CALENDARIO METEOROLÓGICO 2013

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

AEMet Agencia Estatal de Meteorología

Serie Monografías

Calendario Meteorológico 2013

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
AEMet Agencia Estatal de Meteorología

2012

El presente Calendario ha sido elaborado en el Departamento de Producción de la Agencia Estatal de Meteorología con la colaboración de las Secciones de Climatología de las Delegaciones Territoriales.

Los datos astronómicos han sido facilitados por el Observatorio Astronómico Nacional.

En el apartado de Climatología ha intervenido personal del Área de Climatología y Aplicaciones Operativas así como del Servicio Banco Nacional de Datos Climatológicos y el Programa de Vigilancia y Análisis del Clima dependiente de dicha Área.

Los apartados de Agrometeorología y Fenología e Hidrología fueron elaborados por el Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas del Área de Climatología y Aplicaciones Operativas.

El Área de Operación de las Redes de Observación ha contribuido con los apartados de Medio Ambiente.

El Centro Radiométrico Nacional se encargó de lo concerniente a Radiación solar.

Imagen de portada: "El caminante sobre el mar de nubes" (1818). Caspar David Friedrich. © Hamburger Kunsthalle.

La publicación ha sido coordinada por Celia Flores Herráez.

Catálogo General de publicaciones oficiales:
http://www.060.es

Edita: Agencia Estatal de Meteorología
© Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

NIPO: 281-12-013-5
ISSN: 0213-3849
Depósito Legal: M-34017 - 2012

Imprime: Solana e hijos, A.G., S.A.U.

Impreso en papel reciclado al 100 % totalmente libre de cloro.

Como presidente de la agencia estatal de meteorología, me complace escribir estas breves líneas que sirven de presentación de la presente edición del calendario meteorológico 2013, un calendario con nada menos que setenta y una ediciones ininterrumpidas desde el año 1943, cuando vio la luz con el nombre de "calendario meteorofenológico" que editó el entonces denominado servicio meteorológico nacional.

El calendario incluye una inestimable colaboración: el artículo escrito por el Sr. Alain Ratier, director general de EUMETSAT, el organismo de explotación y gestión de los satélites meteorológicos europeos, en el que resalta la contribución de la observación desde el espacio y de EUMETSAT a la vigilancia meteorológica mundial. Desde aquí mi agradecimiento a Mr. Ratier por su tiempo y su amabilidad.

Se incluye en esta edición, como es habitual, un comentario sobre el tema seleccionado anualmente por el consejo ejecutivo de la organización meteorológica mundial (OMM) para conmemorar el día meteorológico mundial. En esta ocasión, el tema elegido por la organización para 2013 es "vigilar el tiempo para proteger las vidas y los bienes, conmemorando los 50 años de la vigilancia meteorológica mundial". *Pero la meteorología está en manos no sólo de grandes organizaciones. Los éxitos de AEMET se deben también al esfuerzo y la dedicación personal de muchos colaboradores anónimos. De esta forma y para reconocer su labor, el presente calendario incluye un extracto biográfico de los tres colaboradores de la red climatológica nacional de AEMET que en 2012 han sido premiados por su destacada contribución en el aporte de datos a lo largo de muchos años.*

Un año más se incluyen en el calendario los valiosos datos que el observatorio astronómico nacional tan amablemente nos facilita como son, entre otros, los ortos y ocasos del sol y la luna, eclipses, fases lunares y los almanaques judío y musulmán.

Los datos climatológicos mensuales que se han reflejado en la presente edición son los de precipitación mensual (media y máxima), precipitación máxima diaria (valor y fecha), racha máxima mensual del viento (dirección y velocidad), así como el recorrido del viento (mensual y diario) de algunos de los observatorios más significativos de las capitales de provincia y ciudades autónomas.

Como siempre, se incluyen las secciones habituales de climatología, agrometeorología y fenología, hidrometeorología, medio ambiente, radiación solar y, por supuesto, las colaboraciones que siempre enriquecen el contenido del calendario.

Quiero agradecer sus contribuciones a todos aquellos que hacen posible el presente calendario meteorológico y, por supuesto, al personal del departamento de producción por su encomiable esfuerzo para que esta publicación llegue a buen puerto año tras año.

Y por último, finalizo estas breves líneas con mis mejores deseos para el año 2013 para todos los usuarios del presente calendario meteorológico con la esperanza de que su interés por el mismo se vea recompensado.

Daniel Cano Villaverde
Presidente de AEMET

MENSAJE DEL DIRECTOR GENERAL DE EUMETSAT
MESSAGE BY THE DIRECTOR-GENERAL OF EUMETSAT
ALAIN RATIER

Es para mi un honor que se me proporcione la oportunidad, mediante este mensaje en el *Calendario Meteorológico*, de dirigirme a toda la comunidad meteorológica española, a todos aquellos que se encargan de los servicios meteorológicos, medioambientales y climáticos proporcionados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y a quienes se benefician de ellos.

Desde su propia perspectiva, todos los lectores son conscientes, sin duda, de la importancia y valor de los servicios prestados por AEMET mediante la combinación de sistemas de observación, infraestructura técnica y conocimiento humano. Sin embargo, en el contexto de la crisis económica actual es el momento apropiado para obtener una perspectiva más amplia sobre los beneficios socioeconómicos.

Los riesgos asociados al tiempo y el clima tienen un impacto considerable sobre el mundo, el hogar de siete mil millones de personas, y esa amenaza no ignora a Europa. Entre 1998 y 2009, los desastres naturales de carácter meteorológico acabaron con 80 000 vidas en los 32 estados miembros de la Agencia Medioambiental Europea. Sin embargo, no debe ignorarse que cientos de vidas se salvan cada año en la Unión Europea gracias a las predicciones y avisos del tiempo suministrados por los servicios meteorológicos a protección civil y otras autoridades. Este es sin duda el primer beneficio socioeconómico a tener en cuenta, particularmente en países mediterráneos como España que están expuestos a una gran variedad de fenómenos de alto impacto, como inundaciones repentinas, sequías e incendios forestales. Aunque este beneficio es literalmente invalorable —es imposible o éticamente rebatible adjudicar un valor monetario a las vidas humanas— se incrementará con la vulnerabilidad de las zonas densamente pobladas y la frecuencia de sucesos extremos en nuestro cambiante clima.

En cambio otros beneficios pueden evaluarse en términos monetarios, ya que las predicciones se usan crecientemente en nuestra sociedad moderna para reducir los daños a la propiedad y a las infraestructuras, evitar costes e incrementar el beneficio económico. En 2011, EUMETSAT encargó un estudio para evaluar los beneficios económicos de las predicciones meteorológicas en tres áreas, con vistas a determinar la parte que puede ser atribuida a los satélites meteorológicos. En base a la compilación y extrapolación de varios estudios publicados, un equipo de economistas y expertos meteorológicos estimó el probable beneficio anual de las predicciones del tiempo en la Unión Europea en unos 61 400 millones de euros, de los cuales 5 400 representan costes evitados a través de la protección de propiedades, 40 000 millones son valor añadido directo a los sectores de la economía sensibles al tiempo atmosférico y 15 000 millones representan el valor estimado del uso privado por los propios ciudadanos.

El alto nivel del valor añadido a la economía puede ser una sorpresa para muchos, pero es un hecho que los sectores sensibles al tiempo representan en con-

It is an honour for me to be given the opportunity, through this message in the Calendario Meteorológico, to address the full Spanish meteorological community and all those in Spain who support or benefit from the weather, environmental and climate services delivered by the Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Each reader is certainly aware, from his/her own perspective, of the significance and value of weather services delivered by AEMET through the combination of observation systems, IT infrastructure and human expertise. However, in the context of the current economic crisis it is the right time to take a broader perspective on socio-economic benefits.

Weather and climate hazards considerably impact the vulnerable home world of seven billion people and the threat certainly does not ignore Europe. Between 1998 and 2009, weather-related natural disasters claimed 80 000 lives in the 32 Member States of the European Environment Agency. However, one shall not forget that hundreds of lives are saved each year in the European Union by weather forecasts and warnings delivered by national meteorological services to civil protection and other decision makers. This is undoubtedly the first socio economic benefit which comes to mind, in particular in Mediterranean countries like Spain that are exposed to a great variety of high impact phenomena, including flash floods, droughts and forest fires. Although this benefit is literally invaluable —it is impossible or ethically disputable to attach a monetary value to lives— it will increase with the vulnerability of populated areas and the frequency of extreme events in our changing climate.

By contrast, other benefits can be assessed in monetary terms, as forecasts are increasingly used in our modern society to limit damage to property and infrastructure and avoid costs and to increase economic income. In 2011, EUMETSAT commissioned a study to assess the socio-economic benefits of forecasts in three areas, with a view to determining the part that can be attributed to meteorological satellites. Based on the compilation and extrapolation of a number of published studies, a team of economists and meteorological experts estimated the likely annual benefit of weather forecasts in the European Union at 61.4 billion €, out of which 5.4 billion represent costs avoided through protection of property, 40 billions are direct added value to the weather-sensitive sectors of our economy and 15 billion account for the estimated value of private use by individual citizens.

The high level of added value to the economy will probably be a surprise to many, but it is a matter of fact that weather-sensitive sectors represent altoge-

junto el 30 % del Producto Interior Bruto (PIB) de los Estados Unidos y que el valor añadido por las predicciones se estima entre el 0,1 % y varias unidades porcentuales, dependiendo del sector. El transporte, la energía, la agricultura y el turismo tienen todos ellos una demanda de requisitos creciente a los servicios meteorológicos, en términos de anticipación, precisión y fiabilidad. Además, las grandes mejoras en la gestión de los sistemas del tráfico aéreo en el Cielo Único Europeo (Proyecto SESAR) solo alcanzarán todos sus resultados si las predicciones son aún mejores. Lo mismo se aplica a la gestión del balance entre demanda y suministro de electricidad, ya que las condiciones meteorológicas tienen actualmente influencia no solo sobre la demanda, sino también sobre las fuentes de energía renovables.

Si los beneficios se calculan como aproximadamente proporcionales al PIB, los correspondientes a las predicciones para España, que reúne un 8,5 % del PIB de la Unión Europea, estarían en el orden de 5 200 millones de euros anuales, con 3 400 millones de euros en valor añadido directo a su economía.

En una buena parte, esas estimaciones son cifras que realzan el mérito de la cadena de valor de la que AEMET es un elemento central en España, y de las inversiones asociadas en satélites y otros sistemas de observación, en supercomputadoras y en infraestructura técnica, sin olvidar el personal de AEMET.

Durante la visita que tuve el privilegio de hacer a AEMET en 2012, bajo invitación de su Presidente, Dr. Eu. Cano Villaverde, tuve la oportunidad de apreciar los destacados logros de AEMET en el uso combinado de los satélites y otras observaciones para el *nowcasting* de fenómenos meteorológicos de desarrollo rápido y alto impacto, que son las predicciones que suponen el mayor desafío y las más críticas para la seguridad de vidas y bienes. AEMET juega, sin duda, un papel líder en ese área, en particular con el Centro de Aplicaciones de Satélites dedicado a ello (SAF NWC, ver http://www.nwcsaf.org) en asociación con los servicios meteorológicos de Francia, Suecia y Austria, que suministra software avanzado para *nowcasting* a los servicios meteorológicos de los 26 países miembros de EUMETSAT.

La experiencia de AEMET en extraer la mejor información posible de las observaciones desde satélites, a fin de proporcionar predicciones tan cruciales para la seguridad, es un activo no solo en Europa, sino para el apoyo a la cooperación con África y América del Sur y Central en el marco de la Organización Meteorológica Mundial. No tengo dudas de que se dará importante visibilidad a ello en el año 2013, en que el Día Meteorológico Mundial estará dedicado al tema "Vigilar el tiempo para proteger las vidas y los bienes" y se celebrará el 50 aniversario del programa de la Vigilancia Meteorológica Mundial.

EUMETSAT está orgulloso de colaborar con AEMET y de que España sea uno de sus estados miembro más activos. Quiero felicitar a AEMET, a su Presidente, Dr. Eu. Cano Villaverde, y a su personal, y expresar mi agradecimiento al gobierno español por la contribución de España al desarrollo de EUMETSAT y al establecimiento de los sistemas avanzados de satélites meteorológicos europeos de los que se beneficia la comunidad de usuarios a lo largo de todo el mundo.

Alain Ratier
Director General del Organismo de explotación y gestión de los satélites meteorológicos europeos (EUMETSAT)

ther 30 % of the EU gross domestic product (GDP) and that the added value from forecasts is estimated between 0.1 % to a few %, depending on sectors. Transport, energy, agriculture and tourism have all increasingly demanding requirements to meteorological services in terms of anticipation, accuracy and reliability. Moreover, major upgrades of the air traffic management system in the Single European Sky (SESAR project) will only produce full results if forecasts improve further. The same applies to the management of the balance of electricity supply and demand, since weather conditions now influence not only the demand but also renewable energy sources.

As the benefits are found to be grossly proportional to GDP, the equivalent benefits of forecast for Spain, which accounts for 8.5 % of the EU GDP, should be in the order of 5.2 billion € per year, with 3.4 billion € of direct added value to its economy.

To a large extent, these estimates are figures of merit for the value chain of which AEMET is a central element in Spain, and for related investments in satellite and other observation systems, supercomputers and IT infrastructure and, last but not least, in personnel of AEMET.

During the visit I had the privilege to pay to AEMET in 2012, at the invitation of its President, Eu Dr Cano Villaverde, I had the opportunity to appreciate the outstanding achievements of AEMET in the combined use of satellite and other observations for "nowcasting" of rapidly developing high impact weather, the most challenging and critical forecast for the safety of life and property. AEMET plays indeed a leading role in this area, in particular in the dedicated EUMETSAT Satellite Application Facility (SAF NWC see http://www.nwcsaf.org) which also involves the meteorological services of France, Sweden and Austria and delivers advanced nowcasting software to the meteorological services of the 26 EUMETSAT member states.

The AEMET expertise in extracting the best possible information from satellite observations to deliver such safety-critical forecasts is not only an asset in Europe, but also, within the World Meteorological Organisation, in support of cooperation with Africa and Central and South America. I have no doubt that this will have high visibility in the year 2013, which will have its World Meteorological Day dedicated to the theme "Watching the weather to protect life and property" and will celebrate the 50th anniversary of the World Weather Watch.

EUMETSAT is proud to cooperate with AEMET and to have Spain as one of its most active Member States. I wish to congratulate AEMET, its President, Eu Dr Cano Villaverde, and its staff, and to express my gratitude to the Spanish government for the contribution of Spain to the development of EUMETSAT and to the establishment of advanced European meteorological satellite systems which benefit the worldwide user community.

Alain Ratier
Director-General
EUMETSAT

2013

ENERO

L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

FEBRERO

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			

MARZO

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

ABRIL

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

MAYO

L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

JUNIO

L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

JULIO

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

AGOSTO

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

SEPTIEMBRE

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

OCTUBRE

L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

NOVIEMBRE

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

DICIEMBRE

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

1 de enero
Año Nuevo

6 de enero
Epifanía del Señor

29 de marzo
Viernes Santo

1 de mayo
Día del Trabajo

15 de agosto
Asunción de la Virgen

12 de octubre
Fiesta Nacional de España

1 de noviembre
Fiesta de Todos los Santos

6 de diciembre
Día de la Constitución

8 de diciembre
La Inmaculada Concepción

25 de diciembre
Natividad del Señor

Datos astronómicos

Imagen de la página anterior:
«El tránsito de la Virgen» (h. 1461)
Andrea Mantegna
© Museo Nacional del Prado

DATOS ASTRONÓMICOS PARA 2013

Los datos que siguen se han obtenido, en su mayor parte, del Anuario Astronómico correspondiente, y han sido amablemente facilitados por el Observatorio Astronómico Nacional de Madrid con la suficiente antelación para poder ser incluidos en esta publicación. Es una información muy útil para muchos lectores y complemento necesario al resto de la publicación.

COMIENZO DE LAS ESTACIONES

Estación	Día	Mes	Hora
Primavera	20	Marzo	11 h 02 min
Verano	21	Junio	05 h 04 min
Otoño	22	Septiembre	20 h 44 min
Invierno	21	Diciembre	17 h 11 min

Órbita de la Tierra

- **Distancia mínima al Sol: 2** de enero **147 097 984** km
- **Distancia máxima al Sol: 5** de julio **152 097 525** km

ECLIPSES

En el año 2013 habrá **dos eclipses de Sol** en las fechas que se mencionan a continuación:

09/10 de mayo. Eclipse anular que será visible en el norte de Australia, Islas Salomón y la parte central del océano Pacífico. El eclipse será visible como parcial en Australia, Nueva Zelanda y la parte central del océano Pacífico.

03 de noviembre. Eclipse mixto. Visible en el este de América, sur de Europa y en África. Se verá como anular en una estrecha franja que cruza África central.

Nota importante sobre los horarios

Todos los horarios que aparecen en este Calendario se refieren a las horas UTC o TMG, que en España coinciden también con la hora solar. Por lo tanto, para transformar estos horarios en hora oficial hay que sumarle 1 hora en el horario de invierno y 2 horas en el horario de verano, excepto en Canarias donde no se añadirá nada en invierno y solo 1 hora en verano.

DIFERENCIAS, EN MINUTOS DE TIEMPO, ENTRE LAS
EN MADRID Y EN LOS DEMÁS

Mes y día		20º	21º	22º	23º	24º	25º	26º	27º	28º	29º
Enero	1	–48	–46	–44	–42	–40	–38	–36	–33	–31	–29
	6	47	45	43	41	39	37	35	33	31	28
	11	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28
	16	43	42	40	38	36	34	32	30	28	27
	21	41	39	37	36	34	32	30	28	26	25
	26	39	37	35	33	32	30	28	27	25	23
	31	36	34	32	31	29	27	26	24	23	21
Febrero	5	31	30	29	27	26	24	23	22	20	19
	10	28	27	26	25	24	22	21	20	19	18
	15	25	24	23	22	21	20	19	18	17	15
	20	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
	25	17	16	16	15	14	13	12	12	11	10
Marzo	1	14	14	13	12	12	11	11	10	9	9
	6	10	10	9	9	8	8	7	7	6	6
	11	8	8	7	7	7	8	6	6	6	5
	16	–3	–3	–3	–3	–3	–3	–2	–2	–2	–2
	21	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	0	0	0
	26	4	4	4	3	3	3	+3	+3	+2	+2
	31	9	9	8	8	8	7	7	6	6	6
Abril	5	13	13	12	11	11	10	10	9	8	8
	10	15	15	14	13	12	12	11	10	10	9
	15	19	18	18	17	16	15	14	14	13	12
	20	23	22	21	20	19	18	17	16	15	13
	25	27	26	25	24	23	21	20	18	18	17
	30	30	29	28	26	25	23	22	21	19	18
Mayo	5	34	32	31	29	28	26	25	23	22	20
	10	37	35	33	32	30	29	27	25	24	22
	15	40	38	36	34	33	31	29	28	26	24
	20	42	40	38	36	34	33	31	29	27	25
	25	45	43	41	39	37	35	33	31	29	28
	30	47	45	43	41	39	37	35	33	31	29
Junio	4	49	47	45	42	40	38	36	34	32	30
	9	50	48	45	43	41	39	37	34	32	30
	14	51	49	46	44	42	40	38	35	33	31
	19	51	49	46	44	42	40	38	35	33	31
	24	51	49	46	44	42	40	38	35	33	31
	29	+50	+48	+45	+43	+41	+39	+37	+34	+32	+30

HORAS LOCALES DE LOS ORTOS Y OCASOS DEL SOL
PARALELOS DE ESPAÑA

30º	35º	36º	37º	38º	39º	40º	41º	42º	43º	44º	Mes y día
–27	–15	–12	–9	–6	–3	–1	+3	+6	+9	+12	Enero 1
26	14	11	8	6	3	1	3	6	9	12	6
26	14	11	8	6	3	1	2	5	8	11	11
24	13	10	8	5	3	1	2	5	8	11	16
23	13	10	8	5	3	1	2	5	8	11	21
22	12	9	7	5	3	1	2	5	7	10	26
20	11	9	7	5	3	–1	2	4	7	9	31
17	9	8	6	4	2	0	2	4	6	8	Febrero 5
16	9	8	6	4	2	0	1	3	5	7	10
14	7	6	5	3	2	0	1	3	4	6	15
11	6	5	4	3	2	0	1	3	4	6	20
9	5	4	3	2	1	0	1	2	3	5	25
8	4	3	3	2	1	0	1	2	3	4	Marzo 1
5	2	2	1	1	–1	0	+1	1	2	3	6
5	2	2	1	–1	0	0	0	+1	1	2	11
–2	–1	–1	–1	0	0	0	0	0	+1	+1	16
0	0	0	0	0	0	0	0	0	–1	–1	21
+2	+1	+1	+1	0	0	0	0	–1	1	2	26
5	3	2	2	+1	+1	0	0	1	2	2	31
7	4	3	3	2	1	0	–1	1	2	3	Abril 5
8	5	4	3	2	1	0	1	2	3	5	10
11	6	5	4	3	1	0	1	3	4	5	15
12	7	6	4	3	2	0	1	3	4	6	20
15	8	7	5	4	2	0	1	3	5	7	25
16	9	8	6	4	2	0	2	4	6	8	30
19	10	9	7	5	3	+1	2	4	7	9	Mayo 5
21	11	9	7	5	3	1	2	5	7	10	10
23	12	10	8	5	3	1	2	5	8	11	15
24	13	10	8	5	3	1	2	5	8	11	20
26	14	11	8	6	3	1	3	6	9	12	25
27	15	12	9	6	3	1	3	6	9	12	30
28	15	12	9	6	4	1	3	6	10	13	Junio 4
28	15	12	9	6	4	1	3	6	10	14	9
29	16	13	10	7	4	1	3	6	10	14	14
29	16	13	10	7	4	1	3	6	10	14	19
29	16	13	10	7	4	1	3	6	10	14	24
+28	+16	+13	+10	+7	+4	+1	–3	–6	–10	–14	29

DIFERENCIAS, EN MINUTOS DE TIEMPO, ENTRE LAS
EN MADRID Y EN LOS DEMÁS

Mes y día		20º	21º	22º	23º	24º	25º	26º	27º	28º	29º
Julio	4	+50	+48	+45	+43	+41	+39	+37	+34	+32	+30
	9	49	47	44	42	40	38	36	34	32	30
	14	47	45	43	41	39	37	35	33	31	29
	19	45	43	41	39	37	35	33	31	29	29
	24	42	40	38	36	34	33	31	29	27	25
	29	40	38	36	34	33	31	29	28	26	24
Agosto	3	37	35	33	32	30	29	27	25	24	22
	8	33	32	31	29	28	26	25	24	22	21
	13	30	29	28	27	25	24	23	21	20	19
	18	27	26	25	24	23	21	20	19	18	17
	23	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
	28	20	19	18	18	17	16	15	14	13	12
Septiembre	2	16	16	15	14	13	13	12	11	11	10
	7	13	13	12	11	11	10	10	9	8	8
	12	9	9	8	8	8	7	7	6	6	6
	17	6	6	5	5	5	5	4	4	4	3
	22	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+1	+1	+1	+1
	27	–2	–2	–2	–2	–2	–2	–1	–1	–1	–1
Octubre	2	6	6	5	5	5	5	4	4	4	3
	7	10	10	9	9	8	8	7	7	6	6
	12	13	13	12	11	11	10	10	9	8	8
	17	17	16	16	15	14	13	12	12	11	10
	22	21	20	19	19	18	17	16	15	14	13
	27	24	23	22	21	20	19	18	17	16	14
Noviembre	1	28	27	26	24	23	22	21	19	18	17
	6	30	29	28	26	25	23	22	21	19	18
	11	34	32	31	29	28	26	25	23	22	20
	16	38	36	34	32	31	29	27	26	24	22
	21	41	39	37	35	33	32	30	28	26	24
	26	43	41	39	37	35	33	31	29	27	26
Diciembre	1	44	42	40	38	36	34	32	30	28	27
	6	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28
	11	48	46	43	41	39	37	35	33	31	29
	16	48	46	44	41	39	37	35	33	31	29
	21	49	47	44	42	40	38	36	33	31	29
	26	49	47	44	42	40	38	36	34	32	30
	31	–48	–48	–43	–41	–39	–37	–35	–33	–31	–29

HORAS LOCALES DE LOS ORTOS Y OCASOS DEL SOL
PARALELOS DE ESPAÑA

30º	35º	36º	37º	38º	39º	40º	41º	42º	43º	44º	Mes y día	
+28	+15	+13	+10	+7	+4	+1	–3	–6	–10	–14	Julio	4
28	15	12	9	6	4	1	3	6	10	13		9
27	15	12	9	6	3	1	3	6	9	12		14
26	14	11	8	6	3	1	2	5	8	11		19
24	13	10	8	5	3	1	2	5	8	11		24
23	13	10	8	5	3	1	2	5	8	11		29
21	11	9	7	5	3	+1	2	5	7	10	Agosto	3
19	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8		8
17	9	8	6	4	2	0	2	4	6	8		13
15	8	7	5	4	2	0	1	3	5	7		18
13	6	5	4	3	2	0	1	3	5	7		23
11	6	5	4	3	1	0	1	3	4	5		28
9	5	4	3	2	1	0	1	2	3	5	Septiembre	2
7	4	3	3	2	1	0	1	2	3	4		7
5	2	2	1	1	+1	0	–1	1	2	3		12
3	2	2	1	+1	0	0	0	–1	1	2		17
+1	+1	+1	+1	0	0	0	0	0	–1	–1		22
–1	–1	–1	–1	0	0	0	0	0	0	0		27
3	2	2	1	–1	0	0	0	+1	+1	+2	Octubre	2
5	3	3	2	1	–1	0	0	1	2	2		7
7	4	3	3	2	1	0	+1	1	2	3		12
9	5	4	3	2	1	0	1	2	3	5		17
12	6	5	4	3	1	0	1	2	3	5		22
13	7	6	5	3	2	0	1	3	4	6		27
15	8	7	5	4	2	0	1	3	5	7	Noviembre	1
16	9	8	6	4	2	0	2	4	6	8		6
19	11	9	7	5	3	–1	2	4	7	9		11
21	12	9	7	5	3	1	2	5	7	10		16
23	13	10	8	5	3	1	2	5	7	10		21
24	13	10	8	5	3	1	2	5	8	11		26
25	14	11	8	6	3	1	3	6	9	12	Diciembre	1
26	14	11	8	6	3	1	3	6	9	12		6
27	15	12	9	6	3	1	3	6	9	12		11
27	15	12	9	6	4	1	3	6	10	13		16
27	15	12	9	6	4	1	3	6	10	13		21
27	16	13	10	7	4	1	3	6	9	12		26
–27	–15	–12	–9	–6	–3	–1	+3	+6	+9	+12		31

HORAS DE SALIDA (ORTO) Y PUESTA (OCASO) DEL SOL

Las horas de salida (orto) y puesta (ocaso) del Sol, que día a día aparecen en este Calendario, se refieren exclusivamente a Madrid, y, por supuesto, están dadas en hora internacional de Greenwich; es decir, descontando el adelanto de una hora o dos horas que llevan los relojes oficiales, según la época del año.

Para calcular el momento (hora y minuto) en que sale el Sol en cualquier otro punto (observatorio, ciudad, etc.) de España, hay que hacer dos correcciones a la hora señalada para Madrid:

1.ª **Corrección por latitud.** Esta corrección la dan los cuadros adjuntos. Viene expresada en minutos con un signo + o un signo – delante, lo que quiere decir que hay que sumarla o restarla, respectivamente. Pero esto si se busca la hora de salida del Sol, pues si se desea la de la puesta, esos signos hay que invertirlos; es decir, poner un – donde hay un + , y viceversa.

2.ª **Corrección por longitud**. Esta corrección se halla expresando en horas y minutos de tiempo (no de arco) la longitud geográfica del lugar de que se trate, tomada con respecto al meridiano de Madrid, y precedida del signo – , si es longitud Este, y del signo + , si es longitud Oeste.

Ejemplo: Se pide la hora de salida y puesta del Sol en Cáceres el día 2 de marzo, sabiendo que su latitud es de 39º 29' (N) y su longitud, respecto a Madrid, 0 h 10' 42" (W).

El cálculo se puede disponer de la siguiente manera:

Hora de salida del Sol en Madrid	6 h 47 min
Corrección por latitud	+ 1
Corrección por longitud	+ 11
Hora de salida en Cáceres	6 h 59 min

Hora de la puesta de Sol en Madrid	18 h 8 min
Corrección por latitud	– 1
Corrección por longitud	+ 11
Hora de la puesta en Cáceres	18 h 18 min

Otro ejemplo: Se desea saber a qué hora sale y se pone el Sol en Girona el día 18 de octubre, sabiendo que su latitud es 41º 59' (N) y su longitud, respecto a Madrid, 0 h 26' 03'' (E).

Hora de salida del Sol en Madrid	6 h 29 min
Corrección por latitud	+ 2
Corrección por longitud	– 26
Hora de salida en Girona	6 h 5 min

Hora de la puesta de Sol en Madrid	17 h 30 min
Corrección por latitud	– 2
Corrección por longitud	– 26
Hora de la puesta en Girona	17 h 2 min

Nota: 15º de arco en la longitud equivalen a 60 minutos.

LOS DÍAS MÁS LARGOS Y LOS MÁS CORTOS DEL AÑO EN MADRID

Los días más largos serán del 18 al 24 de junio, cuya duración aproximada será de 15 h 4 min, y los más cortos, del 18 al 24 de diciembre, con 9 h 17 min de duración aproximada.

Los días del año en que saldrá el Sol más pronto (a las 4 h 44 min) serán del 9 al 19 de junio. Y aquellos en que se pondrá más tarde (a las 19 h 49 min), del 22 de junio al 2 de julio.

Los días del año en que el Sol saldrá más tarde (a las 7 h 38 min) serán del 1 al 9 de enero y el 30 y 31 de diciembre. Y aquellos en que se pondrá más pronto (a las 16 h 48 min), del 3 al 12 de diciembre.

INSOLACIÓN DURANTE EL PRIMER DÍA DE CADA MES, EN HORAS Y MINUTOS, EN MADRID

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Spbre.	Octubre	Nvbre.	Dicbre.
9 h 21 min	10 h 09 min	11 h 18 min	12 h 41 min	13 h 56 min	14 h 52 min	15 h 01 min	14 h 17 min	13 h 05 min	11 h 46 min	10 h 27 min	9 h 30 min

DURACIÓN DEL CREPÚSCULO CIVIL

Antes de salir el Sol sobre el horizonte ya hay claridad en la atmósfera: es decir, ya «rompe el alba», debido a la reflexión de los rayos solares, que aún no iluminan el trozo de la superficie de la Tierra del lugar en que está, pero sí las partículas de aire situadas a mucha altura sobre él. Desde el momento en que ya se puede leer estando al aire libre —si el cielo está despejado—, se dice que comienza el crepúsculo matutino civil (hay otro llamado astronómico, del que aquí no tratamos).

NÚMERO RELATIVO DE MANCHAS SOLARES

En el Calendario Meteorológico de 1950, y formando parte de un trabajo titulado «¿Está cambiando el clima?», firmado por el meteorólogo don José María Lorente, apareció, por primera vez, el cuadro de los valores anuales, a partir de 1750, de los números relativos de Wolf Wolfer de manchas solares. Posteriormente, y en todos los calendarios, se han ido publicando, año por año, dichos cuadros, por estimar que podrían resultar de interés en futuras investigaciones meteorológicas, dada la influencia que indudablemente ejerce la actividad solar sobre los fenómenos que se desarrollan en la atmósfera, influencia no bien conocida en el momento actual, pero cuyos secretos se pueden ir desvelando por medio de la investigación.

Las manchas solares son regiones relativamente oscuras, rodeadas de unas zonas más brillantes que aparecen en la superficie del Sol, como consecuencia, según se cree, de disturbios profundos que afectan al equilibrio de las capas solares. El número de las mismas crece y decrece de unos años a otros dando lugar a máximos y mínimos, con ciclos que varían entre nueve y doce años, entre dos máximos consecutivos, si bien, con carácter excepcional, se encuentran unos pocos de duración más corta o más larga. El periodo medio y más frecuente es de once años.

Algunos investigadores han pretendido ver ciertas relaciones entre la sucesión y desarrollo de algunos fenómenos meteorológicos en el ciclo de las manchas solares, sin que hasta la fecha haya podido constatarse la existencia de dichas relaciones. Pero ello no significa que no puedan descubrirse en estudios futuros, razón por la que seguimos incluyendo esos cuadros de manchas solares.

En el Cuadro 1 figuran los valores anuales desde 1750 a 2012, ambos inclusive, con la indicación de los máximos y mínimos. En el Cuadro 2 se incluyen los valores mensuales de los años comprendidos entre 1944 y 2012, ambos inclusive. Dichos datos nos han sido facilitados por el Observatorio Astronómico Nacional.

Como puede observarse en los cuadros, el último máximo de manchas solares se produjo en 2000 disminuyendo progresivamente hasta el año 2008, que se consolida como el año con menor cantidad de manchas solares, 3 de promedio mensual, registradas desde el año 1996.

Los asteriscos que figuran en los datos de 2012 indican que estos son previstos ya que al cierre de la edición no pueden estar realizados todavía los cálculos exactos.

Cuadro 1
NÚMEROS RELATIVOS DE MANCHAS SOLARES

Año		Año		Año		Año		Año	
1750	83 Máx	1805	42	1860	96 Máx	1915	47	1970	105
1751	48	1806	21	1861	77	1916	57	1971	67
1752	48	1807	10	1862	59	1917	104 Máx	1972	69
1753	31	1808	8	1863	44	1918	81	1973	38
1754	12	1809	3	1864	47	1919	64	1974	35
1755	9 Mín	1810	0 Mín	1865	31	1920	38	1975	16
1756	10	1811	1	1866	16	1921	26	1976	13 Mín
1757	32	1812	5	1867	7 Mín	1922	14	1977	28
1758	48	1813	12	1868	37	1923	6 Mín	1978	93
1759	54	1814	14	1869	74	1924	17	1979	155 Máx
1760	63	1815	35	1870	139 Máx	1925	44	1980	154
1761	86 Máx	1816	46 Máx	1871	111	1926	64	1981	140
1762	61	1817	41	1872	102	1927	69	1982	118
1763	45	1818	30	1873	66	1928	78 Máx	1983	66
1764	36	1819	64	1874	45	1929	65	1984	46
1765	21	1820	16	1875	17	1930	36	1985	17
1766	11 Mín	1821	7	1876	11	1931	21	1986	10 Mín
1767	38	1822	4	1877	12	1932	11	1987	28
1768	70	1823	2 Mín	1878	3 Mín	1933	6 Mín	1988	96
1769	106 Máx	1824	9	1879	6	1934	9	1989	166 Máx
1770	101	1825	17	1880	32	1935	36	1990	136
1771	82	1826	36	1881	54	1936	80	1991	134
1772	67	1827	50	1882	60	1937	114 Máx	1992	94
1773	35	1828	63	1883	64 Máx	1938	110	1993	60
1774	31	1829	67	1884	63	1939	90	1994	28
1775	7 Mín	1830	71 Máx	1885	52	1940	68	1995	15
1776	20	1831	48	1886	25	1941	49	1996	7 Mín
1777	93	1932	28	1887	13	1942	31	1997	22
1778	154 Máx	1833	9 Mín	1888	7	1943	15	1998	64
1779	126	1834	13	1889	6 Mín	1944	10 Mín	1999	93
1780	85	1835	57	1890	7	1945	33	2000	120 Máx
1781	68	1836	122	1891	36	1946	92	2001	111
1782	39	1837	138 Máx	1892	73	1947	152 Máx	2002	104
1783	23	1838	103	1893	85 Máx	1948	136	2003	59
1784	10 Mín	1839	86	1894	78	1949	135	2004	43
1785	24	1840	63	1895	64	1950	84	2005	29
1786	83	1841	37	1896	42	1951	70	2006	16
1787	132 Máx	1842	24	1897	26	952	31	2007	8
1788	131	1843	11 Mín	1898	17	1953	14	2008	3 Mín
1789	118	1844	15	1899	12	1954	4 Mín	2009	4
1790	90	1845	40	1900	10	1955	46	2010	17
1791	67	1846	62	1901	3 Mín	1956	142	2011	55
1792	60	1847	99	1902	5	1957	190 Máx	2012	132
1793	47	1848	128 Máx	1903	24	1958	185		
1794	41	1849	96	1904	42	1959	159		
1795	21	1850	67	1905	64 Máx	1960	112		
1796	16	1851	65	1906	54	1961	54		
1797	6	1852	54	1907	52	1962	38		
1798	4 Mín	1853	39	1908	49	1963	28		
1799	7	1854	21	1909	44	1964	10 Mín		
1800	15	1855	7	1910	19	1965	15		
1801	34	1856	4 Mín	1911	6	1966	47		
1802	45	1857	23	1912	4	1967	92		
1803	43	1858	55	1913	1 Mín	1968	106 Máx		
1804	48 Máx	1859	94	1914	10	1969	106		

Cuadro 2
NÚMEROS RELATIVOS DE MANCHAS SOLARES

Años	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octub.	Novbr.	Dicbr.	Año
1944…	4	1	11	0	3	5	5	17	14	17	11	28	10
45	19	13	22	32	31	36	43	26	35	69	49	27	33
46	47	86	77	76	85	73	116	107	94	102	124	122	92
47	116	134	130	150	201	164	158	189	169	164	128	117	152
48	109	86	92	190	174	168	142	158	143	136	96	138	136
49	119	182	158	147	106	122	126	124	145	132	144	118	135
50	102	95	110	113	106	84	91	85	51	61	55	54	84
1951…	60	60	56	93	109	101	62	61	83	52	52	46	70
52	41	23	22	29	23	36	39	55	28	24	22	34	31
53	27	4	10	28	13	22	9	24	19	8	2	3	14
54	0	0	11	1	0	0	2	8	0	5	12	10	4
55	37	24	5	14	23	28	25	53	29	70	143	106	46
56	74	124	118	111	137	117	129	170	173	155	201	192	142
57	165	130	157	175	165	201	187	158	236	254	211	239	190
58	203	165	191	196	175	172	191	200	201	182	152	188	185
59	217	143	186	163	172	169	150	200	145	111	124	125	159
60	146	106	102	122	120	110	122	134	127	83	90	86	112
1961…	58	46	53	61	51	77	70	56	64	38	33	40	54
62	39	50	46	46	44	42	22	22	51	40	27	23	38
63	20	24	17	29	43	36	20	33	39	35	23	15	28
64	15	18	17	9	10	9	3	9	5	6	7	15	10
65	18	14	12	7	24	16	12	9	17	20	16	17	15
66	28	24	25	49	45	48	57	51	50	57	57	70	47
67	111	94	70	87	67	92	107	77	88	94	126	94	92
68	122	112	92	81	127	110	96	109	117	108	86	110	106
69	104	121	136	107	120	106	97	98	91	96	94	98	106
70	112	128	103	110	128	107	113	93	99	37	95	84	105
1971…	91	79	61	72	58	50	81	61	50	52	63	82	67
72	62	88	80	63	81	38	77	77	64	61	42	45	69
73	43	43	46	58	42	40	23	26	59	31	24	23	38
74	28	26	21	40	40	36	56	34	40	47	25	21	35
75	19	12	12	5	9	11	28	40	14	9	19	8	16
76	8	4	22	19	12	12	2	16	14	21	5	15	13
77	16	23	9	13	19	39	21	30	44	44	29	43	28
78	52	94	77	100	83	95	70	58	138	125	98	123	93
79	167	138	138	102	134	150	159	142	138	186	183	176	155
80	160	155	126	164	180	157	136	135	155	165	148	174	154
1981…	114	144	134	156	126	90	144	158	169	161	136	147	140
82	111	164	154	123	81	110	103	106	119	115	98	126	118
83	84	51	66	90	100	77	82	72	51	56	33	33	67
84	63	84	83	70	76	46	37	25	14	13	20	17	46
85	17	16	12	16	24	24	31	7	4	19	16	17	17
86	2	23	15	19	14	1	18	7	4	6	5	4	10
87	10	19	15	40	33	17	33	42	33	28	29	30	28
88	59	40	76	99	60	101	88	133	114	121	127	136	96
89	161	165	131	131	139	196	173	167	202	158	173	193	166
90	179	128	162	140	132	105	139	200	125	120	119	118	139
1991…	136	167	141	140	121	169	173	176	125	144	108	144	145
92	150	161	106	99	73	65	85	64	63	88	92	83	94
93	67	70	68	66	63	61	59	57	55	53	51	49	60
94	37	35	34	32	31	28	28	26	25	24	22	21	28
95	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	15
96	10	10	9	8	8	7	7	6	6	6	5	5	7
97	6	8	9	16	19	13	10	24	51	24	39	41	22
98	32	40	55	53	56	71	67	92	93	56	74	82	64
99	62	66	69	64	106	138	114	94	72	117	133	85	93
2000	90	113	139	126	122	125	170	131	110	99	107	104	120
2001…	96	81	114	108	97	134	82	108	151	126	107	132	111
02	114	107	98	121	121	88	100	116	110	98	96	81	104
03	75	67	65	63	61	59	57	56	54	52	51	50	59
04	50	49	47	46	45	43	42	41	39	38	36	35	43
05	35	34	34	32	29	29	29	27	28	25	21	20	29
06	21	19	17	17	17	16	15	16	16	14	14	14	16
07	12	12	11	10	9	8	6	6	5	5	4	4	8
08	4	4	3	3	3	3	1	1	1	3	4	1	3
09	2	2	2	2	2	3	4	5	6	7	8	10	4
10	9	11	12	14	16	16	17	17	20	22	24	26	17
2011	31	33	37	42	48	53	57	62	65	73	78	84	55
2012*	90	98	106	115	124	132	140	146	152	157	161	165	132

Las desviaciones son del orden de ± 5.

DATOS LUNARES

Las horas de orto y ocaso de la Luna aparecen día a día en las hojas mensuales de la sección Calendario, referidas a Madrid, en hora internacional de Greenwich.

Eclipses de Luna

Durante **2013** se producirán tres eclipses de Luna en las fechas que a continuación se mencionan:

- **25 de abril,** eclipse **parcial.** Visible en España con máximo a las 22 h 07 min (hora peninsular).
- **25 de mayo,** eclipse **penumbral.** Visible en España con máximo a las 06 h 10 min (hora peninsular).
- **18/19 de octubre,** eclipse **penumbral.** Visible en España con máximo a las 01 h 50 min (hora peninsular).

Fases lunares

Luna nueva…….. ● Luna llena……..… ○

Cuarto creciente…….. ☽ Cuarto menguante……. ☾

«La Luna miente», se suele decir, porque cuando parece una **D** es cuando crece, y cuando se asemeja a una **C** decrece o mengua. «Cuarto creciente, cuernos a Oriente (Saliente)», lo cual sirve para orientarse en el campo. Cuando luce por la mañana es que está en menguante; cuando se la ve por la tarde, es creciente.

Los días que la Luna alumbra eficazmente durante la noche son, aproximadamente, los comprendidos entre el cuarto creciente y el cuarto menguante. Por ejemplo, entre los días 9 y 25 de diciembre.

Las fechas de las fases lunares para 2013 se dan en el cuadro siguiente:

FECHAS DE LAS FASES LUNARES PARA 2013

Mes	Nueva ●		Creciente ☽		Llena ○		Menguante ☾	
	Día	h: min	Día	h: min	Día	h: min	Día	h: min
Enero	11	19:43	18	23:45	27	04:38	5	03:58
Febrero	10	07:20	17	20:30	25	20:26	3	13:56
Marzo	11	19:51	19	17:27	27	09:27	4	21:53
Abril	10	09:35	18	12:31	25	19:57	3	04:36
Mayo	10	00:28	18	04:34	25	04:25	2 y 31	11:14 y 18:58
Junio	8	15:56	16	17:24	23	11:32	30	04:53
Julio	8	07:14	16	03:18	22	18:16	29	17:43
Agosto	6	21:50	14	10:56	21	01:45	28	09:35
Septiembre	5	11:36	12	17:08	19	11:13	27	03:55
Octubre	5	00:34	11	23:02	18	23:37	26	23:40
Noviembre	3	15:50	10	05:57	17	15:15	25	19:28
Diciembre	3	00:22	9	15:12	17	09:28	25	13:47

LOS LUCEROS O PLANETAS

Es muy curioso hacer la prueba de mirar atentamente al cielo al comenzar el anochecer en un día despejado: no se ve en él un astro. Pero cuando menos se espera, comienza a brillar un «lucero» o varios. Un lucero no es una estrella, pues no tiene luz propia, sino un planeta de los que, igual que la Tierra, giran en torno al Sol y reflejan su luz. Una luz que es tranquila, no parpadeante como el centelleo de las estrellas que pocos minutos después salpican la bóveda celeste.

Al amanecer ocurre una cosa análoga que al anochecer, pero en orden inverso. Es decir, desparecen las estrellas; solo quedan brillando los luceros o planetas hasta el momento en que dejan de verse a causa del deslumbramiento que empieza a producir la luz del Sol.

Los luceros de la tarde (vespertinos) o de la mañana (matutinos) no son cada mes los mismos. En los cuadros siguientes se dan los días en conjunción con la Luna de los planetas principales, así como las horas de salida y puesta de los mismos, en Madrid, cada diez días.

FECHAS EN QUE LOS PLANETAS ESTARÁN EN CONJUNCIÓN CON LA LUNA EN 2013

Mes	Venus	Marte	Júpiter	Saturno
Enero	Día 10 a las 2 h	Día 13 a las 2 h	Día 22 a las 3 h	Día 7 a las 1 h
Febrero	Día 9 a las 13 h	Día 11 a las 14 h	Día 18 a las 2 h	Día 3 a las 9 h
Marzo	Día 11 a las 6 h		Día 18 a las 1 h	Día 2 a las 15 h Día 29 a las 20 h
Abril	Día 10 a las 9 h	Día 10 a las 15 h	Día 14 a las 8 h	Día 26 a las 2 h
Mayo	Día 11 las 0 h	Día 9 a las 14 h	Día 12 a las 3 h	Día 23 a las 9 h
Junio	Día 10 a las 11 h	Día 7 a las 13 h	Día 9 a las 8 h	Día 19 a las 17 h
Julio	Día 10 a las 3 h	Día 6 a las 12 h	Día 7 a las 4 h	Día 17 a las 0 h
Agosto	Día 10 a las 2 h	Día 4 a las 11 h	Día 3 a las 22 h Día 31 a las 7 h	Día 13 a las 8 h
Septiembre	Día 8 a las 21 h	Día 2 a las 10 h	Día 28 a las 9 h	Día 9 a las 17 h
Octubre	Día 8 a las 12 h	Día 1 a las 6 h Día 30 a las 0 h	Día 25 a las 2 h	Día 7 a las 14 h
Noviembre	Día 7 a las 0 h	Día 27 a las 6 h	Día 22 a las 6 h	Día 3 a las 18 h
Diciembre	Día 6 a las 0 h	Día 26 a las 3 h	Día 19 a las 7 h Día 26 a las 0 h	Día 1 a las 10 h Día 29 a las 1 h

HORAS DE SALIDA Y PUESTA DE LOS PLANETAS VENUS, MARTE, JÚPITER Y SATURNO, EN MADRID, CADA DIEZ DÍAS

Año 2013	Día	VENUS				MARTE				JÚPITER				SATURNO			
		Orto		Ocaso		Orto		Ocaso		Orto		Ocaso		Orto		Ocaso	
		h	min	h	min	h	min	h	min	h	min	h	min	h	min	h	min
Ene.	1	6	6	15	29	09	10	18	51	14	34	05	14	02	43	13	21
	11	6	24	15	41	08	54	18	52	13	52	04	31	02	07	12	44
	21	6	38	15	58	08	37	18	53	13	11	03	50	01	31	12	06
	31	6	45	16	19	08	18	18	55	12	31	03	10	00	53	11	28
Feb.	10	6	48	16	42	07	59	18	56	11	52	02	32	00	15	10	49
	20	6	45	17	07	07	38	18	56	11	14	01	55	23	32	10	10
Mar.	2	6	39	17	31	07	17	18	56	10	38	01	20	22	52	09	31
	12	6	30	17	54	06	55	18	56	10	02	00	46	22	11	08	51
	22	6	19	18	18	06	33	18	56	09	28	00	13	21	29	08	11
Abr.	1	6	08	18	41	06	11	18	55	08	54	23	38	20	47	07	30
	11	5	57	19	05	05	50	18	54	08	21	23	07	20	05	06	49
	21	5	48	19	29	05	29	18	53	07	49	22	37	19	22	06	08
May.	1	5	42	19	53	05	09	18	52	07	17	22	08	18	38	05	26
	11	5	40	20	17	04	49	18	51	06	46	21	38	17	55	04	45
	21	5	42	20	39	04	31	18	49	06	15	21	09	17	13	04	04
	31	5	50	20	59	04	14	18	46	05	45	20	40	16	30	03	23
Jun.	10	6	04	21	13	03	58	18	42	05	15	20	11	15	49	02	42
	20	6	23	21	21	03	44	18	38	04	46	19	42	15	08	02	01
	30	6	44	21	24	03	31	18	31	04	16	19	13	14	27	01	21
Jul.	10	7	07	21	21	03	20	18	23	03	47	18	43	13	48	00	42
	20	7	30	21	13	03	10	18	14	03	17	18	13	13	09	00	02
	30	7	53	21	03	03	01	18	02	02	48	17	43	12	32	23	20
Ago.	9	8	15	20	50	02	52	17	48	02	18	17	12	11	55	22	41
	19	8	36	20	36	02	45	17	33	01	48	16	40	11	18	22	03
	29	8	56	20	21	02	38	17	16	01	17	16	08	10	43	21	26
Set.	8	9	17	20	07	02	31	16	57	00	46	15	35	10	07	20	49
	18	9	38	19	55	02	23	16	36	00	14	15	02	09	33	20	12
	28	9	59	19	45	02	15	16	15	23	37	14	27	08	59	19	35
Oct.	8	10	19	19	37	02	07	15	52	23	03	13	52	08	25	18	59
	18	10	36	19	34	01	59	15	29	22	27	13	16	07	51	18	22
	28	10	49	19	34	01	49	15	04	21	50	12	38	07	18	17	46
Nov.	7	10	56	19	37	01	39	14	39	21	11	11	59	06	45	17	10
	17	10	55	19	41	01	28	14	13	20	31	11	20	06	11	16	35
	27	10	44	19	42	01	16	13	47	19	49	10	39	05	38	15	59
Dic.	7	10	22	19	36	01	03	13	20	19	06	09	56	05	04	15	23
	17	9	47	19	19	00	49	12	53	18	21	09	13	04	30	14	47
	27	8	57	18	44	00	33	12	25	17	36	08	29	0	56	14	10

Calendario

Imagen de la página anterior:
«Vista de Toledo» (h. 1607)
El Greco
© Metropolitan Museum of Art, Nueva York

CALENDARIO 2013

En las páginas siguientes se incluye, para cada uno de los meses del año, el calendario para 2013. En él aparecen, para cada día, la hora y minuto de la salida y puesta del Sol en Madrid. También la hora de la salida y puesta de la Luna, especificando las fases lunares con los siguientes símbolos:

● Luna nueva

☽ Cuarto creciente

○ Luna llena

☾ Cuarto menguante

En la página contigua a cada hoja mensual del Calendario figuran la altitud, precipitación media y total mensual máxima, precipitación máxima diaria, velocidad y dirección de la racha máxima, recorrido mensual y recorrido máximo diario del viento, de las capitales de provincia, Ceuta y Melilla, con lo que se pretende que el usuario del Calendario disponga de una guía resumida del clima de España que ya se inició en Calendarios anteriores.

ENERO	Altitud (m)	Precipitación (mm)				Racha máxima mensual del viento: dir (º) / vel (km/h)	Recorrido del viento (km)	
		Mensual		Máxima diaria				
		Media	Máxima	Valor	Fecha		Mensual	Diario
C. ANDALUCÍA:								
Almería	20	23	80	48	28/01/1992	330/112	5 773	186
Cádiz*	8	92	323	85	09/01/1969	230/119	9 208	297
Ceuta*	200	87	427	83	02/01/1970	230/166	15 856	511
Córdoba	91	64	236	58	18/01/1997	210/80	4 658	150
Granada	570	41	159	36	20/01/1977	300/93	3 912	126
Huelva*	26	78	280	54	27/01/1977	360/150	7 064	231
Jaén*	510	74	267	105	13/01/1969	230/104	4 944	159
Málaga	7	81	326	122	18/01/1979	290/108	9 355	302
Melilla	55	58	186	116	18/01/1994	290/109	8 090	261
Sevilla	26	65	199	54	23/01/1996	220/102	4 500	145
C. ARAGÓN:								
Huesca	541	39	155	56	09/01/1996	290/122	10 750	347
Teruel*	916	15	48	17	07/01/1979	330/86	2 958	95
Zaragoza	247	22	81	28	06/01/1977	230/111	14 219	459
C. ASTURIAS:								
Oviedo	336	85	226	61	20/01/1997	320/166	6 815	220
C. ILLES BALEARS:								
Palma de Mallorca	4	36	130	48	25/01/1991	280/100	5 468	176
C. CANARIAS:								
Las Palmas	24	18	80	33	05/01/1978	20/98		
Santa Cruz de Tenerife	36	34	202	44	19/01/1979	320/104	6 314	204
C. CANTABRIA:								
Santander*	65	127	323	50	27/01/1979	340/144	8 663	279
C. CASTILLA-LA MANCHA:								
Albacete	704	21	71	23	09/01/1996	250/97	7 014	226
Ciudad Real	627	36	120	28	27/01/1979	60/61	3 687	119
Cuenca	956	45	143	35	09/01/1987	50/96	3 517	113
Guadalajara*	685	45	168	31	09/01/1987	360/72	3 871	125
Toledo*	540	32	104	27	09/01/1987	300/101	5 264	170
C. CASTILLA Y LEÓN:								
Ávila	1 130	32	150	45	21/01/1996	330/83	6 973	225
Burgos	890	46	107	32	15/01/1975	230/119	10 896	351
León	916	58	253	34	20/01/1996	260/101	7 638	246
Palencia*	750	34	118	22	13/01/1977	270/72	5 874	189
Salamanca	790	31	81	29	09/01/1987	210/119	7 997	258
Segovia	1 005	38	111	40	07/01/1984	130/91	4 688	151
Soria	1 082	39	141	29	09/01/1999	220/115	5 900	190
Valladolid	845	42	140	34	13/01/1977	230/133	10 612	342
Zamora	655	34	100	22	11/01/1991	200/86	5 834	188
C. CATALUÑA:								
Barcelona	6	41	154	54	06/01/1977	320/108	7 133	230
Girona	127	65	221	137	18/01/1982	20/94	4 367	141
Lleida*	202	23	89	24	10/01/1967	290/126	4 893	158
Tarragona	73	38	226	66	06/01/1977	290/115	5 565	180
C. EXTREMADURA:								
Badajoz	185	52	188	34	20/01/1985	250/94	7 349	237
Cáceres*	459	56	197	59	20/01/1985	290/83	7 241	234
C. GALICIA:								
A Coruña	58	128	260	65	08/01/1974	20/115	9 512	307
Lugo*	426	137	271	37	30/01/1976	230/108	7 416	239
Ourense	143	90	198	54	05/01/1994	150/75	2 357	76
Pontevedra*	19	232	426	102	17/01/1969	360/72	5 904	190
C. LA RIOJA:								
Logroño	352	27	78	30	09/01/1999	320/98	10 255	331
C. MADRID:								
Madrid	667	37	121	36	18/01/1979	360/83	5 535	179
C. MURCIA:								
Murcia	2	38	203	71	16/01/1982	240/104	9 967	322
C. NAVARRA:								
Pamplona	452	63	210	52	11/01/1979	170/84	7 497	242
C. PAÍS VASCO:								
Bilbao	34	126	327	56	24/01/1982	290/133	7 412	239
San Sebastián	259	148	392	74	15/01/1981	160/187	15 160	489
Vitoria*	521	94	247	38	29/01/1978	230/112	4 852	157
C. VALENCIANA:								
Alicante	82	22	74	55	16/01/1982	270/95	4 698	152
Castellón	35	35	126	56	31/01/1996	340/108	5 836	188
Valencia	11	36	104	55	29/01/1998	300/94	5 992	193

*Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990.

Día		SOL Orto h	SOL Orto min	SOL Ocaso h	SOL Ocaso min	ENERO 2013	LUNA Orto h	LUNA Orto min	LUNA Ocaso h	LUNA Ocaso min	Fases
M	1	07	38	16	59	Manuel, Fulgencio, Eugenio.	21	17	09	42	
X	2	07	38	17	00	Isidoro, Marcelino, Estefanía.	22	19	10	12	
J	3	07	38	17	01	Florencio, Genoveva, Daniel.	23	22	10	41	
V	4	07	38	17	02	Benita, Gregorio, Eugenio.	**	**	11	12	
S	5	07	38	17	03	Amelia, Telesforo.	00	27	11	45	☾
D	6	07	38	17	04	Epifanía del Señor, Anatolio.	01	35	12	22	
L	7	07	38	17	05	Julián, Félix, Jenaro, Canuto.	02	44	13	05	
M	8	07	38	17	06	Teófilo, Luciano, Julián, Eladio.	03	53	13	55	
X	9	07	38	17	07	Fortunato, Celso.	05	01	14	53	
J	10	07	37	17	08	Gonzalo, Guillermo, Nicanor.	06	02	15	59	
V	11	07	37	17	09	Salvio, Higinio, Hortensia.	06	57	17	10	●
S	12	07	37	17	10	Alfredo, Tatiana, Arcadio.	07	44	18	22	
D	13	07	37	17	11	Hilario, Gumersindo, Leoncio.	08	25	19	34	
L	14	07	36	17	12	Fulgencio, Dacio, Benita.	09	01	20	42	
M	15	07	36	17	13	Macario, Mauro, Plácido.	09	33	21	49	
X	16	07	35	17	14	Marcelo, Tiziano, Fulgencio.	10	04	22	52	
J	17	07	35	17	15	Leonila, Mariano, Julián.	10	34	23	54	
V	18	07	34	17	16	Beatriz, Prisca.	11	04	**	**	☽
S	19	07	34	17	18	Mario, Marta, Jenaro.	11	37	00	53	
D	20	07	33	17	19	Fructuoso, Fabián, Sebastián.	12	12	01	51	
L	21	07	33	17	20	Inés, Epifanio, Eduardo.	12	51	02	47	
M	22	07	32	17	21	Vicente, Anastasio.	13	34	03	41	
X	23	07	31	17	22	Ildefonso, Severiano, Clemente.	14	21	04	31	
J	24	07	31	17	23	Francisco de Sales, Feliciano.	15	13	05	18	
V	25	07	30	17	25	Ananías, Donato, Sabino.	16	09	06	00	
S	26	07	29	17	26	Paula, Timoteo, Tito.	17	08	06	38	
D	27	07	28	17	27	Ángela de Merici, Julián, Dacio.	18	08	07	13	○
L	28	07	28	17	28	Tomás de Aquino, Tirso.	19	09	07	45	
M	29	07	27	17	29	Valerio, Mauro, Aquilino.	20	12	08	16	
X	30	07	26	17	30	Martina, Sabina, Hipólito.	21	15	08	46	
J	31	07	25	17	31	Juan Bosco, Marcela.	22	20	09	16	

«Enero es claro y heladero.»

«El barbecho de enero, hace al amo caballero.»

FEBRERO	Altitud (m)	Precipitación (mm)				Racha máxima mensual del viento dir (º) / vel (km/h)	Recorrido del viento (km)	
		Mensual		Máxima diaria			Mensual	Diario
		Media	Máxima	Valor	Fecha			
C. ANDALUCÍA:								
Almería	20	21	118	93	16/02/1994	260/108	5 827	208
Cádiz*	8	69	173	49	02/02/1969	230/122	9 534	341
Ceuta*	200	87	221	104	16/02/1966	130/148	14 543	519
Córdoba	91	53	133	43	19/02/1992	240/67	4 905	175
Granada	570	38	129	35	19/02/1992	160/90	4 182	149
Huelva*	26	66	193	69	23/02/1968	270/98	6 172	237
Jaén*	510	78	228	62	20/02/1966	180/124	5 295	189
Málaga	7	55	161	127	27/02/1984	320/104	8 197	293
Melilla	55	58	293	180	24/02/1985	270/110	8 569	306
Sevilla	26	54	167	48	01/02/1979	270/105	4 890	175
C. ARAGÓN:								
Huesca	541	32	95	31	11/02/1972	330/130	10 789	385
Teruel*	916	19	49	35	26/02/1980	250/89	3 303	118
Zaragoza	247	20	70	29	02/02/1991	250/126	13 686	489
C. ASTURIAS:								
Oviedo	336	85	168	56	16/02/1974	290/143	6 283	224
C. ILLES BALEARS:								
Palma de Mallorca	4	32	147	56	20/02/1974	320/118	5 229	187
C. CANARIAS:								
Las Palmas	24	24	153	84	11/02/1971	10/77		
Santa Cruz de Tenerife	36	36	138	116	07/02/1973	340/128	5 674	203
C. CANTABRIA:								
Santander*	65	99	212	54	27/02/1966	270/140	7 818	279
C. CASTILLA-LA MANCHA:								
Albacete	704	24	89	53	01/02/1993	230/148	7 689	275
Ciudad Real	627	34	102	32	19/02/1992	Vrb/86	3 952	141
Cuenca	956	41	96	33	14/02/1986	240/113	3 718	133
Guadalajara*	685	51	114	46	02/02/1972	270/81	4 217	151
Toledo*	540	42	115	33	18/02/1964	280/138	5 445	194
C. CASTILLA Y LEÓN:								
Ávila	1 130	22	69	16	05/02/1972	280/107	6 858	245
Burgos	890	42	116	29	10/02/1985	240/116	10 055	359
León	916	46	179	36	28/02/1978	270/130	8 141	291
Palencia*	750	32	80	22	23/02/1964	230/65	6 510	233
Salamanca	790	27	102	28	02/02/1972	270/136	8 272	295
Segovia	1 005	34	88	32	16/02/1987	290/89	4 636	166
Soria	1 082	38	113	27	16/02/1978	250/122	5 791	207
Valladolid	845	33	130	25	09/02/1979	260/121	10 472	374
Zamora	655	28	123	33	15/02/1978	230/91	5 785	207
C. CATALUÑA:								
Barcelona	6	29	162	78	16/02/1982	320/99	6 462	231
Girona	127	44	295	125	16/02/1982	360/110	4 373	156
Lleida*	202	21	52	23	16/02/1982	290/112	5 486	196
Tarragona	73	23	107	36	15/02/1982	320/147	6 272	224
C. EXTREMADURA:								
Badajoz	185	43	157	30	12/02/1979	270/97	7 752	277
Cáceres*	459	65	148	36	02/02/1972	240/96	8 235	293
C. GALICIA:								
A Coruña	58	102	250	32	27/02/1981	270/115	8 894	318
Lugo*	426	128	257	40	24/02/1964	180/144	7 768	277
Ourense	143	81	245	38	26/02/1981	230/90	2 078	74
Pontevedra*	19	230	519	98	10/02/1972	230/90	6 103	218
C. LA RIOJA:								
Logroño	352	23	50	17	16/02/1978	310/126	9 713	347
C. MADRID:								
Madrid	667	35	88	31	27/02/1984	140/85	5 606	200
C. MURCIA:								
Murcia	2	26	187	79	04/02/1993	100/104	9 619	344
C. NAVARRA:								
Pamplona	452	52	113	28	25/02/1989	300/130	7 184	257
C. PAÍS VASCO:								
Bilbao	34	97	238	51	19/02/1973	230/133	6 611	236
San Sebastián	259	124	248	60	04/02/1994	180/156	13 301	475
Vitoria*	521	74	142	44	17/02/1974	230/108	5 260	188
C. VALENCIANA:								
Alicante	82	26	155	137	26/02/1980	320/94	4 650	166
Castellón	35	26	94	52	10/02/1981	280/96	5 371	192
Valencia	11	32	132	102	26/02/1980	270/117	5 671	203

*Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990.

SOL						FEBRERO 2013	LUNA				
Día		Orto		Ocaso			Orto		Ocaso		Fases
		h	min	h	min		h	min	h	min	
V	1	07	24	17	33	Cecilio, Brígida, Meridiana.	23	26	09	57	
S	2	07	23	17	34	Presentación del Señor, Cándido.	**	**	10	53	
D	3	07	22	17	36	Blas, Óscar, Hipólito, Laurentino.	00	33	11	21	☾
L	4	07	21	17	37	Gilberto, Andrés Corsini.	01	40	11	02	
M	5	07	20	17	38	Isidoro, Águeda.	02	46	12	38	
X	6	07	19	17	39	Gastón, Amando, Dorotea, Teófilo.	03	48	13	12	
J	7	07	18	17	40	Ricardo, Sergio, Moisés, Angulo.	04	44	14	44	
V	8	07	17	17	42	Honorato, Lucio, Ciriaco.	05	34	15	15	
S	9	07	16	17	43	Alejandro, Sabino, Apolonia.	06	17	17	47	
D	10	07	14	17	44	Escolástica, Ireneo, Jacinto.	06	55	18	22	●
L	11	07	13	17	45	Nuestra Señora de Lourdes, Lázaro.	07	29	19	00	
M	12	07	12	17	47	Eulalia, Julián, Modesto, Damián.	08	01	20	43	
X	13	07	11	17	48	Engracia, Benigno, Gilberto, Esteban.	08	32	21	32	
J	14	07	09	17	59	Valentín, Cirilo, Metodio, Moisés.	09	03	22	28	
V	15	07	08	17	50	Faustino, Saturnino, Jovita, Sigfrido.	09	36	23	29	
S	16	07	07	17	51	Juliana, Daniel, Onésimo.	10	10	**	**	
D	17	07	06	17	52	Silvino, Faustino, Donato.	10	48	00	37	☽
L	18	07	04	17	54	Eladio, Secundino, Lucio, Silvano.	11	30	01	32	
M	19	07	03	17	55	Álvaro de Córdoba, Conrado, Gabino.	12	15	02	23	
X	20	07	01	17	56	Nemesio, Eleuterio, Zenobio.	13	05	03	11	
J	21	07	00	17	57	Pedro Damián, Severiano.	13	59	03	55	
V	22	06	59	17	58	Abilio, Pascasio, Maximiano.	14	56	04	35	
S	23	06	57	17	59	Policarpo, Lázaro, Florencio.	15	56	05	11	
D	24	06	56	18	01	Sergio, Primitiva, Lucio.	16	57	06	45	
L	25	06	54	18	02	Victorino, Cesáreo, Romeo.	18	00	06	17	○
M	26	06	53	18	03	Fortunato, Alejandro, Porfirio.	19	05	06	48	
X	27	06	51	18	04	Abundio, Baldomero, Basilio.	20	10	07	19	
J	28	06	48	18	05	Román, Emma, Rufino, Macario.	21	17	07	51	

«Febrero es embustero, también loco, trae viento, frío y sol, de todo un poco.»

«Febrero mes habero, saca al lagarto del agujero.»

MARZO	Altitud (m)	Precipitación (mm)				Racha máxima mensual del viento dir (°) / vel (km/h)	Recorrido del viento (km)	
		Mensual		Máxima diaria				
		Media	Máxima	Valor	Fecha		Mensual	Diario
C. ANDALUCÍA:								
Almería	20	15	69	23	18/03/1989	260/98	6 376	206
Cádiz*	8	55	204	142	25/03/1969	90/144	10 554	340
Ceuta*	200	59	131	92	27/03/1970	270/185	15 682	506
Córdoba	91	40	153	40	12/03/1991	230/83	5 560	179
Granada	570	30	96	43	02/03/1978	160/94	5 255	170
Huelva*	26	54	180	48	25/03/1969	250/115	7 170	246
Jaén*	510	62	148	51	07/03/1964	130/109	5 236	169
Málaga	7	49	158	76	08/03/1971	320/94	8 327	269
Melilla	55	47	157	76	12/03/1995	290/112	9 866	318
Sevilla	26	38	119	75	07/03/1976	320/83	5 403	174
C. ARAGÓN:								
Huesca	541	34	236	72	20/03/1974	300/102	11 271	364
Teruel*	916	22	75	34	30/03/1989	280/70	4 284	138
Zaragoza	247	20	131	39	20/03/1974	290/112	15 340	495
C. ASTURIAS:								
Oviedo	336	82	162	43	22/03/1991	290/155	6 845	221
C. ILLES BALEARS:								
Palma de Mallorca	4	28	71	30	26/03/1982	60/104	5 997	193
C. CANARIAS:								
Las Palmas	24	14	67	52	14/03/1995	230/88		
Santa Cruz de Tenerife	36	29	102	30	09/03/1979	270/94	6 623	214
C. CANTABRIA:								
Santander*	65	104	273	53	16/03/1989	270/128	7 943	256
C. CASTILLA-LA MANCHA:								
Albacete	704	28	109	36	20/03/1974	90/104	7 974	257
Ciudad Real	627	28	105	29	10/03/1975	250/73	4 400	142
Cuenca	956	32	80	20	29/03/1996	100/83	4 195	135
Guadalajara*	685	37	127	48	13/03/1969	330/63	5 141	166
Toledo*	540	37	113	35	10/03/1975	250/85	6 115	197
C. CASTILLA Y LEÓN:								
Ávila	1 130	23	80	33	05/03/1991	180/85	7 374	238
Burgos	890	31	90	25	12/03/1986	110/115	11 056	357
León	916	29	108	27	05/03/1991	270/92	9 300	300
Palencia*	750	24	62	19	02/03/1962	230/62	7 478	241
Salamanca	790	22	63	23	19/03/1974	290/116	9 033	291
Segovia	1 005	30	68	30	27/03/1973	170/86	5 630	182
Soria	1 082	28	80	20	21/03/1980	40/81	6 122	197
Valladolid	845	23	103	24	27/03/1973	270/92	11 358	366
Zamora	655	18	62	17	19/03/1974	220/83	6 510	210
C. CATALUÑA:								
Barcelona	6	42	118	50	14/03/1984	70/88	7 262	234
Girona	127	53	139	71	01/03/1993	50/95	5 619	181
Lleida*	202	29	149	50	20/03/1974	290/119	6 423	207
Tarragona	73	35	148	41	21/03/1974	290/148	7 277	235
C. EXTREMADURA:								
Badajoz	185	33	141	31	04/03/1975	360/101	8 534	275
Cáceres*	459	50	151	42	02/03/1978	320/72	8 844	285
C. GALICIA:								
A Coruña	58	79	246	133	08/03/1999	200/110	9 924	320
Lugo*	426	112	250	49	14/03/1964	180/97	9 188	296
Ourense	143	54	126	38	11/03/1991	250/64	2 514	81
Pontevedra*	19	160	328	50	14/03/1969	160/68	6 861	221
C. LA RIOJA:								
Logroño	352	26	83	22	20/03/1974	210/95	10 574	341
C. MADRID:								
Madrid	667	26	66	34	02/03/1978	270/83	6 751	218
C. MURCIA:								
Murcia	2	29	110	54	04/03/1980	60/108	11 162	360
C. NAVARRA:								
Pamplona	452	52	130	32	30/03/1988	340/86	9 166	296
C. PAÍS VASCO:								
Bilbao	34	94	211	84	24/03/1991	180/115	6 852	221
San Sebastián	259	124	234	64	24/03/1991	340/143	13 378	432
Vitoria*	521	84	198	46	21/03/1971	230/90	5 702	184
C. VALENCIANA:								
Alicante	82	26	92	47	08/03/1971	270/91	5 198	168
Castellón	35	29	115	82	26/03/1982	340/113	5 874	189
Valencia	11	35	134	72	10/03/1975	340/86	6 034	195

*Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990.

SOL						MARZO 2013	LUNA				
Día		Orto		Ocaso			Orto		Ocaso		Fases
		h	min	h	min		h	min	h	min	
V	1	06	48	18	06	Rosendo, Antonina, Albino.	22	25	08	26	
S	2	06	47	18	07	Lucio, Heraclio, Jenara.	23	32	09	04	
D	3	06	45	18	09	Emeterio, Celedonio, Félix.	**	**	09	48	
L	4	06	44	18	10	Casimiro, Néstor, Eugenio, Cirilo.	00	38	10	39	☾
M	5	06	42	18	11	Eusebio, Adrián, Teófilo.	01	41	11	35	
X	6	06	41	18	12	Olegario, Saturnino.	02	38	12	38	
J	7	06	39	18	13	Perpetua, Felicitas, Saturnino.	03	28	13	44	
V	8	06	38	18	14	Juan de Dios, Silvano, Urbano.	04	12	14	52	
S	9	06	36	18	15	Francisca Romana, Domingo Savio.	04	51	16	01	
D	10	06	34	18	16	Víctor, Alejandro, Dionisio, Cipriano	05	26	17	08	
L	11	06	33	18	17	Constantino, Oria, Heraclio.	05	59	18	15	●
M	12	06	31	18	18	Bernardo, Inocencio I, Maximiliano.	06	30	19	19	
X	13	06	30	18	19	Rodrigo, Salomón, Cristina, Patricia.	07	02	20	22	
J	14	06	28	18	21	Matilde emperatriz, León, Arnaldo.	07	34	21	24	
V	15	06	26	18	22	Raimundo de Fitero, Luisa de Marillac.	08	08	22	23	
S	16	06	25	18	23	Julián, Dionisio.	08	45	23	20	
D	17	06	23	18	24	Patricio, Gertrudis.	09	25	**	**	
L	18	06	21	18	25	Cirilo de Jerusalén, Anselmo, Narciso.	10	09	00	14	
M	19	06	20	18	26	Patriarca San José, Amancio, Marcos.	10	57	01	03	☽
X	20	06	18	18	27	Ciriaca, Martín de Dumio, Anatolio.	11	49	01	49	
J	21	06	16	18	28	Serapio, Fabiola, Benito.	12	44	02	30	
V	22	06	15	18	29	Bienvenido y Deogracias, Saturnino.	13	42	03	07	
S	23	06	13	18	30	Toribio de Mogrovejo, Fidel, Pelagia.	14	42	03	42	
D	24	06	12	18	31	Agapito, Berta, Segundo.	15	44	04	14	
L	25	06	10	18	32	Desiderio, Encarnación, Dimas.	16	48	04	46	
M	26	06	08	18	33	Braulio, Teodoro, Félix, Casiano.	17	54	05	17	
X	27	06	07	18	34	Ruperto, Augusta, Lidia.	19	01	05	49	○
J	28	06	05	18	35	Cástor, Doroteo.	20	11	06	24	
V	29	06	03	18	36	Guillermo, Jonás.	21	20	07	02	
S	30	06	02	18	37	Irene, Juan Climaco, Régulo, Zoísmo.	22	29	07	46	
D	31	05	00	18	38	Benjamín, Cornelia, Balbina.	23	34	08	35	

«Por la Encarnación los últimos hielos son, si el año no sale respondón.»

Inicio de la primavera el 20 de marzo a las 11 h 02 min.

ABRIL	Altitud (m)	Precipitación (mm)				Racha máxima mensual del viento dir (º) / vel (km/h)	Recorrido del viento (km)	
		Mensual		Máxima diaria			Mensual	Diario
		Media	Máxima	Valor	Fecha			
C. ANDALUCÍA:								
Almería	20	20	104	25	26/04/1972	70/93	6 314	210
Cádiz*	8	43	133	37	24/04/1985	100/101	9 768	326
Ceuta*	200	56	211	75	16/04/1976	320/114	14 244	475
Córdoba	91	61	165	43	15/04/2000	200/83	6 249	208
Granada	570	38	85	23	28/04/1990	260/97	5 386	180
Huelva*	26	40	168	76	05/04/1971	320/100	8 012	278
Jaén*	510	56	132	42	09/04/1963	140/106	5 587	186
Málaga	7	41	146	44	28/04/1996	320/97	7 985	266
Melilla	55	38	153	60	12/04/1978	290/101	8 632	288
Sevilla	26	57	165	50	25/04/1990	140/81	5 707	190
C. ARAGÓN:								
Huesca	541	53	157	46	22/04/1985	340/102	12 133	404
Teruel*	916	38	106	33	28/04/1969	330/91	4 494	150
Zaragoza	247	35	114	58	18/04/1997	290/114	15 379	513
C. ASTURIAS:								
Oviedo	336	109	255	56	14/04/1980	320/130	6 616	221
C. ILLES BALEARS:								
Palma de Mallorca	4	34	151	42	21/04/1981	330/115	6 303	210
C. CANARIAS:								
Las Palmas	24	7	54	28	07/04/1974	20/83		
Santa Cruz de Tenerife	36	14	79	37	10/04/1977	270/90	6 714	224
C. CANTABRIA:								
Santander*	65	120	276	122	15/04/1980	270/114	7 839	261
C. CASTILLA-LA MANCHA:								
Albacete	704	48	115	51	29/04/1980	250/119	7 855	262
Ciudad Real	627	44	119	31	15/04/2000	250/70	4 490	150
Cuenca	956	56	142	42	25/04/1988	240/94	4 361	145
Guadalajara*	685	47	126	55	18/04/1975	250/77	5 027	168
Toledo*	540	43	95	28	26/04/1962	270/105	5 712	190
C. CASTILLA Y LEÓN:								
Ávila	1 130	42	112	47	16/04/1977	300/75	7 324	244
Burgos	890	65	164	43	15/04/1980	230/98	11 286	376
León	916	50	139	54	14/04/1980	330/107	9 730	324
Palencia*	750	33	79	18	20/04/1971	50/64	7 606	254
Salamanca	790	39	100	25	22/04/1971	230/97	9 297	310
Segovia	1 005	47	114	27	25/04/1978	310/100	5 679	189
Soria	1 082	53	130	40	12/04/1991	260/86	6 884	229
Valladolid	845	48	121	33	21/04/1996	240/90	11 444	381
Zamora	655	36	84	27	14/04/1980	230/79	6 675	223
C. CATALUÑA:								
Barcelona	6	49	143	78	22/04/1971	90/86	7 308	244
Girona	127	67	151	60	14/04/1980	270/80	5 892	196
Lleida*	202	41	124	39	04/04/1969	300/112	6 482	216
Tarragona	73	40	115	47	15/04/1976	300/124	7 524	251
C. EXTREMADURA:								
Badajoz	185	52	145	42	05/04/1990	50/97	8 820	294
Cáceres*	459	41	148	53	05/04/1990	270/94	9 589	320
C. GALICIA:								
A Coruña	58	85	232	36	13/04/1980	240/96	10 148	338
Lugo*	426	80	216	34	17/04/1968	180/108	9 996	333
Ourense	143	70	189	46	13/04/1980	320/72	3 007	100
Pontevedra*	19	125	348	70	21/04/1969	160/72	6 968	232
C. LA RIOJA:								
Logroño	352	44	130	60	12/04/1991	140/95	10 506	350
C. MADRID:								
Madrid	667	47	119	30	23/04/1975	250/94	6 713	224
C. MURCIA:								
Murcia	2	25	86	51	28/04/1975	320/115	11 305	377
C. NAVARRA:								
Pamplona	452	77	164	47	20/04/1983	160/94	9 149	305
C. PAÍS VASCO:								
Bilbao	34	124	260	92	03/04/1989	250/112	7 886	263
San Sebastián	259	153	332	58	03/04/1989	180/135	12 869	429
Vitoria*	521	94	161	51	18/04/1975	340/112	5 028	168
C. VALENCIANA:								
Alicante	82	30	92	41	18/04/1982	320/90	5 019	167
Castellón	35	38	147	69	18/04/1982	340/92	5 828	194
Valencia	11	37	154	106	18/04/1982	290/85	5 894	196

*Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990.

Día		SOL Orto h	SOL Orto min	SOL Ocaso h	SOL Ocaso min	ABRIL 2013	LUNA Orto h	LUNA Orto min	LUNA Ocaso h	LUNA Ocaso min	Fases
L	1	05	58	18	39	Hugo, Venancio, Teodora, Víctor.	**	**	09	31	
M	2	05	57	18	40	Francisco de Paula, Teodosia.	00	33	10	32	
X	3	05	55	18	41	Ricardo, Benigno.	01	26	11	37	☾
J	4	05	54	18	42	Benito de Palermo, Zoísmo.	02	11	12	44	
V	5	05	52	18	43	Vicente Ferrer, Irene, Zenón.	02	51	13	51	
S	6	05	50	18	44	Prudencio, Celestino, Marcelino.	03	27	14	57	
D	7	05	49	18	46	Juan Bautista de la Salle, Rufino.	03	59	16	02	
L	8	05	47	18	47	Amancio, Dionisio, Máxima.	04	30	17	06	
M	9	05	46	18	48	Casilda, Acacio.	05	01	18	09	
X	10	05	44	18	49	Ezequiel, Miguel de los Santos.	05	33	19	10	●
J	11	05	43	18	50	Ntra. Sra. del Milagro, Gemma.	06	06	20	11	
V	12	05	41	18	51	Zenón, Liduvina, Julio.	06	42	21	09	
S	13	05	39	18	52	Martín I, Hermenegildo.	07	21	22	04	
D	14	05	38	18	53	Valeriano, Tiburcio, Lamberto.	08	04	22	55	
L	15	05	36	18	54	Telmo, Anastasia, Telmo, Leopoldo.	08	50	23	42	
M	16	05	35	18	55	Engracia, Fructuoso, Lamberto.	09	41	**	**	
X	17	05	33	18	56	Aniceto, Elías, Inocencio, Roberto.	10	34	00	25	
J	18	05	32	18	57	Eleuterio, Apolonio, Perfecto, Elpidio.	11	30	01	04	☽
V	19	05	30	18	58	Jorge, Hermógenes, Crescencio.	12	28	01	39	
S	20	05	29	18	59	Sulpicio, Teodoro, Inés, Severiano.	13	28	02	12	
D	21	05	28	19	00	Simeón, Silvio, Anselmo.	14	30	02	43	
L	22	05	26	19	01	Apeles, León, Sotero, Cayo.	15	34	03	14	
M	23	05	25	19	02	Jorge, Gerardo, Aquiles, Fortunato.	16	40	03	45	
X	24	05	23	19	03	Gregorio, Wilfrido, Leoncio.	17	49	04	19	
J	25	05	22	19	04	Marcos, Calixta.	19	00	04	56	○
V	26	05	21	19	05	Isidoro, Aída, Valentina, Marcelino.	20	11	05	37	
S	27	05	19	19	06	Ntra. Sra. de Montserrat, Anastasio.	21	20	06	26	
D	28	05	18	19	07	Pánfilo, Valeria, Patricio, Acacio.	22	24	07	21	
L	29	05	17	19	08	Catalina de Siena, Antonia, Emiliano.	23	21	08	22	
M	30	05	15	19	09	Amador, Sofía, Máximo.	**	**	09	28	

«En abril, lluvia poca y nubes mil.»

«Por abril, cardos y flores nacen mil.»

MAYO	Altitud (m)	Precipitación (mm)				Racha máxima mensual del viento dir (º) / vel (km/h)	Recorrido del viento (km)	
		Mensual		Máxima diaria			Mensual	Diario
		Media	Máxima	Valor	Fecha			
C. ANDALUCÍA:								
Almería	20	14	69	42	04/05/1993	70/122	6 082	196
Cádiz*	8	29	120	48	06/05/1971	270/97	10 549	340
Ceuta*	200	28	92	74	27/05/1989	140/109	13 667	441
Córdoba	91	34	119	36	17/05/1984	250/93	6 516	210
Granada	570	28	95	57	03/05/1996	220/102	5 807	187
Huelva*	26	24	84	35	04/05/1988	230/89	7 888	254
Jaén*	510	44	129	49	30/05/1961	230/100	5 551	179
Málaga	7	25	93	33	20/05/1973	340/79	7 922	256
Melilla	55	27	230	154	01/05/1976	10/138	8 630	278
Sevilla	26	34	100	32	05/05/1988	230/79	5 997	193
C. ARAGÓN:								
Huesca	541	62	122	41	01/05/1972	290/87	11 598	374
Teruel*	916	49	120	72	28/05/1986	290/77	4 161	134
Zaragoza	247	44	108	61	31/05/1979	290/106	13 996	451
C. ASTURIAS:								
Oviedo	336	94	252	110	06/05/1975	230/124	5 551	179
C. ILLES BALEARS:								
Palma de Mallorca	4	27	82	52	23/05/1978	60/81	6 066	196
C. CANARIAS:								
Las Palmas	24	2	11	6	29/05/1980	30/76		
Santa Cruz de Tenerife	36	4	46	22	06/05/1976	290/92	6 735	217
C. CANTABRIA:								
Santander*	65	92	218	58	12/05/1980	320/87	7 387	238
C. CASTILLA-LA MANCHA:								
Albacete	704	48	160	39	24/05/1997	270/133	7 676	248
Ciudad Real	627	43	144	35	06/05/1971	240/66	4 503	145
Cuenca	956	60	177	66	31/05/1979	350/76	3 981	128
Guadalajara*	685	46	139	34	16/05/1987	210/71	5 112	165
Toledo*	540	36	90	35	18/05/1975	270/74	5 795	187
C. CASTILLA Y LEÓN:								
Ávila	1 130	50	128	26	21/05/2000	200/85	7 225	233
Burgos	890	69	140	49	12/05/1980	230/79	11 077	357
León	916	58	117	32	16/05/1973	270/97	9 071	293
Palencia*	750	38	80	26	12/05/1980	20/77	6 990	225
Salamanca	790	48	117	34	08/05/1995	250/112	8 843	285
Segovia	1 005	60	113	31	21/05/1994	270/83	5 356	173
Soria	1 082	61	144	60	24/05/1993	250/104	6 112	197
Valladolid	845	54	117	32	29/05/1998	200/79	10 021	323
Zamora	655	42	83	42	31/05/1985	180/81	6 680	215
C. CATALUÑA:								
Barcelona	6	59	250	131	02/05/1972	60/86	6 727	217
Girona	127	80	319	83	18/05/1977	360/83	5 989	193
Lleida*	202	50	138	69	28/05/1975	270/90	6 359	205
Tarragona	73	60	141	60	02/05/1972	360/100	6 274	202
C. EXTREMADURA:								
Badajoz	185	40	101	52	29/05/1992	270/94	9 242	298
Cáceres*	459	38	109	59	02/05/1985	270/72	8 787	284
C. GALICIA:								
A Coruña	58	80	173	47	02/05/1974	140/81	9 060	292
Lugo*	426	95	162	34	29/05/1979	230/97	8 854	286
Ourense	143	67	148	48	02/05/1973	260/67	3 144	101
Pontevedra*	19	137	339	58	10/05/1970	310/54	7 704	249
C. LA RIOJA:								
Logroño	352	48	112	33	10/05/1975	300/81	9 750	315
C. MADRID:								
Madrid	667	52	132	33	24/05/1993	40/77	6 575	212
C. MURCIA:								
Murcia	2	31	112	43	24/05/1975	50/91	10 603	342
C. NAVARRA:								
Pamplona	452	74	231	96	10/05/1975	220/89	8 526	275
C. PAÍS VASCO:								
Bilbao	34	90	215	66	19/05/1977	320/90	6 696	216
San Sebastián	259	130	263	168	31/05/1997	180/115	11 522	372
Vitoria*	521	85	185	41	14/05/1972	360/88	4 455	144
C. VALENCIANA:								
Alicante	82	33	115	51	27/05/1980	50/79	4 903	158
Castellón	35	37	107	71	14/05/1984	290/86	5 270	170
Valencia	11	34	88	44	31/05/1979	260/73	5 266	170

*Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990.

Día		SOL Orto h	SOL Orto min	SOL Ocaso h	SOL Ocaso min	MAYO 2013	LUNA Orto h	LUNA Orto min	LUNA Ocaso h	LUNA Ocaso min	Fases
X	1	05	14	19	10	San José Obrero, Florinda.	00	10	10	36	
J	2	05	13	19	11	Saturnino, Ciriaco, Germán.	00	52	11	44	☾
V	3	05	11	19	12	Felipe y Santiago el menor, aps.	01	29	12	50	
S	4	05	10	19	13	Florián, m.; Ciriaco.	02	02	13	55	
D	5	05	09	19	14	Ntra. Sra. de Araceli, Irene, Máximo.	02	33	14	59	
L	6	05	08	19	15	Domingo Savio, Heliodoro, Benita.	03	03	16	01	
M	7	05	07	19	16	Ntra. Sra. de la Victoria, Augusto.	03	34	17	02	
X	8	05	06	19	17	Ntra. Sra. de la Antigua, Víctor, Elvira.	04	06	18	02	
J	9	05	05	19	18	Casilda, Gregorio Ostiense.	04	41	19	00	
V	10	05	03	19	19	Juan de Ávila, Amaro, Simplicio.	05	18	19	56	●
S	11	05	02	19	20	Susana, Evelio, Florencio, Atanasio.	06	00	20	49	
D	12	05	01	19	21	Nereo, Aquiles, Pancracio, Domitila.	06	45	21	38	
L	13	05	00	19	22	Ntra. Sra. del Rosario de Fátima.	07	34	22	22	
M	14	04	59	19	23	Matías, Bonifacio, Justa, Justina.	08	26	23	02	
X	15	04	58	19	24	Isidro Labrador, Cecilio, Indalecio.	09	21	23	38	
J	16	04	58	19	25	Ubaldo, Máxima, Honorato, Margarita.	10	18	**	**	
V	17	04	57	19	26	Pascual Bailón, Aquilino, Basilia.	11	16	00	11	
S	18	04	56	19	27	Juan I, Venancio, Félix.	12	15	00	42	☽
D	19	04	55	19	28	Juan de Cetina, Ciriaca.	13	17	01	12	
L	20	04	54	19	29	Bernardino de Siena, Basila, Anastasio.	14	20	01	42	
M	21	04	53	19	30	Felicia, Gisela, Sinesio, Timoteo.	15	27	02	14	
X	22	05	53	19	31	Emilio, Julia, Rita de Casia, Román.	16	35	02	48	
J	23	05	52	19	32	Agustín, Florencio, Desiderio, Lucio.	17	46	03	27	
V	24	04	51	19	32	María Auxiliadora, Susana, Robustiano.	18	57	04	12	
S	25	04	50	19	33	Urbano, Gregorio.	20	05	05	04	○
D	26	04	50	19	34	Felipe Neri, Mariana de Jesús.	21	08	06	04	
L	27	04	49	19	35	Restituta, Bruno, Teodora, Oliverio.	22	02	07	10	
M	28	04	49	19	36	Justo, Emilio, Luciano.	22	49	08	20	
X	29	04	48	19	37	Teodosia, Martirio, Eleuterio, Máximo.	23	29	09	31	
J	30	04	48	19	37	Fernando, Basilio, Críspula.	**	**	10	40	
V	31	04	47	19	38	Visitación, Petronila, Pascasio.	00	04	11	47	☾

«Mayo reglado, ni frío ni achicharrado.»
«San Isidro Labrador, alterna el agua y el sol.»

JUNIO	Altitud (m)	Precipitación (mm)				Racha máxima mensual del viento dir (º) / vel (km/h)	Recorrido del viento (km)	
		Mensual		Máxima diaria			Mensual	Diario
		Media	Máxima	Valor	Fecha			
C. ANDALUCÍA:								
Almería	20	10	98	98	20/06/1972	70/86	6 049	202
Cádiz*	8	14	87	74	30/06/1977	100/112	9 055	302
Ceuta*	200	13	79	71	03/06/1965	230/129	12 941	431
Córdoba	91	17	122	43	21/06/1992	230/63	6 601	220
Granada	570	17	70	68	06/06/1986	50/71	5 544	185
Huelva*	26	15	95	44	06/06/1970	320/67	7 727	263
Jaén*	510	24	79	42	04/06/1963	230/107	5 003	167
Málaga	7	12	83	72	14/06/1974	340/79	7 549	252
Melilla	55	10	117	56	25/06/1995	270/74	8 192	273
Sevilla	26	13	71	55	18/06/1984	270/85	6 070	202
C. ARAGÓN:								
Huesca	541	47	147	54	12/06/1977	280/122	10 952	365
Teruel*	916	47	174	129	30/06/1980	90/74	3 890	130
Zaragoza	247	31	91	64	20/06/1986	310/100	13 397	447
C. ASTURIAS:								
Oviedo	336	53	187	66	12/06/1977	290/119	5 259	175
C. ILLES BALEARS:								
Palma de Mallorca	4	16	65	56	02/06/1991	70/83	6 324	211
C. CANARIAS:								
Las Palmas	24	0	3	3	03/06/1998	30/89		
Santa Cruz de Tenerife	36	1	8	6	03/06/1998	320/79	6 569	219
C. CANTABRIA:								
Santander*	65	65	267	107	12/06/1977	270/93	6 235	208
C. CASTILLA-LA MANCHA:								
Albacete	704	36	136	79	05/06/1979	270/101	7 590	253
Ciudad Real	627	29	133	60	22/06/1992	Vrb/65	4 035	135
Cuenca	956	44	121	52	09/06/1995	50/82	3 723	124
Guadalajara*	685	36	80	38	02/06/1982	220/79	4 636	155
Toledo*	540	28	57	40	19/06/1984	20/99	5 606	187
C. CASTILLA Y LEÓN:								
Ávila	1 130	37	107	34	10/06/1978	190/82	6 030	201
Burgos	890	46	146	52	12/06/1977	300/76	10 545	352
León	916	39	120	41	09/06/1975	270/93	7 738	258
Palencia*	750	36	122	29	02/06/1966	20/54	6 645	222
Salamanca	790	34	112	49	03/06/1988	270/94	7 618	254
Segovia	1 005	38	89	41	19/06/1996	280/81	5 290	176
Soria	1 082	46	119	48	17/06/1999	320/85	5 433	181
Valladolid	845	35	119	80	09/06/1975	180/108	9 405	314
Zamora	655	30	80	35	27/06/1979	290/83	6 280	209
C. CATALUÑA:								
Barcelona	6	42	117	71	03/06/1989	100/67	6 011	200
Girona	127	66	255	60	04/06/1997	140/90	5 384	179
Lleida*	202	44	98	50	10/06/1975	290/115	5 768	192
Tarragona	73	38	116	74	10/06/1975	310/86	6 230	208
C. EXTREMADURA:								
Badajoz	185	18	80	41	14/06/1992	270/90	8 701	290
Cáceres*	459	30	64	54	08/06/1966	90/76	8 256	275
C. GALICIA:								
A Coruña	58	42	121	53	24/06/1974	220/94	8 862	295
Lugo*	426	53	115	52	30/06/1984	230/99	9 051	302
Ourense	143	39	127	46	27/06/1993	160/65	3 056	102
Pontevedra*	19	69	233	87	24/06/1974	180/67	7 303	243
C. LA RIOJA:								
Logroño	352	47	152	65	29/06/1987	290/90	8 807	294
C. MADRID:								
Madrid	667	25	60	25	08/06/1993	270/81	6 330	211
C. MURCIA:								
Murcia	2	11	72	52	07/06/1988	30/108	10 157	339
C. NAVARRA:								
Pamplona	452	47	114	38	28/06/1997	250/93	8 871	296
C. PAÍS VASCO:								
Bilbao	34	64	196	100	12/06/1977	240/105	6 183	206
San Sebastián	259	94	257	97	01/06/1997	310/132	9 524	317
Vitoria*	521	69	169	82	16/06/1962	130/76	4 060	135
C. VALENCIANA:								
Alicante	82	17	57	46	04/06/1973	40/66	4 689	156
Castellón	35	20	78	30	09/06/2000	40/70	4 904	163
Valencia	11	23	132	101	04/06/1973	250/74	4 865	162

*Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990.

Día		SOL Orto h	SOL Orto min	SOL Ocaso h	SOL Ocaso min	JUNIO 2013	LUNA Orto h	LUNA Orto min	LUNA Ocaso h	LUNA Ocaso min	Fases
S	1	04	47	19	39	Fortunato, Íñigo, Justino, Felino.	00	36	12	52	
D	2	04	46	19	40	Marcelino, Erasmo, Amelia, Nicolás.	01	07	13	54	
L	3	04	46	19	40	Clotilde, Oliva, Paula.	01	37	14	56	
M	4	04	46	19	41	Quirino, Francisco Caracciolo.	02	09	55	55	
X	5	04	45	19	42	Bonifacio, Valeria, Zenaida, Nicanor.	02	42	16	54	
J	6	04	45	19	42	Norberto, Artemio, Cándida, Paulina.	03	18	17	50	
V	7	04	45	19	43	Pedro de Córdoba, Jeremías.	03	58	18	44	
S	8	04	45	19	43	Salustiano, Severino, Guillermo.	04	42	19	34	●
D	9	04	44	19	44	Efrén, Feliciano, Tecla, Marta.	05	29	20	20	
L	10	04	44	19	44	Zacarías, Primitivo, Mauricio, Diana.	06	21	21	02	
M	11	04	44	19	45	Bernabé, Máximo, Paula.	07	15	21	39	
X	12	04	44	19	45	Onofre, Nazario, Antonina.	08	11	22	13	
J	13	04	44	19	46	Antonio de Papua, Aquilina, Luciano.	09	08	22	44	
V	14	04	44	19	46	Eliseo, Anastasio, Digna, Valerio.	10	06	23	14	
S	15	04	44	19	47	María Micaela, Landelino, Crescencia.	11	06	23	43	
D	16	04	44	19	47	Quirico, Julia, Aureliano, Justina.	12	07	**	**	☽
L	17	04	44	19	47	Inocencio, Ismael, Jeremías.	13	10	00	13	
M	18	04	44	19	48	Paula, Marco, Amando, Marina.	14	15	00	45	
X	19	04	44	19	48	Romualdo, Gervasio, Gaudencio.	15	23	01	20	
J	20	04	45	19	48	Silverio, Florentina, Macario, Ciriaco.	16	33	02	01	
V	21	04	45	19	48	Luis Gonzaga, Terencio, Martín.	17	42	02	48	
S	22	04	45	19	49	Paulino de Nola, Tomás Moro, Flavio.	18	48	03	43	
D	23	04	45	19	49	Zenón, Agripina, Ethel.	19	47	04	47	○
L	24	04	45	19	49	Natividad de San Juan Bautista.	20	39	05	56	
M	25	04	46	19	49	Guillermo, Próspero, Máximo.	21	24	07	09	
X	26	04	46	19	49	Pelayo, Marciano, Perseveranda.	22	02	08	21	
J	27	04	47	19	49	Ntra. Sra. del Perpetuo Socorro, Zoilo.	22	37	09	32	
V	28	04	47	19	49	Ireneo, Argimiro, Vicenta, Marcela.	23	09	10	40	
S	29	04	47	19	49	Pedro y Pablo, Marcelo, Benita.	23	40	11	45	
D	30	04	48	19	49	Marcial, Emiliana, Teobaldo.	**	**	12	48	☾

«En junio lloverá, pero antes tronará.»
«El agua por San Juan quita vino, aceite y pan.»

Inicio del verano el 21 de junio a las 05 h 04 min.

JULIO	Altitud (m)	Precipitación (mm)				Racha máxima mensual del viento dir (º) / vel (km/h)	Recorrido del viento (km)	
		Mensual		Máxima diaria				
		Media	Máxima	Valor	Fecha		Mensual	Diario
C. ANDALUCÍA:								
Almería	20	1	9	9	13/07/1986	230/81	5 884	190
Cádiz*	8	0	2	2	01/07/1981	90/72	8 271	267
Ceuta*	200	1	11	11	01/07/1977	130/185	13 029	420
Córdoba	91	3	46	21	03/07/1982	230/65	6 493	209
Granada	570	4	47	24	11/07/1987	360/80	5 646	182
Huelva*	26	2	23	23	09/07/1987	320/67	8 312	279
Jaén*	510	4	24	18	01/07/1961	Vrb/86	4 798	155
Málaga	7	2	14	14	01/07/1977	270/68	7 229	233
Melilla	55	1	8	6	14/07/1987	270/68	7 902	255
Sevilla	26	2	49	46	09/07/1987	220/74	5 990	193
C. ARAGÓN:								
Huesca	541	20	92	31	28/07/1997	200/133	11 475	370
Teruel*	916	34	119	59	02/07/1969	330/68	4 504	145
Zaragoza	247	18	58	58	28/07/1990	320/130	14 061	454
C. ASTURIAS:								
Oviedo	336	52	171	80	11/07/1979	200/115	5 343	172
C. ILLES BALEARS:								
Palma de Mallorca	4	7	43	34	01/07/1979	70/85	6 222	201
C. CANARIAS:								
Las Palmas	24	0	5	5	05/07/1979	20/85		
Santa Cruz de Tenerife	36	0	1	1	08/07/1995	340/83	6 486	209
C. CANTABRIA:								
Santander*	65	51	102	71	13/07/1967	320/95	6 503	210
C. CASTILLA-LA MANCHA:								
Albacete	704	12	41	33	01/07/1979	60/104	8 261	266
Ciudad Real	627	9	71	38	14/07/1987	20/94	3 902	126
Cuenca	956	15	77	70	28/07/1972	180/79	3 875	125
Guadalajara*	685	13	55	38	09/07/1977	190/101	4 998	161
Toledo*	540	12	48	48	29/07/1972	300/90	5 856	189
C. CASTILLA Y LEÓN:								
Ávila	1 130	16	87	28	14/07/1987	180/77	6 106	197
Burgos	890	30	84	41	19/07/1979	220/99	11 102	358
León	916	28	110	56	04/07/1993	270/92	7 736	250
Palencia*	750	17	55	27	02/07/1961	360/71	6 641	214
Salamanca	790	16	54	24	04/07/1988	270/112	7 226	233
Segovia	1 005	21	87	26	13/07/1974	230/89	5 307	171
Soria	1 082	34	137	58	31/07/1973	290/96	5 553	179
Valladolid	845	19	73	49	15/07/1997	110/95	9 677	312
Zamora	655	15	60	34	22/07/1979	180/97	6 265	202
C. CATALUÑA:								
Barcelona	6	20	107	76	28/07/1977	220/81	5 953	192
Girona	127	30	116	53	28/07/1977	270/79	6 090	196
Lleida*	202	14	46	36	23/07/1972	290/84	6 177	199
Tarragona	73	15	76	51	01/07/1993	50/98	6 416	207
C. EXTREMADURA:								
Badajoz	185	4	39	25	15/07/1997	140/90	8 682	280
Cáceres*	459	7	35	24	04/07/1987	20/71	8 262	268
C. GALICIA:								
A Coruña	58	30	100	61	17/07/1971	190/72	8 324	269
Lugo*	426	28	129	65	03/07/1966	270/90	9 273	299
Ourense	143	19	54	30	30/07/1992	60/62	3 306	107
Pontevedra*	19	37	229	126	24/07/1971	200/62	7 149	231
C. LA RIOJA:								
Logroño	352	31	80	47	11/07/1979	320/115	9 236	298
C. MADRID:								
Madrid	667	15	53	37	25/07/1986	130/101	6 508	210
C. MURCIA:								
Murcia	2	6	84	74	29/07/1977	50/77	10 111	326
C. NAVARRA:								
Pamplona	452	40	109	54	26/07/1996	270/91	9 811	316
C. PAÍS VASCO:								
Bilbao	34	62	192	68	16/07/1997	310/76	6 125	198
San Sebastián	259	92	188	91	16/07/1997	180/117	9 210	297
Vitoria*	521	29	94	31	13/07/1967	320/68	4 190	135
C. VALENCIANA:								
Alicante	82	6	41	28	20/07/1993	90/81	4 560	147
Castellón	35	12	70	38	13/07/1973	20/86	5 018	162
Valencia	11	9	45	44	25/07/1986	310/67	4 882	157

*Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990.

Día		SOL Orto h	SOL Orto min	SOL Ocaso h	SOL Ocaso min	JULIO 2013	LUNA Orto h	LUNA Orto min	LUNA Ocaso h	LUNA Ocaso min	Fases
L	1	04	48	19	49	Leonor, Julio, Aarón, Nicasio, Simeón.	00	12	13	49	
M	2	04	49	19	49	Vidal, Justo, Urbano, Sinforosa.	00	44	14	48	
X	3	04	49	19	48	Tomás, Eulogio, Marcos, Heliodoro.	01	19	15	45	
J	4	04	50	19	48	Laureano, Inocencio.	01	58	16	40	
V	5	04	50	19	48	Miguel de los Santos, Filomena.	02	40	17	31	
S	6	04	51	19	48	María Goretti, Isaías, Severino.	03	26	18	18	
D	7	04	52	19	47	Fermín, Odón, Marcial, Sinforiano.	04	16	19	01	
L	8	04	52	19	47	Adrián, Priscila, Tonano.	05	09	19	40	●
M	9	04	53	19	47	Verónica, Everilda.	06	05	20	16	
X	10	04	54	19	46	Amelia, Honorato, Mauricio.	07	02	20	48	
J	11	04	54	19	46	Benito, Abundio, Pelagia, Cipriano.	08	00	21	18	
V	12	04	55	19	45	Juan Gualberto, Marciana, Hilarión.	08	59	21	48	
S	13	04	56	19	45	Enrique, Eugenio, Mauricio.	09	59	22	17	
D	14	04	57	19	44	Camilo de Lelis, Marcelino, Ciro.	11	00	22	47	
L	15	04	57	19	44	Buenaventura, Rosalía.	12	03	23	20	
M	16	04	58	19	43	Ntra. Sra. del Carmen, Fausto.	13	08	23	56	
X	17	04	59	19	42	Generoso, Jacinto, Donata, Teodosio.	14	14	**	**	☽
J	18	04	00	19	42	Federico, Marina, Bruno, Rufino.	15	22	00	39	
V	19	05	01	19	41	Aurea, Arsenio, Justa, Rufina.	16	27	01	28	
S	20	05	01	19	40	Elías, Paula, Sabino, Apolinar.	17	29	02	26	
D	21	05	02	19	40	Daniel, Lorenzo de Brindis.	18	25	03	32	
L	22	05	03	19	39	María Magdalena, Teófilo, Platón.	19	13	04	43	○
M	23	05	04	19	38	Brígida, Liborio, Teófilo, Primitiva.	19	56	05	56	
X	24	05	05	19	37	Cristina, Francisco Solano, Niceta.	20	33	07	09	
J	25	05	06	19	36	Santiago Apóstol, Florencio.	21	08	08	20	
V	26	05	07	19	35	Joaquín, Ana.	21	41	09	28	
S	27	05	08	19	34	Ntra. Sra. de la Misericordia.	22	13	10	34	
D	28	05	08	19	33	Nazario y Celso, Acacio, Sansón.	22	46	11	37	
L	29	05	09	19	32	Marta, Flora, Próspero.	23	20	12	39	☾
M	30	05	10	19	31	Pedro Crisólogo, Abdón, Senén.	23	58	13	37	
X	31	05	11	19	30	Ignacio de Loyola, Fabio, Dionisio.	**	**	14	33	

«Por mucho que quiera ser, en julio poco ha de llover.»

«En julio la hoz en el puño.»

AGOSTO	Altitud (m)	Precipitación (mm)				Racha máxima mensual del viento dir (º) / vel (km/h)	Recorrido del viento (km)	
		Mensual		Máxima diaria				
		Media	Máxima	Valor	Fecha		Mensual	Diario
C. ANDALUCÍA:								
Almería	20	1	6	4	28/08/1987	80/94	6 001	194
Cádiz*	8	3	36	34	08/08/1971	90/86	8 160	263
Ceuta*	200	54	145	98	28/08/1987	130/185	13 502	436
Córdoba	91	3	31	16	31/08/1983	230/59	6 409	207
Granada	570	3	18	17	23/08/1995	230/91	5 329	172
Huelva*	26	3	35	28	26/08/1982	250/69	7 676	247
Jaén*	510	73	57	44	27/08/1983	270/122	4 793	155
Málaga	7	6	91	70	28/08/1987	200/79	6 966	225
Melilla	55	3	22	13	26/08/1982	250/79	7 652	247
Sevilla	26	6	58	58	08/08/1971	330/70	5 684	183
C. ARAGÓN:								
Huesca	541	38	144	53	22/08/1983	270/136	11 200	361
Teruel*	916	43	133	63	19/08/1974	20/89	4 193	135
Zaragoza	247	17	89	40	31/08/1983	290/96	13 630	440
C. ASTURIAS:								
Oviedo	336	55	185	52	07/08/1992	320/110	4 928	159
C. ILLES BALEARS:								
Palma de Mallorca	4	16	97	68	25/08/1983	320/94	5 931	191
C. CANARIAS:								
Las Palmas	24	0	2	2	08/08/1999	20/79		
Santa Cruz de Tenerife	36	1	6	6	29/08/1986	340/83	6 206	200
C. CANTABRIA:								
Santander*	65	84	284	82	22/08/1965	320/83	6 322	204
C. CASTILLA-LA MANCHA:								
Albacete	704	14	54	47	19/08/1974	270/90	8 607	278
Ciudad Real	627	7	25	15	31/08/1978	250/83	3 709	120
Cuenca	956	17	55	36	10/08/1997	130/108	3 292	106
Guadalajara*	685	13	79	42	28/08/1976	220/70	4 717	152
Toledo*	540	9	46	30	02/08/1961	300/105	5 453	176
C. CASTILLA Y LEÓN:								
Ávila	1 130	19	82	65	07/08/1981	320/87	5 947	192
Burgos	890	27	151	47	07/08/1983	200/117	10 678	344
León	916	24	84	75	03/08/1981	240/79	7 524	243
Palencia*	750	11	57	15	29/08/1976	360/69	6 377	206
Salamanca	790	11	47	24	30/08/1983	60/103	6 756	218
Segovia	1 005	21	71	63	06/08/1981	250/85	5 256	170
Soria	1 082	30	103	69	09/08/1995	290/93	5 330	172
Valladolid	845	19	88	54	07/08/1983	160/80	9 299	300
Zamora	655	13	48	39	02/08/1977	180/86	5 924	191
C. CATALUÑA:								
Barcelona	6	61	178	87	31/08/1975	290/79	6 305	203
Girona	127	48	158	105	31/08/1975	230/97	5 737	185
Lleida*	202	25	72	35	22/08/1984	290/94	5 664	183
Tarragona	73	51	220	99	24/08/1976	180/115	6 041	195
C. EXTREMADURA:								
Badajoz	185	5	39	39	31/08/1983	260/82	8 236	266
Cáceres*	459	6	30	29	19/08/1977	220/70	8 290	267
C. GALICIA:								
A Coruña	58	35	96	65	24/08/1993	50/80	7 600	245
Lugo*	426	30	104	28	24/08/1976	50/90	8 474	273
Ourense	143	23	88	37	30/08/1983	250/58	3 078	99
Pontevedra*	19	34	104	41	06/08/1983	340/72	7 330	236
C. LA RIOJA:								
Logroño	352	23	83	31	17/08/1998	30/97	8 682	280
C. MADRID:								
Madrid	667	10	56	27	31/08/1983	230/103	6 193	200
C. MURCIA:								
Murcia	2	8	84	53	03/08/1977	50/90	9 935	320
C. NAVARRA:								
Pamplona	452	43	181	87	04/08/1989	220/99	8 831	285
C. PAÍS VASCO:								
Bilbao	34	82	627	253	26/08/1983	300/104	5 575	180
San Sebastián	259	112	337	76	25/08/1997	230/113	8 891	287
Vitoria*	521	46	107	45	15/08/1973	200/68	3 968	128
C. VALENCIANA:								
Alicante	82	8	59	36	25/08/1997	180/62	4 440	143
Castellón	35	29	192	82	22/08/1983	30/77	5 042	163
Valencia	11	19	110	77	27/08/1983	280/66	4 662	150

*Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990.

Día		SOL Orto h	SOL Orto min	SOL Ocaso h	SOL Ocaso min	AGOSTO 2013	LUNA Orto h	LUNA Orto min	LUNA Ocaso h	LUNA Ocaso min	Fases
J	1	05	12	19	29	Alfonso María de Liborio, Caridad.	00	38	15	26	
V	2	05	13	19	28	Ntra. Sra. de los Ángeles.	01	23	16	15	
S	3	05	14	19	27	Lidia, Cira, Asprenio, Hermelo.	02	12	16	59	
D	4	05	15	19	26	Juan María Vianney, Perpetua.	03	04	17	40	
L	5	05	16	19	25	Ntra. Sra. de las Nieves, Oswaldo.	03	59	18	17	
M	6	05	17	19	24	Transfiguración del Señor, Esteban.	04	55	18	50	●
X	7	05	18	19	22	Sixto II, Cayetano, Donato, Alberto.	05	54	19	22	
J	8	05	19	19	21	Domingo de Guzmán, Eleuterio.	06	53	19	52	
V	9	05	20	19	20	Justo y Pastor, Secundino, Largo.	07	52	20	21	
S	10	05	21	19	19	Lorenzo, Diosdado, Orencio.	08	53	20	51	
D	11	05	22	19	17	Clara, Filomena, Rufino.	09	56	21	23	
L	12	05	23	19	16	Felicísima, Graciliano, Hilaria.	10	59	21	58	
M	13	05	24	19	15	Hipólito, Ponciano, Casiano.	12	04	22	37	
X	14	05	25	19	13	Tarsicio, Calixto, Demetrio.	13	09	23	23	☽
J	15	05	26	19	12	Asunción de la Virgen María, Alipio.	14	14	**	**	
V	16	05	27	19	11	Esteban de Hungría, Roque.	15	15	00	15	
S	17	05	28	19	09	Jacinto, Bonifacio, Mames.	16	11	01	15	
D	18	05	29	19	08	Elena, Floro, León.	17	02	02	21	
L	19	05	30	19	06	Juan Eudes, Timoteo, Tecla, Magín.	17	47	03	32	
M	20	05	30	19	05	Bernardo, Lucio, Severo, Samuel.	18	27	04	44	
X	21	05	31	19	04	Pío X, Balduino, Sidonio.	19	03	05	56	○
J	22	05	32	19	02	Sta. María Reina, Sigfrido, Hipólito.	19	37	07	06	
V	23	05	33	19	01	Rosa de Lima, Fructuosa, Valeriano.	20	11	08	15	
S	24	05	34	18	59	Bartolomé, Áurea, Patricio.	20	44	09	20	
D	25	05	35	18	58	Luis rey de Francia, José de Calasanz.	21	19	10	24	
L	26	05	36	18	56	Ginés, Victoriano, Rufino.	21	56	11	25	
M	27	05	37	18	54	Mónica, Eulalia.	22	36	12	23	
X	28	05	38	18	53	Agustín, Hermes, Viviano.	23	20	12	18	☾
J	29	05	39	18	51	Martirio de S. Juan Bautista, Sabina.	**	**	14	08	
V	30	05	40	18	50	Gaudencia, Bonifacio, Tecla.	00	07	14	55	
S	31	05	41	18	48	Ntra. Sra. de la Consolación, Arístides.	00	57	15	37	

«Agosto, por el día fríe el rostro, por la noche frío en el rostro.»

«Para San Bartolomé, tormentas ha de haber.»

SEPTIEMBRE	Altitud (m)	Precipitación (mm)				Racha máxima mensual del viento dir (°) / vel (km/h)	Recorrido del viento (km)	
		Mensual		Máxima diaria			Mensual	Diario
		Media	Máxima	Valor	Fecha			
C. ANDALUCÍA:								
Almería	20	12	107	94	07/09/1989	100/101	5 456	182
Cádiz*	8	16	81	45	15/09/1966	90/120	8 260	275
Ceuta*	200	11	60	60	30/09/1988	320/98	12 454	415
Córdoba	91	24	123	66	05/09/1991	230/76	5 301	177
Granada	570	16	62	36	11/09/1996	290/97	4 608	154
Huelva*	26	17	96	78	28/09/1980	140/74	5 846	211
Jaén*	510	29	133	54	26/09/1965	140/83	4 285	143
Málaga	7	16	131	83	27/09/1997	240/76	6 693	223
Melilla	55	10	39	29	04/09/1989	280/78	7 169	239
Sevilla	26	23	80	47	29/09/1991	250/74	4 916	164
C. ARAGÓN:								
Huesca	541	54	184	100	16/09/1974	340/101	10 360	345
Teruel*	916	33	96	53	09/09/1981	70/77	3 341	111
Zaragoza	247	27	150	52	20/09/1972	320/95	11 592	386
C. ASTURIAS:								
Oviedo	336	64	165	75	23/09/1986	290/106	5 206	174
C. ILLES BALEARS:								
Palma de Mallorca	4	48	159	59	14/09/1972	230/87	5 644	188
C. CANARIAS:								
Las Palmas	24	10	85	85	28/09/1987	30/77		
Santa Cruz de Tenerife	36	6	37	34	20/09/1984	320/79	5 628	188
C. CANTABRIA:								
Santander*	65	93	263	75	26/09/1965	320/99	6 026	201
C. CASTILLA-LA MANCHA:								
Albacete	704	32	201	147	11/09/1996	270/90	6 888	230
Ciudad Real	627	22	83	38	05/09/1991	250/66	3 221	107
Cuenca	956	37	144	46	13/09/1999	130/72	2 925	98
Guadalajara*	685	27	195	50	21/09/1972	10/86	3 781	126
Toledo*	540	27	95	30	26/09/1961	280/85	4 858	162
C. CASTILLA Y LEÓN:								
Ávila	1 130	29	93	74	09/09/1989	130/63	5 667	189
Burgos	890	36	110	44	15/09/1986	200/97	9 411	314
León	916	39	143	98	26/09/1987	250/97	7 268	242
Palencia*	750	32	89	46	01/09/1978	360/63	5 084	169
Salamanca	790	32	107	41	15/09/1986	250/86	6 331	211
Segovia	1 005	30	72	25	25/09/1982	210/99	4 575	153
Soria	1 082	31	109	43	21/09/1972	250/81	4 979	166
Valladolid	845	30	117	57	24/09/1976	270/86	8 836	295
Zamora	655	22	71	44	15/09/1986	180/84	5 157	172
C. CATALUÑA:								
Barcelona	6	85	266	135	23/09/1993	270/86	5 864	195
Girona	127	68	168	87	17/09/1974	160/70	5 086	170
Lleida*	202	38	96	57	23/09/1986	290/86	5 021	167
Tarragona	73	77	252	93	13/09/1973	320/95	5 739	191
C. EXTREMADURA:								
Badajoz	185	23	85	36	15/09/1986	250/83	7 057	235
Cáceres*	459	24	70	55	25/09/1987	180/90	6 817	227
C. GALICIA:								
A Coruña	58	68	147	39	04/09/1998	180/90	7 198	240
Lugo*	426	81	250	64	12/09/1969	Vrb/94	7 021	234
Ourense	143	57	226	78	21/09/1999	210/55	2 432	81
Pontevedra*	19	118	300	105	14/09/1986	160/70	6 266	209
C. LA RIOJA:								
Logroño	352	24	108	37	23/09/1994	290/84	7 992	266
C. MADRID:								
Madrid	667	28	169	87	21/09/1972	250/79	5 517	184
C. MURCIA:								
Murcia	2	34	254	130	30/09/1989	320/83	9 248	308
C. NAVARRA:								
Pamplona	452	43	88	50	13/09/1999	180/79	7 408	247
C. PAÍS VASCO:								
Bilbao	34	74	200	64	29/09/1991	320/95	5 789	193
San Sebastián	259	115	262	100	19/09/1980	320/119	9 734	324
Vitoria*	521	60	133	45	18/09/1961	320/76	3 457	115
C. VALENCIANA:								
Alicante	82	47	281	270	30/09/1997	320/75	4 130	138
Castellón	35	62	305	141	04/09/1989	280/83	5 081	169
Valencia	11	51	260	134	04/09/1989	20/94	4 456	149

*Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990.

SOL						SEPTIEMBRE 2013	LUNA				
Día		Orto		Ocaso			Orto		Ocaso		Fases
		h	min	h	min		h	min	h	min	
D	1	05	43	18	47	Ntra. Sra. de la Cinta, Gil, Constancio.	01	24	16	15	
L	2	05	42	18	45	Antolín, Diomedes, Hermógenes.	02	47	16	50	
M	3	05	43	18	43	Dorotea, Tecla, Gregorio Magno.	03	45	17	23	
X	4	05	44	18	42	Moisés, Rosalía, Bonifacio.	04	44	17	54	
J	5	05	45	18	40	Obdulia, Victoriano, Herculano.	05	44	18	24	●
V	6	05	46	18	38	Zacarías, Macario, Eugenio.	06	45	18	55	
S	7	05	47	18	37	Eustaquio, Anastasio, Regina.	07	48	19	26	
D	8	05	48	18	35	Natividad de la Virgen María, Aurora.	08	52	20	01	
L	9	05	49	18	34	Sta. María de la Cabeza, Pedro Claver.	09	57	20	39	
M	10	05	50	18	32	Nicolás de Tolentino.	11	02	21	22	
X	11	05	51	18	30	Vicente, Paciente, Dídimo.	12	06	22	12	
J	12	05	52	18	29	Silvino, Leoncio, Valeriano.	13	07	23	08	☽
V	13	05	53	18	27	Juan Crisóstomo, Eulogio, Amadeo.	14	04	**	**	
S	14	05	54	18	25	Exaltación Sta. Cruz, Crescencio.	14	55	00	10	
D	15	05	55	18	24	Ntra. Sra. de los Dolores, Porfirio.	15	41	01	17	
L	16	05	56	18	22	Cornelio, Cipriano, Lucía, Rogelio.	16	21	02	26	
M	17	05	57	18	20	Roberto Belarmino, Adriana.	16	59	03	36	
X	18	05	58	18	19	Sofía, Irene, Ariadna, Metodio.	17	33	04	46	
J	19	05	59	18	17	Jenaro, Elías, Desiderio.	18	07	05	54	○
V	20	06	00	18	15	Eustaquio, Cándida, Fausta, Agapito.	18	41	07	01	
S	21	06	01	18	13	Mateo, Pánfilo, Ifigenia.	19	15	08	06	
D	22	06	02	18	12	Víctor, Mauricio, Cándido, Emérita.	19	52	09	09	
L	23	06	03	18	10	Tecla, Lino, Constancio.	20	31	10	10	
M	24	06	04	18	08	Ntra. Sra. de la Merced, Gerardo.	21	14	11	07	
X	25	06	05	18	07	Ntra. Sra. de la Fuencisla, Aurelia.	22	00	12	00	
J	26	06	06	18	05	Cosme y Damián, Nilo.	22	50	12	48	
V	27	06	07	18	03	Vicente de Paúl, Adolfo, Florentino.	23	42	13	32	☾
S	28	06	08	18	02	Wenceslao, Lorenzo, Marcial.	**	**	14	12	
D	29	06	09	18	00	Miguel, Gabriel y Rafael.	00	37	14	48	
L	30	06	10	17	59	Jerónimo, Gregorio, Honorio.	01	34	15	21	

«Septiembre se tiemble, pues se lleva los puentes o seca las fuentes.»

Inicio del otoño el 22 de septiembre a las 20 h 44 min.

OCTUBRE	Altitud (m)	Precipitación (mm)				Racha máxima mensual del viento dir (º) / vel (km/h)	Recorrido del viento (km)	
		Mensual		Máxima diaria			Mensual	Diario
		Media	Máxima	Valor	Fecha			
C. ANDALUCÍA:								
Almería	20	28	81	64	14/10/1989	270/137	6 117	197
Cádiz*	8	59	212	74	12/10/1962	90/130	8 794	284
Ceuta*	200	61	225	79	13/10/1989	130/185	13 260	428
Córdoba	91	62	228	59	11/10/1979	210/74	5 072	164
Granada	570	42	97	48	18/10/1973	160/76	4 145	134
Huelva*	26	56	240	82	15/10/1965	320/102	6 564	219
Jaén*	510	48	115	47	11/10/1962	230/141	5 070	164
Málaga	7	56	188	63	14/10/1986	310/88	6 968	225
Melilla	55	29	103	43	02/10/1988	300/100	7 351	237
Sevilla	26	62	246	69	17/10/1989	200/95	4 886	158
C. ARAGÓN:								
Huesca	541	54	172	71	22/10/1982	340/115	11 041	356
Teruel*	916	36	116	61	20/10/1982	100/84	3 082	99
Zaragoza	247	30	104	45	21/10/2000	320/103	12 390	400
C. ASTURIAS:								
Oviedo	336	98	340	61	21/10/1974	290/156	5 910	191
C. ILLES BALEARS:								
Palma de Mallorca	4	68	242	67	21/10/1982	320/101	5 739	185
C. CANARIAS:								
Las Palmas	24	13	55	33	23/10/1987	30/74		
Santa Cruz de Tenerife	36	18	104	46	22/10/1981	290/90	5 547	179
C. CANTABRIA:								
Santander*	65	128	371	88	08/10/1980	320/113	6 997	226
C. CASTILLA-LA MANCHA:								
Albacete	704	42	167	60	12/10/1986	250/97	7 485	241
Ciudad Real	627	47	138	36	18/10/1973	230/79	3 262	105
Cuenca	956	53	158	40	20/10/1982	90/90	3 096	100
Guadalajara*	685	45	182	65	14/10/1961	170/80	4 048	131
Toledo*	540	37	104	43	13/10/1966	270/105	5 189	167
C. CASTILLA Y LEÓN:								
Ávila	1 130	40	118	40	08/10/1979	180/77	6 911	223
Burgos	890	50	115	36	29/10/1992	250/123	9 909	320
León	916	56	150	44	12/10/1971	250/95	7 811	252
Palencia*	750	30	96	38	03/10/1966	180/69	5 533	178
Salamanca	790	39	136	44	09/10/1993	270/119	7 115	230
Segovia	1 005	46	108	31	09/10/1979	210/87	5 079	164
Soria	1 082	45	122	30	09/10/1993	320/88	5 412	175
Valladolid	845	45	123	32	14/10/1994	250/109	10 152	327
Zamora	655	38	102	31	08/10/1993	270/80	5 465	176
C. CATALUÑA:								
Barcelona	6	91	411	175	03/10/1987	200/86	6 453	208
Girona	127	83	421	177	03/10/1987	230/74	4 898	158
Lleida*	202	36	132	54	26/10/1979	250/108	5 140	166
Tarragona	73	65	331	102	01/10/1987	320/115	5 776	186
C. EXTREMADURA:								
Badajoz	185	56	218	47	27/10/1984	180/90	7 463	241
Cáceres*	459	51	188	51	08/10/1979	150/91	7 654	247
C. GALICIA:								
A Coruña	58	110	309	54	09/10/1987	340/130	8 110	262
Lugo*	426	101	212	52	07/10/1977	230/92	6 207	200
Ourense	143	97	282	78	26/10/1972	250/54	2 151	69
Pontevedra*	19	164	465	75	03/10/1987	180/115	5 519	178
C. LA RIOJA:								
Logroño	352	31	96	26	29/10/1992	290/101	9 171	296
C. MADRID:								
Madrid	667	49	192	37	27/10/1993	50/80	5 560	179
C. MURCIA:								
Murcia	2	55	316	173	17/10/1972	70/101	10 383	335
C. NAVARRA:								
Pamplona	452	74	168	107	09/10/1979	170/94	7 285	235
C. PAÍS VASCO:								
Bilbao	34	121	432	85	06/10/1992	200/112	6 354	205
San Sebastián	259	155	403	136	25/10/1981	180/144	13 430	433
Vitoria*	521	75	194	43	04/10/1965	230/115	4 000	129
C. VALENCIANA:								
Alicante	82	52	271	220	19/10/1982	90/79	4 412	142
Castellón	35	71	298	123	06/10/1972	270/79	5 622	181
Valencia	11	74	360	165	23/10/2000	250/79	4 963	160

*Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990.

Día		SOL Orto h	SOL Orto min	SOL Ocaso h	SOL Ocaso min	OCTUBRE 2013	LUNA Orto h	LUNA Orto min	LUNA Ocaso h	LUNA Ocaso min	Fases
M	1	06	11	17	57	Sta. Teresa del Niño Jesús, Remigio.	02	32	15	53	
X	2	06	12	17	55	Ángeles Custodios, Modesto, Primo.	03	31	16	24	
J	3	06	13	17	54	Francisco de Borja, Cándido.	04	32	16	54	
V	4	06	14	17	52	Francisco de Asís, Áurea, Fausto.	05	35	17	26	
S	5	06	15	17	50	Froilán, Caritina, Flaviana, Gala.	06	40	18	00	●
D	6	06	16	17	49	Bruno, Casto, Emilio, Saturnino.	07	46	18	38	
L	7	06	17	17	47	Nuestra Señora del Rosario, Augusto.	08	52	19	21	
M	8	06	19	17	46	Sergio, Marcelo, Lorenza, Néstor.	09	58	20	09	
X	9	06	19	17	44	Diosdado, Eleuterio, Abraham.	11	01	21	04	
J	10	06	20	17	42	Samuel, Florencio.	11	59	22	04	
V	11	06	21	17	41	Nuestra Señora de Begoña, Germán.	12	52	23	09	☽
S	12	06	22	17	39	Nuestra Señora del Pilar, Serafín.	13	39	**	**	
D	13	06	24	17	38	Eduardo, Venancio, Jenaro.	14	20	00	16	
L	14	06	25	17	36	Calixto, Evaristo, Saturnino.	14	57	01	24	
M	15	06	26	17	35	Santa Teresa de Jesús, Bruno.	15	32	02	32	
X	16	06	27	17	33	Eduvigis, Margarita María de Alacoque.	16	05	03	39	
J	17	06	28	17	32	Rodolfo, Ignacio de Antioquía, Victor.	16	38	04	45	
V	18	06	29	17	30	Lucas, Julián, Trifonia.	17	12	05	50	○
S	19	06	30	17	29	Pedro de Alcántara, Pelagia.	17	48	06	54	
D	20	06	31	17	27	Irene, Laura, Artemio, Feliciano.	18	26	07	55	
L	21	06	32	17	26	Hilarión, Celina, Viator, Úrsula.	19	08	08	54	
M	22	06	33	17	25	María Salomé, Eusebio, Heraclio.	19	53	09	49	
X	23	06	34	17	23	Juan de Capistrano, Servando.	20	41	10	40	
J	24	06	35	17	22	Antonio María Claret, Martín.	21	33	11	26	
V	25	06	37	17	20	Crisanto, Daría, Crispín, Claudio.	22	26	12	08	
S	26	06	38	17	19	Evaristo, Luciano, Felicísimo, Florio.	23	22	12	45	☾
D	27	06	39	17	18	Sabina y Vicente, Cristeta.	**	26	13	19	
L	28	06	40	17	17	Simón, Judas, Anastasia, Cirilo.	00	00	13	51	
M	29	06	41	17	15	Narciso, Feliciano, Jacinto, Narciso.	01	01	14	22	
X	30	06	42	17	14	Amparo, Marcelo, Claudio, Dorotea.	02	02	14	52	
J	31	06	43	17	13	Quintín, Urbano, Narciso.	03	03	15	23	

«En octubre de la sombra huye, pero si sale el sol, cuida de la insolación.»
«En octubre siembra, abona y cubre.»

NOVIEMBRE	Altitud (m)	Precipitación (mm)				Racha máxima mensual del viento dir (°) / vel (km/h)	Recorrido del viento (km)	
		Mensual		Máxima diaria				
		Media	Máxima	Valor	Fecha		Mensual	Diario
C. ANDALUCÍA:								
Almería	20	28	101	34	24/11/1993	250/100	5 667	189
Cádiz*	8	120	460	87	06/11/1982	100/119	9 396	313
Ceuta*	200	76	272	112	02/11/1961	320/120	13 876	463
Córdoba	91	85	307	154	02/11/1997	220/96	4 359	145
Granada	570	48	195	39	07/11/1982	230/99	3 658	122
Huelva*	26	79	336	94	07/11/1988	270/96	6 600	224
Jaén*	510	61	189	84	07/11/1982	230/118	3 494	116
Málaga	7	95	497	147	06/11/1982	320/94	7 880	263
Melilla	55	44	165	87	16/11/1985	270/94	7 208	240
Sevilla	26	84	361	109	02/11/1997	200/104	4 515	151
C. ARAGÓN:								
Huesca	541	50	123	55	14/11/1986	300/100	10 313	344
Teruel*	916	26	109	34	11/11/1988	100/71	2 688	90
Zaragoza	247	30	98	43	13/11/1984	290/136	12 850	428
C. ASTURIAS:								
Oviedo	336	101	227	54	03/11/1976	140/162	6 050	202
C. ILLES BALEARS:								
Palma de Mallorca	4	48	107	43	17/11/1986	310/104	5 201	173
C. CANARIAS:								
Las Palmas	24	18	96	33	24/11/1989	250/104		
Santa Cruz de Tenerife	36	27	102	68	19/11/1983	290/95	5 458	182
C. CANTABRIA:								
Santander*	65	165	436	82	06/11/1985	270/112	7 669	256
C. CASTILLA-LA MANCHA:								
Albacete	704	34	118	67	10/11/1984	270/112	6 204	207
Ciudad Real	627	42	122	39	16/11/1995	20/101	3 175	106
Cuenca	956	49	157	36	08/11/1984	130/78	3 829	128
Guadalajara*	685	59	165	65	03/11/1972	160/69	3 440	115
Toledo*	540	42	104	44	20/11/1977	300/90	4 839	161
C. CASTILLA Y LEÓN:								
Ávila	1 130	43	232	89	05/11/1997	300/90	6 548	218
Burgos	890	56	152	52	05/11/1997	220/105	9 515	317
León	916	58	166	40	07/11/1990	230/102	7 349	245
Palencia*	750	32	86	19	13/11/1963	290/65	5 388	180
Salamanca	790	42	189	50	05/11/1997	230/106	6 984	233
Segovia	1 005	48	170	33	05/11/1973	260/84	4 606	154
Soria	1 082	45	145	30	07/11/1982	320/92	5 707	190
Valladolid	845	48	157	48	05/11/1997	200/100	9 684	323
Zamora	655	42	154	51	05/11/1997	270/96	4 993	166
C. CATALUÑA:								
Barcelona	6	58	356	102	07/11/1983	230/103	6 597	220
Girona	127	70	307	131	16/11/1989	360/110	4 071	136
Lleida*	202	31	105	35	16/11/1983	290/88	4 784	159
Tarragona	73	49	158	97	12/11/1985	270/118	6 062	202
C. EXTREMADURA:								
Badajoz	185	64	270	119	05/11/1997	230/101	6 832	228
Cáceres*	459	58	163	47	25/11/1985	180/87	7 908	264
C. GALICIA:								
A Coruña	58	114	273	65	01/11/1999	200/100	8 322	277
Lugo*	426	126	243	58	11/11/1980	Vrb/94	5 784	193
Ourense	143	93	268	50	10/11/1997	160/64	1 820	61
Pontevedra*	19	186	467	74	09/11/1985	180/72	4 642	155
C. LA RIOJA:								
Logroño	352	36	84	32	12/11/1984	300/94	9 208	307
C. MADRID:								
Madrid	667	56	198	50	05/11/1997	50/79	5 332	178
C. MURCIA:								
Murcia	2	43	336	330	04/11/1987	240/96	9 560	319
C. NAVARRA:								
Pamplona	452	80	216	59	18/11/1975	150/75	6 924	231
C. PAÍS VASCO:								
Bilbao	34	141	341	62	19/11/1979	140/126	6 491	216
San Sebastián	259	170	312	87	29/11/1973	180/184	13 871	462
Vitoria*	521	115	236	70	12/11/1961	210/109	4 229	141
C. VALENCIANA:								
Alicante	82	42	148	71	08/11/1971	180/112	4 331	144
Castellón	35	41	155	63	03/11/1987	320/98	5 472	182
Valencia	11	51	194	98	08/11/1971	290/73	5 175	173

*Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990.

Día		SOL Orto h	SOL Orto min	SOL Ocaso h	SOL Ocaso min	NOVIEMBRE 2013	LUNA Orto h	LUNA Orto min	LUNA Ocaso h	LUNA Ocaso min	Fases
V	1	06	46	17	12	Todos los Santos, Penélope.	04	21	15	56	
S	2	06	46	17	10	Tobías.	05	27	16	33	
D	3	06	47	17	09	Martín de Porres, Huberto, Silvia.	06	35	17	14	●
L	4	06	48	17	08	Carlos Borromeo, Vidal, Modesta.	07	43	18	01	
M	5	06	49	17	07	Ángela de la Cruz, Zacarías.	08	49	18	55	
X	6	06	50	17	06	Andrés, Emiliano, Severo.	09	52	19	22	
J	7	06	52	17	05	Ernesto, Amaranto, Carina.	10	48	21	00	
V	8	06	53	17	04	Mauro, Claudio, Claro, Simplicio.	11	37	22	08	
S	9	06	54	17	03	Ntra. Sra. de la Almudena, Orestes.	12	20	23	17	
D	10	06	55	17	02	León Magno, Demetrio, Florencia.	12	59	**	**	☽
L	11	06	56	17	01	Bartolomé, Victorino.	13	34	00	24	
M	12	06	57	17	00	Josafat, Millán, Aurelio, Rufo.	14	07	01	31	
X	13	06	59	16	59	Leandro, Estanislao, Diego, Bricio.	14	39	02	36	
J	14	07	00	16	58	Eugenio, Clementino, Filomeno.	15	12	03	40	
V	15	07	01	16	57	Alberto Magno, Leopoldo.	15	46	04	42	
S	16	07	02	16	57	Margarita de Escocia, Gertrudis.	16	23	05	44	
D	17	07	03	16	56	Isabel de Hungría, Hugo, Aniano.	17	03	06	43	○
L	18	07	04	16	55	Odón, Máximo, Román.	17	46	07	40	
M	19	07	05	16	54	Crispín, Fausto, Exuperio.	18	34	08	32	
X	20	07	07	16	54	Edmundo, Octavio, Agapito.	19	24	09	21	
J	21	07	08	16	53	Presentación de la Virgen, Celso.	20	17	10	04	
V	22	07	09	16	53	Santa Cecilia, Filemón, Mauro.	21	12	10	43	
S	23	07	10	16	52	Clemente I, Lucrecia, Felicitas.	22	08	11	18	
D	24	07	11	16	52	Flora, Fermina, Crisógono.	23	04	11	51	
L	25	07	12	16	51	Erasmo, Catalina de Alejandría.	**	**	12	21	☾
M	26	07	13	16	51	Conrado, Gonzalo, Amador.	00	02	12	51	
X	27	07	14	16	50	Facundo, Sigfredo, Severino.	01	01	13	21	
J	28	07	15	16	50	Valeriano, Nicolás, Urbano.	02	02	13	52	
V	29	07	16	16	49	Saturnino, Iluminada, Demetrio.	03	06	14	26	
S	30	07	18	16	49	Andrés, Maura, Cástulo, Zósimo.	04	12	15	04	

«Por Todos los Santos, hielo en los altos; por San Andrés, hielo en los pies.»
«Por San Andrés, el mosto nuevo vino es.»

DICIEMBRE	Altitud (m)	Precipitación (mm)				Racha máxima mensual del viento dir (º) / vel (km/h)	Recorrido del viento (km)	
		Mensual		Máxima diaria			Mensual	Diario
		Media	Máxima	Valor	Fecha			
C. ANDALUCÍA:								
Almería	20	23	81	39	25/12/2000	250/102	6 266	202
Cádiz*	8	106	373	76	26/12/1962	230/126	9 156	295
Ceuta*	200	108	296	116	19/12/1990	320/136	15 962	515
Córdoba	91	89	355	58	11/12/1996	210/126	5 323	172
Granada	570	53	175	41	25/12/2000	20/92	3 972	128
Huelva*	26	83	224	59	10/12/1970	180/122	6 152	206
Jaén*	510	72	195	78	27/12/1962	140/144	7 674	248
Málaga	7	88	355	78	23/12/2000	230/119	8 449	273
Melilla	55	47	180	98	25/12/1992	290/104	7 409	239
Sevilla	26	95	310	57	20/12/1983	170/115	5 049	163
C. ARAGÓN:								
Huesca	541	51	143	57	05/12/1996	290/104	9 588	309
Teruel*	916	20	57	22	15/12/1975	210/97	3 284	106
Zaragoza	247	23	77	24	19/12/1976	320/127	13 881	448
C. ASTURIAS:								
Oviedo	336	96	169	58	04/12/1995	180/190	6 862	221
C. ILLES BALEARS:								
Palma de Mallorca	4	46	101	53	09/12/1987	50/111	5 233	169
C. CANARIAS:								
Las Palmas	24	27	110	62	17/12/1972	180/82		
Santa Cruz de Tenerife	36	44	209	89	14/12/1977	290/162	5 968	193
C. CANTABRIA:								
Santander*	65	142	286	59	03/12/1975	270/121	8 516	275
C. CASTILLA-LA MANCHA:								
Albacete	704	28	100	34	05/12/1975	310/115	7 774	251
Ciudad Real	627	55	220	76	12/12/1996	230/104	3 544	114
Cuenca	956	58	179	41	17/12/1997	140/101	3 944	127
Guadalajara*	685	43	97	29	11/12/1987	160/75	4 223	136
Toledo*	540	42	93	37	28/12/1981	270/90	5 090	164
C. CASTILLA Y LEÓN:								
Ávila	1 130	44	123	34	03/12/1987	20/92	7 299	235
Burgos	890	57	153	51	25/12/1995	230/124	10 985	354
León	916	70	242	50	05/12/1977	270/101	7 502	242
Palencia*	750	29	94	21	26/12/1965	180/78	6 179	199
Salamanca	790	42	126	29	07/12/1972	230/121	8 070	260
Segovia	1 005	50	123	46	24/12/1973	200/110	5 149	166
Soria	1 082	51	154	27	19/12/1976	50/101	5 967	192
Valladolid	845	55	149	38	21/12/1989	230/121	10 753	347
Zamora	655	44	129	38	05/12/1996	270/111	5 938	192
C. CATALUÑA:								
Barcelona	6	51	312	106	05/12/1971	270/94	7 118	230
Girona	127	63	199	71	01/12/1991	180/100	4 385	141
Lleida*	202	24	59	24	24/12/1973	290/100	5 045	163
Tarragona	73	40	118	56	07/12/1996	320/108	5 834	188
C. EXTREMADURA:								
Badajoz	185	73	233	41	25/12/1989	210/105	7 634	246
Cáceres*	459	65	215	68	29/12/1981	180/86	7 205	232
C. GALICIA:								
A Coruña	58	135	400	67	14/12/1989	260/118	9 949	321
Lugo*	426	144	415	72	28/12/1978	180/127	7 280	235
Ourense	143	124	406	57	28/12/1978	170/73	2 188	71
Pontevedra*	19	228	724	120	07/12/1978	180/74	5 600	181
C. LA RIOJA:								
Logroño	352	37	115	38	05/12/1996	270/103	9 919	320
C. MADRID:								
Madrid	667	56	139	42	29/12/1971	200/88	5 570	180
C. MURCIA:								
Murcia	2	33	164	63	29/12/1973	70/113	9 878	319
C. NAVARRA:								
Pamplona	452	75	153	54	25/12/1993	170/107	6 966	225
C. PAÍS VASCO:								
Bilbao	34	116	224	66	20/12/1984	290/130	7 255	234
San Sebastián	259	146	335	89	11/12/1981	180/165	15 307	494
Vitoria*	521	96	220	45	25/12/1969	200/110	4 646	150
C. VALENCIANA:								
Alicante	82	26	171	120	01/12/1989	270/75	4 371	141
Castellón	35	46	211	81	24/12/1992	320/105	5 901	190
Valencia	11	52	207	81	05/12/1975	290/73	5 611	181

*Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990.

Día		SOL Orto h	SOL Orto min	SOL Ocaso h	SOL Ocaso min	DICIEMBRE 2013	LUNA Orto h	LUNA Orto min	LUNA Ocaso h	LUNA Ocaso min	Fases
D	1	07	19	16	49	Eloy, Natalia, Diodoro, Lucio.	05	20	15	48	
L	2	07	20	16	49	Ponciano, Bibiana, Silverio.	06	20	16	39	
M	3	07	21	16	49	Francisco Javier, Lucio, Crispín.	07	34	17	38	●
X	4	07	22	16	48	Juan Damasceno, Bárbara.	08	36	18	43	
J	5	07	22	16	48	Bárbara, Dalmacio, Sabas, Elisa.	09	30	19	53	
V	6	07	23	16	48	Nicolás, Leoncia, Dionisio.	10	18	21	04	
S	7	07	24	16	48	Ambrosio, Policarpo, Eutiquiano.	10	59	22	14	
D	8	07	25	16	48	Inmaculada Concepción de la Virgen.	11	36	23	22	
L	9	07	26	16	48	Juan Diego, Leocadia, Valeria, Siro.	12	10	**	**	☽
M	10	07	27	16	48	Ntra. Sra. de Loreto, Eulalia, Julia.	12	43	00	29	
X	11	07	28	16	48	Dámaso, Eutiquio, Vitorico.	13	15	01	33	
J	12	07	28	16	48	Ntra. Sra. de Guadalupe, Justino.	13	48	02	36	
V	13	07	29	16	49	Lucía, Eugenio, Orestes.	14	23	03	37	
S	14	07	30	16	49	Juan de la Cruz, Nicasio, Justo, Viator.	15	02	04	36	
D	15	07	31	16	49	Maximino, Cándido, Albina, Nina.	15	43	05	33	
L	16	07	31	16	49	Adelaida, Albina, Concordio.	16	29	06	27	
M	17	07	32	16	50	Lázaro, Yolanda, Vivina.	17	18	07	16	○
X	18	07	33	16	50	Ntra. Sra. de la Esperanza, Floro.	18	10	08	02	
J	19	07	33	16	51	Darío, Nemesio, Eva, Fausta.	19	04	08	42	
V	20	07	34	16	51	Domingo de Silos, Ceferino, Urbano.	20	00	09	19	
S	21	07	34	16	51	Pedro Canisio, Anastasio, Temístocles.	20	56	09	52	
D	22	07	35	16	52	Demetrio, Zenón, Floro, Flaviano.	21	52	10	23	
L	23	07	35	16	53	Juan de Kenty, Evaristo, Sérvulo.	22	50	10	53	
M	24	07	36	16	53	Delfín, Tarsila, Venerando.	23	49	11	22	
X	25	07	36	16	54	Natividad del Señor, Anastasia.	**	**	11	51	☾
J	26	07	36	16	54	Esteban, Zoísmo, Zenón.	00	49	12	23	
V	27	07	37	16	55	Juan Apóstol, Fabiola.	01	52	12	58	
S	28	07	37	16	56	Santos Inocentes, Abel, Teófila.	02	57	13	37	
D	29	07	37	16	57	Tomás Becquet, David, Segundo.	04	04	14	23	
L	30	07	38	16	57	Raúl, Exuperancio, Sabino.	05	11	15	17	
M	31	07	38	16	58	Silvestre, Mario, Rústica.	06	15	16	19	

«En diciembre la tierra duerme.»

Inicio del invierno el 21 de diciembre a las 17 h 11 min.

CALENDARIO MUSULMÁN

El año 2013 de la era Cristiana corresponde a los años 1434-1435 del calendario musulmán. Este año de 1434 comenzó el día 15 de noviembre de 2012.

Las principales fiestas religiosas son:

Huida del Profeta (Hégira)	13	Enero	2013
Nacimiento del Profeta	24	Febrero	2013
Ascensión del Profeta	6	Junio	2013
Primer día del Ramadán	9	Julio	2013
Conquista de la Meca	28	Julio	2013
Revelación del Corán	4	Agosto	2013
Último día del Ramadán	7	Agosto	2013
Pascua postayuno	8	Agosto	2013
Pascua de Inmolación	15	Octubre	2013
Primer día del año	5	Noviembre	2013
'Ashura'	14	Noviembre	2013

CALENDARIO JUDÍO

El año 2013 corresponde a los años 5773 y 5774 del calendario judío. Este último año empieza el 5 de septiembre de 2013.

Las principales fiestas religiosas son:

Año nuevo de los árboles	26	Enero	2013
Ayuno de Esther	21	Febrero	2013
Suertes (Purim)	24	Febrero	2013
Pascua (Pesah)	26	Marzo	2013
Lag B'Omer	28	Abril	2013
Pentecostés (Shavuot)	15	Mayo	2013
Ayuno del mes de Tammüz	25	Junio	2013
Ayuno. Destrucción de Jerusalén .	16	Julio	2013
Año Nuevo (Rosh-hashana)	5	Septiembre	2013
Ayuno de Guedaliah	8	Septiembre	2013
Expiación (Yom Kippur)	14	Septiembre	2013
Tabernáculos (Sukkot)	19	Septiembre	2013
Alegría de la Ley	27	Septiembre	2013
Dedicación del Templo (Hanukka)	28	Noviembre	2013
Ayuno. Sitio de Jerusalén	13	Diciembre	2013

Climatología

Imagen de la página anterior:
«Doña Juana la Loca» (1877)
Francisco Pradilla y Ortiz
© Museo Nacional del Prado

EL TIEMPO EN ESPAÑA DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2011-2012

En las páginas siguientes se expone el comportamiento meteorológico de cada mes como conjunto, reseñando por orden cronológico los fenómenos más destacados que se produjeron con referencia, casi exclusiva, a las precipitaciones y a las temperaturas, por ser estos los elementos meteorológicos más decisivos para la definición de los climas. A continuación se analizaron periodos superiores como las estaciones y el año.

Las descripciones se completan con unas breves consideraciones sobre lo más destacable de cada mes en lo que se refiere a precipitaciones, temperaturas, horas de sol y viento, así como la ocurrencia de valores o fenómenos próximos a extremos.

Por último, se hace alusión a algunas consecuencias nocivas o catastróficas originadas por determinados agentes atmosféricos, como tormentas, pedriscos, aguaceros intensos, grandes nevadas, olas de frío o de calor, etc.

Intercalados con las descripciones mensuales se insertan mapas representativos de las precipitaciones caídas en cada mes en España, y, al final, las del año agrícola en su conjunto referidas a índices de frecuencia obtenidos estadísticamente sobre el periodo de referencia 1971-2000, con arreglo al siguiente criterio:

– Muy seco: frecuencia $f < 0{,}20$. Las precipitaciones registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más secos.

– Seco: $0{,}2 \leq f < 0{,}4$

– Normal: $0{,}4 \leq f \leq 0{,}6$. Las precipitaciones registradas se sitúan alrededor de la mediana en 10 %

– Húmedo: $0{,}6 < f \leq 0{,}8$

– Muy húmedo: $f > 0{,}8$. Las precipitaciones registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más húmedos.

Las delimitaciones de las zonas son aproximadas.

En los mapas no se hace referencia a cantidades de precipitación registrada, dada la gran diversidad que en la pluviometría existe entre unas regiones y otras, de tal forma que una misma medida puede significar gran pluviosidad para una zona y escasa, o incluso gran sequía, para otra. En este mismo capítulo y a continuación de los textos, se incorpora la sección de «CUADROS Y MAPAS DEL AÑO AGRÍCOLA 2011-2012» que contiene los valores de los elementos climatológicos más significativos, lo que libera el principal de un exceso de datos.

CARACTERES CLIMÁTICOS DEL AÑO AGRÍCOLA 2011-2012

SEPTIEMBRE DE 2011

El mes de septiembre empezó de forma paradójica con un tiempo casi otoñal y en cambio terminó con un tiempo típicamente veraniego. En la mayor parte del mes la circulación del vórtice circumpolar apenas afectó a la Península y a las Baleares, que se mantuvieron bajo una masa de aire cálido, con presiones ligeramente altas.

Durante los tres primeros días del mes el flujo del vórtice se bifurcó sobre el Atlántico medio, de manera que la rama meridional formó una baja desprendida al oeste de la Península que dio lugar a bajas presiones en superficie, con lluvias y temperaturas frescas. El resto de la primera semana el vórtice circumpolar volvió a un patrón habitual en verano: circulación zonal sobre latitudes por encima de 45º N que afectaba, aunque de forma leve, únicamente a la franja norte peninsular; mientras que el resto y las Baleares se mantenían bajo una masa de aire cálido, con presiones en superficie ligeramente altas.

Al comienzo de la segunda semana se dio una situación que luego se repetiría a lo largo del mes: circulación en vaguada con masa de aire frío sobre el Atlántico medio y dorsal con aire cálido sobre la Península. El traslado hacia el este de la vaguada atlántica afectó, al final de la segunda semana, al norte y noroeste peninsular, pero dejó al resto en la misma situación de presiones en superficie ligeramente altas.

Durante los tres primeros días de la tercera semana retornó la situación del comienzo de la segunda. El resto de la semana se dio una circulación de verano, con anticiclón en las Azores y sistemas de bajas presiones en la zona de Islandia.

En la última semana se mantuvo la situación de vaguada sobre el Atlántico medio y dorsal y masa cálida sobre Europa, con bajas presiones en Islandia y altas sobre el continente. Con el paso de los días se acentuó la circulación meridiana, la vaguada atlántica fue profundizándose hasta llegar a formarse en superficie un sistema de bajas presiones en latitudes de las Azores, mientras que la dorsal europea alcanzaba el mar del Norte y la península escandinava; ambas ondas permanecieron en las mismas longitudes geográficas.

El régimen de los alisios quedó interrumpido en las islas Canarias los dos primeros días del mes, y los días centrales de la segunda y tercera decenas, cuando la vaguada atlántica afectó a la circulación en superficie del archipiélago. El resto del mes soplaron los alisios.

En cuanto a temperaturas, septiembre resultó muy cálido, con una temperatura media mensual sobre España de 22,1 ºC que se sitúa 1,8 ºC por encima del valor normal (periodo de referencia: 1971-2000). Fue el mes de septiembre más cálido desde 1990 y el quinto más cálido de los últimos 50 años. Las temperaturas medias mensuales superaron en más de 2 ºC a los valores normales en el cuadrante nordeste, amplias zonas de Castilla-La Mancha e interior de Galicia, mientras que en el resto de España la anomalía térmica media osciló en general entre 1 ºC y 2 ºC. En Baleares el mes fue muy cálido, con anomalías entre 1 ºC y 2 ºC, mientras en Canarias tuvo un carácter variado, con temperaturas ligeramente inferiores a las normales en el aeropuerto de Tenerife-sur y algo superiores a las normales en el resto de los observatorios.

Las temperaturas más elevadas de este mes se registraron al final de la primera decena, en especial el día 9, cuando se alcanzaron o superaron los 35 ºC en Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, Murcia, centro de Aragón, interior de Galicia y algunas zonas del País Vasco y Canarias y del sur de Valencia y Cataluña. La temperatura máxima absoluta se registró el citado día 9 en Sevilla-San Pablo con 39,0 ºC.

Por otro lado, las temperaturas mínimas más bajas se registraron en general entre los días 19 y 20, con valores mínimos por debajo de los 3-4 ºC en zonas elevadas de los sistemas montañosos y en puntos de la meseta castellano-leonesa. El valor más bajo en estaciones principales se registró el día 19 en el observatorio de Molina de Aragón (Guadalajara) con 0,4 ºC seguido de Burgos-Villafría con 2,6 ºC y Salamanca-Matacán y el Puerto de Navacerrada con 2,9 ºC.

Por lo que respecta a la pluviometría del mes, septiembre fue muy seco, con una precipitación media a nivel nacional de 16 mm, lo que supone poco más de la tercera parte de su valor medio normal (periodo de referencia: 1971-2000). Fue el mes de septiembre más seco en España desde 1988. Las precipitaciones solamente alcanzaron o superaron los valores normales para este mes en el oeste de Extremadura y algunas zonas del País Vasco, La Rioja, Valencia, extremos occidental y oriental de Andalucía e isla de Menorca. En Galicia, Madrid, Castilla-La Mancha y Castilla y León, las precipitaciones quedaron por debajo del 25 % del valor normal y en la zona centro peninsular

prácticamente no se registraron precipitaciones en todo el mes. En Canarias el mes tuvo carácter húmedo en La Palma, mientras que en el resto las precipitaciones fueron de muy escasa significación, como es habitual en este archipiélago en septiembre.

La primera decena del mes fue seca en el centro peninsular mientras que se registraron precipitaciones en las regiones de los extremos norte y oeste peninsulares, así como en algunas áreas del este peninsular y Baleares. Los valores acumulados alcanzaron los 30 mm en el norte del País Vasco, noroeste de Navarra, oeste de Extremadura e isla de Menorca, llegando a superar los 100 mm en Guipúzcoa.

La segunda decena fue totalmente seca en España con excepción del extremo norte peninsular donde hubo algunas precipitaciones, especialmente en el País Vasco, destacando los 65 mm registrados en San Sebastián-Igueldo.

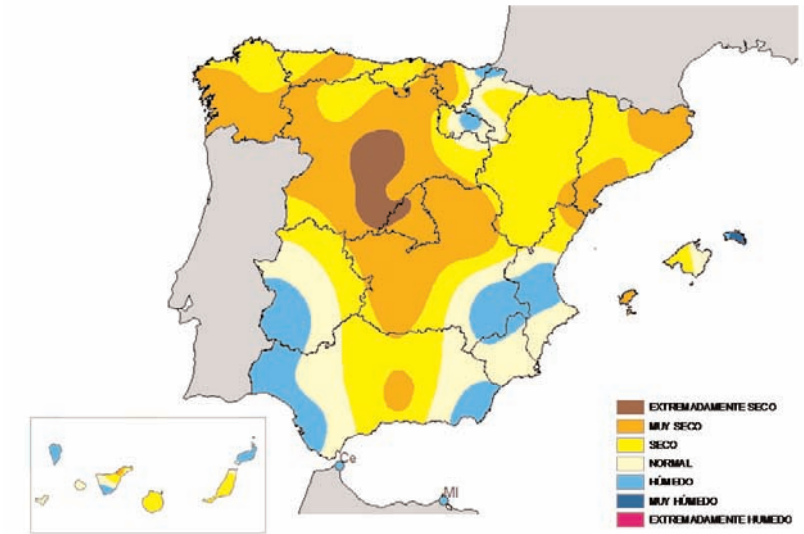
La tercera decena siguió el tiempo seco en general y solo se registraron algunas precipitaciones en las regiones del tercio este peninsular, así como en Baleares, y muy débiles en Galicia y Asturias. Fueron localmente intensas los últimos días del mes en áreas del sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante.

Los episodios de precipitaciones más destacados de septiembre fueron: el que afectó los primeros días del mes al País Vasco, cuando se registraron 61,4 mm en el observatorio de Hondarribia (2 de septiembre) y 50,7 mm en San Sebastian-Igueldo (día 3 de septiembre) y el que el día 29 dio lugar a algunas precipitaciones intensas en torno al sur de Valencia y norte de Alicante con valores que localmente superaron los 100 mm en 24 horas.

Los valores de la insolación mensual superaron en septiembre los valores medios normales en toda España, salvo en la isla canaria de La Palma y en parte de Asturias. En la mayor parte del cuadrante nordeste peninsular y en algunas áreas del suroeste de Castilla y León, sur de Murcia y zona central de Castilla-La Mancha la diferencia entre las horas de sol del mes y el valor medio superó el 25 %. El valor mínimo de insolación se registró en el observatorio del aeropuerto de La Palma con 140,2 horas de sol, seguido de Gijón con 153,8 horas, mientras que los valores máximos de insolación se observaron en Toledo con 328,9.

Respecto al viento, a lo largo del mes las rachas más fuertes de viento se registraron el día 22 en Canarias y el día 18 en zonas del norte y nordeste peninsular. El valor de racha máxima más elevado en observatorios principales fue el registrado en Izaña que alcanzó los 117 km/h el día 22, seguido de los 91 km/h registrados el día 18 en el observatorio de Huesca. Cabe también destacar que el valor de racha máxima de 74 km/h registrado en La Palma/aeropuerto el día 22 superó el anterior registro más elevado de racha máxima para septiembre. En otras 4 estaciones principales se observaron en este mes rachas máximas de viento por encima de los 75 km/h.

Temperatura máxima	39,0 ºC	Sevilla-San Pablo	Día 9
Temperatura mínima	2,6 ºC	Burgos-Villafría	Día 19



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de septiembre de 2011

OCTUBRE DE 2011

Hasta la última decena del mes, las situaciones sinópticas sobre la Península y las islas Baleares fueron como una prolongación de las situaciones propias de verano, con altas presiones de forma continuada.

En la primera semana se dio una situación casi estacionaria en la circulación del vórtice circumpolar con una baja desprendida sobre la zona de las Azores y una dorsal sobre el oeste de Europa, con la Península y las Baleares prácticamente fuera de la circulación y bajo una masa de aire cálido.

Durante los tres primeros días de la segunda semana la circulación fue de flujo de paso de dorsal de eje sobre el Atlántico a vaguada de eje sobre Europa, con la Península y las Baleares situadas en una zona con altas presiones y las Canarias bajo los alisios. Posteriormente, hasta mediados de mes, la Península y las Baleares se mantuvieron bajo una dorsal y masa cálida, mientras en superficie continuaban las altas presiones.

Al final de la segunda decena y comienzo de la tercera se sucedieron de nuevo unos pocos días con circulación de transición de dorsal a vaguada con la Península situada en el extremo meridional del vórtice circumpolar. Las altas presiones del anticiclón de las Azores se extendían hasta el suroeste de Europa, mientras que en las Canarias seguían soplando alisios, aunque con menor intensidad que lo habitual.

La circulación atmosférica cambió en la última decena del mes a una más propia de esta época del año, con el paso de una vaguada profunda que dio lugar a frentes sucesivos que se trasladaron de oeste a este sobre la Península y las Baleares, al mismo tiempo que se producía la ruptura del régimen de los alisios en las islas Canarias. En los últimos días de octubre, al desplazarse al este la onda atmosférica, la vaguada dio paso a una dorsal y se produjo un retorno transitorio a las altas presiones en superficie y al régimen de los alisios en las Canarias.

Respecto de las temperaturas, octubre fue muy cálido en toda España, con una temperatura media mensual que superó en 2,1 ºC el valor medio normal. Las anomalías positivas de las temperaturas medias del mes superaron los 2 ºC en el cuadrante suroeste peninsular, Madrid, Castilla-La Mancha, Galicia, parte de Asturias y algunas áreas de Castilla y León, Cataluña y norte de Aragón y Valencia mientras que en el resto de España oscilaron en general entre 1 ºC y 2 ºC. Tanto en Baleares como en Canarias el mes fue también muy cálido, con anomalías térmicas positivas superiores a 1 ºC y 2 ºC.

El evento climático mas destacado de este mes fue lo extraordinariamente cálida que resultó la primera quincena, con temperaturas que se mantuvieron entre 3 ºC y 4 ºC por encima de los valores normales de este período. La anomalía cálida fue especialmente acusada en las temperaturas diurnas, con temperaturas máximas que superaron en promedio en cerca de 6 ºC sus valores normales. Fue, por todo ello, la primera quincena de octubre más cálida en el conjunto de España, al menos desde 1961. Los valores extremos llegaron a superar en esas fechas los 35 ºC en áreas del oeste de Andalucía. En numerosos observatorios repartidos por la mitad norte, centro peninsular y sur de Andalucía las temperaturas máximas absolutas de octubre superaron los valores más elevados de las series históricas. La temperatura máxima más elevada en estaciones principales se registró el día 12 en Jerez de la Frontera (Cádiz) con 36,5 ºC, seguido de Sevilla-San Pablo con 35,9 ºC registrados el día 13.

A partir del día 16, las temperaturas se fueron aproximando a sus valores normales, quedando en la tercera decena en torno a dichos valores. Las temperaturas mínimas más bajas se registraron en general entre los días 21 y 26, produciéndose las primeras heladas del otoño en zonas elevadas de los sistemas montañosos, así como en el interior de Galicia y País Vasco, sur de Aragón y áreas llanas de Castilla y León. El valor más bajo del mes en estaciones principales se registró el día 21 en el observatorio de Soria con –3,4 ºC seguido de Salamanca-Matacán con –2,8 ºC.

Pese a las copiosas lluvias de los últimos días del mes, octubre fue seco en general, con una precipitación media mensual a nivel nacional que alcanzó un valor del orden de los 47 mm, en torno a un 35 % por debajo de la precipitación normal de este mes. Las precipitaciones solamente superaron los valores normales del mes en la mayor parte de Galicia, así como en la zona más occidental del Sistema Central, suroeste de Andalucía, nordeste de Cataluña e isla de La Palma. En zonas del centro peninsular, centro y norte de Andalucía y sur de Valencia oscilaron en torno a los valores normales, mientras que en el resto de la España peninsular octubre resultó seco, habiendo tenido incluso carácter muy seco en áreas del País Vasco, La Rioja, Navarra y Murcia. En Baleares el mes fue seco a muy seco, mientras que en Canarias tuvo carácter húmedo en La Palma y Lanzarote, y, en general, normal a seco en el resto del archipiélago.

En la primera y segunda decenas de octubre predominó en España el tiempo soleado y con casi total ausencia de precipitaciones, de forma que estas solo afectaron, en general, de forma importante a las regiones de la vertiente cantábrica y a algunas áreas del sur de Valencia, nordeste de Cataluña y Baleares.

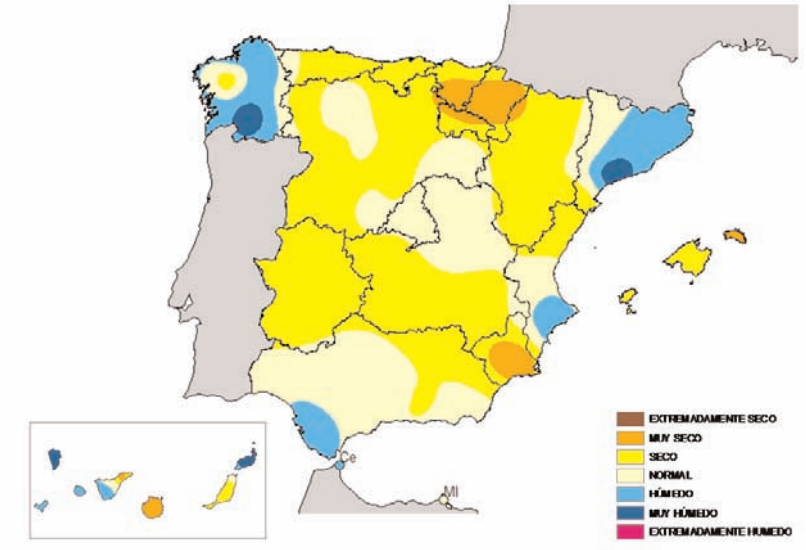
En la tercera decena la situación meteorológica cambió de forma importante y un fuerte temporal de lluvias afectó a la práctica totalidad del territorio nacional. Las precipitaciones fueron especialmente copiosas, con totales acumulados muy por encima de los 100 mm en Galicia, mitad occidental del Sistema Central y nordeste de Cataluña. Las regiones menos afectadas por estas precipitaciones fueron Canarias, Murcia, sureste de Castilla-La Mancha y mitad sur de Aragón donde, en general, los valores acumulados no llegaron a los 10 mm.

El episodio de precipitaciones más destacado de octubre fue el que se registró el día 23, que afectó sobre todo al suroeste de Galicia y al litoral de Cataluña. Las precipitaciones más importantes en 24 horas en observatorios principales se observaron el día 23 en Vigo-aeropuerto con 117,5 mm, Reus-aeropuerto con 95,2 mm y Ourense con 79,7 mm y el día 26 en Lugo con 67,7 mm. Los registros de Ourense y Lugo superaron los respectivos valores máximos históricos de precipitación diaria anteriormente observados en estas estaciones en octubre. Cabe, asimismo, destacar las intensas precipitaciones registradas en el norte de Alicante y sur de Valencia los días 28 y 29 de octubre.

Los valores de la insolación mensual superaron ampliamente los valores medios normales en la mayor parte de España. Tan solo en parte del archipiélago canario los valores quedaron por debajo de los normales. En todo el territorio peninsular, salvo en la franja costera mediterránea, la diferencia entre las horas de sol del mes y el valor medio superó el 25 %, alcanzando incluso valores por encima del 50 % en amplias zonas de Galicia y Castilla y León. El valor mínimo de insolación se registró en el observatorio de Tenerife-aeropuerto de Los Rodeos con 158,1 horas de sol, seguido del aeropuerto de El Hierro con 172,6 horas, y Santander-Parayas con 173,2 horas, mientras que el valor máximo de insolación se observó en Sevilla-San Pablo con 299,7 horas.

Respecto al viento, a lo largo del mes de octubre las rachas más fuertes de viento se registraron entre los días 23 y 27 en Galicia y regiones de la vertiente cantábrica, entre los días 7 y 8 en Aragón y sur de Cataluña, y el día 30 en Menorca. El valor de racha máxima más elevado en observatorios principales fue con diferencia el registrado en San Sebastian-Igueldo que alcanzó los 117 km/h el día 26, seguido de los 95 km/h registrados el día 30 en el observatorio de Mahón (Menorca). En otras nueve estaciones principales se observaron en el mes de octubre rachas máximas de viento por encima de los 80 km/h.

Temperatura máxima	36,5 ºC	Jerez de la Frontera-aeropuerto	Día 12
Temperatura mínima	–3,4 ºC	Soria	Día 21



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de octubre de 2011

NOVIEMBRE DE 2011

Al comienzo del mes de noviembre la Península estuvo bajo la influencia de una vaguada cuyo eje se fue trasladando desde el Atlántico al oeste de Europa, mientras que en superficie se daban las bajas presiones asociadas, con la sucesión de frentes que dejaban lluvias en todas las regiones. En las Canarias se hallaba interrumpido el régimen de los alisios. Hacia la mitad de la primera decena, la circulación derivó en una situación de bloqueo cuyo eje estuvo situado sobre Europa; la corriente del vórtice circumpolar se bifurcaba sobre el Atlántico oriental, con la rama meridional formando una baja centrada sobre el Mediterráneo occidental y la rama alta una dorsal que alcanzaba el Báltico. En superficie se daban bajas presiones sobre el Mediterráneo occidental y altas sobre el norte de Europa, situación que trajo vientos del norte e inestabilidad en el este peninsular y las Baleares.

A lo largo de la segunda decena la onda atmosférica del vórtice circumpolar se mantuvo estacionaria sobre Europa con una dorsal muy marcada que abarcaba el continente, mientras que sobre el Atlántico una vaguada profunda evolucionaba hasta terminar, al final de la segunda decena, en una nueva situación de bifurcación de la corriente, con la rama meridional formando una baja centrada sobre el golfo de Cádiz, el norte de África y el Mediterráneo occidental después, y la rama alta una dorsal que cubría la mayor parte de Europa. Las borrascas asociadas a la vaguada afectaron a la Península con el paso de frentes y vientos cálidos de componente sur, y al archipiélago canario con la interrupción de los alisios. A medida que la bifurcación y el eje del bloqueo se trasladaban de oeste a este, la situación afectaba con más intensidad al este peninsular y a las Baleares.

En los primeros días de la tercera decena, la zona geográfica donde tenía lugar la bifurcación fue trasladándose hacia el norte y el este mientras que la baja desprendida fue descendiendo de latitud hasta provocar, en los días centrales de la tercera decena, una circulación con flujo de este a oeste desde Centroeuropa a las islas Canarias. En los últimos días del mes, la corriente principal del vórtice discurría muy alta en latitud sobre el Atlántico, mientras se mantenía, debilitándose, la baja desprendida sobre el norte de África. Fueron días de altas presiones sobre gran parte de la Península, propicia a la formación de nieblas con los suelos húmedos, mientras que en la costa de Levante y del sureste, así como en el archipiélago balear, continuó la situación de inestabilidad atmosférica, y en las Canarias se restablecieron los alisios.

Con relación al comportamiento térmico del mes, noviembre fue muy cálido, con una temperatura media mensual sobre España de 12,3 ºC, que superó en 1,6 ºC el valor medio normal del mes. Las temperaturas medias mensuales llegaron a superar en más de 3 ºC a los valores normales en puntos del País Vasco, Navarra y Cataluña. En el resto de la España peninsular las anomalías positivas oscilaron en general entre 1 ºC y 2 ºC y únicamente en Extremadura, parte de Andalucía y Murcia y oeste de Galicia fueron inferiores a +1 ºC, aunque se mantuvieron positivas. En Baleares el mes fue muy cálido a extremadamente cálido, con anomalías térmicas que en general superaron los 2 ºC, mientras que en Canarias, por el contrario, las temperaturas se situaron próximas a los valores medios del mes.

Las temperaturas más elevadas de noviembre se registraron en los primeros tres días del mes y en el período comprendido entre el 10 y el 13. Los valores extremos superaron los 25 ºC en Canarias así como en algunas zonas de Andalucía, Valencia, Murcia, Asturias, País Vasco y sur de Cataluña. La temperatura máxima más elevada en estaciones principales fue de 28,3 ºC y se registró el día 12 en Sevilla-aeropuerto y el día 13 en Fuerteventura-aeropuerto.

En la tercera decena del mes las temperaturas, especialmente las mínimas, fueron descendiendo gradualmente aproximándose a los valores normales de esas fechas, y a partir del día 26 empezaron a registrarse temperaturas mínimas por debajo de 0 ºC en algunas zonas del interior peninsular, si bien las heladas fueron débiles en general. Los valores más bajos del mes en estaciones principales se registraron el día 29 en los observatorios de Molina de Aragón (Guadalajara) con –4,5 ºC y Soria con –3,9 ºC.

Por otro lado, el mes de noviembre fue húmedo a muy húmedo en la mayor parte de España, con una precipitación media a nivel nacional que alcanzó un valor del orden de 105 mm, un 40 % por encima del normal para este mes. Las precipitaciones solamente quedaron por debajo de los valores normales para este mes en Canarias, Asturias, Cantabria, parte de Galicia y algunas zonas del norte y este de Castilla y León, la Rioja, Castilla-La Mancha y norte de Navarra, Aragón y Andalucía. Las precipitaciones fueron especialmente abundantes en el tercio este peninsular, Baleares, oeste de Extremadura, sur de Castilla y León y algunas zonas del sur de Andalucía.

En la primera decena de noviembre las precipitaciones afectaron a todas las regiones, excepto a parte de Canarias. Fueron de escasa importancia en Murcia, Valencia y sureste de Castilla-La Mancha, mientras que las más copiosas se registraron en el País Vasco y noroeste de Navarra donde se acumularon cantidades localmente superiores a los 200 mm.

La segunda decena del mes se inició con una pausa en las precipitaciones y con subida de temperaturas, pero en los últimos días, en concreto entre el 18 y el 20 de noviembre, se inició un nuevo temporal de lluvias que dio lugar a precipitaciones copiosas en zonas del tercio occidental y en el nordeste peninsular, especialmente intensas en el norte de Valencia y en el extremo sur de Cataluña, donde en algunos puntos superaron los 200 mm.

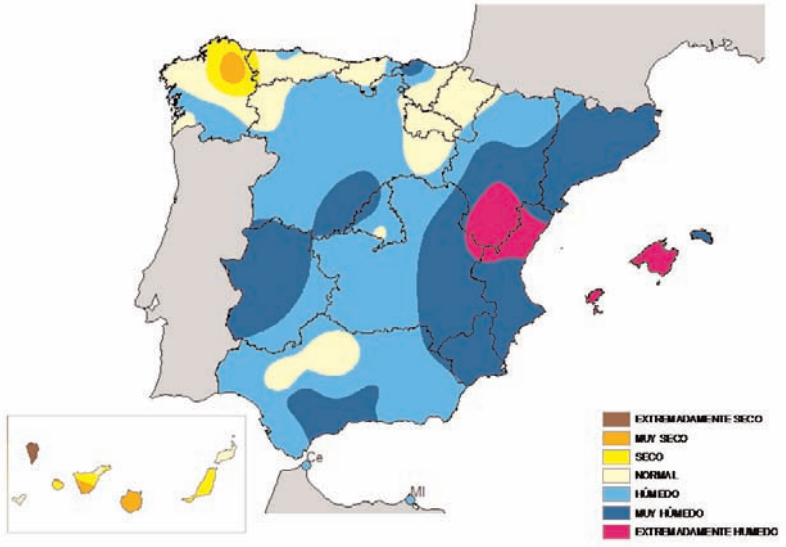
La tercera decena se inició con precipitaciones abundantes en las regiones de la vertiente mediterránea y en el noroeste peninsular, pero la situación meteorológica fue cambiando y, a partir del día 23, predominó el tiempo seco en la mayor parte de España de forma que solo se registraron precipitaciones significativas en Baleares, sureste peninsular, oeste de Galicia y norte de Asturias.

A lo largo de noviembre hubo diversos episodios que dieron lugar a precipitaciones importantes, siendo los más destacados los siguientes: el que afectó al País Vasco y noroeste de Navarra entre los días 4 y 6, cuando se llegaron a totalizar cantidades que en algunos puntos superaron ampliamente los 200 mm, y el que afectó a las regiones mediterráneas entre los días 19 y 23, con precipitaciones que fueron especialmente intensas en zonas de Murcia, norte de Valencia y extremos norte y sur de Cataluña. La precipitación diaria más importante entre observatorios principales se registró en Murcia-San Javier el día 18 con 144,9 mm.

Los valores de la insolación mensual quedaron por debajo de los valores medios normales en la mayor parte de España. Tan solo en el sur de Andalucía y en áreas de Galicia y de las regiones cantábricas se superaron dichos valores normales. El déficit relativo de horas de sol superó el 25 % en la mayor parte de las regiones, alcanzando incluso valores por encima del 50 % en amplias zonas de Aragón, Cataluña y Castilla-La Mancha. El valor mínimo de insolación se registró en el observatorio de Lugo-aeropuerto con 74,7 horas de sol, seguido de Barcelona-aeropuerto del Prat con 77,1 y Valladolid con 78,4 horas, mientras que el valor máximo de insolación se observó en Sevilla-San Pablo con 197,8 horas.

Respecto al viento, las rachas más fuertes se registraron en los primeros días del mes en las regiones del norte peninsular, así como en el norte de Andalucía y en zonas altas de Canarias. El valor de racha máxima más elevado en observatorios principales fue el registrado en San Sebastian-Igueldo que alcanzó los 104 km/h el día 2, seguido de los 102 km/h registrados el día 4 en el observatorio canario de Izaña y los 97 km/h de Jaén el día 5. En otras nueve estaciones principales se observaron en noviembre rachas máximas de viento por encima de los 80 km/h.

Temperatura máxima	28,3 ºC	Sevilla-San Pablo Fuerteventura	Día 12 Día 13
Temperatura mínima	–3,9 ºC	Soria	Día 29



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de noviembre de 2011

DICIEMBRE DE 2011

En la zona geográfica de la península Ibérica, la circulación atmosférica asociada al vórtice circumpolar discurrió, en promedio, por latitudes superiores a las correspondientes al mes de diciembre. Lo más característico del mes fue la persistencia de situaciones de altas presiones en superficie en la península Ibérica y las islas Baleares, y del régimen de los alisios en el archipiélago canario.

El mes comenzó con una vaguada de eje situado al oeste de la Península y una baja desprendida en altura al sur de las Azores, para pasar al cabo de dos días a una circulación zonal en las capas medias y altas de la troposfera sobre el Atlántico norte. La circulación zonal sobre el Atlántico alcanzaba la zona geográfica de la península Ibérica, que se hallaba bajo una masa de aire relativamente cálido. Después de los dos primeros días, se estableció en superficie la situación definida por las altas presiones en el Atlántico subtropical (anticiclón de las Azores) y el paso de sistemas de bajas presiones por el norte del océano y Europa (borrasca de Islandia). Al final de la primera decena, la circulación atmosférica en altura dejó de ser zonal sobre el Atlántico debido a una bifurcación del vórtice en la parte septentrional central del océano (20º W y 50º N). La rama alta formó una dorsal sobre Islandia y la rama baja una pequeña vaguada que alcanzó la Península y dio lugar a un par de días de inestabilidad atmosférica y paso de frentes.

La circulación volvió a ser zonal y de cierta intensidad en altura sobre el Atlántico norte durante la primera mitad de la segunda decena, mientras que en la segunda mitad, en la zona geográfica de la Península, fue intensa y de paso de una dorsal atlántica a una vaguada de eje situado en Europa que se fue profundizando hasta adentrarse en el norte de África. En superficie, durante los primeros días, se mantuvieron las altas presiones en el Atlántico subtropical y la sucesión de borrascas en el septentrional y norte de Europa. A mitad de la decena los sistemas de bajas presiones fueron lo suficientemente intensos y bajos en latitud (mar del Norte y norte de Alemania) para afectar a la Península y a las Baleares. Al final de la decena se habían restablecido las altas presiones.

La última decena del mes empezó con una circulación zonal alta en el Atlántico, por encima de las latitudes correspondientes a la Península, y terminó con una circulación de dorsal en el Atlántico oriental a vaguada profunda sobre Europa central y oriental. En ambos casos, la situación en superficie fue de altas presiones sobre la Península y las Baleares, mientras regía el sistema de los alisios sobre Canarias.

Diciembre fue, en conjunto, de temperaturas normales a ligeramente superiores a las normales, con una temperatura media mensual sobre España de 8,4 ºC, que supera en 0,4 ºC el valor medio del mes (periodo de referencia: 1971-2000). El mes fue relativamente cálido a muy cálido en una franja oriental, desde el País Vasco a Murcia, con temperaturas medias que han superado en algunas áreas dentro de esa zona sus valores normales en más de 1 ºC. Por el contrario, fue relativamente frío en Extremadura y en algunas áreas de Andalucía y oeste de ambas Castillas con anomalías térmicas negativas que en Extremadura han sido del orden de 1 ºC. En el resto de la España peninsular las temperaturas de diciembre oscilaron en torno a sus valores normales, si bien con temperaturas diurnas superiores a los valores medios y nocturnas ligeramente más bajas de lo normal. En Baleares el mes fue, en general, cálido a muy cálido con anomalías térmicas que alcanzaron valores del orden de 1 ºC en Mallorca y Menorca. En Canarias resultó también cálido a muy cálido, con temperaturas medias que se mantuvieron en promedio en torno a 1 ºC por encima del valor medio.

Las temperaturas más elevadas de diciembre se registraron en general en los primeros días del mes y en el inicio de la tercera decena. Los valores extremos superaron ligeramente el valor de 25 ºC en algunos puntos de Canarias, mientras que en la Península los valores más elevados alcanzaron los 22 ºC-23 ºC en áreas de Valencia, Murcia y sur de Andalucía. La temperatura máxima más elevada en estaciones principales fue de 26,5 ºC y se registró el día 9 en el aeropuerto de Tenerife sur, mientras que en territorio peninsular se registró el día 22 en Valencia-aeropuerto de Manises con un valor de 23,5 ºC.

En diciembre no hubo situaciones de entrada de aire frío que dieran lugar a temperaturas significativamente bajas, pero sí se registraron numerosas heladas en el interior peninsular por la abundancia de días con condiciones de cielo despejado y vientos encalmados, siendo estas heladas más intensas en los últimos días de mes. La temperatura mínima más baja en estaciones principales se registró el día 28 en Molina de Aragón (Guadalajara) con –8,7 ºC, seguido de las observadas el día 30 en Soria con –7,1 ºC y el día 26 en Teruel con –7,0 ºC.

En cuanto al comportamiento pluviométrico del mes, diciembre resultó muy seco en la mayor parte de España, con una precipitación media a nivel nacional de tan solo 25 mm, lo que apenas supone el 30 % del valor normal de este mes. Por todo ello fue el mes de diciembre más seco desde 1988 y el cuarto más seco de los últimos 50 años. Tan solo en Cantabria y País Vasco diciembre fue húmedo a muy húmedo, fue normal en el norte de Galicia, Asturias y Navarra y muy seco en general en el resto de la España peninsular, así como en Baleares y Canarias, de forma que en

amplias áreas de la mitad sureste peninsular y de Canarias la precipitación acumulada en el mes no alcanzó los 5 mm.

En la primera decena de diciembre las precipitaciones afectaron a las regiones de las vertientes cantábrica y atlántica, así como a Murcia y sur de Valencia, pero fueron en general de escasa importancia, salvo en Galicia y regiones cantábricas, donde superaron los 30 mm. Las cantidades más importantes se registraron en el suroeste de Galicia, con valores acumulados del orden de los 80 mm.

En la segunda decena del mes las precipitaciones afectaron principalmente al norte peninsular y fueron copiosas en Cantabria y País Vasco, con valores por encima de los 100 mm en algunos puntos. Por el contrario, en Aragón, Cataluña, mitad sur peninsular y ambos archipiélagos apenas se produjeron precipitaciones significativas.

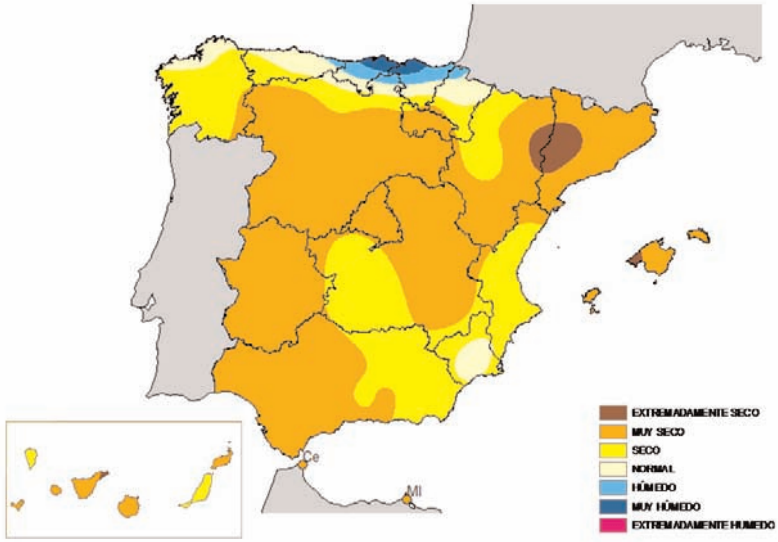
La tercera decena fue la más seca del mes y tan solo se registraron precipitaciones en la franja cantábrica y zona de Pirineos. Las precipitaciones más importantes se registraron en el País Vasco, destacando San Sebastián-aeropuerto con 56 mm.

A lo largo de diciembre no se registraron episodios que dieran lugar a precipitaciones intensas, siendo las más destacables las que se registraron el día 9 en el suroeste de Galicia y las que afectaron los días 16 y 17 a las regiones cantábricas y al alto Ebro. Las precipitaciones diarias más copiosas en observatorios principales se registraron el día 17 con 47,7 mm en Santander-aeropuerto, 37,4 mm en Pamplona y 36,3 mm en Bilbao-aeropuerto.

Los valores de la insolación acumulada en diciembre superaron claramente los valores medios normales en la mayor parte de España. Tan solo en el norte de Galicia, Canarias y parte oriental de las regiones cantábricas quedaron, en general, algo por debajo de dichos valores normales. El superávit relativo de horas de sol superó el 25 % en la mayor parte de las regiones, alcanzando incluso valores por encima del 50 % en algunas zonas de Madrid, Castilla-La Mancha, Castilla y León y Aragón. El valor mínimo de insolación se registró en el observatorio de Bilbao-aeropuerto con 62,0 horas de sol, seguido de San Sebastián-aeropuerto y Lugo con 70,8 horas. El valor máximo de insolación se observó en Melilla con 229,0 horas.

Respecto al viento, las rachas más fuertes de viento en el mes se registraron en el temporal que se produjo a mediados del mismo, sobre todo el día 16 y que afectó principalmente a Galicia y regiones cantábricas, así como al norte de Mallorca y a zonas altas de los sistemas Central e Ibérico. El valor de racha máxima más elevado en observatorios principales fue el registrado en Vitoria-aeropuerto que alcanzó los 111 km/h el citado día 16, seguido de los 109 km/h registrados el día 4 en las estaciones de Bilbao-aeropuerto y San Sebastian-Igueldo. En otras nueve estaciones principales se observaron en el mes rachas máximas de viento por encima de los 90 km/h.

Temperatura máxima	25,1 ºC	Lanzarote-aeropuerto	Día 9
Temperatura mínima	–7,1 ºC	Teruel	Día 26



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de diciembre de 2011

ENERO DE 2012

Al comienzo del mes, la circulación atmosférica en la troposfera media y alta era zonal sobre el Atlántico y el oeste de Europa, mientras que en superficie se daban sistemas de bajas presiones en latitudes altas (borrasca de Islandia) y de altas presiones sobre el Atlántico medio (anticiclón de las Azores). La situación en altura cambió pronto cuando se generaron dos bifurcaciones en la corriente del vórtice, una sobre el Atlántico medio y otra sobre Europa occidental. Las ramas bajas resultantes dieron lugar a la formación de sendas vaguadas, una efímera y de poca intensidad sobre el Atlántico medio y otra muy profunda y de más larga duración sobre el Mediterráneo occidental. Desde mediados de la primera decena hasta el principio de la segunda, con una dorsal sobre el Atlántico que se fue desplazando lentamente hacia el este, y una vaguada profunda sobre Europa oriental que permaneció en una ubicación más o menos estable, las condiciones en la superficie en la península Ibérica y el archipiélago balear fueron las mismas que las del comienzo del mes: predominio de las altas presiones, con una situación estable de aire frío y denso que propició la formación de nieblas.

En los días centrales del mes, el avance de una vaguada desde el Atlántico occidental hasta el oeste de Europa interrumpió por tres días el tiempo anticiclónico estable. Al final de la segunda decena y comienzos de la tercera, la circulación fue marcadamente meridiana, con una dorsal de eje situado sobre el Atlántico oriental y una vaguada muy profunda sobre gran parte de Europa y el Mediterráneo. Dentro de la vaguada hubo durante unos días una baja desprendida sobre el norte del Sahara. En superficie se restablecieron sobre la Península las altas presiones que permanecieron hasta el final del mes.

En los primeros días de la última decena volvió a darse una circulación zonal sobre el Atlántico, y de nuevo con una bifurcación en su parte central, a la altura de las Azores, cuya rama baja, de circulación poco intensa, formó una baja desprendida somera y de poca duración sobre el golfo de Cádiz y el noroeste de África. A mediados de la decena la circulación se hizo meridiana, para terminar siendo marcadamente meridiana al final de mes y definida por una dorsal sobre el Atlántico oriental y una vaguada profunda que abarcaba Europa y el Mediterráneo, con masas de aire muy frías sobre el este del continente europeo y el oeste de Siberia. En superficie continuaron las altas presiones, originadas en un potente anticiclón sobre Finlandia y norte de Rusia que extendía su influencia hasta el Atlántico oriental.

En las islas Canarias dominó el régimen de los alisios en los tres primeros días del mes y en la segunda mitad de la segunda y tercera decenas; el resto de los días estuvo interrumpido, con vientos de procedencia sahariana en los días centrales del mes, final de la primera decena y comienzo de la segunda, y con vientos de componente oeste a mediados de la tercera decena.

Enero fue en conjunto ligeramente más cálido de lo normal, con una temperatura media mensual sobre España de 7,4 ºC, que supera en 0,4 ºC el valor medio normal del mes (periodo de referencia: 1971-2000). El mes fue más frío de lo normal en Extremadura, mitad occidental de Castilla y León y parte de Andalucía, con anomalías negativas del orden de 1 ºC en zonas del sur de Extremadura y centro de Castilla y León. En el resto de España resultó algo más cálido de lo normal, especialmente en Navarra, norte de Aragón y zona central de Valencia, así como, en general, en áreas altas de los sistemas montañosos, donde las anomalías térmicas superaron el valor de 1 ºC. Las temperaturas diurnas se mantuvieron por encima de los correspondientes valores normales, mientras que en cambio las nocturnas quedaron ligeramente por debajo de lo normal. En Baleares las temperaturas medias mensuales oscilaron en torno a los valores normales, mientras que en Canarias el mes resultó más cálido de lo normal, aunque los valores de las anomalías térmicas no alcanzaron 1 ºC.

Las temperaturas más elevadas de enero se registraron entre los días 5 y 7, fechas en las que los valores máximos llegaron a superar ligeramente los 25 ºC en algunas áreas costeras de Valencia y Murcia, así como en Málaga. La temperatura máxima más elevada entre estaciones principales fue de 26,0 ºC el día 5 en el observatorio de Valencia-aeropuerto.

En este mes no hubo situaciones que dieran lugar a entradas importantes de aire frío, si bien se registraron numerosas heladas nocturnas de irradiación en el interior peninsular bajo condiciones de vientos encalmados y cielo despejado. Las temperaturas más bajas se registraron en general entre los días 9 y 11 y en los últimos días del mes, siendo los valores extremos los siguientes: –10,7 ºC en Molina de Aragón (Guadalajara) el día 12, –8,2 ºC en Navacerrada y Valladolid (Villanubla) respectivamente los días 30 y 12 y –6,7 ºC en Salamanca-Matacán el día 11.

Por otro lado, enero fue muy seco en casi toda España, con una precipitación media a nivel nacional de tan solo 21 mm, lo que supone el 30 % del valor normal de este mes. Tan solo en Cantabria, norte del País Vasco, Murcia, Valencia y sur de Aragón las precipitaciones mensuales alcanzaron o superaron los valores normales. En cambio, en Cataluña, norte de Aragón y la mayor parte de la mitad occidental las precipitaciones mensuales no alcanzaron ni siquiera el 25 % del valor

medio. En Baleares el mes fue normal en cuanto a precipitaciones mientras en Canarias resultó seco a muy seco.

En la primera decena solamente se produjeron algunas precipitaciones en las regiones de la franja norte peninsular desde Galicia al norte de Aragón. Las cantidades más importantes se registraron en el suroeste de Galicia y en el País Vasco con valores acumulados del orden de los 30-50 mm.

En la segunda decena de enero las precipitaciones afectaron a todas las regiones, salvo a Canarias, Cataluña y norte de Aragón, pero fueron en general de escasa importancia. Los valores de precipitación acumulada más elevados se registraron en el área levantina donde se superaron localmente los 50 mm.

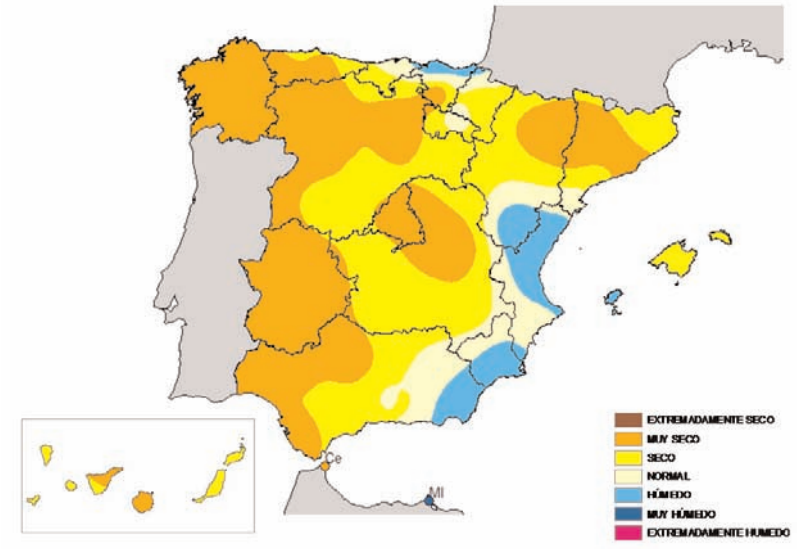
En la tercera decena solo se registraron precipitaciones en la franja cantábrica y zona de Pirineos, así como en Baleares y áreas del sur de Andalucía y Valencia. Fueron copiosas en Guipúzcoa con cantidades del orden de 100 mm.

A lo largo de este mes no hubo situaciones que dieran lugar a precipitaciones muy importantes, siendo las más destacables las que se registraron el día 16 en el área levantina y en Melilla, que fueron más intensas en el norte de Alicante, así como las que afectaron el último día del mes al País Vasco. Las precipitaciones diarias más importantes en observatorios principales se registraron el día 16 en Melilla con 53,1 mm y Valencia con 49,6 mm y el día 31 en San Sebastián-aeropuerto con 42,6 mm.

Los valores de la insolación acumulada en enero superaron ampliamente los valores medios normales en la mayor parte de España. Tan solo en el norte de Galicia, regiones cantábricas, oeste de Castilla y León y parte de Canarias y Baleares quedaron por debajo de dichos valores normales. El superávit relativo de horas de sol superó el 25 % en la mayor parte de las regiones de la mitad sur, nordeste peninsular y sur de Galicia, alcanzando incluso valores por encima del 50 % en amplias zonas de Madrid y Castilla-La Mancha, así como en algunos puntos de Aragón, noroeste de Castilla y León y suroeste de Galicia. El valor mínimo de insolación se registró en el observatorio de Vitoria-Foronda con 62,5 horas de sol seguido de Bilbao-aeropuerto con 71,0 horas de sol, y el valor máximo de insolación se observó en Sevilla-aeropuerto con 252,1 horas seguido de Morón de la Frontera con 240,1 horas.

Respecto al viento, las rachas más fuertes de viento se registraron entre los días 5 y 6 en el nordeste peninsular. Los valores de racha máxima más elevados en observatorios principales fueron los que se registraron el día 6 con 103 km/h en Huesca-aeropuerto, 97 km/h en Tortosa y 93 km/h en Menorca-aeropuerto. Solo en otras cuatro estaciones principales se observaron en enero rachas máximas de viento por encima de los 75 km/h.

Temperatura máxima	26,0 ºC	Valencia-aeropuerto	Día 30
Temperatura mínima	–8,2 ºC	Valladolid-Villanubla Navacerrada-puerto	Día 12 Día 30



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de enero de 2012

FEBRERO DE 2012

Lo más destacado del mes de febrero fue la persistencia de una circulación muy meridiana del vórtice circumpolar, caracterizada por una dorsal muy pronunciada en el Atlántico oriental y una vaguada muy profunda y extensa que cubría el continente europeo, el Mediterráneo y norte de África; mientras que en superficie se mantenían las altas presiones sobre el Atlántico oriental y oeste de Europa y las bajas presiones sobre el Mediterráneo.

Durante la primera mitad del mes la Península y las Baleares quedaron situadas bajo una intensa circulación del norte, la que iba de la dorsal del Atlántico oriental a la vaguada sobre Europa y las bajas desprendidas sobre el Mediterráneo. A lo largo de ese periodo se mantuvo en superficie un potente anticiclón sobre el oeste y norte de Europa con un embolsamiento de aire muy frío y denso, y bajas presiones sobre el Mediterráneo. Esta situación, persistente y de características marcadas, propició la entrada de aire muy frío y seco en la Península y las islas Baleares y dio lugar a una duradera ola de frío. En la parte central del anticiclón, situado al norte de Rusia, se dieron presiones superiores a 1 050 hPa a lo largo de varios días; incluso se alcanzaron los 1 060 hPa.

En los primeros días de la segunda quincena la circulación del vórtice sobre la Península pasó a ser del noreste; una circulación retrógrada en nuestras latitudes motivada por el marcado ángulo que formaba, con los meridianos, el eje de la dorsal sobre Europa occidental en su paso hacia las bajas desprendidas sobre golfo de Cádiz, norte de África y Mediterráneo occidental. En los seis últimos días del mes se produjo una bifurcación del vórtice en el Atlántico medio que dio lugar a una situación de bloqueo sobre el oeste de Europa; mientras la rama alta formaba una dorsal centrada en latitudes un poco al norte de la Península y una baja somera sobre el sur de la Península y norte de Marruecos, la rama baja fluía sobre el Sahara. Al igual que sucediera en la primera mitad del mes, las altas presiones se mantuvieron sin apenas gradiente sobre la Península y las islas Baleares a lo largo de la segunda mitad; si bien el aire, aunque siguió siendo seco, dejó de ser tan frío y se suavizaron las temperaturas.

Excepto unos pocos días intercalados en la mitad y a final del mes, el régimen de los alisios se mantuvo sobre las islas Canarias.

Febrero fue extremadamente frío en España, con una temperatura media mensual de 6,0 ºC, valor que queda 2,5 ºC por debajo del valor medio normal del mes (periodo de referencia: 1971-2000). Fue por ello el cuarto mes de febrero de temperatura media mensual más baja desde el año 1961 después de los correspondientes a los años 1963, 1965 y 2005. Las anomalías de las temperaturas medias mensuales alcanzaron valores negativos superiores a 3 ºC en Baleares, País Vasco, parte de Castilla y León, sur de Aragón y parte del tercio sur peninsular. Las anomalías de las temperaturas mínimas fueron especialmente importantes y en áreas de Extremadura y oeste de Castilla y León y Andalucía llegaron a alcanzar valores de 5 ºC a 6 ºC. En Canarias el mes también tuvo carácter muy frío, con anomalías térmicas en torno a –1 ºC. Debido a estas bajas temperaturas de febrero se superaron en numerosos observatorios de las regiones de la vertiente mediterránea, Andalucía y Baleares los valores de temperatura media mensual más bajos de las respectivas series históricas.

Lo más destacable del mes fue la intensa ola de frío que afectó a España en la primera decena del mes de febrero, por la irrupción en la península Ibérica de una masa de aire muy frío y seco procedente del continente europeo. Esta entrada se produjo en tres oleadas, los días 3, 8 y 11 de febrero. El frío fue especialmente intenso entre los días 3 y 4 y del 11 al 13, alcanzándose temperaturas mínimas por debajo de –10 ºC en zonas altas de los sistemas montañosos y en algunos puntos de las dos mesetas, con valores inferiores a –15 ºC en los Pirineos. Se registraron nevadas a nivel del mar en algunas zonas costeras, en particular en la parte más oriental de la vertiente cantábrica y en Baleares. El valor mínimo en estaciones principales se registró el día 4 de febrero en Navacerrada con –14,4 ºC, seguido de Molina de Aragón con –13,7 ºC el día 12. Entre capitales de provincia destacan los valores registrados en Teruel, con –10,8 ºC el día 12, Albacete con –10,4 ºC y Burgos-Villafría con –10,0 ºC ambas registradas el día 11 y Granada-aeropuerto también con –10,0 ºC el día 13.

Las temperaturas, sobre todo las diurnas, experimentaron un acusado ascenso en la tercera decena del mes, de forma que las máximas más elevadas de febrero se registraron a partir del día 24. En estas fechas las temperaturas máximas superaron ligeramente los 25 ºC en el área de Valencia, alcanzándose valores cercanos, en torno a 23-24 ºC, en algunas zonas de Murcia, Cataluña, oeste de Andalucía, isla de Fuerteventura e interior de Galicia (Ourense). La temperatura máxima más elevada entre estaciones principales fue de 26,5 ºC el día 26 en el observatorio de Valencia-aeropuerto.

Por otro lado, febrero resultó muy seco en casi toda España, con una precipitación media a nivel nacional de tan solo 16 mm, valor que no llega al 30% del normal para este mes. Solo en Baleares, Asturias, Cantabria, extremo norte de Castilla y León y parte del País Vasco, las precipitaciones mensuales alcanzaron o superaron los valores normales, mientras que en el resto de la España peninsu-

lar y en Canarias febrero resultó muy seco, con precipitaciones que en general no alcanzaron el 25 % del valor medio. Incluso en amplias áreas de Extremadura, oeste de Andalucía y Castilla y León, norte de Valencia y Canarias prácticamente no se registraron precipitaciones a lo largo del mes.

En la primera decena solamente se produjeron precipitaciones significativas en las regiones de la franja norte peninsular desde Galicia al norte de Aragón. Las más importantes se registraron en la Cordillera Cantábrica, sobre todo en su zona central y occidental con totales acumulados por encima de los 200 mm en áreas del sur de Asturias y Cantabria.

En la segunda decena de febrero de nuevo las precipitaciones afectaron tan solo a Baleares y sobre todo al norte peninsular, con valores de precipitación acumulada del orden de 30 a 50 mm, en puntos de Cantabria, País Vasco y este de Asturias.

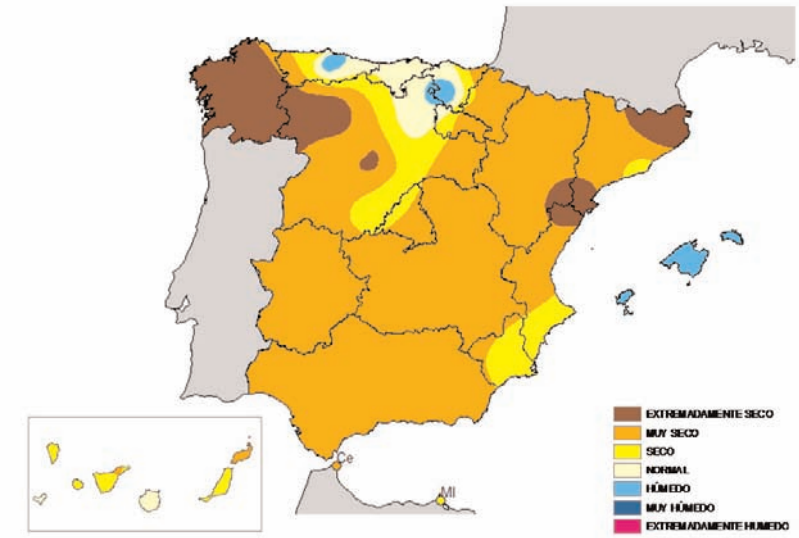
La tercera decena fue la más seca del mes y solo se registraron algunas precipitaciones muy débiles en Baleares y algunas áreas muy reducidas del País Vasco y sur de Andalucía.

La situación de precipitaciones intensas más significativa del mes fue la que afectó a algunas zonas del centro de la Cordillera Cantábrica entre los días 5 y 7 de febrero, con totales acumulados en estos 3 días que en algunos puntos superaron los 200 mm, y con registros diarios de precipitación superiores a los 120 mm. Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en febrero la más importante fue la registrada el día 5 en Oviedo con 39,0 mm.

La insolación acumulada a lo largo del mes de febrero superó ampliamente los valores medios normales en casi toda España. Tan solo en algunas zonas de Canarias, especialmente en la isla de La Palma, en Menorca y en parte de las regiones cantábricas la insolación quedó por debajo de lo normal. El superávit relativo de horas de sol fue importante en general y superó el 25 % en la mayor parte de las regiones, alcanzando incluso valores por encima del 50 % en Galicia, noroeste de Castilla y León, y la mayor parte del las regiones del centro y sur peninsulares, así como en algunas áreas del nordeste. El valor mínimo de insolación se registró en el observatorio de Bilbao-aeropuerto con 90,5 horas de sol, seguido de Santander-Parayas con 92,0 horas, mientras que los valores máximos de insolación se observaron en Sevilla-San Pablo con 289,9 horas y en Jerez de la Frontera con 283,4 horas.

Respecto al viento, las rachas más fuertes se registraron durante la situación de penetración de aire frío del nordeste que tuvo lugar en la primera decena del mes. El valor de racha máxima más elevado en observatorios principales fue el registrado en Palma de Mallorca-aeropuerto que alcanzó los 107 km/h el día 2, seguido de los 104 km/h registrados en la base de Rota el día 7. En otras cuatro estaciones principales se observaron en el mes rachas máximas de viento por encima de los 90 km/h.

Temperatura máxima	26,4 ºC	Valencia-aeropuerto	Día 26
Temperatura mínima	–14,4 ºC	Navacerrada-puerto	Día 4



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de febrero de 2012

MARZO DE 2012

A lo largo de la primera mitad del mes, el vórtice circumpolar se caracterizó por una circulación muy meridiana sobre el Atlántico norte y Europa. Un flujo relativamente frecuente en esta época del año, de norte a sur y sur a norte siguiendo los meridianos, con dorsales marcadas situadas en el Atlántico oriental o el oeste de Europa y la formación de bajas desprendidas en latitudes en torno a los 40º N, tanto en el Atlántico como en el Mediterráneo. La ubicación del eje de la dorsal dio lugar a que la circulación sobre la Península fuese del sur, o zonal del oeste, en los primeros días del mes y marcadamente del norte y de cierta intensidad entre los días 6 y 15. Esa persistencia de la dorsal sobre el Atlántico oriental es poco habitual. En superficie se dieron altas presiones a lo largo de toda esta primera mitad del mes, con una situación de calma los primeros días, y de entrada de vientos fríos del noreste posteriormente, según la ubicación del anticiclón. La entrada de aire frío afectó principalmente a las zonas de la costa mediterránea y a las islas Baleares, mientras que en el resto la característica dominante fue la baja humedad del aire.

En los primeros días de la segunda mitad del mes se produjo un cambio de la circulación en altura y la Península quedó ubicada bajo una vaguada que se fue trasladando hacia el este y, después de un par de días de transición, con una circulación casi zonal, la situación atmosférica estuvo de nuevo dominada por una dorsal marcada de eje situado en el Atlántico oriental. Los tres últimos días del mes, una bifurcación del vórtice a la altura de las Azores provocó una situación del bloqueo entre los meridanos 20º W y 10º E. Mientras la rama alta formaba una dorsal sobre el oeste de Europa, la rama baja se cerraba en una baja sobre el golfo de Cádiz. Y en superficie se daban altas presiones sobre las islas británicas y bajas en el golfo de Cádiz. Excepto estos tres últimos días y los días del paso de la vaguada, se dio un predominio de las altas presiones con aire estable y seco.

Se puede resaltar que el mes comenzó y terminó con una circulación similar del vórtice circumpolar, la correspondiente a una dorsal muy marcada sobre el Atlántico oriental y el oeste de Europa, y una baja desprendida ubicada al suroeste de la península Ibérica.

A excepción de unos pocos días a mitad del mes y al comienzo y final de la tercera decena, el régimen de los alisios dominó en las islas Canarias.

Marzo fue más cálido de lo normal en el conjunto de España, con una temperatura media mensual de 11,6 ºC, valor que supera en 1,0 ºC el normal de este mes (periodo de referencia: 1971-2000). Las anomalías de las temperaturas medias mensuales alcanzaron valores positivos superiores a 2 ºC en gran parte de Galicia, así como en el noroeste de Castilla y León, norte de Aragón y puntos del Sistema Central, mientras que oscilaron en general entre 1 ºC y 2 ºC en el resto de la mitad norte peninsular. Tan solo en la franja sureste peninsular las temperaturas medias de marzo quedaron por debajo de lo normal, si bien la anomalía negativa no alcanzó el valor de 1 ºC. Tanto en Baleares como en Canarias las temperaturas se situaron, en general, cerca de sus valores normales.

Las temperaturas más elevadas del mes se registraron en general entre los días 14 y 15. Las temperaturas máximas más altas superaron los 25 ºC en la mayor parte de los observatorios de la mitad sur peninsular así como en amplias áreas del cuadrante nordeste y de Galicia, alcanzando valores ligeramente por encima de 30 ºC en el sur de la isla de Tenerife y muy próximos a dicho valor en el bajo Guadalquivir y provincia de Orense. La temperatura máxima más elevada entre estaciones principales fue de 31,2 ºC y se registró el día 17 en el observatorio de Tenerife-aeropuerto Reina Sofía, mientras que en la Península el valor más alto se observó en Córdoba el día 14 con 29,5 ºC, seguido de Orense con 29,2 ºC el día 26.

Las temperaturas mínimas más bajas se registraron a finales de la primera decena y durante el episodio de bajas temperaturas, acompañado de precipitaciones en forma de nieve en cotas bajas que se registró el día 21 y que afectó principalmente al centro y al cuadrante sureste peninsular. El valor mínimo en estaciones principales se registró el día 20 del mes en Navacerrada con –7,8 ºC, seguido de Molina de Aragón con –7,6 ºC el día 19. Entre capitales de provincia destacan los valores registrados en Guadalajara con –5,3 ºC el día 7, León con –5,2 ºC el día 5 y Salamanca-Matacán con –4,6 ºC el día 22.

En la línea de los meses anteriores, marzo fue más seco de lo normal en la mayor parte de España, con una precipitación media a nivel nacional del orden de 24 mm, valor que supone en torno a la mitad del valor normal para este mes. Solo en Murcia, sureste de Castilla-La Mancha, extremo suroeste de Andalucía y la mayor parte de Valencia y Cataluña las precipitaciones mensuales alcanzaron o superaron los valores normales, mientras que en el resto de la España peninsular, así como en Baleares y Canarias, marzo resultó seco, incluso muy seco en el cuadrante noroeste, Extremadura, Canarias y gran parte de Andalucía, con precipitaciones que en general no alcanzaron en

estas zonas ni siquiera el 25 % del valor medio normal. En Canarias y en extensas áreas del centro de Extremadura prácticamente no se registraron precipitaciones a lo largo del mes.

La primera decena fue seca en general y solamente se produjeron precipitaciones superiores a los 10 mm en Mallorca, Menorca, el País Vasco y oeste de Galicia así como en algunos puntos del centro de Castilla y León y extremo sur de Andalucía.

La segunda decena de marzo fue en la que se registraron precipitaciones más importantes, que afectaron principalmente a las regiones del norte peninsular y a las de la vertiente mediterránea. Las precipitaciones más copiosas se registraron el día 20 en algunas áreas del norte de Alicante y sur de Valencia, donde localmente se acumularon cantidades superiores a los 150 mm.

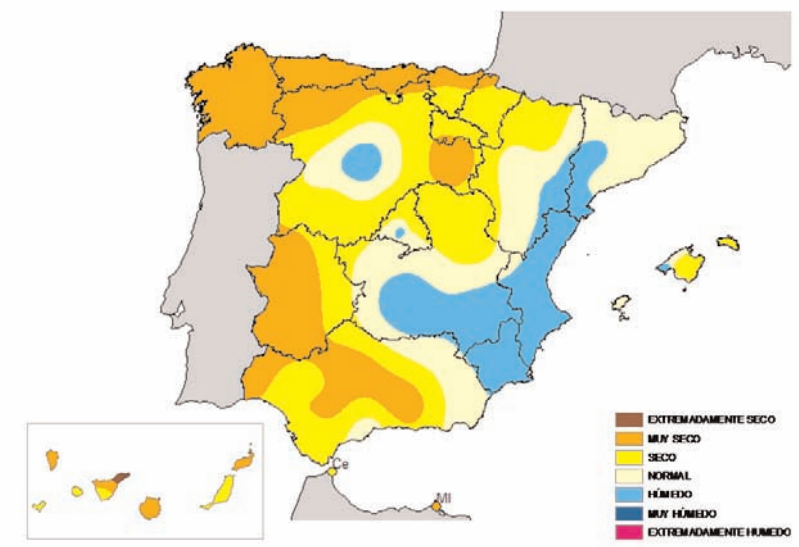
En la tercera decena las precipitaciones solo afectaron al extremo oeste de Andalucía, al nordeste peninsular y de forma más débil a algunas áreas del centro. Los totales acumulados superaron los 40 mm en el suroeste de Huelva y en la mitad oriental de los Pirineos.

La situación más significativa de precipitaciones intensas que se registró este mes fue la que afectó a algunas zonas de las comunidades de Murcia y Valencia el día 20 de marzo, con totales acumulados en 24 horas superiores a 150 mm en algunos puntos del norte de Alicante y sur de Valencia. Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en marzo la más importante fue la registrada el día 22 en Girona-aeropuerto con 35,1 mm.

La insolación acumulada superó de forma amplia los correspondientes valores medios normales en toda España. El superávit relativo de horas de sol fue especialmente importante en las regiones de la franja norte peninsular donde superó en muchas zonas el 50 %, llegando a valores por encima del 75 % en el norte de Galicia. El valor mínimo de insolación se registró en el observatorio de Gijón con 186,7 horas de sol, seguido de Bilbao-aeropuerto con 189,2 horas, mientras que los valores máximos de insolación se observaron en Castellón de la Plana con 313,4 horas y en San Javier (Murcia) con 307,0 horas.

Respecto al viento, a lo largo del mes no se produjeron situaciones que dieran lugar a vientos especialmente intensos. Los valores de racha máxima más elevados fueron los que se registraron en el valle del Ebro y en Menorca el día 8, destacando en ese día entre estaciones principales Menorca, que registró 93 km/h, y Zaragoza-aeropuerto que alcanzó los 91 km/h. En otras tres estaciones principales se observaron en marzo rachas máximas de viento por encima de los 80 km/h.

Temperatura máxima	31,2 ºC	Tenerife-Sur	Día 17
Temperatura mínima	–7,8 ºC	Navacerrada-puerto	Día 20



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de marzo de 2012

ABRIL DE 2012

En la circulación atmosférica, lo más destacado del mes de abril fue la persistencia de una forma de onda del vórtice circumpolar definida por dorsales más o menos pronunciadas y extensas sobre el Atlántico norte y vaguadas profundas sobre Europa.

El mes comenzó con una circulación del vórtice bifurcada en medio del Atlántico norte. La rama alta formaba una dorsal sobre el Atlántico nororiental y la rama baja una vaguada con baja desprendida sobre latitudes subtropicales del suroeste de Europa y noroeste de África. El par de días que duró esta situación hubo un sistema de altas presiones entre Islandia e Irlanda y bajas presiones sobre la Península y el Mediterráneo occidental; el régimen de los alisios estuvo interrumpido en el archipiélago canario. De esa circulación se pasó a otra de onda muy marcada, con dorsal en atlántico y vaguada al oeste de Europa, que derivó en la segunda mitad de la primera decena en una situación de baja desprendida en altura, primero sobre la Península y más tarde sobre las islas Canarias. A lo largo de esos días se dio, en una amplia zona del Atlántico nororiental, una corriente retrógada en el vórtice circumpolar desde Irlanda y sureste de Inglaterra hasta el oeste del archipiélago canario. En superficie hubo altas presiones en el Atlántico norte en torno al meridiano 30º W que llegaban hasta latitudes de Islandia, y bajas presiones sobre el oeste de Europa y noroeste de África.

Durante la segunda decena del mes y la primera mitad de la tercera hubo sobre la Península y las Baleares una intensa circulación de noroeste, que fluía de la marcada dorsal atlántica a la profunda vaguada sobre Europa. En superficie se mantuvieron el anticiclón de las Azores y el régimen de los alisios en las islas Canarias, y se sucedieron los sistemas de bajas presiones sobre el oeste de Europa, con frentes que afectaron a la Península.

En la segunda mitad de la tercera decena la circulación pasó a ser de dorsal marcada de eje situado en el oeste del Atlántico norte a vaguada profunda con baja desprendida sobre latitudes peninsulares, y una situación de bloqueo en el este de Europa. En superficie se dieron intensas borrascas centradas al norte y oeste de la Península y próximas a ella, con predominio de situaciones de inestabilidad y paso de frentes, que propiciaron la entrada de aire fresco y húmedo procedente del Atlántico. Durante este periodo estuvo interrumpido el régimen de los alisios en las islas Canarias.

Abril fue normal a ligeramente más frío de lo normal en España, con una temperatura media mensual de 12,1 ºC, valor que queda 0,2 ºC por debajo del normal de este mes (periodo de referencia: 1971-2000). El mes resultó frío a muy frío en las regiones de la mitad occidental peninsular, con una anomalía térmica negativa más acusada en Galicia, Asturias, Cantabria, Extremadura y la mayor parte de Castilla y León, zonas en las que las temperaturas medias mensuales se situaron entre 1 ºC y 2 ºC por debajo de los valores medios normales. En las regiones de la franja costera mediterránea desde Cataluña a Murcia, el mes tuvo por el contrario carácter muy cálido en general, con temperaturas medias del orden de 1 ºC a 2 ºC por encima de los valores medios normales de abril. En Baleares abril fue más cálido de lo normal, debido a las elevadas temperaturas de los últimos días, en tanto que en Canarias las temperaturas se situaron en general en torno o algo por debajo de sus valores normales.

Las temperaturas más elevadas del mes se registraron en la mitad occidental a principios y finales de la primera decena, mientras que en las regiones mediterráneas y Baleares los valores más elevados se registraron los últimos días del mes, en especial los días 26 y 27. Las temperaturas máximas más altas de abril llegaron a superar ligeramente los 30 ºC en algunos puntos de Murcia y de Baleares y se situaron entre 28 ºC y 30 ºC en áreas del litoral de Valencia y del suroeste de Andalucía. La temperatura máxima más elevada entre estaciones principales fue de 31,0 ºC y se registró el día 26 en el observatorio de Murcia-Alcantarilla, seguido de Palma-aeropuerto con 30,1 ºC el día 27 y Jerez de la Frontera con 29,9 ºC el día 9. En el episodio de temperaturas elevadas que afectó a Baleares en los últimos días del mes, se superaron los anteriores valores de temperatura máxima de abril de las respectivas series históricas en los observatorios de Palma-aeropuerto (30,1 ºC) y Mahón (Menorca).

Las temperaturas mínimas más bajas se registraron durante la entrada de aire frío que se produjo ya mediada la segunda decena, entre los días 16 y 17. Se registraron heladas en zonas elevadas de los sistemas montañosos así como en puntos del interior de Galicia y País Vasco y en extensas zonas de ambas mesetas. El valor mínimo en estaciones principales se registró el citado día 17 en Navacerrada con –7,2 ºC, seguido de Izaña con –4,1 ºC el día 28 y Molina de Aragón con –3,8 ºC el día 17. Entre capitales de provincia destacan los valores registrados en Teruel con –3,2 ºC el día 17 y Burgos-Villafría con –2,4 ºC el día 8.

Abril fue más húmedo de lo normal en la mayor parte de España, con una precipitación media a nivel nacional del orden de 85 mm, valor que supera ampliamente el valor normal para este mes que es de 65 mm (periodo de referencia: 1971-2000). Solo en Murcia, Valencia, sureste de Castilla-La Mancha, Extremadura, zonas del tercio este y tercio oeste de Andalucía, Baleares y parte de Canarias, el mes fue normal a seco, mientras que en el resto de las regiones peninsulares las precipitaciones mensuales superaron claramente los valores normales, habiendo resultado el mes especialmente húmedo en la franja norte peninsular que se extiende desde Galicia a Cataluña, así como en el centro y sur de Castilla y León, zonas en las que las precipitaciones acumuladas superaron el doble de los valores normales.

La primera decena fue bastante húmeda en general y solamente quedaron al margen de esta situación de precipitaciones abundantes, Baleares, el sureste de Andalucía y Murcia, la zona este de Canarias y parte de Extremadura. En algunas áreas de Asturias los totales acumulados superaron los 60 mm.

En la segunda decena de abril las precipitaciones fueron muy copiosas en las regiones del norte peninsular, con cantidades acumuladas del orden de 150 mm en el suroeste de Galicia y Cantabria. Por el contrario, en las regiones de la vertiente mediterránea, Extremadura, oeste de Andalucía y Canarias las precipitaciones fueron muy débiles, inferiores en general a los 5 mm.

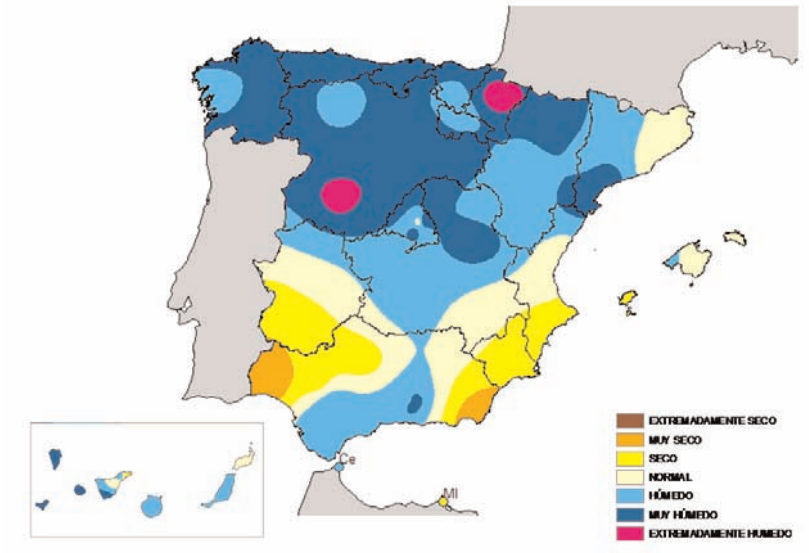
En la tercera decena las precipitaciones afectaron de nuevo a toda España, salvo a algunas áreas del extremo sureste peninsular y Canarias. Fueron más copiosas en Cantabria, País Vasco y especialmente en el norte de Navarra y Aragón, donde localmente se acumularon cantidades superiores a los 100 mm.

A lo largo del mes se sucedieron diversos episodios de precipitaciones copiosas y persistentes que afectaron a las regiones del norte peninsular, siendo el más significativo el que afectó el día 28 al nordeste de Navarra y norte de Huesca, con totales acumulados en 24 horas superiores a los 60 mm. Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en abril la más importante fue la registrada el día 18 en Vigo-aeropuerto de Peinador con 49,0 mm.

La insolación acumulada quedó por debajo de los valores normales en la mayor parte de España. Tan solo en la franja mediterránea que se extiende desde el sur de Cataluña al este de Andalucía y en algunas áreas del centro de Andalucía y Canarias el número de horas de sol superó los valores medios de abril. El déficit relativo de horas de sol fue especialmente importante en algunas zonas de la vertiente cantábrica y del Sistema Central donde llegó a superar el 50 %, mientras que en la mayor parte del cuadrante noroeste peninsular osciló entre el 25 % y el 50 %. El valor mínimo de insolación se registró en el observatorio de Bilbao-aeropuerto con tan solo 47,0 horas, mientras que los valores máximos de insolación se observaron en Almería-aeropuerto con 299,8 horas y en San Javier (Murcia) con 275,4 horas.

Respecto al viento, las rachas más importantes se produjeron en los episodios de vientos fuertes que afectaron principalmente a las regiones del norte peninsular entre los días 15 y 17 y entre los días 23 y 26, en este último caso debido al paso de una fuerte borrasca atlántica al norte de la península Ibérica, así como el que afectó a algunas zonas del sur peninsular entre los días 13 y 14. Los valores de racha máxima más elevados entre estaciones principales se registraron en Jaén con 104 km/h el día 14 seguido de los valores observados en San Sebastián-Igueldo y Melilla con 102 km/h, registrados respectivamente los días 25 y 13. En otras 22 estaciones principales se observaron en este mes rachas máximas de viento por encima de los 80 km/h.

Temperatura máxima	31,0 ºC	Murcia-Alcantarilla	Día 26
Temperatura mínima	–7,2 ºC	Navacerrada-puerto	Día 17



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de abril de 2012

MAYO DE 2012

Lo más destacado del mes, en lo referente a la circulación atmosférica en las capas altas de la troposfera, fue la persistencia de la situación provocada por una bifurcación del vórtice circumpolar a la salida del continente americano; la rama más meridional del flujo dividido dio lugar a bajas desprendidas en el Atlántico norte medio (zona de las Azores), mientras que la rama septentrional fluía formando dorsales sobre el extremo norte del Atlántico (zona de Groenlandia e Islandia).

El mes comenzó con esa configuración de la circulación del vórtice, con una bifurcación en el oeste del Atlántico. La rama meridional seguía un flujo zonal por latitudes subtropicales, mientras que en latitudes medias se daban una sucesión de bajas desprendidas, una de ellas situada al noroeste de la Península. En superficie, la borrasca correspondiente afectó a la península Ibérica y las islas Baleares con el paso de frentes y la entrada de aire fresco y húmedo; mientras que en las islas Canarias se hallaba interrumpido el régimen de los alisios.

Al final de la primera decena del mes se había formado una vaguada en el Atlántico y una dorsal sobre Europa. En superficie seguían los sistemas de bajas presiones en el Atlántico, al oeste de la Península, afectando únicamente a su extremo noroeste, mientras que en el resto se daban altas presiones y estabilidad atmosférica. En Canarias seguían interrumpidos los alisios.

Al comienzo de la segunda decena volvió a darse una circulación bifurcada en el Atlántico norte medio, con la rama sur formando una baja desprendida al sur de las Azores y una dorsal sobre la Península y el noreste de África, mientra que la rama norte seguía un flujo intenso y casi zonal sobre el norte de Europa, que derivó en una vaguada a mitad de la decena sobre el mar del Norte. En superficie seguía en el Atlántico norte la situación de bajas presiones en las latitudes de las Azores y altas presiones en latitudes más altas. En la Península predominó la estabilidad con presiones ligeramente altas. Al final de la decena la circulación en altura era la definida por una marcada onda formada por dos vaguadas, una en el Atlántico y otra en el este de Europa, y entre ellas una dorsal al oeste de Europa; onda que fue desplazándose hasta quedar, al comienzo de la tercera decena, una vaguada con baja desprendida sobre la península Ibérica. En superficie se fue restableciendo el anticiclón de las Azores y el régimen de los alisios en las islas Canarias, mientras que en la Península y las Baleares se daba un predominio de bajas presiones e inestabilidad.

En la última decena del mes, al comienzo, volvió a darse una circulación meridiana, con vaguadas en el Atlántico y en el este de Europa y, entre ellas, una dorsal estrecha sobre la Península y el oeste de Europa. Esta configuración evolucionó hasta la situación definida por la bifurcación del vórtice a la salida del continente americano, con la rama sur formando una baja desprendida en latitudes de las Azores y la rama norte una dorsal en las latitudes de Groenlandia e Islandia. En superficie se pasó de las presiones ligeramente altas al comienzo de la decena a una situación de índice NAO negativo en el Atlántico norte al final de ella, con bajas en latitudes medias y altas presiones en latitudes altas, con la Península y las Baleares con aire cálido y cierta inestabilidad, y las islas Canarias con el régimen de los alisios interrumpido de nuevo al final del mes.

Mayo fue un mes extremadamente cálido, con una temperatura media mensual de 18,6 ºC, valor que supera en 2,7 ºC el normal de este mes. Las temperaturas medias mensuales llegaron a exceder en más de 3 ºC el valor medio normal en Madrid, Castilla-La Mancha, Aragón y amplias zonas del norte de Andalucía y sur de Castilla y León, así como en algunos puntos del archipiélago canario, mientras que en el resto de España las anomalías térmicas mensuales se situaron en general entre 2 ºC y 3 ºC. Tan solo en la mayor parte de Galicia, regiones de la vertiente cantábrica, Baleares y costa este de Andalucía las temperaturas medias mensuales superaron su valor normal en menos de 2 ºC. En Baleares el mes resultó cálido a muy cálido con anomalías térmicas de entre 1 ºC y 2 ºC, en tanto que en Canarias ha sido en general extremadamente cálido.

A lo largo de mayo se produjeron fuertes oscilaciones térmicas. Las temperaturas más elevadas del mes se registraron en los episodios de altas temperaturas que tuvieron lugar a principios de la tercera decena, entre los días 11 y 13 y en los últimos días del mismo, sobre todo el 31. En la mayor parte de las estaciones de Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, Murcia, Aragón y Canarias, así como en puntos del interior de Galicia y en algunas áreas costeras de Cantabria y País Vasco las temperaturas máximas del mes superaron los 35 ºC, llegando a valores superiores a los 38 ºC en el suroeste de Andalucía. La temperatura máxima más elevada entre estaciones principales fue de 38,9 ºC y se registró el día 15 en el observatorio de Huelva, seguido de Córdoba-aeropuerto con 38,6 ºC el día 31 y Sevilla-San Pablo con 38,4 ºC el día 13.

Las temperaturas mínimas más bajas de mayo se observaron en general el primer día del mes, cuando se registraron heladas en zonas altas de los sistemas montañosos y en algunos puntos del noroeste de Castilla y León. El valor mínimo en estaciones principales se registró el citado día 1 en Navacerrada con –2,1 ºC, seguido de Molina de Aragón con –0,7 ºC. Entre capitales de provincia destacan los valores registrados en León-Virgen del Camino con –0,4 ºC y Teruel con 0,4 ºC.

Mayo resultó muy seco, con una precipitación media a nivel nacional del orden de 38 mm, valor que queda un 40 % por debajo del normal para este mes. Solo en el sur y oeste de Galicia, noroeste de Cataluña, centro y oeste de Andalucía y algunas pequeñas zonas del extremo sur de Castilla-La

Mancha y Navarra las precipitaciones de mayo alcanzaron o superaron sus valores normales, mientras que en el resto de España mayo fue seco a muy seco. Resultó especialmente deficitario en lluvias en las regiones mediterráneas y en los dos archipiélagos, zonas en las que las precipitaciones mensuales no alcanzaron siquiera el 25 % de los valores normales.

La primera decena fue la más húmeda del mes. Las precipitaciones más abundantes se registraron en el tercio occidental peninsular, especialmente en el suroeste de Galicia donde las cantidades acumuladas superaron los 100 mm.

En la segunda decena de mayo las precipitaciones afectaron principalmente a la franja norte peninsular que se extiende desde el este de Asturias hasta el norte de Cataluña, así como a algunas áreas de los sistemas Central e Ibérico. Las cantidades más importantes, superiores a los 60 mm se registraron en el nordeste del País Vasco y en la mitad norte de Navarra.

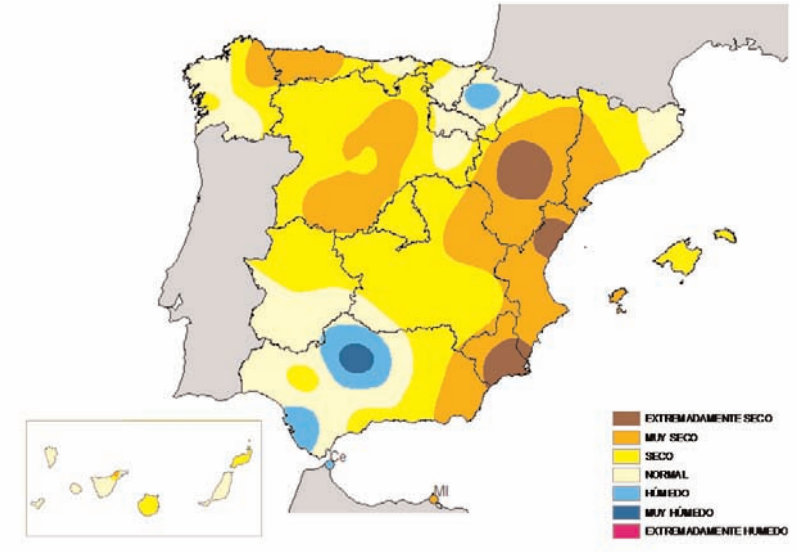
La tercera decena del mes resultó ya muy seca en general, de forma que las precipitaciones acumuladas solo superaron los 10 mm en el País Vasco, Cantabria, norte de Navarra y Cataluña y una pequeña área en el oeste de Galicia.

A lo largo de mayo no se registraron episodios de precipitaciones muy intensas siendo, no obstante, de destacar las lluvias persistentes que afectaron a Galicia entre los días 3 y 7 y el episodio de precipitaciones que se registró en algunas áreas del oeste de Andalucía el día 5. Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes, las más importantes fueron las registradas el día 5 en Córdoba con 41,0 mm, Rota con 40,0 mm y Jaén con 39,3 mm.

La insolación mensual superó los valores normales en la mayor parte de España. Tan solo en algunos puntos del oeste de Galicia y el nordeste de Cataluña el número de horas de sol quedó por debajo de los valores normales del mes. El superávit relativo de horas de sol fue más acusado en el País Vasco, La Rioja y este de Castilla y León, donde superó el 25 %. Los valores máximos de insolación se observaron en San Javier (Murcia) con 361,6 horas y en Palma de Mallorca con 345,8 horas, mientras que los más bajos se registraron en La Coruña (Aeropuerto) con 182,0 horas y en el aeropuerto de Asturias con 182,2 horas.

Respecto al viento, las rachas más importantes se produjeron en el episodio de vientos fuertes que afectó al nordeste peninsular entre los días 20 y 22. Entre los valores de racha máxima observados en estaciones principales destaca el registrado en Tortosa el día 22, con 111 km/h, seguido de los valores observados en Lleida con 90 km/h el día 21 y Reus-aeropuerto y Almería-aeropuerto con 89 km/h. Tan solo en otras tres estaciones principales se observaron en este mes rachas máximas de viento por encima de los 75 km/h.

Temperatura máxima	38,9 ºC	Huelva-Ronda este	Día 15
Temperatura mínima	–2,1 ºC	Navacerrada-puerto	Día 1



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de mayo de 2012

JUNIO DE 2012

En la primera mitad del mes, en el Atlántico norte y Europa, la situación atmosférica en altura se caracterizó por un vórtice circumpolar que formó vaguadas en el Atlántico por encima del paralelo 50º N, mientras mantenía un flujo zonal en latitudes inferiores, en torno al paralelo 40º N. Al comienzo del mes, en superficie, se dieron en nuestra área geográfica situaciones de pantano barométrico, con la Península situada entre dos sistemas de altas, uno en las Azores y otro sobre el este de Europa, y dos sistemas de bajas: el correspondiente a las borrascas situadas en el Atlántico norte y noroeste de Europa (paralelo 60º N) y el de bajas térmicas en el norte de África. A partir de la mitad de la quincena se asentó el anticiclón de las Azores y, con él, el régimen de los alisios en las islas Canarias y el paso de las borrascas por latitudes algo más bajas que las correspondientes a Islandia. Estos sistemas de bajas presiones llegaron a afectar al norte de la Península, tanto en la mitad como al final de la segunda quincena, con la entrada de aire procedente del Atlántico, fresco y húmedo.

La circulación en altura sobre la Península en los primeros días de la segunda mitad del mes fue la correspondiente al flujo de salida de una vaguada atlántica hacia una dorsal de eje situado en el extremo oriental de Europa. El eje de la vaguada atlántica fue trasladándose de oeste a este de forma que, en los primeros días, con el eje situado en el extremo occidental del Atlántico, la circulación sobre la Península continuó siendo más o menos zonal con flujo del oeste, para, en días posteriores, virar a suroeste a medida que la vaguada se trasladaba al centro del Atlántico. La Península y las islas Baleares quedaron desde el comienzo de la tercera decena bajo una dorsal y una masa de aire muy cálido y estable que dio lugar a una ola de calor de varios días.

El eje de la vaguada atlántica siguió trasladándose hasta longitudes al oeste de la Península y, con él, los sistemas de bajas presiones que circularon por latitudes más cercanas y en los tres últimos días del mes barrieron de oeste a este la masa de aire cálido.

Por otro lado, excepto algún día aislado al principio, mitad y final del mes, el régimen de los alisios dominó en las islas Canarias.

Junio fue extremadamente cálido, con una temperatura media mensual de 22,7 ºC, valor que supera en 2,6 ºC el normal de este mes (periodo de referencia: 1971-2000). Las temperaturas medias mensuales superaron en más de 3 ºC el valor medio normal en la mayor parte de la mitad suroriental peninsular. Los valores de la anomalía de la temperatura media mensual disminuyeron gradualmente hacia el norte y el oeste hasta alcanzar valores ligeramente negativos en el suroeste de Galicia. Tanto en Baleares como en Canarias el mes resultó extremadamente cálido con anomalías térmicas en general comprendidas entre los 2 ºC y los 3 ºC.

Lo más destacable del mes fue la extraordinaria ola de calor que afectó a prácticamente toda España entre los días 24 y 29 de junio. En numerosos puntos de Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, Murcia, sur de Valencia, Aragón y Canarias las temperaturas máximas llegaron a superar en este episodio los 40 ºC. La temperatura máxima más elevada entre estaciones principales fue de 44,1 ºC y se registró el día 26 en el observatorio de Córdoba-aeropuerto, seguido de Murcia-Alcantarilla con 44,0 ºC y Murcia con 42,5 ºC, valores que se registraron el día 29.

Las temperaturas mínimas más bajas de junio se observaron, en general, entre finales de la primera decena y la primera mitad de la segunda decena, con excepción de Canarias donde los valores más bajos se registraron el primer día del mes. En áreas elevadas de los sistemas montañosos, así como en algunos puntos de la meseta castellano-leonesa, interior de Galicia y sur del País Vasco las temperaturas mínimas del mes se situaron por debajo de los 5 ºC. El valor mínimo en estaciones principales se registró el día 12 en Navacerrada con 1,7 ºC. Entre capitales de provincia destacan los valores registrados el día 13 en León-Virgen del Camino con 3,0 ºC y Valladolid-aeródromo de Villanubla con 3,6 ºC.

El mes de junio fue muy seco, con una precipitación media a nivel nacional en torno a 20 mm, lo que supone algo más del 50 % del valor medio normal del mes. Solo en Galicia, Asturias y parte de Cantabria, Aragón, Navarra y Canarias las precipitaciones mensuales alcanzaron o superaron sus valores normales, mientras que en el resto de España junio fue muy seco en general. Resultó especialmente deficitario en lluvias en el cuadrante suroeste peninsular, sur de Castilla y León, regiones mediterráneas y Baleares, áreas en las que las precipitaciones mensuales no alcanzaron siquiera el 25 % de los valores normales. En amplias zonas de Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, Madrid y Canarias prácticamente no se registraron precipitaciones en todo el mes.

En la primera decena de junio las precipitaciones solo afectaron al tercio norte peninsular. Las más importantes con totales acumulados en torno a 30-40 mm se registraron en el suroeste de Galicia.

En la segunda decena se registraron precipitaciones en el extremo noroeste peninsular y en la mayor parte del cuadrante nordeste. Las precipitaciones fueron de cierta importancia en Galicia, nordeste del País Vasco y norte de Navarra, zonas donde las cantidades acumuladas superaron los 50 mm.

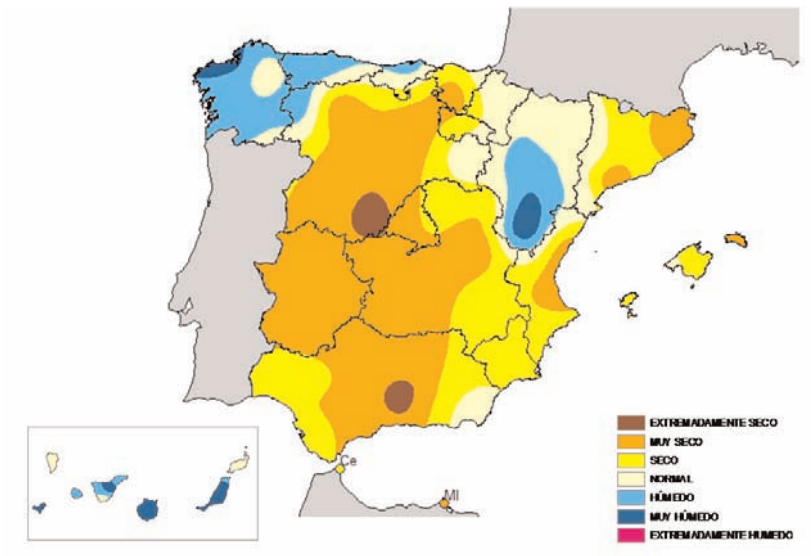
La tercera decena del mes fue la más seca de todas. Tan solo hubo algunas precipitaciones en Galicia, regiones cantábricas y Aragón que, en general, fueron de escasa significación.

A lo largo de junio no hubo episodios en los que se produjeran precipitaciones muy cuantiosas, si bien se registraron algunas precipitaciones de cierta importancia el día 30 en puntos del País Vasco, así como algunas precipitaciones puntualmente intensas asociadas a tormentas en zonas del interior de la mitad este peninsular el día 19. Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes, las más importantes fueron las registradas el día 30 en San Sebastián-Igueldo con 38,7 mm y el día 19 en Teruel con 36,0 mm.

La insolación mensual quedó por debajo de valores normales en Galicia, regiones cantábricas, Navarra y nordeste de Cataluña, mientras que en el resto de España superó los valores normales. Las anomalías relativas de horas de sol fueron inferiores al 25 % con excepción de las islas de La Palma y El Hierro donde superaron ampliamente este valor. El valor mínimo de insolación se registró en el observatorio del aeropuerto de Asturias con tan solo 126,0 horas, seguido de Santander-aeropuerto con 129,1 horas mientras que los valores máximos de insolación se observaron en Izaña (Tenerife) con 402,2 horas y en Jaén con 378,7 horas.

Respecto al viento, la racha más importante se observó en el episodio tormentoso que afectó a Albacete el día 19 registrándose ese día una racha máxima de 137 km/h en el observatorio de Albacete-aeródromo de los Llanos, seguido de los 111 km/h observados en Zaragoza el día 27. En otras nueve estaciones principales se observaron en este mes de junio rachas máximas de viento por encima de los 75 km/h.

Temperatura máxima	44,1 ºC	Córdoba-aeropuerto	Día 26
Temperatura mínima	1,7 ºC	Navacerrada-puerto	Día 12



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de junio de 2012

JULIO DE 2012

Durante los tres primeros días del mes la circulación atmosférica en altura fue zonal sobre el Atlántico norte y meridiana sobre Europa, con una dorsal rodeando una masa de aire muy cálido

sobre el centro del continente. En superficie las altas presiones sobre las Azores y Centroeuropa alcanzaron la Península, mientras las borrascas se desplazaron por latitudes altas y apenas afectaron a zonas distintas de la costa cantábrica. En el resto de la primera decena la circulación se hizo más meridiana sobre el Atlántico norte, con una vaguada de eje situado ligeramente al oeste de la Península que dio lugar a un flujo del suroeste de cierta intensidad, y a que en superficie se formaran los sistemas de bajas presiones en latitudes más bajas (las correspondientes a Irlanda, Inglaterra y el mar del Norte) que afectaron al tercio norte peninsular con la entrada de aire fresco y húmedo del Atlántico.

Durante la segunda decena del mes la circulación atmosférica sobre el Atlántico norte y el oeste de Europa fue zonal, típica del verano, con el vórtice circumpolar limitado en su extensión a latitudes altas y la Península, bajo una masa cálida, prácticamente fuera de su influencia. En superficie dominaron las altas presiones del anticiclón de las Azores, con fenómenos convectivos locales en la costa mediterránea y el Sistema Central en la primera mitad de la decena, y aire cálido y en calma en todas las regiones en la segunda.

Al comienzo de la tercera decena la circulación en el Atlántico norte se onduló hasta hacerse meridiana, con la Península bajo una masa cálida rodeada por una dorsal, y el Mediterráneo occidental bajo una vaguada que produjo inestabilidad atmosférica en las islas Baleares. Al avanzar la decena se formó una vaguada de eje al oeste de la Península que dio lugar a la ocurrencia de bajas presiones e inestabilidad atmosférica durante los días centrales de la decena en gran parte de la Península, y especialmente en el tercio norte. Durante los tres últimos días del mes la circulación en altura sobre el Atlántico norte y Europa se mantuvo en latitudes altas, con una vaguada sobre las islas británicas y una dorsal sobre el este del continente. La Península e islas Baleares quedaron bajo la influencia de las altas presiones en superficie del anticiclón de las Azores.

El régimen de los alisios se mantuvo a lo largo del mes sobre el archipiélago canario.

Julio fue ligeramente más cálido de lo normal, con una temperatura media mensual de 23,9 ºC, valor que supera en 0,5 ºC el normal de este mes. El mes resultó, no obstante, ligeramente más fresco de lo normal en Galicia, regiones cantábricas y la mayor parte de Castilla y León mientras que, por el contrario, en las regiones de la franja costera mediterránea desde Cataluña al este de Andalucía, así como en Madrid, sur de Aragón y este y sur de Castilla-La Mancha fue más cálido de lo normal con temperaturas medias mensuales que superaron en alrededor de 1 ºC el valor medio normal. En Canarias fue muy cálido con anomalías térmicas positivas de entre 1 ºC y 2 ºC, mientras que en Baleares las temperaturas se situaron en torno a los valores normales.

En este mes no hubo episodios de temperaturas extraordinariamente elevadas, habiendo sido el evento de temperaturas altas más destacable el que se registró entre los días 17 y 21 y que afectó principalmente al archipiélago canario, sobre todo a las zonas de medianías, y a la mitad sur peninsular. En áreas del interior de las islas del archipiélago canario y en amplias zonas del oeste de Andalucía y de Extremadura las temperaturas máximas en los días indicados superaron los 40 ºC. La temperatura máxima más elevada entre estaciones principales fue de 42,0 ºC y se registró el día 20 en el observatorio de Huelva, seguido de Córdoba-aeropuerto con 41,6 ºC el día 18 y Badajoz (Talavera la Real) con 41,3 ºC el día 19.

Las temperaturas más bajas de julio se observaron, en general, en los dos primeros días del mes, cuando en zonas elevadas de los sistemas montañosos, así como en algunos puntos de la meseta castellano-leonesa, interior de Galicia e interior del País Vasco las temperaturas mínimas se llegaron a situar por debajo de los 5 ºC. El valor mínimo en estaciones principales se registró el día 2 en Vitoria-aeropuerto de Foronda con 3,2 ºC. Cabe también destacar los valores observados el día 1 en Navacerrada con 3,4 ºC y León-Virgen del Camino con 4,0 ºC.

El mes de julio resultó muy seco en general, con una precipitación media a nivel nacional en torno a los 12 mm, lo que supone un 50 % del valor medio normal del mes. Solo en parte de Castilla y León, en el oeste y sur de Cataluña y en algunas zonas aisladas repartidas de forma irregular por el interior del tercio este peninsular las precipitaciones mensuales alcanzaron o superaron sus valores normales, mientras que en el resto de España julio resultó en general seco a muy seco. El mes fue especialmente seco en el cuadrante suroeste peninsular donde prácticamente no se registraron precipitaciones a lo largo del mismo.

En la primera decena de julio solo se registraron algunas precipitaciones en la franja norte peninsular que se extiende desde Galicia a Cataluña, que fueron más importantes, con totales acumulados superiores a los 40 mm en áreas del Pirineo central.

La segunda decena se caracterizó por la ausencia casi total de precipitaciones en España, de forma que solo llovió muy ligeramente en las regiones cantábricas y en Galicia. Tan solo se superaron los 10 mm en el extremo suroeste de Galicia.

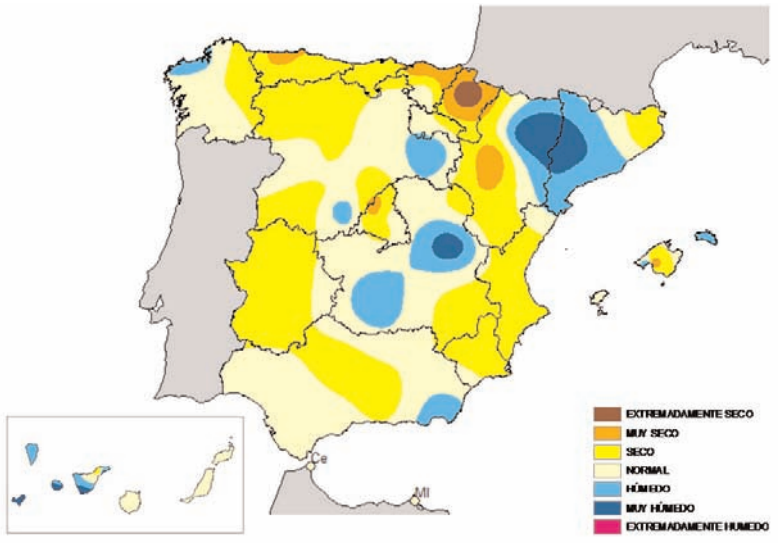
En la tercera decena del mes las precipitaciones afectaron a la mitad norte y, de forma muy débil, a otros puntos del norte de Extremadura y centro y sur de Castilla-La Mancha. Las cantidades más importantes, por encima de los 30 mm, se registraron en el interior del País Vasco y en el extremo nordeste de Castilla y León.

A lo largo de julio no hubo episodios que dieran lugar a precipitaciones muy cuantiosas, correspondiendo los mayores registros a las precipitaciones puntualmente intensas asociadas a tormentas que se registraron en Cataluña el día 1, en el área de Pirineos el día 4 y en zonas del interior de la mitad norte peninsular entre los días 26 y 28. Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes, las más importantes fueron las registradas el día 4 en Huesca-Pirineos con 30,8 mm, el día 1 en Barcelona (aeropuerto) con 29,9 mm y el día 26 en Vitoria-Foronda con 29,3 mm.

En julio la insolación mensual alcanzó, en general, valores ligeramente por encima de los normales. Tan solo en algunas áreas de Galicia, Asturias, Cantabria, Navarra y Cataluña, la insolación total de este mes se situó algo por debajo de su valor medio. Las anomalías relativas positivas de horas de sol fueron superiores al 25 % en puntos del nordeste del País Vasco. El valor mínimo de insolación se registró en el observatorio del aeropuerto de Asturias con 158,5 horas, seguido de Santander-aeropuerto con 168,7 horas, mientras que los valores máximos de insolación se observaron en el interior de la mitad sur peninsular destacando Cáceres con 427,8 horas y Toledo con 416,9 horas.

Respecto al viento, cabe destacar que no se produjeron a lo largo del mes situaciones que dieran lugar a vientos de gran intensidad. La racha máxima en estaciones principales se observó en el aeropuerto de Gran Canaria el día 13, con un registro de 85 km/h, seguido de los valores observados el día 26 en León (83 km/h) y Burgos (82 km/h) y el día 13 en el aeropuerto de Asturias (82 km/h) y en Lanzarote-aeropuerto (82 km/h). En otras seis estaciones principales se observaron en este mes rachas máximas de viento por encima de los 75 km/h.

Temperatura máxima	42,0 ºC	Córdoba-aeropuerto	Día 18
Temperatura mínima	3,4 ºC	Navacerrada-puerto	Día 1



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de julio de 2012

AGOSTO DE 2012

A lo largo del mes predominó la circulación zonal alta, de verano, en el Atlántico norte, con una dorsal suave sobre el oeste de Europa y embolsamiento de aire cálido sobre la Península y el Medi-

terráneo occidental. En superficie, los sistemas de bajas presiones que se formaron en latitudes altas apenas llegaron a afectar a algo más que la costa cantábrica, mientras que el resto de la Península y las Baleares se mantuvieron con un aire estable y en calma.

Sin embargo, se dieron situaciones de corta duración de circulación meridiana en el Atlántico norte y Europa, con el vórtice expandido a latitudes más bajas, y sistemas de bajas afectando al suroeste de Europa y el Mediterráneo occidental. La primera de estas situaciones se dio los días cuarto y quinto del mes, en los que el vórtice se expandió en el Atlántico nororiental lo suficiente para que la circulación en vaguada alcanzara el norte de África y los sistemas de bajas presiones en superficie afectaran a la mitad norte peninsular. La segunda tuvo lugar en los días centrales del mes, cuando una baja desprendida quedó situada al sur de Irlanda, cercana a la isla. La borrasca en superficie asociada a ella fue lo bastante intensa para afectar de nuevo a mitad norte de la Península. Finalmente, también en los dos últimos días del mes la circulación se hizo meridiana, con una dorsal en el Atlántico norte y otra sobre Europa, y en medio, una vaguada de eje en torno al meridiano de Greenwich. Esta circulación propició la entrada de aire fresco del norte en la Península y una situación de inestabilidad en la costa de Levante y las islas Baleares.

Excepto en los días centrales del mes, en las islas Canarias, sobre todo en las orientales, se dio un predominio del régimen de los alisios.

Agosto fue un mes extremadamente cálido con una temperatura media de 25,4 ºC, que supera en 2,0 ºC el valor normal. Fue por ello el segundo mes de agosto más cálido de la serie histórica desde 1961, solo superado en temperatura media por agosto de 2003. Agosto fue, no obstante, ligeramente más fresco de lo normal en el oeste de Galicia, con una anomalía térmica negativa del orden de 1 ºC en la zona de las Rías Bajas, mientras que tuvo carácter cálido en la mitad oeste de Castilla y León y norte de Extremadura y muy cálido a extremadamente cálido en el resto de España. Las temperaturas medias mensuales superaron en más de 2 ºC los valores medios normales en la mayor parte de la mitad sureste peninsular, alcanzando las anomalías térmicas positivas valores por encima de los 3 ºC en amplias áreas de Navarra, Aragón, Cataluña, Murcia y sureste de Castilla-La Mancha. Tanto en Baleares como en Canarias agosto fue muy cálido con anomalías térmicas positivas de entre 1 ºC y 2 ºC en general.

Los eventos climáticos más destacados del mes de agosto fueron las dos grandes olas de calor que se produjeron a lo largo del mismo. La primera tuvo lugar entre los días 9 y 11 y si bien fue de corta duración alcanzó una intensidad extraordinaria, afectando a toda España, si bien en menor medida al noroeste peninsular. En este episodio se alcanzaron temperaturas máximas por encima de los 45 ºC en el bajo Guadalquivir, mientras se superaban los 40 ºC en amplias áreas del resto de Andalucía, Extremadura, Madrid, Castilla-La Mancha, Murcia, Aragón, Navarra, La Rioja, oeste de Cataluña y Valencia, suroeste de Castilla y León, sur del País Vasco y zonas de medianías de Canarias. Estas temperaturas tan elevadas superaron en diversos observatorios del centro y norte peninsular los registros máximos absolutos anteriormente observados en cualquier mes del año. La segunda ola de calor no fue tan intensa como la primera pero fue, en cambio, más larga, extendiéndose desde el 17 al 23 de agosto; de nuevo se superaron los 40 ºC en puntos del tercio sur peninsular, Aragón y Navarra. Las temperaturas máximas más elevadas de este mes entre estaciones principales se registraron el día 11 y alcanzaron los siguientes valores: 45,9 ºC en el observatorio de Sevilla-aeropuerto, 44,5 ºC en Córdoba-aeropuerto y 44,9 ºC en Morón de la Frontera.

Las temperaturas más bajas del mes se observaron, en general, en la madrugada del 31, cuando se produjo un brusco descenso térmico en la mayor parte de España, alcanzando las mínimas de ese día valores inferiores a 5 ºC en algunos puntos del noroeste de Castilla y León y norte de Castilla-La Mancha, así como en zonas altas de los sistemas montañosos del centro y norte peninsulares. El valor mínimo en estaciones principales se registró el citado día 31 en Molina de Aragón con 2,5 ºC seguido de Navacerrada con 4,4 ºC y, ya entre capitales de provincia, León-Virgen del Camino con 4,8 ºC.

El mes de agosto fue muy seco, con una precipitación media a nivel nacional en torno a los 9 mm, lo que supone poco más de la tercera parte del valor medio normal del mes. Solo en el oeste de Galicia, algunas pequeñas áreas del nordeste y una zona del sureste peninsular, que se vio afectada por un episodio de precipitaciones de cierta significación en los últimos días del mes, las precipitaciones mensuales alcanzaron o superaron sus valores normales, mientras que en el resto de España agosto fue en general seco a muy seco. En amplias zonas del centro y mitad sur peninsular no se registraron precipitaciones a lo largo del mes. En Baleares el mes fue también en general muy seco, exceptuando algunas estaciones del sur de Mallorca y de Ibiza, en las que se registraron el día 30 chubascos tormentosos localmente de fuerte intensidad. En Canarias prácticamente no se registraron precipitaciones lo cual, por otro lado, es lo normal en este mes.

En la primera decena de agosto se registraron algunas precipitaciones en el tercio norte peninsular así como en el área del Sistema Central. Las cantidades más importantes se registraron en el Pirineo central y en algunos puntos del nordeste de Cataluña, donde localmente superaron los 50 mm.

La segunda decena fue la más seca del mes y solo se registraron algunas precipitaciones en Galicia, Asturias y noroeste Castilla y León. Las precipitaciones superaron los 20 mm en la mitad suroeste de Galicia.

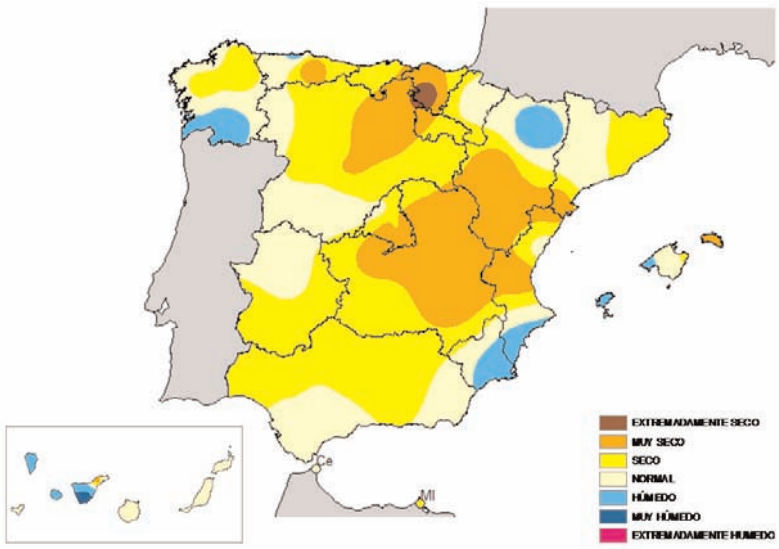
En la tercera decena del mes las precipitaciones afectaron a Galicia, regiones cantábricas, La Rioja, Navarra, Aragón, Cataluña, Valencia, Murcia y Baleares. Destacan las precipitaciones localmente intensas que se registraron el día 27 en el norte de Navarra y el día 30 en algunos puntos del sur de la provincia de Valencia, del oeste de Mallorca y del interior de Cataluña.

A lo largo de agosto no se produjeron episodios que dieran lugar a precipitaciones de gran intensidad, siendo los episodios de lluvias más significativos los siguientes: el que afectó el día 27 al norte de Navarra y el que el día 30 dio lugar a precipitaciones localmente intensas en algunas zonas del norte de Aragón, Cataluña, Valencia, Murcia y Baleares, con cantidades que en algunos puntos superaron los 50 mm. Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes, las más importantes fueron las registradas el día 30 en Huesca-Pirineos con 40,0 mm, el día 26 en Reus-aeropuerto con 26,3 mm y el día 30 en Palma con 23,5 mm.

La insolación mensual alcanzó valores algo por encima de los normales en la mayor parte de España. Tan solo en algunas áreas de Galicia, Cantabria, Valencia, Baleares, este de Andalucía y Baleares la insolación total de este mes se situó ligeramente por debajo de su valor medio. Las anomalías relativas positivas de horas de sol fueron inferiores al 25 %, salvo en Asturias donde superaron ligeramente ese valor. El valor mínimo de insolación se registró en el observatorio de Santander-aeropuerto con 178,9 horas, seguido de Bilbao-aeropuerto con 187,1 horas mientras que los valores máximos de insolación se observaron en la meseta sur y en el oeste de Andalucía, destacando Toledo con 376,1 horas y Sevilla-aeropuerto con 375,0 horas.

Respecto al viento, la racha máxima observada en el mes en estaciones principales se registró en Melilla el día 25 con un valor de 100 km/h, seguido de los valores observados en Izaña (Tenerife) el día 9, con un registro de 90 km/h y el día 18 en Zaragoza-aeropuerto, con un valor de 84 km/h. En otras seis estaciones principales se observaron en agosto rachas máximas de viento por encima de los 75 km/h.

Temperatura máxima	45,9 ºC	Sevilla-San Pablo	Día 11
Temperatura mínima	4,4 ºC	Navacerrada-puerto	Día 31



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de agosto de 2012

OTOÑO DE 2011

El trimestre septiembre-noviembre de 2011 fue muy cálido, alcanzando las temperaturas medias promediadas sobre el conjunto de España un valor que superó en 1,8 ºC el valor medio normal (periodo de referencia 1971-2000). Debido a estas elevadas temperaturas, este otoño fue el tercero más cálido desde 1960, solo superado en temperatura media por los trimestres otoñales de los años 1983 y 2006.

Las temperaturas medias del otoño superaron claramente los valores normales en todas las regiones, especialmente en las del cuadrante nordeste peninsular y en Castilla-La Mancha donde se situaron más de 2 ºC por encima de los valores medios normales, alcanzando la anomalía térmica un valor próximo a los 3 ºC en algunas áreas del País Vasco, Navarra y norte de Cataluña. En el resto de la España peninsular y en Baleares la anomalía térmica positiva se situó entre 1 ºC y 2 ºC. En Canarias el trimestre resultó también cálido, si bien la anomalía térmica positiva, que se situó en promedio en torno a 1 ºC, fue algo menor que en el resto de España.

Los tres meses otoñales fueron muy cálidos. En septiembre la temperatura media mensual sobre España superó en 1,8 ºC el valor normal, mientras que en octubre, que fue en términos relativos el mes más cálido del trimestre, alcanzó los 2,1 ºC. En noviembre la anomalía térmica media fue de 1,6 ºC.

Las temperaturas más elevadas del trimestre se registraron al final de la primera decena de septiembre, en especial el día 9, cuando se superaron los 35 ºC en amplias zonas de la mitad sur, Aragón, interior de Galicia y algunas zonas del País Vasco, Canarias y sur de Cataluña. La temperatura máxima absoluta se registró el citado día 9 en Sevilla-San Pablo con 39,0 ºC. También cabe reseñar las temperaturas diurnas excepcionalmente elevadas de la primera quincena de octubre, con valores extremos algo por encima de 35 ºC en áreas del oeste de Andalucía. En numerosos observatorios repartidos por la mitad norte, centro peninsular y sur de Andalucía las temperaturas máximas absolutas de octubre superaron los valores más elevados de las series históricas, alcanzándose el día 12 de octubre en Jerez de la Frontera (Cádiz) el valor de 36,5 ºC.

A lo largo del otoño no hubo situaciones que dieran lugar a temperaturas significativamente bajas. Las temperaturas más bajas se produjeron, como es habitual, en los últimos días del mes de noviembre, especialmente a partir del día 26, cuando se registraron algunas heladas, en general débiles en algunas zonas del interior peninsular, habiendo registrado los valores más bajos entre estaciones principales los observatorios de Molina de Aragón (Guadalajara) con –4,5 ºC y Soria con –3,9 ºC el día 29.

Las precipitaciones del trimestre fueron algo inferiores en conjunto al correspondiente valor normal, al alcanzar la precipitación media sobre España en este período un valor que se sitúa un 12 % por debajo del valor medio del trimestre. En cuanto a la distribución geográfica de las precipitaciones, estas tan solo superaron los valores normales de la estación en Cataluña, Baleares, parte de Aragón, litoral levantino, sur de Andalucía, oeste de Extremadura y sur de Castilla y León. En el resto de España las precipitaciones quedaron algo por debajo de los valores normales en general, pese a las abundantes precipitaciones del mes de noviembre. El déficit relativo de lluvias fue más acusado en Canarias, algunas áreas de las regiones cantábricas, norte de Navarra, oeste de Castilla-La Mancha y norte de Andalucía, zonas donde los totales acumulados no llegaron al 50 % del valor normal.

Septiembre y octubre resultaron secos, especialmente septiembre, mes en el que la precipitación media a nivel nacional solo supuso la tercera parte de su valor medio normal. Noviembre, por el contrario, resultó bastante húmedo, especialmente en Baleares, norte de Valencia y extremos norte y sur de Cataluña.

Entre las situaciones de precipitaciones intensas de este trimestre cabe destacar las que se registraron a lo largo de noviembre, en concreto entre los días 4 y 6, cuando hubo precipitaciones importantes en el País Vasco y noroeste de Navarra, llegando a totalizarse en algunos puntos cantidades superiores a los 200 mm. Es, por otro lado, destacable el episodio de precipitaciones intensas que afectó a las regiones mediterráneas entre los días 19 y 23 de noviembre; las precipitaciones fueron especialmente intensas en Murcia, norte de Valencia y extremos norte y sur de Cataluña. En este episodio se registró el día 18 de noviembre en Murcia-San Javier la precipitación diaria más importante entre observatorios principales del trimestre, que fue de 144,9 mm. Cabe también reseñar las intensas precipitaciones registradas el día 23 de octubre, en el suroeste de Galicia y en el litoral de Cataluña, con una precipitación máxima diaria de 117,5 mm en Vigo-aeropuerto.

INVIERNO DE 2011-2012

El trimestre invernal diciembre de 2011-febrero de 2012 resultó más frío de lo normal, debido al carácter muy frío que tuvo el mes de febrero. La temperatura media trimestral promediada sobre España alcanzó un valor de 7,2 ºC, lo que queda 0,6 ºC por debajo de su valor medio normal (periodo de referencia 1971-2000). Fue el tercer trimestre invernal mas frío de lo que llevamos de siglo XXI después de los de los años 2004 y 2005.

El trimestre tuvo carácter muy frío en Baleares, la mayor parte del cuadrante suroeste peninsular y algunas áreas de Castilla y León, País Vasco, este de Andalucía, Asturias y zona del Sistema Ibérico; dentro de estas zonas las temperaturas medias se mantuvieron en conjunto en torno a 1 ºC por debajo de su valor normal. En el resto de España el trimestre tuvo, en general, carácter frío o normal, con anomalías térmicas inferiores a 1 ºC. En Canarias las temperaturas del trimestre invernal se situaron, con pequeñas diferencias, en torno a los valores medios normales.

Diciembre y enero fueron en conjunto ligeramente más cálidos de lo normal, con una anomalía de las temperaturas medias mensuales promediada sobre España de 0,4 ºC en ambos meses. Por el contrario, febrero fue muy frío a extremadamente frío, con una anomalía media de –2,5 ºC.

El evento climático más destacado de este invierno fue la ola de frío que afectó a España en la primera decena del mes de febrero, por la irrupción en la península Ibérica de una masa de aire muy frío y seco procedente del continente europeo. El frío fue especialmente intenso entre los días 3 y 4 de febrero y del 11 al 13, alcanzándose temperaturas mínimas por debajo de –10 ºC en zonas altas de los sistemas montañosos y en algunos puntos de las dos mesetas. El valor mínimo en estaciones principales se registró el día 4 de febrero en Navacerrada con –14,4 ºC, seguido de Molina de Aragón con –13,7 ºC el día 12. Entre capitales de provincia destacan los valores registrados en Teruel, con –10,8 ºC el día 12, y Albacete con –10,4 ºC y Burgos-Villafría con –10,0 ºC el día 11.

Los valores térmicos más elevados del invierno se registraron en las regiones peninsulares justamente al final del trimestre, entre los días 24 y 29 de febrero. La temperatura máxima más elevada entre estaciones principales fue de 26,5 ºC el día 26 de febrero en el observatorio de Valencia-aeropuerto, valor también alcanzado el día 9 de diciembre en el aeropuerto de Tenerife sur.

El invierno fue extremadamente seco en España, con una precipitación media acumulada de tan solo 62 mm lo que supone apenas un 30 % del valor medio correspondiente a este trimestre. Se trató del trimestre invernal más seco en conjunto, con diferencia, de toda la serie histórica iniciada en el año 1947.

En cuanto a la distribución geográfica de las precipitaciones, estas solo se situaron en torno a los valores medios o algo por encima de estos en algunas áreas de Asturias, Cantabria y País Vasco, especialmente en la zona central de la Cordillera Cantábrica, mientras que se quedaron por debajo del valor medio, pero por encima del 75 % de dicho valor en parte de Baleares, resto de las regiones cantábricas, noroeste de Navarra y extremo norte de Castilla y León. En el resto de España el trimestre fue muy seco a extremadamente seco, de forma que en las regiones de la vertiente atlántica, Cataluña, Canarias, norte de Valencia y buena parte de Aragón las precipitaciones acumuladas quedaron por debajo del 25 % de su valor normal. Debido a esta escasez de lluvias en numerosos observatorios, principalmente del tercio occidental, centro, nordeste peninsular y Canarias, las precipitaciones trimestrales fueron inferiores a los valores mínimos de las respectivas series históricas.

Los tres meses del trimestre invernal fueron igualmente muy secos, con precipitaciones que en ninguno de ellos llegó a alcanzar el 35 % del valor medio normal, por lo que el déficit de precipitaciones se fue incrementando de forma gradual a medida que avanzaba la estación.

La situación de precipitaciones intensas más significativa en el invierno fue la que afectó a zonas de la Cordillera Cantábrica entre los días 5 y 7 de febrero, con totales acumulados en estos tres días en algunos puntos del sur de Asturias y Cantabria superiores a los 200 mm, con valores de precipitación diaria superiores a los 120 mm. Por otro lado, entre las precipitaciones acumuladas en un día en observatorios principales, destacan los registros del día 16 de enero con 53,1 mm en Melilla y 49,6 mm en Valencia.

PRIMAVERA DE 2012

El trimestre marzo-mayo de 2012 resultó cálido a muy cálido en todas las regiones, principalmente por el comportamiento térmico del mes de mayo. Las temperaturas medias promediadas sobre el conjunto de España se situaron 1,1 ºC por encima de su valor medio normal.

En todas las regiones las temperaturas medias estacionales superaron los valores medios. En el tercio nordeste peninsular y en extensas áreas de Madrid, Castilla-La Mancha, Valencia, Murcia y Galicia las anomalías de las temperaturas medias trimestrales superaron el valor de 1 ºC. Tanto en Baleares como en Canarias la primavera fue también cálida a muy cálida con anomalías térmicas en torno a 1 ºC.

En el mes de marzo las temperaturas medias mensuales superaron en promedio en 1,0 ºC el valor normal, mientras que a diferencia del resto de los meses del trimestre abril fue, en conjunto, normal a ligeramente más frío de lo normal en España, con una temperatura media mensual que quedó 0,2 ºC por debajo del normal de este mes. Mayo fue muy cálido a extremadamente cálido, con una temperatura media mensual que superó en 2,7 ºC el valor normal de este mes.

Las temperaturas más elevadas de la primavera se registraron entre los días 11 y 13 de mayo y en los últimos días de este mes. En la mayor parte de las estaciones de Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, Murcia, Aragón y Canarias, así como en puntos del interior de Galicia y en algunas áreas costeras de Cantabria y País Vasco las temperaturas máximas superaron en estas fechas los 35 ºC, llegando a valores algo por encima de los 38 ºC en el suroeste de Andalucía. La temperatura máxima más elevada del trimestre entre estaciones principales fue de 38,9 ºC y se registró el día 15 de mayo en el observatorio de Huelva, seguido de Córdoba-aeropuerto con 38,6 ºC el día 31 de mayo y Sevilla-San Pablo con 38,4 ºC el día 13 de mayo.

El episodio de temperaturas bajas más significativo del trimestre, que vino acompañado de precipitaciones en forma de nieve en cotas bajas en áreas del centro y cuadrante sureste peninsular, se registró a comienzos de la tercera decena del mes de marzo. La temperatura mínima más baja entre estaciones principales se registró el día 20 de marzo en Navacerrada con –7,8 ºC, seguido de Molina de Aragón con –7,6 ºC el día 19 de marzo. Entre capitales de provincia destacan los valores registrados en Guadalajara con –5,3 ºC el día 7 de marzo, León con –5,2 ºC el día 5 de marzo y Salamanca-Matacán con –4,6 ºC el día 22 de marzo.

Las precipitaciones de la primavera fueron claramente inferiores a lo normal al alcanzar la precipitación media sobre España en este período un valor que quedó en torno a un 16 % por debajo del normal. En cuanto a la distribución geográfica de las precipitaciones, estas fueron inferiores a los valores medios para el trimestre en toda España, con excepción de algunas pequeñas áreas irregularmente distribuidas sobre el tercio norte peninsular. La primavera fue especialmente seca en áreas del cuadrante suroeste peninsular, Valencia, Murcia, sur de Aragón, noroeste de Galicia y ambos archipiélagos, zonas donde las precipitaciones acumuladas no alcanzaron el 75 % de su valor medio, quedando incluso por debajo del 50 % en la mayor parte de Canarias.

El único mes relativamente húmedo del trimestre fue abril, mientras que tanto en marzo como en mayo se apreció un claro déficit de precipitaciones sobre los valores normales, más acusado en marzo.

En este trimestre no hubo situaciones que dieran lugar a precipitaciones excepcionalmente intensas, habiendo no obstante de destacar las que se registraron en algunas zonas de las comunidades de Murcia y Valencia el día 20 de marzo, con totales acumulados en 24 horas superiores a 150 mm en puntos del norte de Alicante y sur de Valencia. Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en la estación la más importante fue la registrada el día 18 de abril en Vigo-aeropuerto de Peinador con 49,0 mm.

VERANO DE 2012

El trimestre veraniego junio-agosto de 2012 fue extremadamente cálido en España. Las temperaturas medias trimestrales en el conjunto de España han alcanzado el valor de 24,0 ºC, lo que supone 1,7 ºC más que el valor medio normal (periodo de referencia 1971-2000). Se ha tratado del cuarto trimestre veraniego más cálido de la serie histórica desde 1961, después de los correspondientes a los años 2003, 2005 y 2009.

En todas las regiones, con excepción del suroeste de Galicia, las temperaturas medias estacionales superaron los valores medios. En la mitad suroeste peninsular el valor de la anomalía positiva de la temperatura media trimestral superó los 2 ºC, llegando a valores por encima de los 3 ºC en el este de Cataluña. Tan solo en el tercio noroeste peninsular la anomalía térmica media quedó por debajo de 1 ºC. Tanto en Baleares como en Canarias el verano fue también muy cálido a extremadamente cálido, con temperaturas medias que en general se situaron entre 1 ºC y 2 ºC por encima de lo normal.

Los meses de junio y agosto resultaron extremadamente cálidos, con unas anomalías térmicas medias superiores a 2 ºC. Julio fue, en términos relativos, el mes menos caluroso del verano, si bien aun así la temperatura media mensual superó en 0,5 ºC su valor normal.

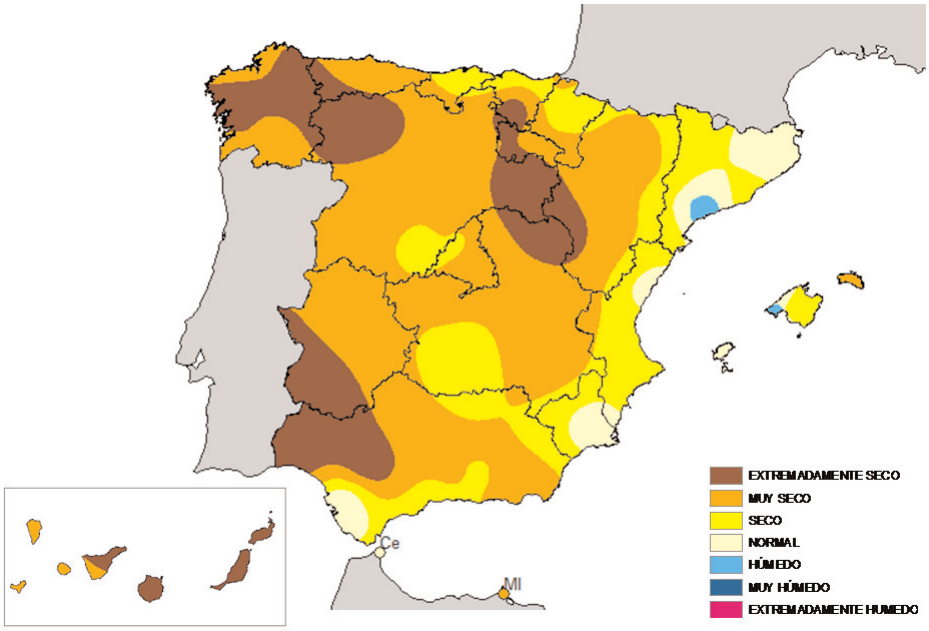
El verano de 2012 vino marcado por tres grandes olas de calor, una a finales de junio y las otras dos en agosto que afectaron a la mayor parte del país. La más importante se produjo entre los días 9 y 11 de agosto, superándose los 45 ºC en puntos del suroeste de Andalucía. Las temperaturas máximas más elevadas entre estaciones principales se registraron el día 11 de agosto con 45,9 ºC en el observatorio de Sevilla-aeropuerto, 44,5 ºC en Córdoba-aeropuerto y 44,9 ºC en Morón de la Frontera.

Las temperaturas más bajas del trimestre se registraron entre finales de la primera decena y la primera mitad de la segunda decena de junio, así como en los primeros días del mes de julio y el 31 de agosto. El valor mínimo en estaciones principales se registró el día 12 de junio en Navacerrada con 1,7 ºC seguido del observado en Molina de Aragón el 31 de agosto con 2,4 ºC. Entre capitales de provincia destaca León-Virgen del Camino con 3,0 ºC el día 13 de junio.

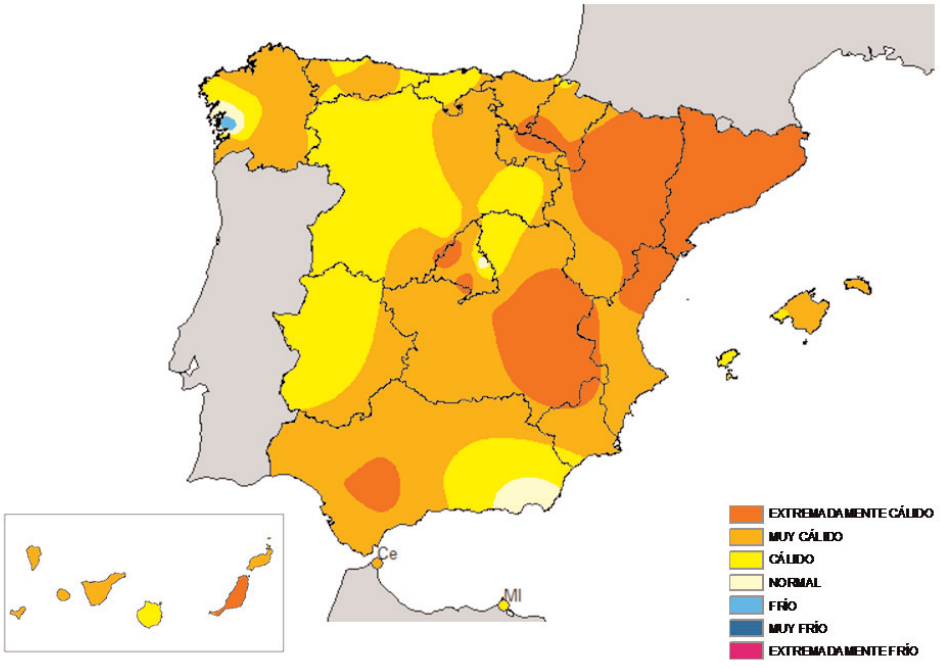
El verano fue extremadamente seco, al alcanzar la precipitación media sobre España en este periodo un valor de tan solo 41 mm, en torno al 50 % del valor medio normal, por lo que fue el segundo verano más seco de los últimos 60 años, solo superior en precipitación media al verano de 1994. En cuanto a la distribución geográfica de las precipitaciones acumuladas, se destaca que solo superaron los valores medios del trimestre en el oeste y sur de Galicia. En el norte de Aragón oscilaron en torno a dichos valores medios, mientras en el resto de España el verano fue muy seco, en particular en la mitad sur peninsular y gran parte de Baleares y Canarias, zonas en las que las precipitaciones no llegaron en general al 25 % del valor normal.

Los tres meses veraniegos resultaron muy secos, habiendo sido agosto el más seco de todos, con una precipitación media en el conjunto de España que solo supuso el 38 % del valor medio, mientras que tanto en junio como en julio las precipitaciones medias oscilaron entre el 50 % y el 55 % del valor normal.

En este trimestre no hubo situaciones que dieran lugar a precipitaciones muy intensas, si bien a lo largo del mismo se registraron algunos episodios de inestabilidad que dieron lugar a precipitaciones localmente de cierta intensidad. En concreto cabe destacar: las fuertes precipitaciones asociadas a tormentas que afectaron el día 19 de junio a algunas zonas del interior de la mitad este peninsular; las precipitaciones puntualmente intensas que se registraron en Cataluña el día 1 de julio, en el área de Pirineos el día 4 y en zonas del interior de la mitad norte peninsular entre los días 26 y 28 de julio y las precipitaciones intensas en zonas muy localizadas del norte de Aragón, Cataluña, Valencia, Murcia y Baleares, el día 30 de agosto. Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en el trimestre destacan las observadas el día 30 de agosto en Huesca-Pirineos con 40,0 mm seguido de los 38,7 mm recogidos el 30 de junio en San Sebastián-Igueldo y los 36,0 de Teruel el 19 de junio.



Carácter anual de la precipitación: Año agrícola 2011-2012



Carácter anual de la temperatura: Año agrícola 2011-2012

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (ºC)

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	27,0	31,5	22,8	16,8	16,0	18,2	24,8	17,6	27,5	33,0	27,4	30,2	33,0
A CORUÑA (Aer.)	31,3	33,7	24,1	21,3	17,8	17,9	25,1	19,6	29,5	34,3	27,7	27,9	34,3
SANTIAGO DE COMPOSTELA (Aer.)	28,1	29,6	18,4	14,4	14,3	20,6	25,8	22,4	32,0	35,0	33,4	31,5	35,0
LUGO (Aer.)	31,7	30,6	20,7	14,1	14,5	20,5	26,0	22,5	30,8	34,2	35,2	36,6	36,6
PONTEVEDRA (MOURENTE)	29,4	32,2	24,0	15,6	16,4	18,6	25,8	20,0	30,4	35,4	34,4	28,4	35,4
VIGO (PEINADOR)	29,5	30,5	19,4	15,4	16,4	20,1	24,9	19,2	29,6	34,0	32,3	28,2	34,0
OURENSE (GRANXA DEPUTACIÓN)	35,4	34,3	23,0	18,1	18,5	23,6	29,2	26,2	36,1	39,0	38,9	38,6	39,0
OVIEDO (EL CRISTO)	30,1	31,7	23,3	20,4	16,5	17,1	24,2	19,6	30,6	35,0	31,1	33,2	35,0
AVILÉS (Aer. RANÓN)	29,3	29,4	24,7	18,9	16,7	14,9	22,9	18,0	26,2	33,0	26,7	27,5	33,0
GIJÓN (MUSEL)	29,2	28,1	27,0	20,6	18,6	13,9	21,4	20,3	23,3	31,3	27,6	27,0	31,3
SANTANDER (CMT)	31,6	31,8	23,1	18,5	16,3	14,3	22,3	17,1	33,5	32,6	27,2	27,0	33,5
SANTANDER (Aer. PARAYAS)	33,5	33,5	24,0	19,7	18,3	16,0	24,6	17,7	35,3	34,9	30,5	30,2	35,3
BILBAO (Aer.)	38,2	32,6	24,4	19,8	17,3	20,1	26,7	22,4	35,3	35,9	34,7	36,2	38,2
SAN SEBASTIÁN (IGUELDO)	33,0	28,4	22,0	16,8	16,5	14,2	23,2	21,5	32,2	35,8	33,1	36,7	36,7
HONDARRIBIA (MALKARROA)	33,4	29,7	26,0	20,2	18,0	18,6	24,6	23,6	35,4	35,0	32,6	37,5	37,5
FORONDA (TXOKIZA)	34,5	28,8	20,5	14,0	14,0	20,4	24,8	22,0	30,2	34,5	35,1	40,8	40,8
LEÓN (VIRGEN DEL CAMINO)	30,2	28,0	17,2	16,0	15,2	19,2	21,6	20,4	30,2	34,8	34,6	35,4	35,4
PONFERRADA	34,4	31,0	21,7	14,3	15,2	22,4	25,8	24,8	34,3	37,5	36,4	37,2	37,5
ZAMORA	34,2	29,4	22,0	15,3	12,9	19,9	24,0	23,3	33,8	38,8	38,8	39,1	39,1
SALAMANCA (MATACÁN)	31,3	30,7	22,7	15,1	14,6	20,6	24,6	21,6	34,2	37,8	36,7	41,0	41,0
VALLADOLID	34,2	29,4	21,6	15,4	11,6	19,8	23,4	22,1	33,6	38,8	37,0	39,4	39,4
VALLADOLID (VILLANUBLA)	33,0	28,7	20,2	14,4	11,2	17,9	22,3	21,0	31,7	37,0	35,4	37,9	37,9
BURGOS (VILLAFRÍA)	32,0	28,6	20,0	11,0	12,4	17,7	22,6	18,3	29,5	34,6	34,0	37,2	37,2
SORIA	32,1	29,8	19,0	14,9	14,2	18,7	22,3	19,8	30,2	34,4	34,1	36,3	36,3
SEGOVIA	32,6	28,5	19,8	16,5	13,5	18,5	22,3	19,9	31,5	37,3	34,6	38,1	38,1
ÁVILA	31,2	27,8	17,2	18,0	15,2	17,5	21,4	19,8	30,2	35,6	33,4	36,5	36,5
PAMPLONA (Aer. NOAIN)	35,8	29,6	22,0	15,6	14,6	21,3	26,0	23,4	31,9	36,8	37,4	41,4	41,4
LOGROÑO (AGONCILLO)	34,8	31,4	19,8	19,5	16,9	22,4	26,3	24,1	33,3	38,5	39,5	40,6	40,6
ZARAGOZA (Aer.)	36,3	31,2	22,1	18,0	18,2	19,8	25,6	27,5	35,6	40,7	39,1	41,4	41,4
TERUEL	34,0	30,6	21,8	16,0	17,2	19,6	25,1	24,8	33,5	37,5	37,1	40,2	40,2
GIRONA (Aer. COSTA BRAVA)	32,4	33,1	22,6	19,0	18,2	23,7	26,6	23,3	30,3	36,6	36,0	37,8	37,8
LLEIDA	34,8	30,2	23,6	19,0	18,0	22,8	26,6	27,0	33,6	38,4	36,8	40,0	40,0
BARCELONA (Aer. EL PRAT)	30,7	29,8	23,1	19,1	18,3	19,9	23,3	22,6	28,0	32,1	32,7	36,0	36,0
REUS (Aer.)	31,0	31,9	22,9	20,2	19,5	24,7	23,1	22,2	29,1	36,8	32,5	33,8	36,8
TORTOSA	35,4	34,0	25,2	20,6	21,4	24,1	28,7	26,1	34,6	37,2	40,0	38,6	40,0
NAVACERRADA (PUERTO)	26,6	22,5	11,2	12,4	11,8	11,4	15,7	14,9	24,5	29,9	28,9	31,4	31,4
COLMENAR VIEJO (FAMET)	31,3	29,0	17,1	15,8	16,6	18,8	21,7	19,0	30,5	35,7	34,2	37,7	37,7
MADRID (Aer. TORREJÓN)	34,6	31,2	20,8	16,5	16,2	21,3	24,7	22,2	34,2	38,2	37,3	40,8	40,8
MADRID (Aer. BARAJAS)	34,8	31,7	21,2	16,7	16,2	22,0	25,4	22,6	34,9	39,9	38,1	40,9	40,9
MADRID (RETIRO)	34,2	29,5	19,7	14,9	15,0	20,4	24,0	22,6	34,3	38,8	38,0	40,6	40,6
MADRID (Aer. CUATRO VIENTOS)	34,5	32,0	20,5	16,2	16,5	21,0	24,5	22,2	34,6	39,8	38,3	40,6	40,6
MADRID (Aer. GETAFE)	35,0	32,0	21,0	16,6	16,4	21,5	24,8	22,4	35,0	39,6	38,6	40,2	40,2

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (ºC)

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	32,0	30,0	22,4	15,2	17,0	22,0	26,0	24,0	37,2	39,0	40,0	43,5	43,5
CUENCA	34,0	31,5	19,8	18,3	16,2	20,8	25,1	22,2	33,1	37,1	36,2	39,7	39,7
TOLEDO	37,6	33,1	22,6	17,8	18,8	22,0	26,6	24,4	36,2	40,7	39,3	43,1	43,1
CIUDAD REAL	36,7	32,5	23,0	16,0	16,7	21,2	25,5	25,0	35,1	39,9	38,8	42,5	42,5
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	33,5	31,4	21,4	15,8	16,1	19,6	24,2	26,6	34,2	39,0	39,0	42,0	42,0
CÁCERES	36,4	33,5	20,4	16,8	16,4	20,6	26,4	24,9	35,7	41,6	39,6	42,4	42,4
BADAJOZ (Aer. TALAVERA LA REAL)	37,4	34,6	21,7	19,0	17,7	22,2	28,4	26,5	36,2	40,7	41,3	43,3	43,3
VALENCIA	34,0	31,0	25,0	23,4	25,6	25,6	26,2	27,3	31,6	37,0	34,2	38,2	38,2
VALENCIA (Aer. MANISES)	33,2	30,7	25,9	23,5	26,0	26,4	27,4	29,2	32,0	38,2	35,9	38,1	38,2
CASTELLÓN (ALMAZORA)	31,2	29,8	23,7	21,7	21,0	22,2	26,2	27,3	29,2	33,2	34,0	34,6	34,6
ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)	35,4	32,4	24,6	23,0	24,5	24,0	25,0	27,4	29,8	38,4	34,0	37,4	38,4
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	34,6	31,0	23,7	21,7	23,8	23,9	22,6	26,5	30,5	38,9	34,4	38,2	38,9
MURCIA	38,0	34,0	26,0	22,2	24,1	24,7	25,4	29,4	36,1	42,5	38,3	43,2	43,2
MURCIA (ALCANTARILLA)	37,2	34,2	25,4	21,6	24,0	24,4	25,1	31,0	36,7	44,0	38,8	44,6	44,6
MURCIA (SAN JAVIER)	32,5	30,3	24,6	22,8	25,2	23,2	22,8	27,7	31,4	38,1	35,4	37,7	38,1
HUELVA (RONDA ESTE)	36,4	33,4	23,6	21,9	21,9	21,1	26,4	25,0	38,9	38,0	42,0	41,9	42,0
SEVILLA (Aer. SAN PABLO)	39,0	35,9	28,3	22,2	22,4	23,0	28,4	28,0	38,4	41,2	40,6	45,9	45,9
MORÓN DE LA FRONTERA (Aer.)	38,5	35,6	26,7	20,8	20,7	22,6	29,1	28,3	37,5	41,0	40,1	44,9	44,9
CÁDIZ (CORTADURA)				19,9	19,5	19,7	22,2	24,3	36,5	33,2	31,6	34,2	
ROTA (BASE NAVAL)	36,1	33,1	24,3	20,6	20,7	20,9	24,9	27,8	38,0	37,5	37,0	39,4	39,4
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	38,3	36,5	26,6	22,6	23,1	23,4	27,8	29,9	38,2	40,3	39,1	43,9	43,9
CÓRDOBA (Aer.)	38,1	35,3	24,6	21,8	20,6	24,4	29,5	29,2	38,6	44,1	42,0	45,5	45,5
MÁLAGA (Aer.)	36,8	29,5	23,2	22,5	25,8	23,5	23,4	27,6	31,5	37,4	40,2	41,4	41,4
GRANADA (Aer.)	36,9	32,7	25,5	19,5	19,5	21,8	25,2	27,0	35,7	40,2	39,7	42,0	42,0
GRANADA (Base Aérea)	34,6	31,2	24,4	19,2	20,5	21,2	24,4	27,0	34,0	39,5	39,6	42,0	42,0
JAÉN (CERRO DE LOS LIRIOS)	35,2	31,0	23,6	18,0	18,0	19,6	25,0	25,4	35,6	42,5	38,8	42,8	42,8
ALMERÍA (Aer.)	33,8	30,0	25,2	20,6	18,2	21,3	24,4	22,7	33,3	36,0	36,9	39,0	39,0
CEUTA	30,2	29,4	21,5	21,3	21,3	21,4	21,2	24,0	33,7	33,0	38,6	38,7	38,7
MELILLA	32,4	29,6	25,6	20,4	20,8	20,2	20,2	22,8	28,6	32,6	37,4	39,0	39,0
PALMA DE MALLORCA (CMT)	32,1	28,9	23,6	19,7	19,3	19,0	22,9	27,3	28,8	32,6	34,1	35,0	35,0
PALMA DE MALLORCA (Aer.)	34,7	30,3	24,6	20,2	19,7	20,9	22,9	30,1	31,1	35,1	35,5	37,0	37,0
MENORCA (MAÓ)	31,3	29,4	23,0	19,4	17,2	18,1	20,8	27,7	27,9	32,5	33,3	33,9	33,9
IBIZA/ES (CODOLA)	33,5	28,7	24,0	20,0	20,3	20,4	21,7	22,9	28,0	31,8	31,8	35,2	35,2
LANZAROTE (Aer.)	32,1	34,5	26,6	25,1	22,8	21,9	29,6	24,8	36,3	37,4	39,9	38,6	39,9
FUERTEVENTURA (Aer.)	37,9	30,8	28,3	24,6	23,0	24,0	28,2	24,3	36,7	41,6	34,8	33,8	41,6
GRAN CANARIA (Aer.)	30,6	31,5	26,6	24,4	23,6	20,6	26,7	23,7	34,5	31,6	33,0	32,4	34,5
STA. CRUZ DE TENERIFE	34,5	32,1	26,4	23,9	24,6	21,5	27,2	23,3	34,1	37,1	38,9	35,6	38,9
TENERIFE (Aer. LOS RODEOS)	37,4	30,6	22,1	19,9	23,2	16,3	24,4	20,1	36,2	36,3	39,7	37,4	39,7
TENERIFE (Aer. TENERIFE SUR)	28,5	34,1	28,2	26,5	25,0	21,4	31,2	25,0	37,7	36,2	36,8	37,8	37,8
IZAÑA	26,6	17,5	15,5	13,2	12,4	10,0	15,6	15,2	21,9	25,7	27,2	27,1	27,2
LA PALMA (Aer.)	28,5	29,6	28,0	24,7	22,7	20,5	24,9	22,7	31,9	28,8	31,0	30,3	31,9
EL HIERRO (Aer.)	29,9	29,3	26,3	24,8	23,1	20,5	24,2	22,9	27,9	31,6	27,3	29,6	31,6

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (ºC)

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	12,5	8,7	6,5	4,2	2,9	1,0	4,8	6,0	9,0	11,4	13,4	13,6	1,0
A CORUÑA (Aer.)	10,5	5,8	3,1	–0,2	–2,5	–3,4	–0,3	0,0	4,5	7,3	7,8	8,6	–3,4
SANTIAGO DE COMPOSTELA (Aer.)	7,7	4,5	2,4	–0,6	–2,6	–3,6	–0,3	1,0	5,1	7,1	8,4	8,4	–3,6
LUGO (Aer.)	4,6	–0,6	–0,1	–5,2	–4,2	–7,0	–3,0	–1,8	2,8	4,4	4,9	7,3	–7,0
PONTEVEDRA (MOURENTE)	10,0	7,5	5,5	2,6	0,6	–0,6	2,6	3,8	6,5	8,9	10,5	10,8	–0,6
VIGO (PEINADOR)	10,9	7,7	5,2	2,6	1,8	–0,1	3,3	3,4	7,1	9,2	10,3	11,9	–0,1
OURENSE (GRANXA DEPUTACIÓN)	6,2	3,1	1,8	–2,0	–2,7	–5,9	–1,1	1,6	5,4	6,3	7,1	9,7	–5,9
OVIEDO (EL CRISTO)	9,0	5,2	3,8	–0,1	0,4	–1,6	2,0	3,5	6,8	9,4	10,5	11,6	–1,6
AVILÉS (Aer. RANÓN)	10,9	6,5	4,8	1,5	2,1	–0,3	2,9	4,9	6,8	10,4	11,2	12,6	–0,3
GIJÓN (MUSEL)	12,5	9,1	7,0	3,6	4,5	1,5	4,8	6,4	8,5	11,4	12,9	14,6	1,5
SANTANDER (CMT)	12,5	10,6	8,7	6,7	5,5	1,4	5,5	6,5	8,4	12,6	13,0	15,0	1,4
SANTANDER (Aer. PARAYAS)	10,1	4,4	2,2	–0,6	0,2	–2,0	2,5	5,0	6,6	8,4	10,2	12,2	–2,0
BILBAO (Aer.)	11,8	6,3	4,7	–0,3	1,2	–3,0	2,8	3,3	7,9	9,7	9,2	10,9	–3,0
SAN SEBASTIÁN (IGUELDO)	11,6	6,0	5,5	2,0	0,8	–5,3	3,4	4,6	8,0	11,0	10,6	14,4	–5,3
HONDARRIBIA (MALKARROA)	11,8	5,4	4,1	0,0	–0,6	–5,4	2,0	5,4	7,5	11,2	12,2	14,6	–5,4
FORONDA (TXOKIZA)	5,5	–2,2	–1,0	–4,5	–3,5	–7,5	–2,1	–0,8	0,8	5,0	3,2	7,0	–7,5
LEÓN (VIRGEN DEL CAMINO)	3,0	–0,4	–0,4	–5,4	–6,2	–8,4	–5,2	–1,6	–0,4	3,0	4,0	4,8	–8,4
PONFERRADA	5,0	1,2	–2,1	–4,2	–5,3	–8,0	–2,7	0,7	4,0	5,6	6,7	6,9	–8,0
ZAMORA	6,0	0,2	–0,9	–5,3	–4,5	–8,7	–3,4	0,4	3,4	7,4	8,5	8,1	–8,7
SALAMANCA (MATACÁN)	2,9	–2,8	–3,4	–5,7	–6,7	–9,0	–4,6	–0,5	2,5	4,0	5,8	7,6	–9,0
VALLADOLID	5,4	0,8	–0,6	–4,1	–4,3	–6,6	–2,4	0,2	3,4	6,7	7,7	9,6	–6,6
VALLADOLID (VILLANUBLA)	4,1	–1,2	–1,9	–5,8	–8,2	–8,9	–4,4	–1,5	1,2	3,6	5,1	7,4	–8,9
BURGOS (VILLAFRÍA)	2,6	–1,6	–1,6	–5,0	–5,4	–10,0	–4,5	–2,4	2,3	5,2	6,0	7,8	–10,0
SORIA	6,3	–3,4	–3,9	–6,5	–6,3	–8,5	–3,8	–1,5	1,7	5,3	4,6	8,2	–8,5
SEGOVIA	4,6	0,6	0,5	–3,0	–6,2	–8,4	–4,2	–1,9	2,1	6,5	7,7	5,6	–8,4
ÁVILA	3,8	0,6	–1,2	–5,2	–6,6	–8,9	–4,5	–1,0	1,3	5,9	7,4	6,1	–8,9
PAMPLONA (Aer. NOAIN)	8,4	0,4	–0,2	–3,4	–4,2	–6,1	–0,7	–0,1	3,7	6,8	9,0	11,6	–6,1
LOGROÑO (AGONCILLO)	9,9	0,9	–0,3	–3,8	–3,2	–2,9	0,0	0,4	4,6	9,0	9,0	12,7	–3,8
ZARAGOZA (Aer.)	12,5	4,6	3,5	–3,3	–3,0	–4,7	2,4	3,0	7,2	11,8	13,1	14,8	–4,7
TERUEL	4,4	–1,1	–2,4	–7,1	–6,5	–10,8	–4,3	–3,2	0,4	7,5	6,4	8,5	–10,8
GIRONA (Aer. COSTA BRAVA)	8,6	3,8	4,2	–2,6	–2,4	–8,1	–1,3	1,4	4,4	10,1	12,1	12,5	–8,1
LLEIDA	10,2	3,0	5,0	–3,5	–4,2	–7,6	–1,2	1,0	5,9	12,0	12,4	12,9	–7,6
BARCELONA (Aer. EL PRAT)	14,3	9,2	5,9	1,8	0,5	–3,5	3,5	6,9	9,2	16,7	16,4	21,3	–3,5
REUS (Aer.)	12,0	6,8	4,0	–1,2	–3,1	–5,9	1,5	4,7	7,5	14,7	13,5	17,5	–5,9
TORTOSA	14,5	7,2	6,0	1,3	0,6	–0,6	3,8	4,8	7,4	15,3	16,0	18,7	–0,6
NAVACERRADA (PUERTO)	2,9	–2,0	–2,7	–6,6	–8,2	–14,4	–7,8	–7,2	–2,1	1,7	3,4	4,4	–14,4
COLMENAR VIEJO (FAMET)	6,5	4,3	1,9	–0,6	–1,0	–6,7	–1,4	–0,5	1,8	9,9	10,2	8,3	–6,7
MADRID (Aer. TORREJÓN)	6,7	1,7	0,0	–4,2	–4,6	–9,9	–3,4	–0,5	2,5	8,7	9,2	12,4	–9,9
MADRID (Aer. BARAJAS)	8,1	1,9	–0,3	–3,9	–4,1	–7,4	–2,0	0,8	3,4	10,1	11,6	12,6	–7,4
MADRID (RETIRO)	11,6	7,2	3,6	–1,0	–1,0	–3,6	0,8	2,6	5,0	12,7	13,7	13,6	–3,6
MADRID (Aer. CUATRO VIENTOS)	10,4	6,0	2,0	–2,0	–2,2	–6,8	0,0	1,6	4,5	11,7	13,0	13,4	–6,8
MADRID (Aer. GETAFE)	9,8	7,0	1,6	–2,0	–2,0	–7,2	1,2	2,8	5,2	13,0	14,4	14,2	–7,2

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (ºC)

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	9,2	5,4	4,0	–7,0	–7,0	–12,0	–5,3	–2,2	1,0	6,8	8,6	10,0	–12,0
CUENCA	6,8	3,9	–0,3	–3,7	–4,3	–8,6	–2,5	–0,4	2,1	8,7	9,8	10,7	–8,6
TOLEDO	10,3	4,1	0,8	–2,7	–3,8	–6,1	–0,7	2,7	5,3	11,0	13,9	13,7	–6,1
CIUDAD REAL	10,9	6,9	0,4	–2,3	–4,2	–5,8	–0,5	2,7	4,8	12,3	14,5	14,9	–5,8
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	10,2	5,2	–0,8	–4,6	–5,0	–10,4	–2,6	1,6	3,0	8,8	10,7	14,5	–10,4
CÁCERES	11,4	8,2	2,6	–1,2	–1,0	–4,6	1,2	3,0	6,2	11,6	13,3	14,8	–4,6
BADAJOZ (Aer. TALAVERA LA REAL)	10,2	7,2	1,0	–2,2	–3,1	–5,6	0,1	2,1	5,5	11,2	13,7	15,0	–5,6
VALENCIA	16,7	11,6	8,5	5,0	4,4	0,0	6,0	7,4	10,9	17,6	18,7	18,6	0,0
VALENCIA (Aer. MANISES)	13,6	9,1	5,3	2,0	0,9	–3,1	3,9	4,7	8,9	17,0	18,4	19,5	–3,1
CASTELLÓN (ALMAZORA)	14,8	10,2	7,6	4,0	4,2	0,2	5,3	6,3	9,1	16,4	17,9	18,3	0,2
ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)	17,0	11,0	6,0	3,4	2,0	–1,6	3,5	7,6	8,8	16,6	18,5	21,0	–1,6
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	16,7	10,7	7,3	3,2	0,5	–0,4	3,1	6,8	9,2	16,5	18,0	20,5	–0,4
MURCIA	15,6	10,2	6,9	1,6	0,6	–2,8	3,4	7,4	5,0	17,0	18,9	21,0	–2,8
MURCIA (ALCANTARILLA)	15,2	6,2	3,7	1,0	0,0	–3,8	2,4	4,4	6,7	15,6	16,6	20,3	–3,8
MURCIA (SAN JAVIER)	14,8	8,3	8,5	3,5	2,6	–0,2	3,9	7,2	8,8	16,2	17,8	21,5	–0,2
HUELVA (RONDA ESTE)	13,3	11,5	5,5	0,9	1,1	–2,2	2,9	4,6	7,9	13,9	15,5	15,5	–2,2
SEVILLA (Aer. SAN PABLO)	15,3	12,2	5,6	2,5	1,4	–2,0	2,6	5,8	8,3	15,1	16,5	16,8	–2,0
MORÓN DE LA FRONTERA (Aer.)	14,4	11,1	4,3	1,9	0,0	–4,2	1,9	3,6	8,0	14,1	15,3	15,7	–4,2
CÁDIZ (CORTADURA)			5,8	6,0	2,5	8,1	9,6	12,3	17,7	18,3	19,6		
ROTA (BASE NAVAL)	13,3	11,3	5,5	2,0	0,2	–2,3	3,2	6,1	8,5	13,8	14,0	15,0	–2,3
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	12,5	11,7	4,7	1,9	–0,2	–4,9	1,4	4,1	7,1	11,9	12,6	13,4	–4,9
CÓRDOBA (Aer.)	12,2	10,0	3,2	–0,5	–2,0	–4,8	0,1	3,6	7,5	13,9	16,0	15,0	–4,8
MÁLAGA (Aer.)	16,0	11,6	6,2	4,0	4,4	0,0	4,6	7,0	8,5	16,6	18,3	19,2	0,0
GRANADA (Aer.)	8,8	5,1	0,2	–3,8	–5,1	–10,0	–2,4	–0,5	2,7	9,7	11,5	13,2	–10,0
GRANADA (Base Aérea)	9,0	5,2	0,2	–4,0	–3,6	–9,6	–2,0	1,6	2,5	12,6	13,0	14,4	–9,6
JAÉN (CERRO DE LOS LIRIOS)	13,9	10,9	5,0	1,9	2,1	–3,6	2,4	4,4	5,5	14,0	14,9	16,5	–3,6
ALMERÍA (Aer.)	17,0	13,0	10,1	5,7	4,6	1,8	6,7	8,3	10,1	18,4	17,3	20,8	1,8
CEUTA	17,5	15,5	11,8	9,4	8,3	4,4	8,3	9,9	11,2	16,6	19,5	19,5	4,4
MELILLA	17,4	13,6	10,6	6,8	6,6	4,0	8,0	8,8	9,8	16,8	18,4	21,8	4,0
PALMA DE MALLORCA (CMT)	17,7	14,7	10,8	5,7	4,1	–0,1	5,9	8,0	11,9	17,9	18,7	20,7	–0,1
PALMA DE MALLORCA (Aer.)	14,5	8,8	6,5	0,8	–0,8	–4,4	1,5	4,7	7,1	13,3	14,5	17,6	–4,4
MENORCA (MAÓ)	15,7	12,2	10,8	6,5	3,1	–0,2	4,5	7,6	9,4	14,4	17,6	18,9	–0,2
IBIZA/ES (CODOLA)	16,8	13,1	10,2	4,4	2,0	0,0	4,2	7,1	10,3	15,3	17,9	20,1	0,0
LANZAROTE (Aer.)	19,5	18,1	15,1	13,2	11,5	10,8	12,5	12,8	14,5	18,5	19,7	20,0	10,8
FUERTEVENTURA (Aer.)	20,6	17,7	15,8	14,0	11,5	10,2	12,0	11,0	13,8	18,5	19,8	20,3	10,2
GRAN CANARIA (Aer.)	20,4	17,7	16,3	15,3	13,1	11,8	13,7	13,2	13,6	17,7	20,1	20,3	11,8
STA. CRUZ DE TENERIFE	20,5	19,0	16,5	14,6	13,2	12,3	12,7	14,1	14,9	18,8	19,8	20,8	12,3
TENERIFE (Aer. LOS RODEOS)	14,9	12,5	10,6	8,9	7,4	7,0	7,3	9,0	7,9	13,2	14,8	15,9	7,0
TENERIFE (Aer. TENERIFE SUR)	19,1	16,2	14,5	14,6	11,8	9,8	13,1	14,0	13,4	17,0	17,6	19,4	9,8
IZAÑA	8,8	2,1	–1,5	–1,1	–3,4	–7,2	0,8	–4,1	0,4	6,8	8,2	11,0	–7,2
LA PALMA (Aer.)	20,4	18,7	17,2	16,5	14,1	12,9	13,8	13,8	13,9	18,2	20,0	20,4	12,9
EL HIERRO (Aer.)	21,0	19,0	17,1	16,8	16,0	14,2	16,0	11,2	17,3	20,0	21,0	21,1	11,2

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (ºC)

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	23,0	21,0	16,8	14,3	13,6	12,9	17,7	14,3	20,0	21,3	21,9	23,9	18,4
A CORUÑA (Aer.)	24,6	22,5	17,5	15,6	14,3	12,6	17,8	13,1	19,3	20,4	21,2	22,5	18,5
SANTIAGO DE COMPOSTELA (Aer.)	22,4	21,7	14,1	11,4	11,5	12,5	18,9	12,7	19,2	20,4	22,9	22,8	17,5
LUGO (Aer.)	24,9	22,6	14,4	10,9	10,7	11,9	19,1	13,0	20,6	22,5	24,6	26,5	18,5
PONTEVEDRA (MOURENTE)	23,5	22,6	15,8	12,6	13,0	13,5	19,0	14,5	20,2	21,7	23,8	23,6	18,7
VIGO (PEINADOR)	23,7	22,6	15,8	12,9	13,3	14,5	19,2	14,0	19,6	20,5	22,9	22,9	18,5
OURENSE (GRANXA DEPUTACIÓN)	29,8	26,3	17,0	12,9	12,9	16,0	23,0	17,1	24,1	26,4	30,0	29,7	22,1
OVIEDO (EL CRISTO)	23,4	21,4	16,2	13,2	11,7	9,8	16,2	12,8	19,9	21,6	22,4	25,3	17,8
AVILÉS (Aer. RANÓN)	21,7	19,8	16,4	13,9	12,2	10,6	14,7	13,2	18,0	20,4	20,8	23,2	17,1
GIJÓN (MUSEL)	22,9	20,8	18,0	15,4	13,7	11,2	14,9	14,6	18,6	21,1	22,1	24,2	18,1
SANTANDER (CMT)	23,3	21,1	18,2	14,4	13,1	10,5	14,7	13,4	18,8	20,6	21,6	23,5	17,8
SANTANDER (Aer. PARAYAS)	25,1	22,6	19,6	15,3	13,9	11,1	16,7	13,5	21,2	23,2	24,1	26,1	19,4
BILBAO (Aer.)	27,1	23,2	19,6	15,2	13,5	10,8	18,1	15,2	22,6	23,8	24,5	26,7	20,0
SAN SEBASTIÁN (IGUELDO)	23,2	19,1	16,6	12,6	10,7	7,4	14,0	12,6	19,3	22,6	21,7	24,2	17,0
HONDARRIBIA (MALKARROA)	25,1	21,2	18,8	14,5	12,8	9,2	16,2	15,3	21,5	24,4	24,3	26,8	19,2
FORONDA (TXOKIZA)	26,2	21,1	15,0	10,1	9,0	7,5	16,6	13,3	21,2	25,8	26,1	29,5	18,5
LEÓN (VIRGEN DEL CAMINO)	25,2	20,5	11,6	9,2	9,2	10,5	16,5	12,0	20,6	24,2	27,1	27,2	17,8
PONFERRADA	27,7	23,4	13,7	9,2	7,8	14,1	20,2	14,0	23,1	25,1	28,3	28,8	19,6
ZAMORA	28,4	22,7	13,2	9,8	7,5	11,5	18,0	14,4	24,4	28,1	30,9	31,1	20,0
SALAMANCA (MATACÁN)	27,3	23,3	14,2	11,0	9,0	10,7	17,8	13,8	23,7	28,3	30,5	31,3	20,1
VALLADOLID	28,4	22,3	12,7	9,0	6,6	9,8	16,9	13,5	23,7	28,1	30,2	31,0	19,4
VALLADOLID (VILLANUBLA)	26,9	21,2	12,2	8,5	6,9	9,2	15,9	12,6	22,0	26,6	28,7	29,6	18,4
BURGOS (VILLAFRÍA)	26,0	20,4	12,7	8,0	7,7	5,9	14,6	11,0	20,4	25,9	27,0	29,2	17,4
SORIA	26,3	21,1	12,8	9,4	9,8	7,1	14,9	11,5	21,2	26,6	28,7	30,0	18,3
SEGOVIA	27,4	21,4	12,9	9,4	7,8	6,9	14,8	11,3	22,2	27,4	29,2	30,1	18,4
ÁVILA	25,8	20,4	12,2	10,1	8,6	6,6	13,8	11,3	21,3	26,5	28,4	29,0	17,8
PAMPLONA (Aer. NOAIN)	28,5	22,3	15,9	10,9	10,1	8,6	17,7	14,7	23,0	27,7	28,3	32,6	20,0
LOGROÑO (AGONCILLO)	28,6	23,0	15,3	12,0	11,2	10,6	18,6	16,4	24,8	30,1	30,2	32,7	21,1
ZARAGOZA (Aer.)	30,4	23,6	15,9	12,6	11,6	11,6	19,3	18,9	27,4	32,6	32,4	35,1	22,6
TERUEL	29,0	22,4	14,3	11,5	11,0	9,2	17,3	16,3	25,9	30,8	32,7	34,2	21,2
GIRONA (Aer. COSTA BRAVA)	28,8	24,8	18,1	15,9	14,7	13,5	19,8	18,3	24,4	28,9	30,1	32,8	22,5
LLEIDA	30,7	24,1	16,0	12,2	10,8	12,8	20,1	19,5	26,9	31,9	31,8	34,8	22,6
BARCELONA (Aer. EL PRAT)	27,9	24,2	19,0	16,3	14,6	12,2	17,7	18,9	23,7	28,0	29,4	32,6	22,0
REUS (Aer.)	28,3	24,9	19,3	16,8	15,7	14,1	18,7	19,2	23,8	28,3	28,7	31,1	22,4
TORTOSA	31,6	26,5	18,7	16,6	15,4	14,9	21,5	21,2	26,9	31,9	32,6	34,5	24,4
NAVACERRADA (PUERTO)	21,0	14,3	5,8	5,3	5,3	0,4	8,7	3,8	14,4	20,2	23,3	23,9	12,2
COLMENAR VIEJO (FAMET)	26,5	21,1	12,3	10,1	10,5	9,6	15,2	12,6	21,7	27,3	30,0	30,7	19,0
MADRID (Aer. TORREJÓN)	29,5	24,2	15,0	12,0	12,4	12,3	18,3	16,1	25,3	30,6	33,2	33,6	21,9
MADRID (Aer. BARAJAS)	29,8	24,5	15,3	12,0	12,4	12,8	18,6	16,5	25,9	31,3	33,4	34,0	22,2
MADRID (RETIRO)	28,8	22,3	14,1	10,8	11,2	11,7	17,6	16,1	25,2	30,7	33,3	33,5	21,3
MADRID (Aer. CUATRO VIENTOS)	29,3	23,9	14,9	11,9	12,2	12,4	18,0	15,8	25,7	30,8	33,3	33,8	21,8
MADRID (Aer. GETAFE)	29,6	24,1	15,5	11,8	12,4	12,7	18,2	16,3	26,2	31,3	33,8	34,3	22,2

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (ºC)

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	28,1	24,1	17,3	11,1	11,9	12,4	18,9	15,6	26,0	31,5	34,7	35,6	22,3
CUENCA	29,0	23,5	14,7	12,2	12,7	11,0	17,0	14,6	24,3	29,8	32,1	33,3	21,2
TOLEDO	31,4	25,8	16,7	12,7	13,6	13,8	19,3	17,5	27,6	32,3	34,8	35,5	23,4
CIUDAD REAL	30,8	25,1	15,8	11,6	12,2	12,3	17,9	17,2	27,2	32,2	34,6	35,3	22,7
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	29,1	23,6	14,9	11,8	12,3	11,2	16,8	17,2	26,1	32,4	33,8	35,7	22,1
CÁCERES	30,4	26,6	16,3	12,4	13,2	14,0	19,5	16,9	26,3	30,5	33,6	33,7	22,8
BADAJOZ (Aer. TALAVERA LA REAL)	31,7	28,0	17,6	13,8	14,7	16,0	21,6	18,5	27,8	31,8	34,8	34,7	24,3
VALENCIA	28,8	25,2	20,1	18,5	17,6	15,3	19,2	21,6	25,0	28,6	29,4	31,2	23,4
VALENCIA (Aer. MANISES)	28,9	24,5	18,6	18,5	18,9	15,9	20,2	22,6	26,9	31,0	30,6	32,3	24,1
CASTELLÓN (ALMAZORA)	29,3	24,8	19,4	17,0	16,0	14,1	18,8	21,1	25,2	28,8	29,8	31,4	23,0
ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)	29,9	25,9	20,9	19,0	17,8	15,4	19,6	21,8	25,6	30,1	30,5	32,2	24,1
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	29,2	25,3	20,1	17,6	17,1	14,7	18,6	21,4	25,6	29,9	30,2	32,1	23,5
MURCIA	32,0	27,3	20,8	18,4	18,0	16,1	20,7	23,9	29,3	34,4	34,0	36,7	26,0
MURCIA (ALCANTARILLA)	31,8	27,1	20,4	17,8	17,4	15,7	20,5	23,7	28,9	34,4	33,9	36,8	25,7
MURCIA (SAN JAVIER)	28,6	25,1	20,9	18,8	17,9	15,2	18,8	23,0	25,6	29,9	30,5	32,5	23,9
HUELVA (RONDA ESTE)	30,6	28,4	19,8	17,3	17,4	17,1	21,1	20,0	28,4	31,9	34,6	34,6	25,1
SEVILLA (Aer. SAN PABLO)	32,8	29,7	20,3	17,4	17,6	17,7	22,4	21,2	30,7	34,6	35,9	37,3	26,5
MORÓN DE LA FRONTERA (Aer.)	32,2	29,0	19,7	16,7	17,0	16,6	21,9	20,5	29,9	33,8	35,7	36,8	25,8
CÁDIZ (CORTADURA)				16,7	16,7	15,2	18,8	18,3	25,0	26,1	27,2	28,6	
ROTA (BASE NAVAL)	29,3	27,4	19,9	16,6	17,1	16,2	20,3	19,6	27,2	28,3	30,0	31,2	23,6
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	32,0	29,7	21,3	18,4	19,0	18,3	22,4	20,7	28,9	31,9	33,5	35,0	25,9
CÓRDOBA (Aer.)	32,2	28,4	18,8	16,2	16,4	17,1	22,6	21,5	30,3	35,4	37,3	38,5	26,2
MÁLAGA (Aer.)	29,1	24,9	19,9	18,3	17,6	16,4	19,4	22,3	25,0	30,2	31,1	32,6	23,9
GRANADA (Aer.)	32,1	26,4	18,4	14,9	14,5	13,6	19,7	18,1	27,8	33,1	35,3	35,9	24,2
GRANADA (Base Aérea)	30,2	24,8	17,0	13,8	14,0	13,0	18,9	17,1	27,1	33,2	34,7	36,4	23,4
JAÉN (CERRO DE LOS LIRIOS)	29,0	24,5	16,1	13,3	13,1	11,9	18,1	17,2	27,8	33,0	34,8	35,8	22,9
ALMERÍA (Aer.)	28,3	25,2	20,4	17,8	16,6	15,5	19,1	19,5	24,7	27,9	29,5	30,0	22,9
CEUTA	26,1	22,8	18,9	17,6	16,4	15,5	17,6	18,6	23,0	26,6	29,1	30,4	21,9
MELILLA	26,9	23,9	19,8	17,8	16,2	14,9	17,2	19,7	23,1	27,3	29,2	31,3	22,3
PALMA DE MALLORCA (CMT)	28,1	24,5	20,4	17,1	15,8	12,4	17,7	18,6	22,9	27,9	28,8	30,9	22,1
PALMA DE MALLORCA (Aer.)	29,5	25,2	20,4	17,2	16,1	13,0	18,3	19,8	24,7	29,7	30,6	32,8	23,1
MENORCA (MAÓ)	27,5	23,7	19,8	16,0	14,7	10,8	16,5	18,5	22,9	28,2	28,7	31,1	21,5
IBIZA/ES (CODOLA)	29,0	25,0	20,3	17,3	16,4	13,6	17,6	19,8	24,3	28,4	29,5	31,2	22,7
LANZAROTE (Aer.)	28,5	27,9	24,1	22,1	21,2	19,9	23,5	22,6	27,3	27,9	29,3	31,0	25,4
FUERTEVENTURA (Aer.)	28,3	26,7	24,6	22,0	21,0	19,8	22,1	22,5	27,6	28,7	28,1	28,9	25,0
GRAN CANARIA (Aer.)	27,3	26,6	23,5	21,7	20,6	19,5	21,6	21,6	25,1	26,6	27,6	28,6	24,2
STA. CRUZ DE TENERIFE	28,3	26,6	23,5	21,4	20,8	19,2	21,5	21,6	25,6	27,4	29,3	29,9	24,6
TENERIFE (Aer. LOS RODEOS)	25,4	24,6	18,9	16,9	16,8	14,6	18,7	17,2	23,1	23,5	25,6	29,0	21,2
TENERIFE (Aer. TENERIFE SUR)	27,0	27,3	23,9	22,8	21,8	20,2	23,2	22,1	26,0	27,4	29,2	30,6	25,1
IZAÑA	20,0	14,4	10,2	9,8	8,3	5,4	11,9	9,6	16,1	19,3	23,6	23,6	14,4
LA PALMA (Aer.)	26,6	26,1	23,6	21,9	20,7	19,3	21,0	20,9	23,7	25,5	26,2	27,3	23,6
EL HIERRO (Aer.)	26,7	25,6	23,4	21,8	20,8	19,1	20,4	21,2	24,4	25,8	25,3	26,6	23,4

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (ºC)

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	16,3	13,5	10,6	9,2	7,6	6,1	9,1	9,0	12,7	14,5	15,7	16,8	11,8
A CORUÑA (Aer.)	15,4	11,2	9,1	8,1	5,1	1,9	4,7	5,5	9,9	11,7	12,1	13,2	9,0
SANTIAGO DE COMPOSTELA (Aer.)	13,3	10,5	7,2	5,3	4,1	2,3	6,4	5,0	9,6	11,1	12,1	13,1	8,3
LUGO (Aer.)	11,7	6,3	5,8	3,1	1,4	–0,6	1,6	3,9	8,7	10,9	11,2	11,9	6,3
PONTEVEDRA (MOURENTE)	14,7	12,6	9,1	6,9	5,9	4,2	8,3	7,1	11,4	13,1	14,0	14,7	10,2
VIGO (PEINADOR)	14,7	12,5	9,2	6,9	5,6	4,5	8,6	7,4	11,4	12,9	13,7	14,5	10,2
OURENSE (GRANXA DEPUTACIÓN)	13,5	8,0	7,5	4,3	2,2	–0,6	3,9	6,6	10,5	13,0	13,7	13,9	8,0
OVIEDO (EL CRISTO)	14,2	10,9	8,8	5,2	4,6	2,5	5,9	6,1	10,5	12,9	13,7	15,5	9,2
AVILÉS (Aer. RANÓN)	14,8	11,3	9,4	7,0	6,2	3,6	6,5	7,4	10,7	13,3	13,9	15,8	10,0
GIJÓN (MUSEL)	16,9	13,4	11,4	8,5	7,9	5,5	8,0	8,7	12,6	15,1	16,1	18,0	11,8
SANTANDER (CMT)	17,0	14,4	12,6	9,5	8,4	5,2	8,7	8,6	12,2	14,8	15,7	17,8	12,1
SANTANDER (Aer. PARAYAS)	15,6	11,7	9,7	7,5	6,6	3,1	5,9	7,6	11,3	14,2	14,3	16,3	10,3
BILBAO (Aer.)	16,0	12,1	11,5	7,4	5,8	2,4	6,5	8,4	11,8	13,4	13,3	16,0	10,4
SAN SEBASTIÁN (IGUELDO)	15,9	12,8	12,0	7,7	5,9	1,5	7,8	7,5	11,7	13,8	14,8	17,2	10,7
HONDARRIBIA (MALKARROA)	16,1	12,0	10,7	7,5	6,0	1,2	6,5	8,9	12,5	15,4	16,3	18,5	11,0
FORONDA (TXOKIZA)	10,5	5,4	6,3	2,6	1,1	–1,6	0,9	4,2	7,3	10,2	9,8	12,5	5,8
LEÓN (VIRGEN DEL CAMINO)	10,8	6,5	4,4	–0,1	–2,2	–3,2	1,4	2,3	7,5	10,2	10,9	12,0	5,0
PONFERRADA	11,8	6,8	5,1	1,8	–0,6	–2,3	3,0	5,3	10,1	12,2	13,0	13,3	6,6
ZAMORA	12,0	7,0	5,7	1,0	–0,7	–3,9	1,4	4,9	9,6	13,2	13,5	14,8	6,5
SALAMANCA (MATACÁN)	9,1	4,3	4,1	–0,9	–2,5	–5,5	–0,3	3,6	8,1	10,8	10,6	11,5	4,4
VALLADOLID	12,5	7,4	5,6	0,6	–0,8	–2,7	2,1	4,2	9,2	12,8	13,0	14,7	6,6
VALLADOLID (VILLANUBLA)	11,2	6,7	4,6	–0,4	–2,2	–4,3	0,8	2,6	7,3	10,3	10,8	13,0	5,0
BURGOS (VILLAFRÍA)	9,8	4,5	5,0	0,1	–0,4	–3,2	–0,2	2,2	6,6	10,1	10,4	12,3	4,8
SORIA	9,5	4,4	3,6	–0,9	–2,4	–3,6	–0,1	2,0	7,2	11,1	11,1	13,2	4,6
SEGOVIA	13,2	8,6	5,7	0,9	–0,6	–2,8	2,4	3,1	9,4	13,1	13,9	15,4	6,9
ÁVILA	11,0	6,4	4,5	–0,7	–2,0	–4,1	1,5	2,7	8,4	12,0	12,9	14,1	5,6
PAMPLONA (Aer. NOAIN)	13,2	7,9	7,8	3,2	1,8	–1,3	2,7	5,2	9,6	12,2	13,6	15,9	7,7
LOGROÑO (AGONCILLO)	13,8	8,7	7,4	3,5	3,0	1,4	3,8	6,4	10,9	14,5	15,1	16,6	8,8
ZARAGOZA (Aer.)	16,7	11,2	9,1	4,3	2,9	0,9	5,4	7,7	13,7	17,1	17,8	19,9	10,6
TERUEL	10,6	5,3	4,2	–1,7	–2,5	–5,4	–1,3	3,6	7,8	12,6	13,1	14,2	5,0
GIRONA (Aer. COSTA BRAVA)	15,3	10,6	10,1	3,0	1,1	–1,9	4,0	7,4	11,1	15,8	16,6	18,4	9,3
LLEIDA	15,9	10,4	8,8	2,0	–0,5	–2,9	3,9	7,3	12,5	16,9	17,5	19,9	9,3
BARCELONA (Aer. EL PRAT)	19,3	14,9	11,7	5,9	4,4	1,9	7,7	11,0	15,3	20,3	22,0	24,3	13,2
REUS (Aer.)	18,3	13,5	11,0	5,1	2,5	0,2	5,7	10,0	13,4	18,4	20,3	21,6	11,7
TORTOSA	18,4	13,7	10,9	7,7	5,6	3,9	6,8	10,4	14,3	19,0	20,2	22,2	12,8
NAVACERRADA (PUERTO)	9,6	5,9	1,4	–1,8	–1,9	–6,3	–1,0	–1,9	5,5	9,4	10,8	12,2	3,5
COLMENAR VIEJO (FAMET)	15,2	11,1	6,6	2,8	2,5	0,0	5,1	4,5	11,1	16,1	17,0	18,8	9,2
MADRID (Aer. TORREJÓN)	12,5	8,1	6,5	0,2	–1,8	–3,4	1,4	5,1	9,6	14,2	15,0	16,4	7,0
MADRID (Aer. BARAJAS)	13,1	8,3	6,5	0,2	–1,6	–2,6	2,0	6,4	11,0	16,5	16,5	17,6	7,8
MADRID (RETIRO)	16,6	12,0	8,2	3,1	2,3	0,8	6,2	7,1	13,1	18,2	19,0	20,3	10,6
MADRID (Aer. CUATRO VIENTOS)	15,7	11,1	7,4	2,1	1,2	–0,5	4,8	6,0	12,4	17,3	18,6	19,5	9,6
MADRID (Aer. GETAFE)	16,2	11,4	7,7	1,8	0,8	–0,7	5,1	6,7	13,4	18,3	19,4	20,2	10,0

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (ºC)

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	13,3	9,9	10,1	–1,2	–4,2	–6,1	–1,1	3,3	7,7	12,2	13,5	14,9	6,0
CUENCA	13,2	8,7	5,9	0,4	–1,1	–3,6	1,4	4,5	10,0	14,7	15,8	17,5	7,3
TOLEDO	15,5	10,2	7,5	1,4	0,0	–1,9	4,0	6,8	12,9	17,6	18,8	19,9	9,4
CIUDAD REAL	15,5	10,5	6,7	1,9	–0,2	–1,6	4,1	7,2	12,4	17,9	18,6	19,8	9,4
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	14,4	9,3	6,1	0,7	–0,9	–4,1	1,5	6,5	11,0	15,9	17,0	18,7	8,0
CÁCERES	15,8	12,5	8,5	3,6	2,0	0,2	6,5	7,4	13,2	16,6	18,3	18,6	10,3
BADAJOZ (Aer. TALAVERA LA REAL)	14,6	10,9	8,0	3,0	0,0	–1,7	5,2	7,7	13,0	16,3	17,3	18,2	9,4
VALENCIA	19,8	15,8	12,2	8,6	7,4	4,2	8,2	12,3	16,0	20,3	22,4	23,5	14,2
VALENCIA (Aer. MANISES)	17,8	13,2	10,0	6,7	4,5	1,6	6,4	11,2	15,4	20,0	21,5	22,7	12,6
CASTELLÓN (ALMAZORA)	19,5	16,1	12,0	7,7	6,9	3,8	7,7	10,5	15,1	19,3	21,4	22,5	13,5
ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)	19,0	15,0	11,6	7,4	6,0	2,5	7,1	11,5	14,9	19,9	21,4	22,9	13,3
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	19,4	15,7	11,8	7,5	6,4	3,0	6,6	10,9	14,9	20,0	21,8	23,2	13,4
MURCIA	19,2	15,0	11,4	6,4	5,9	2,7	6,7	11,1	14,8	20,3	21,7	23,2	13,2
MURCIA (ALCANTARILLA)	17,8	12,8	9,9	4,8	4,4	1,4	5,2	10,1	13,7	19,4	20,9	22,7	11,9
MURCIA (SAN JAVIER)	19,3	14,9	12,7	7,4	6,4	3,1	7,3	11,3	14,9	20,3	22,0	24,0	13,6
HUELVA (RONDA ESTE)	17,1	14,7	10,2	5,5	4,5	1,7	7,7	10,1	14,9	18,1	19,8	20,0	12,0
SEVILLA (Aer. SAN PABLO)	18,9	15,8	10,7	6,1	4,5	1,8	8,1	10,3	15,7	19,1	19,5	20,5	12,6
MORÓN DE LA FRONTERA (Aer.)	17,5	14,8	10,0	5,4	3,4	0,7	7,2	9,4	14,7	18,2	18,7	20,4	11,7
CÁDIZ (CORTADURA)				9,8	8,6	6,6	12,3	13,4	17,7	20,2	21,0	22,2	
ROTA (BASE NAVAL)	17,7	15,5	10,7	5,9	4,2	1,8	8,4	11,4	15,5	18,1	18,3	19,6	12,3
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	17,4	14,7	10,1	5,4	3,4	0,8	7,0	9,3	13,9	16,2	16,2	17,8	11,0
CÓRDOBA (Aer.)	17,4	13,4	9,1	3,7	1,6	–0,9	5,9	9,6	14,1	18,4	19,1	20,4	11,0
MÁLAGA (Aer.)	20,0	16,3	11,5	9,0	7,5	5,8	9,2	12,4	15,0	20,8	21,8	23,1	14,4
GRANADA (Aer.)	13,8	9,7	6,1	0,5	–1,9	–4,2	2,1	6,0	10,1	15,0	15,9	16,1	7,4
GRANADA (Base Aérea)	14,0	9,9	5,9	0,6	–0,7	–2,8	2,8	6,3	11,0	16,6	17,0	18,6	8,3
JAÉN (CERRO DE LOS LIRIOS)	18,7	15,4	9,6	6,0	5,4	2,3	8,5	8,3	14,8	19,2	20,3	21,9	12,5
ALMERÍA (Aer.)	20,4	16,9	13,2	8,9	7,8	6,0	9,8	11,7	16,2	20,3	22,1	23,3	14,7
CEUTA	20,3	18,4	14,3	12,4	11,6	9,9	12,5	13,0	16,0	19,5	20,8	22,1	15,9
MELILLA	21,3	17,7	13,7	10,4	9,1	8,4	11,5	13,5	16,5	21,0	22,7	24,0	15,8
PALMA DE MALLORCA (CMT)	20,9	16,8	14,1	10,6	7,5	4,6	9,1	12,4	15,7	20,9	22,0	24,0	14,9
PALMA DE MALLORCA (Aer.)	17,6	12,8	11,4	6,3	2,4	0,9	5,3	9,7	12,3	17,5	18,9	20,5	11,3
MENORCA (MAÓ)	19,4	16,1	14,0	10,0	7,1	4,5	8,3	11,1	13,9	19,0	20,1	22,1	13,8
IBIZA/ES (CODOLA)	20,5	16,7	14,0	9,0	6,4	3,7	7,8	12,4	14,9	20,0	21,7	23,4	14,2
LANZAROTE (Aer.)	21,3	20,1	17,5	16,0	14,4	13,0	15,5	15,7	19,1	20,6	21,2	22,2	18,1
FUERTEVENTURA (Aer.)	21,8	20,8	18,1	17,1	15,0	13,1	15,2	15,6	18,8	20,8	21,6	22,6	18,4
GRAN CANARIA (Aer.)	21,8	20,9	17,9	17,2	15,4	14,4	15,7	15,8	18,4	20,7	21,4	22,6	18,5
STA. CRUZ DE TENERIFE	22,1	21,2	18,4	17,2	15,6	14,2	15,2	16,1	19,0	21,2	22,2	23,2	18,8
TENERIFE (Aer. LOS RODEOS)	17,2	16,3	12,9	11,6	10,0	8,7	10,5	10,8	14,4	16,0	17,5	18,2	13,7
TENERIFE (Aer. TENERIFE SUR)	20,5	20,0	17,2	16,7	14,9	13,4	15,3	15,8	18,1	20,1	21,3	22,5	18,0
IZAÑA	12,1	7,5	3,4	3,1	1,2	–1,9	4,4	1,6	7,9	11,0	15,3	15,6	6,8
LA PALMA (Aer.)	21,8	21,4	18,7	18,0	16,2	14,7	15,8	15,8	18,3	20,8	21,4	22,3	18,8
EL HIERRO (Aer.)	22,6	22,0	19,7	19,0	17,5	16,1	17,1	16,6	19,8	21,4	21,7	23,0	19,7

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (ºC)

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	19,6	17,3	13,7	11,8	10,6	9,5	13,4	11,7	16,4	17,9	18,8	20,4	15,1
A CORUÑA (Aer.)	20,0	16,9	13,3	11,9	9,8	7,3	11,3	9,4	14,6	16,1	16,7	17,9	13,8
SANTIAGO DE COMPOSTELA (Aer.)	17,9	16,2	10,7	8,4	7,8	7,4	12,7	8,9	14,4	15,7	17,5	18,0	13,0
LUGO (Aer.)	18,3	14,5	10,1	7,0	6,1	5,7	10,4	8,5	14,7	16,7	17,9	19,2	12,4
PONTEVEDRA (MOURENTE)	19,1	17,6	12,5	9,8	9,5	8,9	13,7	10,8	15,8	17,4	18,9	19,2	14,4
VIGO (PEINADOR)	19,2	17,6	12,5	9,9	9,5	9,5	13,9	10,7	15,5	16,7	18,3	18,8	14,3
OURENSE (GRANXA DEPUTACIÓN)	21,7	17,2	12,3	8,6	7,6	7,7	13,5	11,9	17,3	19,7	21,9	21,8	15,1
OVIEDO (EL CRISTO)	18,8	16,1	12,5	9,3	8,1	6,2	11,1	9,5	15,2	17,3	18,0	20,4	13,5
AVILÉS (Aer. RANÓN)	18,3	15,6	12,9	10,5	9,2	7,1	10,6	10,3	14,4	16,9	17,4	19,5	13,6
GIJÓN (MUSEL)	19,9	17,1	14,7	12,0	10,8	8,4	11,5	11,7	15,6	18,1	19,1	21,1	15,0
SANTANDER (CMT)	20,2	17,8	15,4	12,0	10,8	7,9	11,7	11,0	15,5	17,8	18,7	20,7	15,0
SANTANDER (Aer. PARAYAS)	20,4	17,2	14,7	11,5	10,3	7,2	11,3	10,5	16,3	18,7	19,2	21,2	14,9
BILBAO (Aer.)	21,5	17,7	15,6	11,3	9,7	6,6	12,3	11,8	17,2	18,7	19,0	21,4	15,2
SAN SEBASTIÁN (IGUELDO)	19,5	16,0	14,3	10,2	8,3	4,5	11,0	10,1	15,6	18,2	18,2	20,7	13,9
HONDARRIBIA (MALKARROA)	20,7	16,6	14,8	11,0	9,4	5,2	11,4	12,1	17,0	19,9	20,3	22,7	15,1
FORONDA (TXOKIZA)	18,4	13,2	10,7	6,3	5,1	3,0	8,8	8,8	14,2	18,0	18,0	21,0	12,1
LEÓN (VIRGEN DEL CAMINO)	18,0	13,5	8,0	4,6	3,5	3,6	9,0	7,1	14,1	17,2	19,0	19,6	11,4
PONFERRADA	19,8	15,1	9,5	5,5	3,6	5,9	11,6	9,7	16,6	18,7	20,7	21,1	13,2
ZAMORA	20,2	14,9	9,4	5,4	3,4	3,8	9,8	9,7	17,0	20,7	22,2	23,0	13,3
SALAMANCA (MATACÁN)	18,2	13,8	9,2	5,1	3,3	2,6	8,8	8,7	15,9	19,5	20,6	21,4	12,3
VALLADOLID	20,5	14,9	9,2	4,8	2,9	3,6	9,5	8,9	16,5	20,5	21,6	22,9	13,0
VALLADOLID (VILLANUBLA)	19,0	14,0	8,4	4,0	2,4	2,4	8,4	7,6	14,7	18,4	19,8	21,3	11,7
BURGOS (VILLAFRÍA)	17,9	12,5	8,9	4,1	3,7	1,3	7,2	6,6	13,5	18,0	18,7	20,8	11,1
SORIA	18,0	12,7	8,2	4,3	3,7	1,7	7,4	6,8	14,2	18,9	19,9	21,6	11,5
SEGOVIA	20,3	15,0	9,3	5,2	3,6	2,0	8,6	7,2	15,8	20,3	21,6	22,8	12,6
ÁVILA	18,4	13,4	8,4	4,7	3,3	1,3	7,7	7,0	14,9	19,3	20,7	21,6	11,7
PAMPLONA (Aer. NOAIN)	20,9	15,1	11,9	7,1	6,0	3,7	10,2	10,0	16,3	20,0	21,0	24,3	13,9
LOGROÑO (AGONCILLO)	21,3	15,9	11,4	7,8	7,1	6,0	11,2	11,5	17,9	22,3	22,7	24,7	15,0
ZARAGOZA (Aer.)	23,6	17,4	12,5	8,5	7,3	6,3	12,4	13,3	20,5	24,9	25,1	27,6	16,6
TERUEL	19,8	13,9	9,3	4,9	4,3	1,9	8,0	10,0	16,9	21,7	22,9	24,3	13,2
GIRONA (Aer. COSTA BRAVA)	22,1	17,7	14,1	9,5	7,9	5,8	11,9	12,9	17,7	22,4	23,4	25,6	15,9
LLEIDA	23,3	17,3	12,4	7,1	5,1	4,9	12,0	13,4	19,7	24,4	24,7	27,4	16,0
BARCELONA (Aer. EL PRAT)	23,6	19,5	15,4	11,2	9,6	7,1	12,7	15,0	19,5	24,2	25,7	28,6	17,7
REUS (Aer.)	23,3	19,3	15,2	11,0	9,1	7,2	12,2	14,6	18,7	23,4	24,5	26,4	17,1
TORTOSA	25,0	20,1	14,8	12,2	10,5	9,4	14,2	15,8	20,6	25,4	26,4	28,3	18,6
NAVACERRADA (PUERTO)	15,3	10,1	3,6	1,8	1,7	–3,0	3,8	0,9	10,0	14,8	17,1	18,1	7,9
COLMENAR VIEJO (FAMET)	20,9	16,1	9,5	6,5	6,5	4,8	10,2	8,5	16,4	21,7	23,5	24,8	14,1
MADRID (Aer. TORREJÓN)	21,0	16,2	10,8	6,1	5,3	4,5	9,9	10,6	17,4	22,5	24,1	25,0	14,5
MADRID (Aer. BARAJAS)	21,5	16,4	10,9	6,2	5,5	5,1	10,3	11,5	18,5	23,9	25,0	25,8	15,1
MADRID (RETIRO)	22,7	17,2	11,2	6,9	6,7	6,2	11,9	11,6	19,2	24,5	26,2	26,9	15,9
MADRID (Aer. CUATRO VIENTOS)	22,5	17,5	11,2	7,0	6,7	6,0	11,4	10,9	19,0	24,1	26,0	26,7	15,8
MADRID (Aer. GETAFE)	22,9	17,8	11,6	6,8	6,6	6,0	11,6	11,5	19,8	24,8	26,6	27,2	16,1

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (ºC)

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	20,7	17,0	13,7	5,0	3,9	3,2	8,9	9,5	16,8	21,9	24,1	25,3	14,2
CUENCA	21,1	16,1	10,3	6,3	5,8	3,8	9,2	9,6	17,2	22,3	24,0	25,4	14,3
TOLEDO	23,5	18,1	12,1	7,1	6,8	6,0	11,7	12,2	20,3	25,0	26,8	27,7	16,4
CIUDAD REAL	23,2	17,8	11,3	6,8	6,0	5,4	11,0	12,2	19,8	25,1	26,6	27,6	16,1
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	21,8	16,5	10,5	6,2	5,7	3,6	9,1	11,9	18,6	24,2	25,4	27,2	15,1
CÁCERES	23,1	19,6	12,4	8,0	7,6	7,1	13,0	12,2	19,7	23,6	26,0	26,2	16,5
BADAJOZ (Aer. TALAVERA LA REAL)	23,2	19,5	12,8	8,4	7,4	7,1	13,4	13,1	20,5	24,1	26,1	26,5	16,8
VALENCIA	24,3	20,5	16,2	13,6	12,5	9,8	13,7	17,0	20,5	24,5	25,9	27,4	18,8
VALENCIA (Aer. MANISES)	23,3	18,9	14,4	12,6	11,7	8,7	13,3	16,9	21,1	25,6	26,1	27,5	18,3
CASTELLÓN (ALMAZORA)	24,4	20,5	15,7	12,4	11,5	9,0	13,3	15,8	20,2	24,1	25,6	26,9	18,3
ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)	24,5	20,5	16,3	13,2	11,9	9,0	13,4	16,6	20,2	25,0	25,9	27,5	18,7
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	24,3	20,5	16,0	12,6	11,8	8,8	12,6	16,2	20,3	24,9	26,1	27,7	18,5
MURCIA	25,6	21,2	16,1	12,4	12,0	9,4	13,7	17,5	22,0	27,4	27,8	29,9	19,6
MURCIA (ALCANTARILLA)	24,8	19,9	15,2	11,3	10,9	8,6	12,9	16,9	21,4	27,0	27,4	29,7	18,8
MURCIA (SAN JAVIER)	23,9	20,0	16,8	13,1	12,2	9,2	13,0	17,2	20,3	25,1	26,3	28,3	18,8
HUELVA (RONDA ESTE)	23,9	21,6	15,0	11,5	10,9	9,4	14,4	15,1	21,7	25,0	27,2	27,4	18,6
SEVILLA (Aer. SAN PABLO)	25,8	22,8	15,5	11,8	11,1	9,8	15,3	15,8	23,2	26,9	27,7	28,9	19,6
MORÓN DE LA FRONTERA (Aer.)	24,9	22,0	14,8	11,1	10,2	8,7	14,6	15,0	22,3	26,1	27,2	28,6	18,8
CÁDIZ (CORTADURA)				13,3	12,7	10,9	15,6	15,9	21,4	23,1	24,1	25,4	
ROTA (BASE NAVAL)	23,5	21,4	15,3	11,3	10,7	9,0	14,4	15,5	21,4	23,3	24,2	25,5	18,0
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	24,8	22,2	15,7	11,9	11,2	9,6	14,7	15,0	21,4	24,1	24,9	26,4	18,5
CÓRDOBA (Aer.)	24,8	20,9	14,0	10,0	9,0	8,1	14,2	15,6	22,2	26,9	28,2	29,5	18,6
MÁLAGA (Aer.)	24,5	20,6	15,7	13,6	12,6	11,1	14,3	17,3	20,0	25,5	26,5	27,8	19,1
GRANADA (Aer.)	23,0	18,1	12,3	7,8	6,3	4,8	10,9	12,1	19,0	24,1	25,6	26,0	15,8
GRANADA (Base Aérea)	22,2	17,4	11,4	7,2	6,6	5,1	10,8	11,7	19,1	25,0	25,9	27,5	15,8
JAÉN (CERRO DE LOS LIRIOS)	23,9	20,0	12,9	9,6	9,3	7,2	13,3	12,8	21,3	26,1	27,6	28,9	17,7
ALMERÍA (Aer.)	24,4	21,1	16,8	13,4	12,2	10,8	14,5	15,6	20,4	24,1	25,8	26,7	18,8
CEUTA	23,2	20,6	16,6	15,0	14,0	12,7	15,1	15,8	19,6	23,1	25,0	26,3	18,9
MELILLA	24,1	20,8	16,8	14,1	12,7	11,7	14,3	16,6	19,8	24,1	26,0	27,7	19,1
PALMA DE MALLORCA (CMT)	24,5	20,7	17,3	13,9	11,6	8,5	13,4	15,5	19,3	24,4	25,4	27,5	18,5
PALMA DE MALLORCA (Aer.)	23,6	19,0	15,9	11,8	9,3	7,0	11,8	14,8	18,5	23,6	24,8	26,7	17,2
MENORCA (MAÓ)	23,5	19,9	16,9	13,1	10,9	7,7	12,5	14,8	18,4	23,6	24,4	26,6	17,7
IBIZA/ES (CODOLA)	24,7	20,9	17,2	13,2	11,4	8,7	12,7	16,1	19,6	24,2	25,6	27,3	18,5
LANZAROTE (Aer.)	24,9	24,0	20,8	19,1	17,8	16,5	19,5	19,2	23,2	24,3	25,3	26,6	21,8
FUERTEVENTURA (Aer.)	25,1	23,8	21,4	19,6	18,0	16,5	18,7	19,1	23,2	24,8	24,9	25,8	21,7
GRAN CANARIA (Aer.)	24,6	23,8	20,7	19,4	18,0	17,0	18,7	18,7	21,8	23,7	24,5	25,6	21,4
STA. CRUZ DE TENERIFE	25,2	23,9	21,0	19,3	18,2	16,8	18,4	18,9	22,3	24,3	25,7	26,6	21,7
TENERIFE (Aer. LOS RODEOS)	21,3	20,5	15,9	14,3	13,4	11,7	14,6	14,0	18,7	19,8	21,6	23,6	17,5
TENERIFE (Aer. TENERIFE SUR)	23,8	23,7	20,6	19,8	18,4	16,8	19,3	19,0	22,1	23,8	25,2	26,6	21,6
IZAÑA	16,1	11,0	6,8	6,5	4,8	1,7	8,2	5,6	12,0	15,2	19,5	19,6	10,6
LA PALMA (Aer.)	24,2	23,8	21,2	20,0	18,5	17,0	18,4	18,4	21,0	23,2	23,8	24,9	21,2
EL HIERRO (Aer.)	24,7	23,8	21,6	20,4	19,2	17,6	18,8	18,9	22,1	23,6	23,5	24,8	21,6

CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACIÓN COMPLETA)	MC	MC	C	C	N	MF	MC	F	MC	MC	C	MC	MC
A CORUÑA (Aer.)													
SANTIAGO DE COMPOSTELA (Aer.)	MC	MC	C	N	C	F	MC	MF	C	N	MF	F	C
LUGO (Aer.)	MC	MC	MC	N	N	MF	MC	MF	MC	MC	N	MC	MC
PONTEVEDRA (MOURENTE)	N	MC	C	F	N	MF	MC	MF	C	MF	MF	MF	MF
VIGO (PEINADOR)	C	MC	MC	C	MC	N	MC	F	MC	F	MF	F	MC
OURENSE (GRANXA DEPUTACIÓN)	MC	MC	MC	N	N	MF	MC	F	MC	N	N	N	MC
OVIEDO (EL CRISTO)	MC	MC	MC	N	N	MF	C	MF	MC	MC	N	MC	MC
AVILÉS (Aer. RANÓN)	MC	MC	MC	C	N	EF	C	F	C	MC	F	MC	C
GIJÓN (MUSEL)													
SANTANDER (CMT)													
SANTANDER (Aer. PARAYAS)	MC	MC	EC	C	C	EF	C	MF	MC	EC	N	MC	MC
BILBAO (Aer.)	MC	MC	EC	MC	C	EF	MC	N	MC	MC	F	MC	MC
SAN SEBASTIÁN (IGUELDO)	MC	MC	EC	C	N	EF	C	N	C	MC	N	MC	MC
HONDARRIBIA (MALKARROA)	MC	C	EC	C	C	EF	C	N	C	MC	F	MC	C
FORONDA (TXOKIZA)	MC	C	MC	C	N	MF	C	F	C	MC	F	MC	MC
LEÓN (VIRGEN DEL CAMINO)	C	MC	C	N	C	MF	MC	MF	MC	C	F	C	MC
PONFERRADA	MC	MC	MC	N	F	F	MC	F	MC	N	F	C	MC
ZAMORA	MC	MC	MC	N	F	EF	C	F	MC	MC	C	C	C
SALAMANCA (MATACÁN)	C	MC	MC	N	N	EF	C	F	MC	MC	F	C	MC
VALLADOLID	MC	MC	MC	N	F	EF	MC	MF	MC	MC	N	MC	MC
VALLADOLID (VILLANUBLA)	MC	MC	MC	N	F	EF	MC	MF	MC	MC	N	MC	MC
BURGOS (VILLAFRÍA)	MC	MC	MC	N	C	EF	C	MF	MC	EC	N	MC	MC
SORIA	MC	MC	MC	N	C	MF	C	MF	MC	EC	N	MC	C
SEGOVIA	MC	MC	MC	N	F	EF	C	MF	MC	EC	N	MC	MC
ÁVILA	MC	MC	MC	C	C	EF	MC	N	EC	EC	C	MC	MC
PAMPLONA (Aer. NOAIN)	MC	MC	EC	MC	C	MF	MC	N	MC	EC	N	EC	MC
LOGROÑO (AGONCILLO)	MC	MC	MC	MC	MC	MF	MC	N	MC	EC	C	MC	EC
ZARAGOZA (Aer.)	MC	MC	MC	MC	C	MF	MC	N	EC	EC	C	EC	EC
TERUEL	MC	MC	MC	C	C	EF	C	C	EC	EC	MC	EC	EC
GIRONA (Aer. COSTA BRAVA)	MC	MC	EC	MC	MC	MF	MC	MC	MC	EC	C	EC	EC
LLEIDA	EC	MC	MC	C	N	EF	MC	N	MC	EC	N	EC	EC
BARCELONA (Aer. EL PRAT)	EC	MC	EC	MC	C	EF	MC	EC	EC	EC	MC	EC	EC
REUS (Aer.)													
TORTOSA	MC	MC	C	MC	C	MF	C	C	MC	EC	C	EC	EC
NAVACERRADA (PUERTO)	MC	EC	C	C	MC	EF	MC	F	EC	EC	C	MC	EC
COLMENAR VIEJO (FAMET)													
MADRID (Aer. TORREJÓN)	C	MC	MC	F	N	EF	N	MF	C	MC	N	C	N
MADRID (Aer. BARAJAS)	C	MC	MC	N	N	MF	C	N	MC	EC	C	MC	MC
MADRID (RETIRO)	MC	MC	MC	N	C	MF	C	F	EC	EC	C	MC	EC
MADRID (Aer. CUATRO VIENTOS)	MC	MC	MC	N	C	MF	C	F	EC	EC	MC	MC	MC
MADRID (Aer. GETAFE)	MC	EC	MC	N	C	MF	MC	N	EC	EC	MC	EC	EC
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)													
CUENCA	MC	EC	MC	MC	MC	MF	MC	N	EC	EC	MC	EC	EC
TOLEDO	MC	MC	MC	N	C	EF	C	F	MC	EC	C	MC	MC

CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
CIUDAD REAL	MC	MC	MC	N	N	MF	N	N	MC	EC	C	MC	MC
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	MC	EC	MC	C	C	MF	N	C	EC	EC	MC	EC	EC
CÁCERES	C	MC	C	F	F	EF	C	F	MC	C	N	C	C
BADAJOZ (Aer. TALAVERA LA REAL)	C	MC	C	F	MF	EF	C	MF	MC	MC	C	MC	N
VALENCIA	MC	MC	MC	MC	C	EF	N	MC	MC	EC	C	MC	MC
VALENCIA (Aer. MANISES)	C	C	C	MC	MC	EF	N	MC	EC	EC	MC	MC	MC
CASTELLÓN (ALMAZORA)	EC	MC	MC	MC	C	EF	C	MC	MC	EC	MC	EC	EC
ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)	MC	MC	MC	C	C	EF	F	MC	MC	EC	MC	MC	MC
ALICANTE (Aer. EL ALTET)													
MURCIA													
MURCIA (ALCANTARILLA)	MC	MC	C	C	C	EF	F	MC	MC	EC	MC	EC	MC
MURCIA (SAN JAVIER)	MC	MC	EC	MC	MC	EF	N	EC	EC	EC	EC	EC	EC
HUELVA (RONDA ESTE)	C	MC	N	F	N	EF	N	F	EC	EC	EC	EC	MC
SEVILLA (Aer. SAN PABLO)	C	EC	C	N	C	EF	C	F	MC	EC	C	MC	MC
MORÓN DE LA FRONTERA (Aer.)	MC	EC	C	N	C	EF	MC	C	EC	EC	MC	EC	EC
CÁDIZ (CORTADURA)													
ROTA (BASE NAVAL)													
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	MC	EC	C	N	C	EF	C	F	EC	MC	F	C	MC
CÓRDOBA (Aer.)	C	MC	C	N	N	EF	C	C	MC	EC	MC	EC	MC
MÁLAGA (Aer.)	MC	MC	C	C	C	MF	N	MC	MC	EC	EC	EC	MC
GRANADA (Aer)	MC	MC	MC	C	N	EF	N	F	MC	EC	C	MC	C
GRANADA (Base Aérea)	C	MC	C	F	N	EF	N	F	MC	EC	C	EC	C
JAÉN (CERRO DE LOS LIRIOS)													
ALMERÍA (Aer.)	C	C	C	F	F	EF	F	F	C	MC	N	N	N
CEUTA													
MELILLA	C	C	N	N	F	EF	F	N	MC	EC	MC	MC	C
PALMA DE MALLORCA (CMT)	MC	C	EC	C	N	EF	N	C	C	EC	N	MC	C
PALMA DE MALLORCA (Aer.)	MC	MC	EC	MC	N	EF	MC	MC	MC	EC	C	MC	MC
MENORCA (MAÓ)	MC	MC	EC	MC	C	EF	C	MC	C	EC	N	MC	MC
IBIZA/ES (CODOLA)	MC	MC	MC	N	F	EF	F	MC	MC	EC	C	MC	MC
LANZAROTE (Aer.)	C	MC	C	MC	MC	MF	C	N	EC	EC	EC	MC	MC
FUERTEVENTURA (Aer.)	MC	MC	MC	EC	MC	MF	C	C	EC	EC	MC	MC	EC
GRAN CANARIA (Aer.)	C	MC	N	MC	C	MF	N	N	MC	EC	MC	MC	C
STA. CRUZ DE TENERIFE	C	MC	C	C	C	MF	N	N	MC	EC	MC	MC	MC
TENERIFE (Aer. LOS RODEOS)	MC	MC	F	C	C	MF	C	F	EC	MC	MC	MC	MC
TENERIFE (Aer. TENERIFE SUR)	F	C	MF	C	N	EF	N	F	EC	EC	MC	MC	C
IZAÑA	MC	C	F	MC	C	MF	MC	F	MC	MC	MC	MC	MC
LA PALMA (Aer.)	C	EC	C	MC	MC	F	C	N	EC	EC	MC	MC	MC
EL HIERRO (Aer.)	MC	MC	C	MC	MC	F	C	N	EC	EC	MC	MC	MC

EC = Extremadamente cálido. Las temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1971-2000.
MC = Muy cálido: f < 20 %. Las temperaturas registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más cálidos.
C = Cálido: 20 % ≤ f < 40 %.
N = Normal: 40 % ≤ f < 60 %. Las temperaturas registradas se sitúan alrededor de la mediana.
F = Frío: 60 % ≤ f < 80 %.
MF = Muy frío: f ≥ 80 %.
EF = Extremadamente frío. Las temperaturas no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1971-2000.

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACIÓN COMPLETA)	16,7	103,8	115,0	121,7	51,0	10,4	24,4	154,8	81,7	81,0	31,7	32,3	824,5
A CORUÑA (Aer.)	14,7	114,8	126,7	103,8	44,1	8,9	26,0	171,1	60,1	76,0	13,4	24,8	784,4
SANTIAGO DE COMPOSTELA (Aer.)	24,7	111,2	161,8	126,3	38,7	5,9	29,5	143,8	126,7	78,0	27,4	28,1	902,1
LUGO (Aer.)	45,8	144,3	81,3	87,6	27,7	21,2	17,8	165,0	53,2	62,7	11,7	13,2	731,5
PONTEVEDRA (MOURENTE)	18,2	190,4	223,3	128,7	54,4	5,0	40,9	186,9	95,2	88,5	23,2	51,6	1 106,3
VIGO (PEINADOR)	17,8	261,5	188,5	185,6	66,6	4,0	31,2	235,6	133,7	108,5	42,7	48,0	1 323,7
OURENSE (GRANXA DEPUTACIÓN)	7,9	163,3	99,3	42,7	22,4	3,5	16,3	109,2	54,9	38,3	11,5	24,0	593,3
OVIEDO (EL CRISTO)	21,0	40,8	93,8	81,9	30,5	120,9	26,8	218,0	32,2	76,1	21,5	19,5	783,0
AVILÉS (Aer. RANÓN)	44,1	54,3	142,8	135,7	58,9	57,1	23,6	208,4	43,4	83,1	19,4	54,2	925,0
GIJÓN (MUSEL)	30,9	23,9	66,7	108,4	44,7	63,7	16,7	182,3	25,0	80,4	22,4	22,9	688,0
SANTANDER (CMT)	35,0	64,3	91,7	119,5	97,1	54,4	37,9	216,4	70,0	48,9	29,8	32,0	897,0
SANTANDER (Aer. PARAYAS)	35,3	65,5	116,2	197,7	92,3	88,2	43,7	254,5	63,3	55,1	27,2	35,4	1 074,4
BILBAO (Aer.)	33,3	55,6	207,1	162,6	119,9	93,7	43,7	217,7	64,2	40,1	19,6	9,5	1 067,0
SAN SEBASTIÁN (IGUELDO)	154,0	86,2	180,7	182,5	201,2	53,9	56,1	218,4	110,2	99,6	53,9	70,7	1 467,4
HONDARRIBIA (MALKARROA)	177,6	82,0	140,4	212,9	187,3	46,0	45,2	251,0	98,6	89,8	19,7	68,6	1 419,1
FORONDA (TXOKIZA)	10,0	24,2	68,5	70,0	23,6	63,1	23,9	94,9	50,3	15,3	31,4	4,8	480,0
LEÓN (VIRGEN DEL CAMINO)	6,5	46,5	76,0	11,6	6,0	lp	1,4	67,1	41,9	9,8	6,9	3,3	277,0
PONFERRADA	10,2	35,7	57,0	27,8	11,6	lp	11,2	96,8	39,2	40,2	10,1	12,2	352,0
ZAMORA	1,7	13,2	53,9	4,2	4,8	3,6	11,6	63,4	30,2	11,6	6,4	1,8	206,4
SALAMANCA (MATACÁN)	4,7	23,7	39,7	9,0	12,0	2,7	9,3	110,9	14,9	5,3	7,5	6,6	246,3
VALLADOLID	lp	23,7	62,3	3,9	23,0	0,2	19,2	94,1	25,1	10,4	10,8	1,2	273,9
VALLADOLID (VILLANUBLA)	lp	32,4	65,5	8,1	10,8	0,7	28,8	85,8	20,6	7,0	2,9	1,9	264,5
BURGOS (VILLAFRÍA)	3,1	28,0	70,1	22,5	15,8	37,2	11,9	117,9	32,1	10,2	17,4	0,5	366,7
SORIA	6,6	30,2	29,7	7,2	11,8	6,2	7,2	83,4	51,4	33,6	33,0	12,6	312,9
SEGOVIA	4,6	14,5	90,2	14,0	18,3	11,8	15,6	109,3	25,4	4,2	9,0	6,0	322,9
ÁVILA	0,2	28,9	75,2	8,0	15,7	10,8	12,4	72,0	21,0	0,7	17,4	8,0	270,3
PAMPLONA (Aer. NOAIN)	19,9	19,0	76,0	72,7	28,1	18,2	32,1	165,1	84,2	41,8	1,4	26,7	585,2
LOGROÑO (AGONCILLO)	34,7	10,1	31,5	15,7	17,2	7,8	13,4	55,8	43,6	19,3	14,7	11,8	275,6
ZARAGOZA (Aer.)	5,7	11,4	79,4	9,6	6,0	1,8	18,3	35,8	4,6	46,9	2,6	1,0	223,1
TERUEL	20,3	10,3	68,0	0,8	18,8	2,8	13,6	43,6	8,4	63,4	10,8	0,6	261,4
GIRONA (Aer. COSTA BRAVA)	4,0	107,6	282,0	1,2	16,6	0,4	42,4	53,1	55,6	16,1	13,4	7,6	600,0
LLEIDA	7,8	20,0	70,6	0,2	1,8	1,1	28,5	50,4	15,8	17,2	22,7	15,3	251,4
BARCELONA (Aer. EL PRAT)	52,6	99,9	114,9	0,4	5,1	7,2	32,0	51,8	19,7	20,5	30,2	22,5	456,8
REUS (Aer.)	11,3	166,6	152,8	lp	3,4	0,1	29,5	60,3	8,7	4,7	15,1	37,1	489,6
TORTOSA	0,3	20,0	176,8	2,2	20,5	0,2	41,5	71,1	14,3	14,5	14,2	0,8	376,4
NAVACERRADA (PUERTO)	1,1	102,0	288,4	49,8	22,9	61,6	42,0	258,3	85,0	9,7	7,0	16,5	944,3
COLMENAR VIEJO (FAMET)	1,4	64,7	115,0	5,2	5,7	4,8	19,8	83,9	34,3	1,7	8,1	0,1	344,7
MADRID (Aer. TORREJÓN)	3,1	34,2	64,6	4,4	5,0	3,2	10,7	59,9	25,4	8,4	7,2	0,1	226,2
MADRID (Aer. BARAJAS)	1,2	36,3	49,6	3,1	4,2	2,8	11,5	31,8	20,5	lp	6,2	lp	167,2
MADRID (RETIRO)	0,4	29,6	65,3	5,4	6,5	5,6	22,2	61,0	33,7	1,7	7,6	0,3	239,3
MADRID (Aer. CUATRO VIENTOS)	lp	22,1	54,9	5,0	6,0	3,9	28,2	55,8	31,2	lp	1,5	lp	208,6
MADRID (Aer. GETAFE)	lp	31,1	43,2	5,8	4,8	3,5	22,7	61,6	29,4	1,6	1,1	0,0	204,8

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	3,5	29,2	37,7	0,0	13,7	0,6	6,2		24,4	0,0	7,5	0,0	
CUENCA	2,1	34,6	84,4	4,4	9,3	3,5	7,2	94,1	17,6	11,9	27,4	Ip	296,5
TOLEDO	Ip	16,7	42,4	12,0	9,6	3,4	25,8	48,8	17,8	0,9	3,0	0,2	180,6
CIUDAD REAL	2,0	32,2	56,6	13,9	13,0	3,0	26,8	59,8	29,0	Ip	6,4	0,0	242,7
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	24,8	8,9	50,6	2,5	9,5	5,5	35,7	50,3	17,0	11,0	Ip	Ip	215,8
CÁCERES	16,8	31,2	122,0	7,3	5,6	0,0	0,3	39,0	22,0	0,2	0,0	0,6	245,0
BADAJOZ (Aer. TALAVERA LA REAL)	34,2	14,8	110,1	14,0	7,9	0,7	3,9	30,9	31,8	Ip	0,0	Ip	248,3
VALENCIA	50,4	32,1	100,7	8,7	53,0	Ip	43,6	31,5	0,5	0,5	0,7	0,2	321,9
VALENCIA (Aer. MANISES)	11,0	23,7	119,3	7,1	34,6	0,4	37,0	31,0	0,2	1,0	0,4	Ip	265,7
CASTELLÓN (ALMAZORA)	12,9	20,3	166,9	4,0	49,4	0,4	24,8	22,8	1,2	2,6	1,6	9,4	316,3
ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)	19,5	40,1	90,9	10,1	12,3	5,1	25,9	15,5	Ip	5,6	0,2	4,4	229,6
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	12,8	34,9	85,5	11,1	8,0	7,4	23,1	20,1	Ip	4,6	0,5	1,9	209,9
MURCIA	13,3	6,0	87,3	14,0	10,6	5,6	35,4	26,7	0,8	0,9	Ip	7,4	208,0
MURCIA (ALCANTARILLA)	7,5	4,0	83,3	13,9	19,0	5,2	37,8	7,0	1,0	1,3	0,0	19,0	199,0
MURCIA (SAN JAVIER)	10,6	11,4	184,3	10,1	24,1	22,0	40,7	4,1	7,8	2,0	0,3	1,1	318,5
HUELVA (RONDA ESTE)	5,8	40,0	81,4	4,4	22,8	0,3	45,2	8,8	18,8	Ip	0,0	0,0	227,5
SEVILLA (Aer. SAN PABLO)	23,7	50,4	62,5	5,2	13,6	1,0	6,4	26,5	15,2	0,0	0,0	0,0	204,5
MORÓN DE LA FRONTERA (Aer.)	22,0	33,7	94,6	8,4	20,6	1,1	2,3	55,8	26,0	0,0	0,0	Ip	264,5
CÁDIZ (CORTADURA)				3,6	23,5	0,4	43,6	48,8	50,4	0,0	Ip	0,0	
ROTA (BASE NAVAL)	32,2	53,3	99,7	4,1	18,1	0,1	31,4	53,8	51,6	Ip	0,0	Ip	344,3
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	30,8	73,8	108,2	10,7	17,9	0,0	16,7	57,7	49,0	0,0	0,0	0,0	364,8
CÓRDOBA (Aer.)	5,5	41,6	82,6	8,1	11,5	1,0	3,4	34,8	69,5	0,0	0,0	0,0	258,0
MÁLAGA (Aer.)	0,8	60,6	137,9	0,5	20,0	7,7	18,4	43,6	5,6	0,0	0,0	0,0	295,1
GRANADA (Aer.)	Ip	34,5	77,2	5,1	17,3	2,8	6,5	46,1	21,4	Ip	0,0	Ip	210,9
GRANADA (Base Aérea)	1,5	25,4	61,1	5,4	19,7	4,8	6,7	68,3	14,5	0,1	0,0	0,0	207,5
JAÉN (CERRO DE LOS LIRIOS)	23,7	8,5	29,3	9,5	23,6	9,7	12,5	80,6	46,7	0,0	0,0	0,0	244,1
ALMERÍA (Aer.)	19,7	20,8	31,2	3,5	22,6	0,4	5,5	0,1	Ip	1,2	Ip	Ip	105,0
CEUTA		93,6	172,0	11,7	70,4	10,1	8,3	64,6	18,4	0,0	0,0	0,0	
MELILLA	15,2	24,1	43,7	9,4	119,4	26,7	8,9	8,4	0,8	0,1	0,5	Ip	257,2
PALMA DE MALLORCA (CMT)	13,9	41,1	190,8	9,6	20,5	51,7	25,1	49,3	7,2	2,0	3,5	23,5	438,2
PALMA DE MALLORCA (Aer.)	25,4	34,2	192,0	8,3	19,5	45,3	14,6	32,4	6,0	1,9	0,1	12,9	392,6
MENORCA (MAÓ)	76,9	17,0	199,6	14,6	34,0	66,5	31,4	35,0	6,6	0,5	1,8	0,3	484,2
IBIZA/ES (CODOLA)	3,6	38,6	211,2	5,7	37,4	45,9	15,6	19,1	0,8	2,0	0,6	11,1	391,6
LANZAROTE (Aer.)	1,0	10,4	7,2	0,3	1,1	0,3	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	22,8
FUERTEVENTURA (Aer.)	0,0	1,6	0,7	1,9	0,6	0,0	0,0	4,0	0,0	Ip	0,0	0,0	8,8
GRAN CANARIA (Aer.)	0,0	0,0	1,4	1,5	2,3	4,2	0,0	6,1	0,0	0,4	0,0	0,0	15,9
STA. CRUZ DE TENERIFE	1,6	2,3	8,0	0,3	0,8	1,7	Ip	4,3	2,9	Ip	Ip	0,2	22,1
TENERIFE (Aer. LOS RODEOS)	3,1	5,9	64,4	6,4	12,4	9,0	Ip	52,5	1,0	18,3	0,2	0,7	173,9
TENERIFE (Aer. TENERIFE SUR)	0,2	6,8	0,1	0,0	0,2	1,2	0,0	25,4	0,0	0,0	Ip	Ip	33,9
IZAÑA	3,2	14,4	5,6	0,0	0,8	3,0	0,2	18,2	0,2	0,1	0,0	1,6	47,3
LA PALMA (Aer.)	9,1	73,6	3,9	13,4	12,7	15,4	Ip	34,0	1,7	0,5	Ip	0,4	164,7
EL HIERRO (Aer.)	0,3	12,4	12,1	Ip	2,6	3,2	0,0	34,9	0,0	0,5	Ip	0,0	66,0

CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACIÓN COMPLETA)	S	H	N	N	MS	ES	MS	MH	N	MH	H	N	MS
A CORUÑA (Aer.)													
SANTIAGO DE COMPOSTELA (Aer.)	MS	S	N	S	MS	ES	MS	H	N	H	N	S	ES
LUGO (Aer.)	S	H	MS	S	MS	ES	MS	MH	MS	N	S	S	ES
PONTEVEDRA (MOURENTE)	MS	H	H	S	MS	ES	MS	H	S	H	N	N	ES
VIGO (PEINADOR)	MS	H	N	S	MS	ES	MS	MH	N	H	N	H	MS
OURENSE (GRANXA DEPUTACIÓN)	MS	MH	H	S	MS	ES	MS	MH	N	H	N	H	MS
OVIEDO (EL CRISTO)	MS	S	N	N	MS	H	MS	MH	MS	H	MS	MS	MS
AVILÉS (Aer. RANÓN)	S	S	H	N	S	S	MS	MH	MS	H	MS	H	MS
GIJÓN (MUSEL)													
SANTANDER (CMT)													
SANTANDER (Aer. PARAYAS)	S	S	N	MH	N	N	MS	MH	N	H	S	S	S
BILBAO (Aer.)	MS	S	MH	MH	H	N	MS	MH	S	S	MS	MS	S
SAN SEBASTIÁN (IGUELDO)	H	S	N	H	H	MS	MS	MH	N	N	MS	S	S
HONDARRIBIA (MALKARROA)	H	S	N	H	H	MS	MS	MH	S	N	MS	S	MS
FORONDA (TXOKIZA)	MS	MS	N	N	MS	H	S	H	N	MS	N	ES	ES
LEÓN (VIRGEN DEL CAMINO)	S	N	H	MS	MS	ES	MS	H	S	MS	S	S	ES
PONFERRADA	MS	S	N	MS	MS	ES	MS	MH	S	H	S	N	ES
ZAMORA	MS	S	H	MS	MS	MS	N	MH	S	MS	N	S	ES
SALAMANCA (MATACÁN)	MS	S	H	MS	S	MS	S	EH	MS	MS	S	N	ES
VALLADOLID	ES	S	H	MS	S	ES	H	MH	S	MS	N	MS	MS
VALLADOLID (VILLANUBLA)	ES	N	H	MS	MS	MS	H	MH	MS	MS	S	S	MS
BURGOS (VILLAFRÍA)	MS	S	H	MS	MS	N	S	MH	MS	MS	N	MS	ES
SORIA	MS	N	S	MS	S	MS	MS	MH	N	N	H	S	ES
SEGOVIA	MS	S	MH	MS	S	S	S	MH	MS	MS	S	S	MS
ÁVILA	ES	N	MH	MS	S	S	S	MH	MS	ES	H	N	MS
PAMPLONA (Aer. NOAIN)	S	MS	N	N	S	MS	S	EH	H	N	ES	N	S
LOGROÑO (AGONCILLO)	H	MS	N	MS	N	MS	S	H	N	S	S	S	MS
ZARAGOZA (Aer.)	S	S	MH	S	S	MS	N	H	ES	H	MS	MS	MS
TERUEL	S	S	EH	MS	H	MS	N	H	MS	MH	S	MS	MS
GIRONA (Aer. COSTA BRAVA)	MS	H	MH	MS	S	ES	N	N	N	MS	S	ES	S
LLEIDA	S	N	MH	ES	MS	MS	H	H	MS	N	MH	N	ES
BARCELONA (Aer. EL PRAT)	S	H	MH	MS	MS	S	N	N	S	S	H	S	S
REUS (Aer.)	MS	MH	MH	MS	S	MS	N	MH	MS	MS	H	N	N
TORTOSA	MS	S	MH	MS	N	ES	H	MH	MS	N	H	MS	MS
NAVACERRADA (PUERTO)	ES	N	MH	MS	MS	S	S	MH	S	MS	MS	N	MS
COLMENAR VIEJO (FAMET)													
MADRID (Aer. TORREJÓN)	MS	N	H	MS	MS	MS	S	MH	S	S	N	MS	MS
MADRID (Aer. BARAJAS)	MS	N	H	MS	MS	MS	S	N	S	MS	N	S	ES
MADRID (RETIRO)	MS	N	H	MS	MS	MS	N	H	S	MS	S	MS	ES
MADRID (Aer. CUATRO VIENTOS)	MS	N	H	MS	MS	MS	H	H	S	MS	S	MS	ES
MADRID (Aer. GETAFE)	MS	N	N	MS	MS	MS	N	MH	S	MS	S	MS	ES
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)													
CUENCA	MS	N	MH	MS	MS	MS	S	MH	MS	MS	MH	MS	MS
TOLEDO	MS	S	H	S	S	MS	N	H	S	MS	N	MS	ES

CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
CIUDAD REAL	MS	S	H	S	S	MS	H	H	S	MS	H	S	ES
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	H	S	MH	MS	S	MS	H	N	S	S	S	MS	MS
CÁCERES	N	S	MH	MS	MS	MS	MS	N	S	MS	S	N	ES
BADAJOZ (Aer. TALAVERA LA REAL)	H	S	MH	MS	MS	MS	MS	S	N	MS	S	S	ES
VALENCIA	H	N	MH	S	H	MS	H	N	MS	MS	S	MS	S
VALENCIA (Aer. MANISES)	S	N	MH	S	H	MS	H	N	MS	MS	S	MS	MS
CASTELLÓN (ALMAZORA)	S	S	EH	S	H	MS	H	N	ES	MS	S	N	S
ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)	N	H	MH	S	N	S	H	S	MS	S	S	H	S
ALICANTE (Aer. EL ALTET)													
MURCIA													
MURCIA (ALCANTARILLA)	N	MS	MH	N	H	S	H	S	ES	S	S	H	S
MURCIA (SAN JAVIER)	N	S	MH	S	H	H	H	S	S	N	H	N	N
HUELVA (RONDA ESTE)	N	N	H	MS	MS	MS	H	MS	N	S	N	S	ES
SEVILLA (Aer. SAN PABLO)	N	N	N	MS	MS	MS	S	S	S	S	N	S	ES
MORÓN DE LA FRONTERA (Aer.)	N	N	MH	MS	S	MS	MS	H	N	MS	N	N	ES
CÁDIZ (CORTADURA)													
ROTA (BASE NAVAL)													
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	H	H	H	MS	MS	MS	S	H	H	S	N	N	MS
CÓRDOBA (Aer.)	S	N	N	MS	MS	MS	MS	S	MH	MS	S	S	ES
MÁLAGA (Aer.)	S	N	MH	MS	S	MS	N	H	S	MS	N	N	MS
GRANADA (Aer.)	MS	N	MH	S	N	MS	MS	H	N	ES	S	S	ES
GRANADA (Base Aérea)	S	S	H	MS	S	MS	MS	MH	S	MS	S	S	ES
JAÉN (CERRO DE LOS LIRIOS)													
ALMERÍA (Aer.)	H	N	H	S	H	MS	N	MS	MS	N	H	N	MS
CEUTA													
MELILLA	H	N	H	MS	MH	S	MS	S	MS	MS	N	S	MS
PALMA DE MALLORCA (CMT)	S	N	EH	ES	S	H	H	H	S	N	H	H	N
PALMA DE MALLORCA (Aer.)	S	S	EH	MS	S	H	S	N	S	S	MS	N	S
MENORCA (MAÓ)	MH	MS	MH	MS	S	H	S	N	S	MS	H	MS	S
IBIZA/ES (CODOLA)	MS	S	EH	MS	H	H	N	S	MS	S	N	H	N
LANZAROTE (Aer.)	H	MH	N	MS	S	MS	MS	N	S	N	N	N	ES
FUERTEVENTURA (Aer.)	S	S	S	S	S	S	S	H	N	MH	N	N	ES
GRAN CANARIA (Aer.)	S	MS	MS	MS	MS	N	MS	H	S	MH	N	N	ES
STA. CRUZ DE TENERIFE	N	S	S	ES	MS	S	ES	S	H	H	MH	H	ES
TENERIFE (Aer. LOS RODEOS)	MS	MS	N	MS	MS	MS	ES	H	MS	H	S	MS	ES
TENERIFE (Aer. TENERIFE SUR)	H	H	MS	MS	S	S	S	MH	N	N	MH	MH	MS
IZAÑA	S	N	S	MS	MS	S	MS	N	N	MH	N	H	ES
LA PALMA (Aer.)	H	MH	ES	S	S	S	MS	MH	N	N	H	H	MS
EL HIERRO (Aer.)	N	H	N	MS	S	N	S	MH	N	MH	MH	N	MS

EH = Extremadamente húmedo. La precipitación mensual sobrepasa el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1971-2000.
MH = Muy húmedo: f < 20 %. La precipitación mensual se encuentra en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más húmedos.
H = Húmedo: 20 % ≤ f < 40%.
N = Normal: 40 % ≤ 60 %. La precipitación mensual se sitúa alrededor de la mediana.
S = Seco: 60 % ≤ f < 80 %.
MS = Muy seco: f ≥ 80 %.
ES = Extremadamente seco. La precipitación mensual no alcanza el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1971-2000.

N.º DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN MAYOR O IGUAL A 1 mm

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACIÓN COMPLETA)	4	8	13	18	10	4	7	19	6	10	7	6	112
A CORUÑA (Aer.)	3	9	12	15	11	2	6	21	6	10	5	8	108
SANTIAGO DE COMPOSTELA (Aer.)	5	6	16	14	5	3	5	20	9	12	7	7	109
LUGO (Aer.)	4	7	14	13	8	5	3	19	11	10	3	3	100
PONTEVEDRA (MOURENTE)	6	6	17	15	7	2	5	19	11	11	5	6	110
VIGO (PEINADOR)	3	7	14	14	6	1	5	21	10	13	6	7	107
OURENSE (GRANXA DEPUTACIÓN)	2	6	12	8	4	1	3	14	8	7	2	2	69
OVIEDO (EL CRISTO)	4	6	9	11	11	11	5	20	9	13	6	4	109
AVILÉS (Aer. RANÓN)	7	5	9	13	15	8	6	20	10	15	5	6	119
GIJÓN (MUSEL)	5	6	10	11	15	11	6	19	7	14	6	6	116
SANTANDER (CMT)	5	8	5	14	17	8	5	20	8	10	11	8	119
SANTANDER (Aer. PARAYAS)	6	8	5	17	18	11	6	20	6	10	6	8	121
BILBAO (Aer.)	6	8	6	17	19	12	8	21	5	7	4	4	117
SAN SEBASTIÁN (IGUELDO)	11	9	7	20	18	9	9	23	9	11	8	6	140
HONDARRIBIA (MALKARROA)	9	8	5	19	15	8	8	23	8	10	5	6	124
FORONDA (TXOKIZA)	3	5	6	9	7	7	8	15	11	4	2	1	78
LEÓN (VIRGEN DEL CAMINO)	1	6	12	4	3	0	1	13	7	3	2	1	53
PONFERRADA	2	5	8	8	4	0	4	14	6	7	2	2	62
ZAMORA	1	3	8	2	3	1	3	13	7	2	2	1	46
SALAMANCA (MATACÁN)	1	4	8	3	1	1	5	15	4	1	2	1	46
VALLADOLID	0	3	8	1	3	0	2	14	5	2	2	0	40
VALLADOLID (VILLANUBLA)	0	4	8	4	4	0	2	15	4	2	1	1	45
BURGOS (VILLAFRÍA)	1	5	9	5	5	8	3	16	7	4	2	0	65
SORIA	2	5	6	2	4	1	4	17	9	5	4	3	62
SEGOVIA	1	3	12	5	4	4	5	19	3	3	3	2	64
ÁVILA	0	4	9	2	3	2	4	15	4	0	4	2	49
PAMPLONA (Aer. NOAIN)	4	7	10	10	7	4	4	21	9	5	0	2	83
LOGROÑO (AGONCILLO)	3	2	5	3	5	3	4	13	5	4	2	2	51
ZARAGOZA (Aer.)	2	3	8	2	2	1	5	11	2	5	1	0	42
TERUEL	3	3	8	0	2	1	1	9	2	4	1	0	34
GIRONA (Aer. COSTA BRAVA)	1	4	14	1	2	0	4	11	7	3	2	1	50
LLEIDA	2	3	7	0	0	0	2	8	3	3	1	2	31
BARCELONA (Aer. EL PRAT)	5	6	9	0	2	1	4	8	3	3	1	3	45
REUS (Aer.)	2	5	10	0	1	0	3	8	3	3	2	3	40
TORTOSA	0	5	9	1	3	0	3	9	1	3	4	0	38
NAVACERRADA (PUERTO)	0	4	13	8	5	8	4	24	9	1	2	3	81
COLMENAR VIEJO (FAMET)	1	4	11	2	2	1	2	12	7	1	2	0	45
MADRID (Aer. TORREJÓN)	1	4	9	3	2	1	1	10	4	1	2	0	38
MADRID (Aer. BARAJAS)	0	4	8	2	1	1	2	8	4	0	2	0	32
MADRID (RETIRO)	0	4	9	2	2	1	2	9	5	1	1	0	36
MADRID (Aer. CUATRO VIENTOS)	0	4	9	2	1	1	2	11	6	0	1	0	37
MADRID (Aer. GETAFE)	0	4	8	3	2	1	2	8	4	0	1	0	33

N.º DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN MAYOR O IGUAL A 1 mm

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	1	4	7	0	4	0	1		7	0	2	0	
CUENCA	1	3	9	1	2	1	2	14	4	2	2	0	41
TOLEDO	0	2	8	3	3	1	3	9	3	0	2	0	34
CIUDAD REAL	1	4	9	3	3	1	3	10	3	0	1	0	38
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	3	3	11	2	2	1	3	5	2	2	0	0	34
CÁCERES	1	3	11	2	2	0	0	8	6	0	0	0	33
BADAJOZ (Aer. TALAVERA LA REAL)	1	4	12	1	3	0	1	9	6	0	0	0	37
VALENCIA	4	4	11	1	3	0	2	5	0	0	0	0	30
VALENCIA (Aer. MANISES)	3	4	13	1	2	0	3	5	0	0	0	0	31
CASTELLÓN (ALMAZORA)	1	6	7	1	4	0	2	4	0	2	1	2	30
ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)	3	7	7	1	3	2	2	3	0	2	0	2	32
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	2	4	10	1	2	2	2	5	0	2	0	1	31
MURCIA	2	3	8	2	3	1	3	3	0	0	0	1	26
MURCIA (ALCANTARILLA)	1	1	6	2	4	1	3	1	0	1	0	1	21
MURCIA (SAN JAVIER)	3	3	6	2	3	3	2	2	1	1	0	1	27
HUELVA (RONDA ESTE)	1	2	9	2	4	0	4	4	5	0	0	0	31
SEVILLA (Aer. SAN PABLO)	2	4	6	1	1	0	3	8	4	0	0	0	29
MORÓN DE LA FRONTERA (Aer.)	2	4	7	2	3	0	1	10	3	0	0	0	32
CÁDIZ (CORTADURA)				2	3	0	5	8	5	0	0	0	
ROTA (BASE NAVAL)	2	4	7	1	2	0	3	9	4	0	0	0	32
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	2	3	7	3	3	0	4	8	5	0	0	0	35
CÓRDOBA (Aer.)	2	4	7	2	2	0	2	7	6	0	0	0	32
MÁLAGA (Aer.)	0	4	6	0	2	2	3	6	2	0	0	0	25
GRANADA (Aer.)	0	4	7	2	3	1	3	8	2	0	0	0	30
GRANADA (Base Aérea)	1	5	7	2	3	2	1	13	2	0	0	0	36
JAÉN (CERRO DE LOS LIRIOS)	2	3	5	2	3	2	3	10	2	0	0	0	32
ALMERÍA (Aer.)	3	4	4	1	2	0	2	0	0	1	0	0	17
CEUTA		4	10	4	3	3	1	8	4	0	0	0	
MELILLA	2	5	7	2	5	4	5	4	0	0	0	0	34
PALMA DE MALLORCA (CMT)	2	5	13	2	4	13	4	7	3	1	1	1	56
PALMA DE MALLORCA (Aer.)	4	5	12	2	5	8	3	5	3	1	0	2	50
MENORCA (MAÓ)	3	4	10	7	5	11	4	7	2	0	0	0	53
IBIZA/ES (CODOLA)	1	6	12	1	5	7	3	6	0	1	0	1	43
LANZAROTE (Aer.)	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
FUERTEVENTURA (Aer.)	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	3
GRAN CANARIA (Aer.)	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0	0	0	5
STA. CRUZ DE TENERIFE	1	1	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	8
TENERIFE (Aer. LOS RODEOS)	2	4	8	2	4	2	0	8	0	6	0	0	36
TENERIFE (Aer. TENERIFE SUR)	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	6
IZAÑA	1	3	3	0	0	1	0	4	0	0	0	1	13
LA PALMA (Aer.)	2	4	1	4	2	2	0	6	1	0	0	0	22
EL HIERRO (Aer.)	0	2	3	0	1	3	0	5	0	0	0	0	14

HORAS DE SOL

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACIÓN COMPLETA)	193,1	209,3	115,1	83,9	116,1	177,5	267,6	171,0	230,2	220,1	269,1	262,0	2 315,0
A CORUÑA (Aer.)	173,1	204,9	99,7	89,8				135,1	182,0	195,9	239,6	247,9	
SANTIAGO DE COMPOSTELA (Aer.)	178,2	220,2	90,0	84,2				117,8	184,2	196,3	252,3	222,1	
LUGO (Aer.)	183,6	213,3	74,7	70,8	91,5	153,3	258,5	109,2	202,8	205,5	227,9	255,1	2 046,2
PONTEVEDRA (MOURENTE)	226,4	219,4	87,7	84,1	102,5	187,0	266,4	163,2	208,2	206,5	289,9	262,1	2 303,4
VIGO (PEINADOR)	236,4	256,9	125,5	114,7				138,7	196,2	212,3	306,3	259,7	
OURENSE (GRANXA DEPUTACIÓN)	215,7	214,6		70,9	124,3	196,8	251,7	140,1	221,3	236,7	302,2	269,9	
OVIEDO (EL CRISTO)	163,6	205,8	115,2	133,6	110,0	118,7	223,6	92,3	197,1	172,3	185,8	233,9	1 951,9
AVILÉS (Aer. RANÓN)	155,1	183,6	90,5	85,3	74,4	100,8	200,2	83,2	182,2	126,0	158,5	229,8	1 669,6
GIJÓN (MUSEL)	153,8	191,6	121,1	109,1	97,5	119,1	186,7	98,1	211,0	186,2	209,1	261,4	1 944,7
SANTANDER (CMT)	214,3	188,4	118,7	88,8	89,8	105,9	214,7	97,1	242,7	174,1	243,4	218,9	1 996,8
SANTANDER (Aer. PARAYAS)	182,1	173,2	111,1	78,1	72,4	92,0	194,2	56,7	206,2	129,1	168,7	178,9	1 642,7
BILBAO (Aer.)	188,1	174,4	101,5	62,0	71,0	90,5	189,2	47,0	198,6	148,7	208,5	187,1	1 666,6
SAN SEBASTIÁN (IGUELDO)	194,5	180,6	132,9	76,9	93,6	123,3	226,7	81,0	232,5	198,5	259,0	215,4	2 014,9
HONDARRIBIA (MALKARROA)	190,3	180,8	116,3	70,8	84,8	119,9	227,3	86,9	224,8	185,7	252,2	225,3	1 965,1
FORONDA (TXOKIZA)	203,4	195,4	111,0	73,6	62,5	120,3	222,2	108,3	239,2	233,5	252,6	257,3	2 079,3
LEÓN (VIRGEN DEL CAMINO)	287,0	264,6	111,7	163,1	208,6	253,7	285,1	173,4	269,0	289,2	379,5	332,0	3 016,9
PONFERRADA				79,0	99,4	229,0	284,6	139,1	255,4	262,0	334,4	320,5	
ZAMORA					72,0	197,8	256,5	154,4	315,8	322,3	405,0	337,5	
SALAMANCA (MATACÁN)	314,6	275,5	122,5	161,1	140,7	221,8	275,5	153,4	319,1	333,4	410,7	362,5	3 090,8
VALLADOLID	303,1	267,1	78,4	132,4	91,8	210,7	257,7	152,9	313,8	319,0	387,2	342,1	2 856,2
VALLADOLID (VILLANUBLA)	268,2	262,2	99,7	139,2	122,3	212,5	237,4	145,7	326,0	312,1	402,6	353,9	2 881,8
BURGOS (VILLAFRÍA)	269,5	234,3	105,7	99,1	107,7	145,9	239,8	107,5	285,3	295,1	360,0	313,0	2 562,9
SORIA							216,0						
SEGOVIA	279,3	262,6	128,3	141,9	154,8	165,4	274,5	106,6	313,0	323,7	401,0	351,5	2 902,6
ÁVILA	253,1	212,8	117,8	159,1	145,5	177,4	276,6	152,9	294,7	310,6	353,2	327,3	2 781,0
PAMPLONA (Aer. NOAIN)	265,7	231,0	102,5	82,3	97,0	166,6	271,3	98,7	249,1	212,3	274,8	307,1	2 358,4
LOGROÑO (AGONCILLO)	271,5	236,5	103,9	119,5	125,6	161,6	274,0	140,6	298,6	300,2	332,1	334,1	2 698,2
ZARAGOZA (Aer.)	297,9	253,9	95,1	154,3	188,1	246,3	290,2	207,7	316,7	346,3	392,5	337,1	3 126,1
TERUEL						154,2	243,3	222,3	300,8	343,5	374,2	345,3	
GIRONA (Aer. COSTA BRAVA)	274,6	235,9	128,8	174,3	185,3	226,5	277,8	177,6	202,0	219,9	227,1	308,5	2 638,3
LLEIDA	299,0	249,5	78,8	150,0	139,3	250,4	294,8	239,8	331,9	354,2	358,1	351,3	3 097,1
BARCELONA (Aer. EL PRAT)	253,5	193,9	77,1	86,2	110,0	176,8	273,5	178,3	266,4	278,2	279,1	275,8	2 448,8
REUS (Aer.)	237,8	207,0	125,0	167,7	205,7	246,8	272,9	165,6	254,2	295,4		199,7	
TORTOSA	287,4	217,6	142,1	192,6	207,8	244,9	286,0	234,0	294,8	319,9	296,7	298,0	3 021,8
NAVACERRADA (PUERTO)	270,8	232,0	82,1	122,7	169,1	130,8	235,7	65,2	268,0	306,1	367,3	332,6	2 582,4
COLMENAR VIEJO (FAMET)	287,8	246,4	99,7	171,7	216,1	238,4	254,7	172,7	294,3	341,0	368,9	344,2	3 035,9
MADRID (Aer. TORREJÓN)	289,6	268,2	107,9	158,8	227,8	255,7	250,3	204,4	314,3	353,8	414,5	363,9	3 209,2
MADRID (Aer. BARAJAS)	305,0	262,7	107,3	181,2	221,0	243,1	272,8	179,5	300,7	348,1	410,2	359,0	3 190,6
MADRID (RETIRO)													
MADRID (Aer. CUATRO VIENTOS)	284,5	263,0	120,7	190,6	232,3	265,6	255,6	196,6	318,6	344,8	396,3	352,7	3 221,3
MADRID (Aer. GETAFE)	292,9	268,4	124,3	192,6	234,4	271,6	266,9	205,0	324,2	355,1	402,7	363,3	3 301,4

HORAS DE SOL

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)													
CUENCA	299,9	253,7	119,2	187,7	215,9	222,4	248,3	176,5	240,8	292,2	335,0	318,1	2 909,7
TOLEDO	328,9	279,4	150,9	178,0	230,0	262,7	291,1	225,2	336,1	371,3	416,9	376,1	3 446,6
CIUDAD REAL	305,1	269,8	129,5	156,4	206,2	248,4	282,1	199,7	313,6	339,2	368,9	362,0	3 180,9
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	303,5	255,7	107,4	163,6	202,8	251,7	263,0	235,2	329,3			343,0	
CÁCERES	296,4	275,1	129,5	167,0	216,9	270,9	265,1	221,1	324,3	357,8	427,8	370,8	3 322,7
BADAJOZ (Aer. TALAVERA LA REAL)	287,7	276,5	124,3	151,6	193,0	267,6	255,8	193,5	307,4	331,7	405,1	358,7	3 152,9
VALENCIA	280,4	229,5	114,7	179,0	200,5	252,7							
VALENCIA (Aer. MANISES)	305,0	246,2	139,9	132,9	206,2	252,3	279,7	242,5	292,0	288,5		279,3	
CASTELLÓN (ALMAZORA)			95,9	153,3	177,3	216,2	313,3	256,4	344,2	351,6	331,1	319,4	
ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)	294,4	245,1	153,7	203,0	216,4	247,1	283,9	237,2	341,2	329,2	342,5	310,5	3 204,2
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	271,3	222,7	123,5	189,8	206,3	237,2	267,3	204,2	305,1	314,7	311,1	275,5	2 928,7
MURCIA	296,1	251,1	138,1	217,2	225,1	255,4	284,1	258,0	344,4	358,7	370,4	330,5	3 329,1
MURCIA (ALCANTARILLA)	281,3	236,7	138,6	212,6	221,7	244,8	268,8	259,3	340,1	355,0	358,9	320,1	3 237,9
MURCIA (SAN JAVIER)	316,7	254,3	157,1	211,2	233,4	254,1	307,0	275,4	361,6	361,9	379,4	325,3	3 437,4
HUELVA (RONDA ESTE)													
SEVILLA (Aer. SAN PABLO)	302,4	299,7	197,8	217,8	252,1	289,9	280,3	237,5	342,0	376,3	411,7	375,0	3 582,5
MORÓN DE LA FRONTERA (Aer.)	269,4	281,5	193,5	214,0	240,1	285,6	258,7	204,7	327,2	346,9	395,2	355,2	3 372,0
CÁDIZ (CORTADURA)									305,9	322,9	375,1	333,4	
ROTA (BASE NAVAL)	293,3	277,8	190,0	199,0	228,4	264,5	263,5	254,1	340,1	354,1	396,9	347,2	3 408,9
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer. .)	271,7	287,2	189,8	149,0	192,7	283,4	238,8	236,8	320,7	342,2	390,0	352,9	3 255,2
CÓRDOBA (Aer.)	271,6	278,4	168,9	191,2	226,9	281,4	262,3	227,1	309,9	340,7	384,3	345,6	3 288,3
MÁLAGA (Aer.)	281,6	252,2	182,5	220,7	217,2	257,4	264,8	258,7	339,7	334,1	367,7	312,6	3 289,2
GRANADA (Aer.)	292,0	251,6	158,5	168,3	184,5	253,7	269,6	181,6	301,7	336,6	377,9	310,2	3 086,2
GRANADA (Base Aérea)	298,2	255,5	153,9	199,3	214,2	247,0	262,5	201,8	326,3	343,9	378,7	292,4	3 173,7
JAÉN (CERRO DE LOS LIRIOS)									339,9	378,7	412,7		
ALMERÍA (Aer.)	295,2	243,3	189,3	215,4	216,3	250,8	271,4	299,8	335,1	328,8	377,1	321,1	3 343,6
CEUTA													
MELILLA	218,3	224,1	173,8	229,0	214,1	242,8	205,9	270,3	293,7	334,2	334,1	299,6	3 039,9
PALMA DE MALLORCA (CMT)	267,6	237,5	169,0	150,8	184,5	189,2	249,5	248,0	345,8	342,9	342,9	332,4	3 060,1
PALMA DE MALLORCA (Aer.)	272,9	232,0	138,3	154,9	153,8	161,8	237,8	216,5	334,2	341,1	344,2	331,7	2 919,2
MENORCA (MAÓ)	245,4	209,7	119,3	138,7	142,5	131,4	227,1	210,9	304,5	319,4	330,4	299,4	2 678,7
IBIZA/ES (CODOLA)	278,7	213,4	130,2	176,3	190,7	202,7	268,0	223,1	322,8	324,3	320,7	272,3	2 923,2
LANZAROTE (Aer.)	262,5	225,5	167,9	190,0	193,3	187,2	279,8	205,8	293,9	282,8	300,9	313,6	2 903,2
FUERTEVENTURA (Aer.)	271,9	216,7	178,4	175,2	189,4	200,5	252,7	213,5	293,8	282,8	308,3	305,5	2 888,7
GRAN CANARIA (Aer.)	218,4	215,2	177,1	178,4	179,6	183,0	250,6	183,2	254,5	227,2	264,5	295,2	2 626,9
STA. CRUZ DE TENERIFE	237,3	146,7	183,8	143,7	201,7	178,9	277,9	231,1	323,3	313,0	351,0	325,3	2 913,7
TENERIFE (Aer. LOS RODEOS)	171,2	158,1	98,2	55,3	147,0	87,2	203,7	115,7	199,9	182,8	222,8	265,0	1 906,9
TENERIFE (Aer. TENERIFE SUR)	257,0	212,4	180,2	222,7	211,0	193,4	273,0	200,2	258,1	244,3	314,7	293,5	2 860,5
IZAÑA	273,1	260,7	214,3	232,7	239,7	232,3	335,8	293,1	388,7	402,2	367,5	364,9	3 605,0
LA PALMA (Aer.)	140,2	180,4	143,4	107,9	140,8	110,1	197,7	159,0	226,7	256,7	257,5	275,5	2 195,9
EL HIERRO (Aer.)	218,2	172,6	169,2	168,5	184,2	169,6	212,6	222,6	315,8	303,8	260,9	275,5	2 673,5

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD (km/h) DE LA RACHA MÁXIMA DEL VIENTO
Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACIÓN COMPLETA)	WNW/61	SSE/73	S/75		SSW/50	NE/59	ENE/64	W/90	S/64	SSW/66	SW/50	WSW/66	
A CORUÑA (Aer.)	S/55	S/84	SSE/82	W/87	SW/63	N/52	SSW/65	SSW/76	SSW/74	SSW/67	WNW/52	W/72	W/87
SANTIAGO DE COMPOSTELA (Aer.)	VRB/42	S/80	S/72	WSW/76	SSW/59	NW/54	W/50	SSW/74	SW/61	VRB/61	WSW/45	SW/59	S/80
LUGO (Aer.)	WSW/41	SSW/61	SE/76	W/83	SW/66	ENE/51	E/58	SSE/75	WSW/73	WSW/61	W/52	WSW/54	W/83
PONTEVEDRA (MOURENTE)		SE/63	ESE/66	W/58	SSE/45	NNE/48	W/53	SSW/65	SE/49	SE/45	NNW/35	S/46	
VIGO (PEINADOR)	W/42	SSW/65	SSE/98	SSW/78	VRB/45	NNE/63	NW/50	N/71	S/63	S/55	WSW/50	SW/74	SSE/98
OURENSE (GRANXA DEPUTACIÓN)	WNW/36	S/55		SW/48	W/45	ENE/35	SE/41	W/54	SE/52	WNW/49	E/41	WSW/38	
OVIEDO (EL CRISTO)	WNW/40	W/72	SE/62	WSW/104	W/57	NNE/58	W/63	W/81	ESE/49	W/55	NW/59	WNW/53	WSW/104
AVILÉS (Aer. RANÓN)	WNW/61	WNW/71	SSE/58	VRB/108	W/63	W/72	W/68	W/89	NW/58	WNW/72	WNW/82	WSW/67	VRB/108
GIJÓN (MUSEL)													
SANTANDER (CMT)	NW/84	S/67	N/69	NW/95	NW/73	W/79	WNW/74	SSW/88	NNW/72	WSW/92	W/49	NW/60	NW/95
SANTANDER (Aer. PARAYAS)	SW/50	S/74	SSW/67	WNW/82	WSW/65	WNW/74	WNW/65	W/80	W/61	WNW/82	VRB/50	WSW/63	VRB/82
BILBAO (Aer.)	VRB/63	SE/71	S/72	WSW/109	WNW/63	VRB/65	NW/71	SSW/85	NW/67	WNW/72	WNW/59	SW/63	WSW/109
SAN SEBASTIÁN (IGUELDO)	NNW/70	S/117	SSE/104	S/109	NW/87	NNW/87	W/76	S/102	NW/86	W/97	NW/63	S/52	S/117
HONDARRIBIA (MALKARROA)	NW/52	S/89	S/93	W/89	WSW/74	NNW/68	WSW/76	WSW/91	NW/74	WNW/74	W/52	W/41	S/93
FORONDA (TXOKIZA)	WSW/54	WSW/61	NW/71	WSW/111	VRB/52	N/59	SW/58	SW/74	WSW/55	SW/59	SSW/78	SW/52	WSW/111
LEÓN (VIRGEN DEL CAMINO)	W/61	SSE/65	SSW/69	WSW/86	W/56	N/66	WNW/63	WSW/81	NNW/66	W/76	WSW/83	W/61	WSW/86
PONFERRADA	W/41	WSW/59	ESE/58	SW/63	W/28	W/42	WNW/43	W/50	WSW/40	ENE/42	W/63	W/37	VRB/63
ZAMORA	N/39	SSW/57	SSE/51	SW/41		E/48	NE/42	WSW/64	NW/52	W/48	NW/54	N/42	
SALAMANCA (MATACÁN)	SW/48	SSW/72	WSW/72	SW/91	NNE/48	VRB/55	NE/67	SSW/85	SW/65	WNW/65	SSW/68	SSW/67	SW/91
VALLADOLID	W/42	SE/53	WSW/69	WSW/69	WSW/45	N/51	E/45	WSW/71	WSW/51	VRB/58	NW/59	W/69	WSW/71
VALLADOLID (VILLANUBLA)	S/41	S/69	SW/63	WSW/65	NE/50	NNW/71	ENE/59	SW/76	SW/67	WSW/65	E/71	WSW/59	SW/76
BURGOS (VILLAFRÍA)	WSW/56	SSE/72	S/74	SSW/93	N/52	NNE/71	SSE/69	SSW/80	SSW/63	W/82	WSW/82	SW/58	SSW/93
SORIA	SW/45	NE/51	NNW/66	W/71	NNW/50	NE/70	NNE/57	NNE/74	N/50	NW/66	SW/72	SSW/60	NNE/74
SEGOVIA	E/54			WSW/84	NNE/44	N/53	NNE/51	SSW/69	SW/55	WSW/64	WSW/59	W/68	
ÁVILA	S/47	SSW/59	SE/60	NNW/57	W/44	W/59	W/47	W/81	SSE/46	SE/52	W/50	WSW/58	W/81
PAMPLONA (Aer. NOAIN)	NW/65	SSE/83	SE/84	NNW/63	N/52	NW/76	N/76	N/80	NW/55	NW/71	N/59	N/59	SE/84
LOGROÑO (AGONCILLO)	SSW/61	SE/55	VRB/52	W/63	N/63	WNW/52	SSW/58	W/54	WNW/65	WSW/59	ESE/52	ESE/61	WNW/65
ZARAGOZA (Aer.)	NW/65	NW/80	WNW/93	WNW/82	WNW/74	NW/93	VRB/91	NNW/96	WNW/72	WSW/111	W/78	SW/84	WSW/111
TERUEL	NNE/42	WSW/71	NW/61	W/67	NW/62	N/72	NNW/61	SSW/58	WSW/57	W/55	S/57	W/58	N/72
GIRONA (Aer. COSTA BRAVA)	S/54	SW/54	S/55	SW/67	NE/46	N/78	NNE/68	VRB/67	WSW/55	VRB/54	SSW/59	S/50	N/78
LLEIDA	WNW/60	SW/52	W/51	W/78	W/73	NW/74	WSW/54	W/80	WNW/90	W/69	NW/69	NE/76	WNW/90
BARCELONA (Aer. EL PRAT)	WNW/50	VRB/52	NE/63	WNW/68	W/54	NNW/50	ENE/76	NNW/61	WSW/74	ENE/58	NW/52	N/52	ENE/76
REUS (Aer.)	WNW/61	W/59	WNW/58	WNW/80	WNW/82	NNW/87	W/61	NW/93	W/89	W/67	W/46	W/46	NW/93
TORTOSA	NNW/86	NNW/82	NW/82	WNW/93	WNW/97	WNW/87	NW/89	WNW/84	NW/111	NW/80	NNW/66	WNW/63	NW/111
NAVACERRADA (PUERTO)				W/104	NW/62		NNW/63	W/87	SSE/73	SW/70	SW/72	W/63	
COLMENAR VIEJO (FAMET)	SW/67	NNE/58	N/78	W/78	NNE/71	N/95	NNE/76	N/89	SW/56	WNW/67	WSW/59	N/72	N/95
MADRID (Aer. TORREJÓN)	SSW/59	SE/56	W/67	SW/61	NNW/63	N/76	NNW/71	N/74	SW/65	SW/69	SW/63	N/80	N/80
MADRID (Aer. BARAJAS)	S/63	SW/63	WSW/71	SW/80	SW/63	N/74	SW/68	WSW/72	SSW/72	WSW/68	SE/76	SW/74	SW/80
MADRID (RETIRO)	W/37	NNE/57	S/64	WSW/52	NNE/48	ENE/78	NNE/56	W/64	SW/50	SW/55	WNW/54	NE/54	ENE/78
MADRID (Aer. CUATRO VIENTOS)	WSW/45	N/48	W/69	WSW/78	W/56	WNW/74	E/54	WSW/76	WSW/56	SSW/74	WNW/65	W/63	WSW/78
MADRID (Aer. GETAFE)	SW/52	NE/59	W/67	WSW/78	NE/59	N/71	NE/58	WSW/76	NW/59	WSW/67	NW/71	WSW/65	WSW/78

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD (km/h) DE LA RACHA MÁXIMA DEL VIENTO
Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)													
CUENCA	SSE/37	N/48	ESE/52	W/50	SE/42	N/64	NW/44	WNW/55	WSW/46	W/55	W/48	SW/47	N/64
TOLEDO	WSW/61	S/60	S/68	W/69	ENE/49	N/53	SSW/55	W/73	W/62	W/69	N/64	ESE/57	W/73
CIUDAD REAL	W/42	NE/47		W/45	E/33	N/51	E/64	NW/62	W/53	WNW/53	ESE/56	W/55	
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	SW/52	ESE/45	WNW/71	W/72	WSW/59	NNW/74	E/58	W/76	W/76	W/137	W/58	SW/63	W/137
CÁCERES	W/49	S/70	W/61	W/51	SSW/39	NNW/54	SW/50	S/78	S/63	NW/54	SW/50	WSW/48	S/78
BADAJOZ (Aer. TALAVERA LA REAL)	W/47	S/66	SSE/85	WSW/53	SW/38	NNW/60	ENE/58	W/85	W/67	VRB/55	W/49	N/52	VRB/85
VALENCIA	ESE/44	NNW/46	NW/51	W/88	NNW/64	NNW/71							
VALENCIA (Aer. MANISES)	W/50	NNW/68	W/68	VRB/95	VRB/71	NW/87	NNE/65	W/85	W/72	W/63	ENE/54	NE/55	VRB/95
CASTELLÓN (ALMAZORA)	NNW/48	SSW/46	WNW/46	WSW/51	WNW/66	NNW/80	N/54	NNW/63	W/53	E/37	WSW/40	VRB/40	NNW/80
ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)	E/47	E/43	NW/51	W/43	ENE/54	N/56	E/48	NW/55	WNW/46	W/43	NE/42	ENE/50	N/56
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	ENE/55	E/55	ENE/76	W/72	VRB/65	NNW/63	ENE/58	WNW/74	WNW/59	SSW/54	WNW/55	E/63	ENE/76
MURCIA	NE/42	SW/46	NW/65	WNW/51	NW/51	NW/69	ENE/48	NW/59	W/66	E/50	W/53	ESE/48	NW/69
MURCIA (ALCANTARILLA)	E/45	E/43	NW/63	SSW/39	NNW/48	WNW/63	NNW/43	WNW/71	NW/50	ESE/46	E/43	W/56	WNW/71
MURCIA (SAN JAVIER)	ENE/67	NE/56	NNE/85	NE/58	NE/78	NW/71	VRB/61	SSW/67	SSW/55	NW/59	NE/72	NE/68	NNE/85
HUELVA (RONDA ESTE)	S/38	SW/69	WSW/62	WNW/43	NW/47	NNE/54	ENE/46	N/70	SSW/52	W/44	WSW/46	SW/45	N/70
SEVILLA (Aer. SAN PABLO)	E/58	S/78	SSW/76	NE/45	ENE/41	NE/58	E/61	WNW/61	W/63	SSW/50	W/46	SSW/54	S/78
MORÓN DE LA FRONTERA (Aer.)	S/50	S/65	SSW/61	SW/43	NW/36	SSE/59	ESE/57	SW/65	W/55	W/46	W/41	ENE/46	VRB/65
CÁDIZ (CORTADURA)				E/62	ESE/58	NE/68	ESE/86	W/69	ESE/74	ESE/51	E/77	E/58	
ROTA (BASE NAVAL)	ESE/56	SW/74	ESE/81	SE/59	NNE/56	E/104	E/76	WSW/74	WNW/68	W/54	E/63	ESE/59	E/104
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	SSW/52	SSW/72	VRB/71	E/52	NNE/52	NE/71	SSE/63	WSW/74	SW/68	WSW/50	E/54	WSW/50	WSW/74
CÓRDOBA (Aer.)	VRB/39	SSW/58	WSW/55	NW/41	NE/33	NNE/52	E/50	SW/63	SW/67	WSW/42	WSW/42	SW/42	SW/67
MÁLAGA (Aer.)	NNW/52	WNW/50	WNW/56	WNW/69	WNW/59	NNW/63	W/69	WNW/67	WNW/56	WNW/59	NW/52	W/56	VRB/69
GRANADA (Aer.)	WNW/59	SSE/48	W/76	NE/48	NE/55	ENE/59	NE/46	W/72	W/68	WSW/52	S/50	W/58	W/76
GRANADA (Base Aérea)													
JAÉN (CERRO DE LOS LIRIOS)	SE/49	ENE/86	W/97	W/61	W/43	W/60	SE/68	W/64	NNW/57	NNW/51	WSW/49	W/48	W/97
ALMERÍA (Aer.)	E/61	E/65	NNW/71	NW/76	NNE/54	NNW/85	ENE/78	W/104	W/89	VRB/74	VRB/67	E/76	W/104
CEUTA	WSW/52	WSW/62	NW/80	WNW/62	WNW/72	VRB/60	E/57	W/75	NW/61	WNW/62	WNW/54	WNW/52	NW/80
MELILLA	W/54	WNW/52	W/82	WSW/80	W/69	W/85	W/50	W/102	W/71	WSW/69	WSW/61	WSW/100	W/102
PALMA DE MALLORCA (CMT)	NNW/48	SSW/55	SSW/61	W/67	N/58	ESE/50	E/50	NW/53	WNW/57	S/42	W/56	E/48	W/67
PALMA DE MALLORCA (Aer.)	ENE/52	WSW/71	WSW/71	NW/84	WNW/82	NE/107	NE/71	WNW/61	WNW/59	E/52	E/65	E/63	NE/107
MENORCA (MAÓ)	NNE/76	N/82	SSW/63	WSW/71	N/93	N/87	VRB/93	NNW/78	WSW/61	N/59	VRB/65	N/82	VRB/93
IBIZA/ES (CODOLA)	N/63	E/68	NNW/77	VRB/93	WNW/80	VRB/72	VRB/71	W/71	VRB/59	S/48	ENE/68	SW/50	VRB/93
LANZAROTE (Aer.)	VRB/68	NNW/61	W/67	N/68	VRB/63	NNE/74	N/68	VRB/71	NNW/67	N/85	VRB/82	NNW/74	N/85
FUERTEVENTURA (Aer.)	WNW/72	WNW/55	NNE/63	VRB/67	NE/59	VRB/76	W/67	NNE/63	VRB/59	N/67	NNE/61	N/55	VRB/76
GRAN CANARIA (Aer.)	N/78	SSW/61	VRB/61	N/65	N/68	NNE/72	N/71	N/74	NNE/72	N/89	N/85	VRB/78	N/89
STA. CRUZ DE TENERIFE	NW/66	NW/55	W/54	W/44	NW/44	N/51	W/55	WNW/69	NNW/50	NW/56	NNW/50	E/47	WNW/69
TENERIFE (Aer. LOS RODEOS)	VRB/67	WNW/58	NNW/67	VRB/59	NW/54	NW/59	VRB/55	NW/59	NW/59	WNW/74	WNW/63	WNW/63	WNW/74
TENERIFE (Aer. TENERIFE SUR)	E/63	ENE/65	VRB/61	VRB/72	ENE/67	NE/85	NE/76	ENE/78	ENE/71	NE/80	NE/80	NE/82	NE/85
IZAÑA	W/115	WNW/85	WNW/102	SE/76	S/74	NE/87	WNW/72	WNW/93	WSW/78	WNW/71	E/73	ESE/90	W/115
LA PALMA (Aer.)	SSW/74	N/59	N/65	N/68	N/61	N/59	N/54	NW/63	NW/59	NW/61	NW/59	NW/50	SSW/74
EL HIERRO (Aer.)	WNW/67	N/59	WNW/59	NNE/68	NNE/55	NNE/74	W/61	N/67	VRB/61	VRB/72	N/72	N/72	NNE/74

DÍAS DE HELADA

Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACIÓN COMPLETA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A CORUÑA (Aer.)	0	0	0	1	8	12	2	2	0	0	0	0	25
SANTIAGO DE COMPOSTELA (Aer.)	0	0	0	1	4	9	1	0	0	0	0	0	15
LUGO (Aer.)	0	1	1	9	16	18	9	2	0	0	0	0	56
PONTEVEDRA (MOURENTE)	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
VIGO (PEINADOR)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
OURENSE (GRANXA DEPUTACIÓN)	0	0	0	6	11	20	4	0	0	0	0	0	41
OVIEDO (EL CRISTO)	0	0	0	1	0	7	0	0	0	0	0	0	8
AVILÉS (Aer. RANÓN)	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
GIJÓN (MUSEL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTANDER (CMT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTANDER (Aer. PARAYAS)	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	6
BILBAO (Aer.)	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	7
SAN SEBASTIÁN (IGUELDO)	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10
HONDARRIBIA (MALKARROA)	0	0	0	1	1	13	0	0	0	0	0	0	15
FORONDA (TXOKIZA)	0	1	3	7	16	23	9	1	0	0	0	0	60
LEÓN (VIRGEN DEL CAMINO)	0	1	3	17	27	24	11	2	1	0	0	0	86
PONFERRADA	0	0	4	9	18	22	5	0	0	0	0	0	58
ZAMORA	0	0	1	14	21	27	10	0	0	0	0	0	73
SALAMANCA (MATACÁN)	0	1	5	20	27	29	19	1	0	0	0	0	102
VALLADOLID	0	0	1	14	18	25	6	0	0	0	0	0	64
VALLADOLID (VILLANUBLA)	0	1	5	17	27	25	12	4	0	0	0	0	91
BURGOS (VILLAFRÍA)	0	1	4	19	18	26	19	5	0	0	0	0	92
SORIA	0	2	7	20	24	27	18	5	0	0	0	0	103
SEGOVIA	0	0	0	12	18	24	10	5	0	0	0	0	69
ÁVILA	0	0	4	20	28	26	12	3	0	0	0	0	93
PAMPLONA (Aer. NOAIN)	0	0	1	4	10	20	5	1	0	0	0	0	41
LOGROÑO (AGONCILLO)	0	0	2	4	5	9	1	0	0	0	0	0	21
ZARAGOZA (Aer.)	0	0	0	3	8	13	0	0	0	0	0	0	24
TERUEL	0	1	5	22	25	28	27	4	0	0	0	0	112
GIRONA (Aer. COSTA BRAVA)	0	0	0	6	8	21	2	0	0	0	0	0	37
LLEIDA	0	0	0	8	20	24	3	0	0	0	0	0	55
BARCELONA (Aer. EL PRAT)	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10
REUS (Aer.)	0	0	0	2	4	14	0	0	0	0	0	0	20
TORTOSA	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
NAVACERRADA (PUERTO)	0	3	9	22	22	23	18	21	7	0	0	0	125
COLMENAR VIEJO (FAMET)	0	0	0	2	4	17	2	2	0	0	0	0	27
MADRID (Aer. TORREJÓN)	0	0	2	16	27	24	6	1	0	0	0	0	76
MADRID (Aer. BARAJAS)	0	0	3	19	26	24	3	0	0	0	0	0	75
MADRID (RETIRO)	0	0	0	2	3	12	0	0	0	0	0	0	17
MADRID (Aer. CUATRO VIENTOS)	0	0	0	6	6	19	1	0	0	0	0	0	32
MADRID (Aer. GETAFE)	0	0	0	9	15	19	0	0	0	0	0	0	43

DÍAS DE HELADA

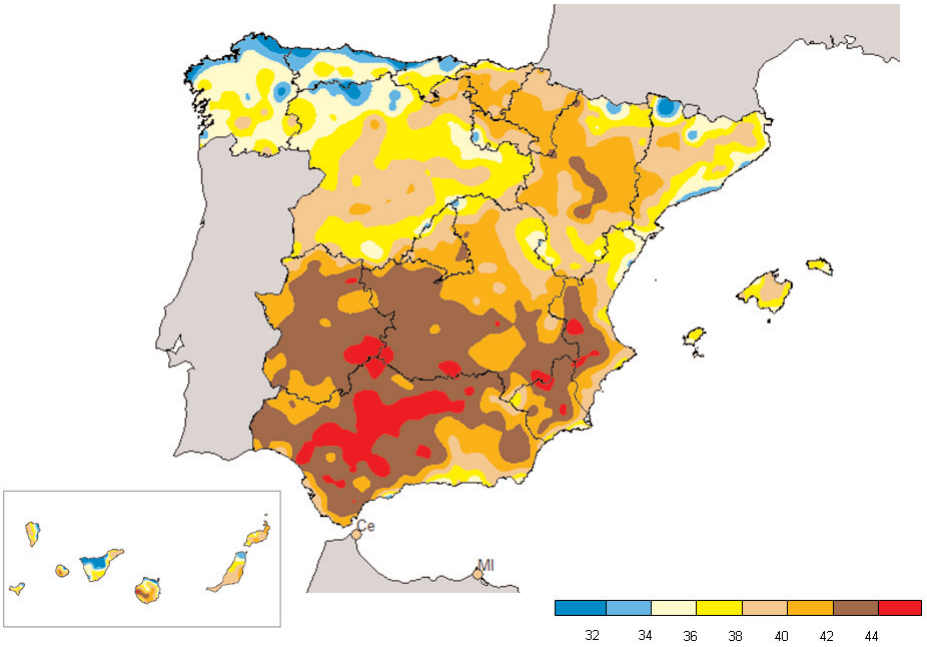
Año agrícola 2011-2012

Observatorio	2011				2012								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	0	0	0	16	30	28	24	9	0	0	0	0	107
CUENCA	0	0	2	16	22	25	8	1	0	0	0	0	74
TOLEDO	0	0	0	10	17	24	1	0	0	0	0	0	52
CIUDAD REAL	0	0	0	11	19	24	1	0	0	0	0	0	55
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	0	0	1	13	23	24	9	0	0	0	0	0	70
CÁCERES	0	0	0	4	3	17	0	0	0	0	0	0	24
BADAJOZ (Aer. TALAVERA LA REAL)	0	0	0	9	20	23	0	0	0	0	0	0	52
VALENCIA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
VALENCIA (Aer. MANISES)	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	9
CASTELLÓN (ALMAZORA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
MURCIA	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
MURCIA (ALCANTARILLA)	0	0	0	0	2	11	0	0	0	0	0	0	13
MURCIA (SAN JAVIER)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
HUELVA (RONDA ESTE)	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	9
SEVILLA (Aer. SAN PABLO)	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	8
MORÓN DE LA FRONTERA (Aer.)	0	0	0	0	1	11	0	0	0	0	0	0	12
CÁDIZ (CORTADURA)				0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ROTA (BASE NAVAL)	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	8
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	9
CÓRDOBA (Aer.)	0	0	0	3	5	20	0	0	0	0	0	0	28
MÁLAGA (Aer.)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
GRANADA (Aer.)	0	0	0	14	26	28	7	1	0	0	0	0	76
GRANADA (Base Aérea)	0	0	0	14	24	23	5	0	0	0	0	0	66
JAÉN (CERRO DE LOS LIRIOS)	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10
ALMERÍA (Aer.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEUTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MELILLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PALMA DE MALLORCA (CMT)	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
PALMA DE MALLORCA (Aer.)	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	8
MENORCA (MAÓ)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
IBIZA/ES (CODOLA)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
LANZAROTE (Aer.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FUERTEVENTURA (Aer.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRAN CANARIA (Aer.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STA. CRUZ DE TENERIFE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENERIFE (Aer. LOS RODEOS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENERIFE (Aer. TENERIFE SUR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IZAÑA	0	0	6	2	8	21	0	9	0	0	0	0	46
LA PALMA (Aer.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EL HIERRO (Aer.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

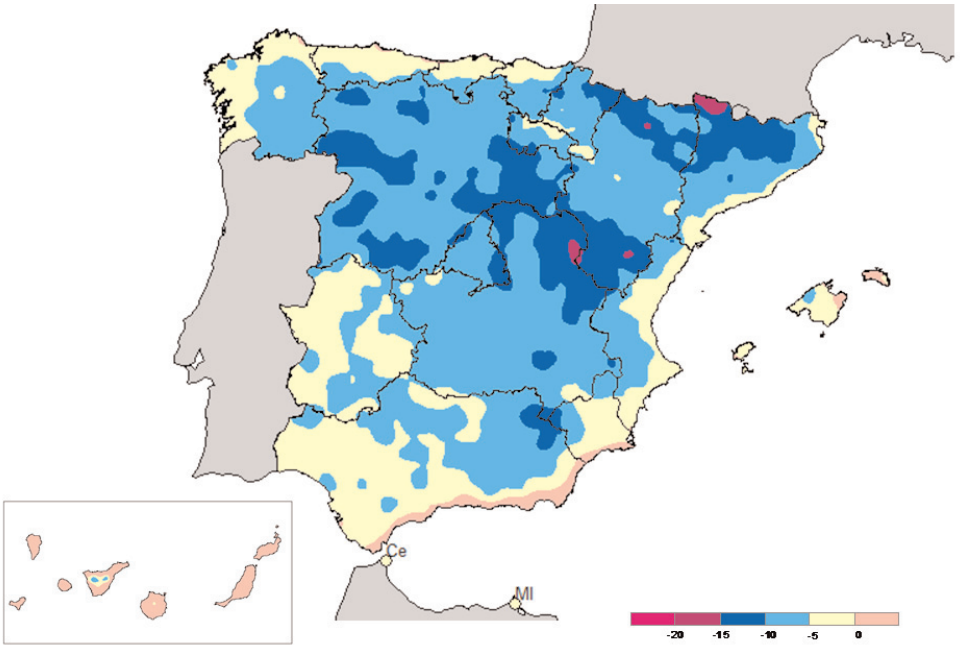
PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA

Año agrícola 2011-2012

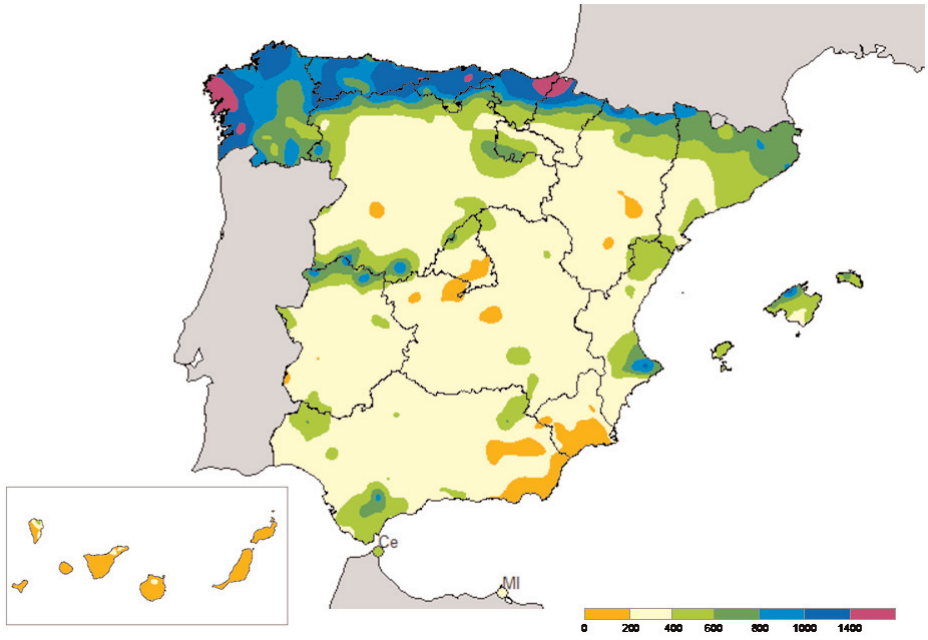
Septiembre de 2011 a agosto de 2012					
Observatorio	**Primera**	**Última**	**Observatorio**	**Primera**	**Última**
A CORUÑA (ESTACIÓN COMPLETA)	SIN HELADAS	SIN HELADAS	GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	DIC 8	ABR 23
A CORUÑA (Aer.)	DIC 25	ABR 16	CUENCA	NOV 28	ABR 17
SANTIAGO DE COMPOSTELA (Aer.)	DIC 19	MAR 19	TOLEDO	DIC 19	MAR 7
LUGO (Aer.)	OCT 21	ABR 16	CIUDAD REAL	DIC 18	MAR 22
PONTEVEDRA (MOURENTE)	FEB 3	FEB 12	ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	NOV 27	MAR 22
VIGO (PEINADOR)	FEB 12	FEB 12	CÁCERES	DIC 19	FEB 24
OURENSE (GRANXA DEPUTACIÓN)	DIC 19	MAR 22	BADAJOZ (Aer. TALAVERA LA REAL)	DIC 19	FEB 26
OVIEDO (EL CRISTO)	DIC 26	FEB 21	VALENCIA	FEB 12	FEB 12
AVILÉS (Aer. RANÓN)	FEB 4	FEB 12	VALENCIA (Aer. MANISES)	FEB 3	FEB 15
GIJÓN (MUSEL)	SIN HELADAS	SIN HELADAS	CASTELLÓN (ALMAZORA)	SIN HELADAS	SIN HELADAS
SANTANDER (CMT)	SIN HELADAS	SIN HELADAS	ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)	FEB 3	FEB 13
SANTANDER (Aer. PARAYAS)	DIC 27	FEB 23	ALICANTE (Aer. EL ALTET)	FEB 13	FEB 13
BILBAO (Aer.)	DIC 26	FEB 22	MURCIA	FEB 9	FEB 13
SAN SEBASTIÁN (IGUELDO)	FEB 2	FEB 13	MURCIA (ALCANTARILLA)	ENE 11	FEB 24
HONDARRIBIA (MALKARROA)	DIC 26	FEB 22	MURCIA (SAN JAVIER)	FEB 12	FEB 12
FORONDA (TXOKIZA)	OCT 21	ABR 17	HUELVA (RONDA ESTE)	FEB 3	FEB 14
LEÓN (VIRGEN DEL CAMINO)	OCT 21	MAY 1	SEVILLA (Aer. SAN PABLO)	FEB 3	FEB 14
PONFERRADA	NOV 25	MAR 21	MORÓN DE LA FRONTERA (Aer.)	ENE 31	FEB 22
ZAMORA	NOV 26	MAR 23	CÁDIZ (CORTADURA)	SIN DATOS	SIN DATOS
SALAMANCA (MATACÁN)	OCT 21	ABR 16	ROTA (BASE NAVAL)	FEB 3	FEB 14
VALLADOLID	NOV 29	MAR 22	JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	ENE 31	FEB 17
VALLADOLID (VILLANUBLA)	OCT 21	ABR 24	CÓRDOBA (Aer.)	DIC 20	FEB 25
BURGOS (VILLAFRÍA)	OCT 21	ABR 24	MÁLAGA (Aer.)	FEB 9	FEB 9
SORIA	OCT 21	ABR 17	GRANADA (Aer.)	DIC 16	ABR 8
SEGOVIA	DIC 17	ABR 17	GRANADA (Base Aérea)	DIC 16	MAR 22
ÁVILA	NOV 26	ABR 17	JAÉN (CERRO DE LOS LIRIOS)	FEB 2	FEB 15
PAMPLONA (Aer. NOAIN)	NOV 28	ABR 7	ALMERÍA (Aer.)	SIN HELADAS	SIN HELADAS
LOGROÑO (AGONCILLO)	NOV 27	MAR 2	CEUTA	SIN HELADAS	SIN HELADAS
ZARAGOZA (Aer.)	DIC 26	FEB 23	MELILLA	SIN HELADAS	SIN HELADAS
TERUEL	OCT 26	ABR 17	PALMA DE MALLORCA (CMT)	FEB 4	FEB 5
GIRONA (Aer. COSTA BRAVA)	DIC 18	MAR 7	PALMA DE MALLORCA (Aer.)	ENE 31	FEB 23
LLEIDA	DIC 19	MAR 9	MENORCA (MAÓ)	FEB 4	FEB 4
BARCELONA (Aer. EL PRAT)	FEB 3	FEB 13	IBIZA/ES (CODOLA)	FEB 13	FEB 13
REUS (Aer.)	DIC 19	FEB 23	LANZAROTE (Aer.)	NO HELÓ	NO HELÓ
TORTOSA	FEB 3	FEB 4	FUERTEVENTURA (Aer.)	NO HELÓ	NO HELÓ
NAVACERRADA (PUERTO)	OCT 24	MAY 21	GRAN CANARIA (Aer.)	NO HELÓ	NO HELÓ
COLMENAR VIEJO (FAMET)	DIC 19	ABR 7	STA. CRUZ DE TENERIFE	NO HELÓ	NO HELÓ
MADRID (Aer. TORREJÓN)	NOV 27	ABR 17	TENERIFE (Aer. LOS RODEOS)	NO HELÓ	NO HELÓ
MADRID (Aer. BARAJAS)	NOV 27	MAR 9	TENERIFE (Aer. TENERIFE SUR)	NO HELÓ	NO HELÓ
MADRID (RETIRO)	DIC 20	FEB 21	IZAÑA	NOV 22	ABR 28
MADRID (Aer. CUATRO VIENTOS)	DIC 4	MAR 7	LA PALMA (Aer.)	NO HELÓ	NO HELÓ
MADRID (Aer. GETAFE)	DIC 8	FEB 23	EL HIERRO/AEROPUERTO	NO HELÓ	NO HELÓ



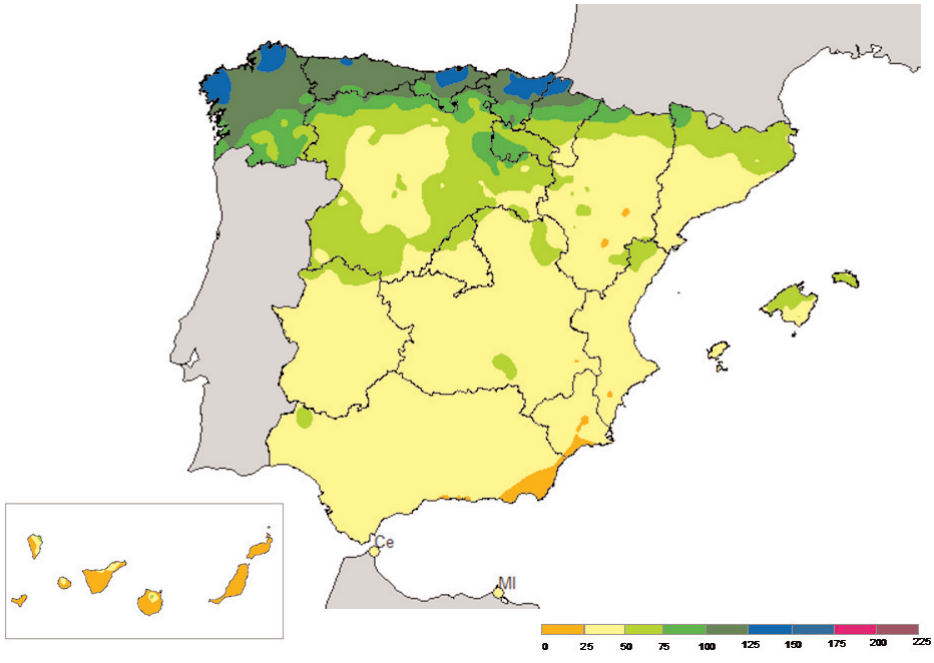
Temperatura máxima absoluta (en ºC): año agrícola 2011-2012



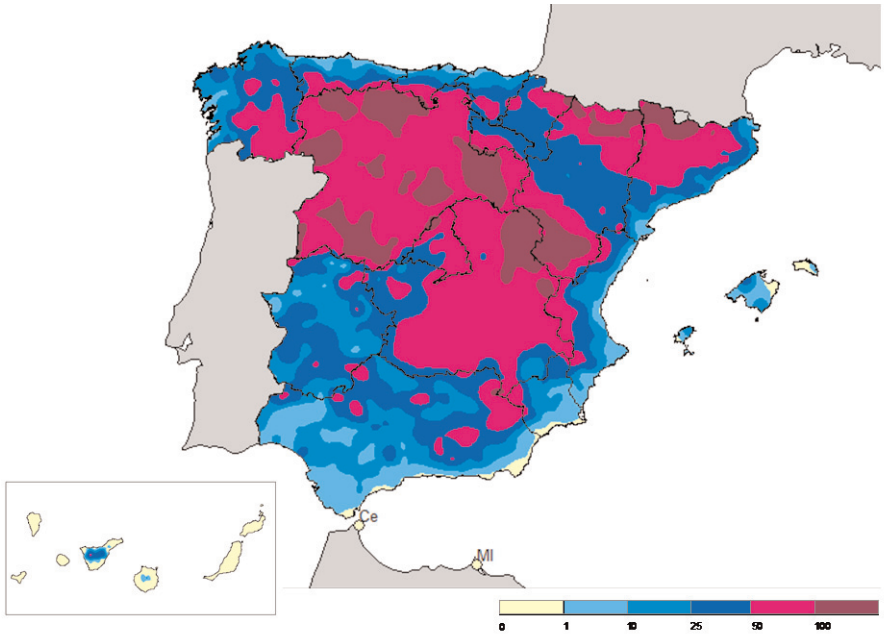
Temperatura mínima absoluta (en ºC): año agrícola 2011-2012



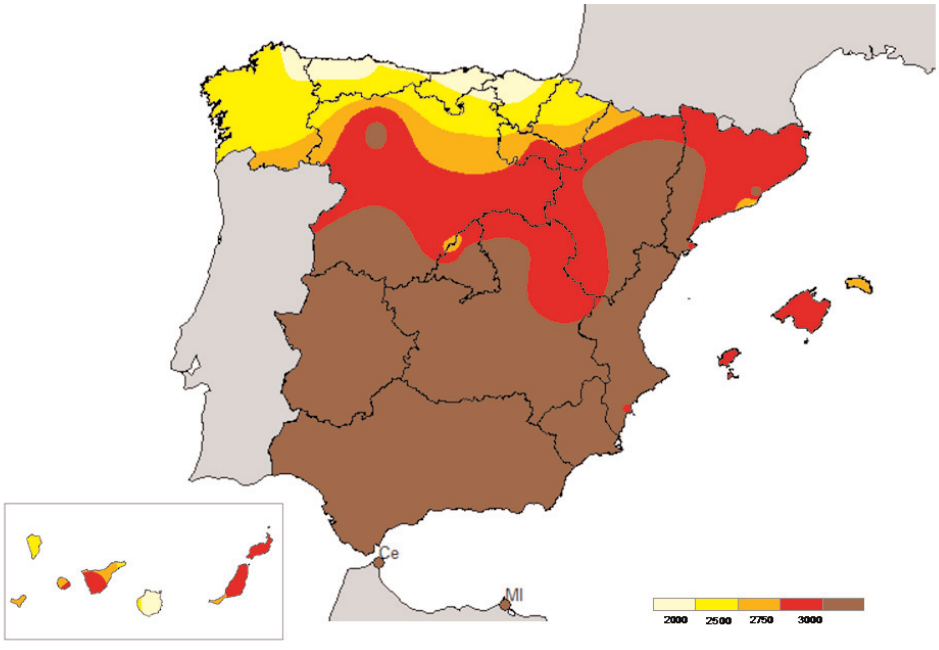
Precipitación total (en mm): año agrícola 2011-2012



Número de días de precipitación: año agrícola 2011-2012



Número de días de helada: año agrícola 2011-2012



Horas de sol: año agrícola 2011-2012

VALORES DE LA PRECIPITACIÓN EN MADRID-RETIRO

Años	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Año agrícola
1859-60	144,2	54,0	85,2	27,0	310,4
1860-61	95,3	118,4	78,2	43,2	335,1
1961-62	127,1	134,3	174,6	47,3	483,3
1862-63	92,9	70,1	92,0	93,3	348,3
1863-64	87,5	81,9	174,8	60,8	405,0
1864-65	119,2	116,2	148,8	53,2	437,4
1865-66	220,2	106,6	217,0	67,8	611,6
1866-67	111,9	134,7	142,6	16,8	406,0
1867-68	88,0	43,0	60,5	46,9	238,4
1868-69	157,0	90,6	75,7	63,8	387,1
1869-70	50,2	144,0	46,9	30,4	271,5
1870-71	64,5	85,9	100,4	48,5	299,3
1871-72	177,1	174,9	89,9	14,8	456,7
1872-73	109,1	74,7	148,9	92,7	425,4
1873-74	66,4	44,5	71,2	68,9	251,0
1874-75	118,0	92,4	82,1	32,2	324,7
1875-76	91,6	68,1	61,6	52,0	273,3
1876-77	147,2	124,2	242,8	36,6	550,8
1877-78	196,0	53,7	95,6	16,0	361,3
1878-79	157,4	126,4	93,6	6,6	384,0
1879-80	159,4	89,4	207,2	60,8	516,8
1880-81	137,0	203,4	170,0	46,0	556,4
1881-82	50,0	34,0	115,0	24,0	223,0
1882-83	107,0	169,0	176,0	37,0	489,0
1883-84	110,0	62,0	243,0	32,0	447,0
1884-85	165,0	140,0	212,0	202,0	719,0
1885-86	151,0	108,0	259,0	46,0	564,0
1886-87	151,0	74,0	121,0	56,0	402,0
1887-88	197,0	125,0	273,0	24,0	619,0
1888-89	208,0	142,0	106,0	111,0	567,0
1889-90	52,0	44,0	160,0	76,0	332,0
1890-91	33,0	81,0	130,0	29,0	273,0
1891-92	193,0	154,0	177,0	28,0	552,0
1892-93	111,0	63,0	162,0	110,0	446,0
1893-94	147,0	90,0	181,0	55,0	473,0
1894-95	162,0	286,0	108,0	75,0	631,0
1895-96	150,0	63,0	87,0	47,0	347,0
1896-97	77,0	205,0	81,0	40,0	403,0
1897-98	219,0	68,0	71,0	54,0	412,0
1898-99	134,0	74,0	55,0	122,0	385,0
1899-1900	85,0	142,0	69,0	84,0	380,0
1900-01	84,0	85,4	177,1	27,2	373,7
1901-02	160,9	141,5	101,8	119,5	523,7
1902-03	167,7	71,4	85,7	63,8	388,6
1903-04	33,8	155,0	130,2	86,2	405,2
1904-05	181,1	79,1	93,9	61,5	415,6
1905-06	181,1	87,2	147,9	40,6	456,8
1906-07	227,1	33,2	82,0	38,0	380,3
1907-08	150,0	128,3	104,0	110,0	492,3
1908-09	73,0	84,6	128,0	39,0	324,6
1909-10	158,0	112,0	100,0	4,0	374,0
1910-11	168,0	111,0	125,0	143,0	547,0
1911-12	173,0	171,9	102,9	31,0	478,8
1912-13	87,4	89,6	64,5	42,5	284,0
1913-14	184,8	81,5	129,9	76,2	472,4
1914-15	105,0	147,2	98,	44,0	394,2
1915-16	133,7	111,5	164,7	6,0	415,9
1916-17	85,3	227,3	137,3	8,5	458,4
1917-18	60,1	81,3	121,1	3,8	266,3
1918-19	116,4	156,2	100,5	16,3	389,4
1919-20	235,5	107,7	131,7	23,3	498,2
1920-21	153,2	124,9	96,3	55,7	430,1
1921-22	171,3	86,6	85,6	113,5	457,0
1922-23	142,8	34,8	136,7	35,3	349,6
1923-24	151,6	148,3	101,8	0,0	401,7
1924-25	127,4	75,5	80,1	84,5	367,5
1925-26	126,2	129,8	130,0	35,2	421,2
1926-27	185,2	46,0	91,0	59,0	381,2
1927-28	136,6	175,2	181,7	19,4	512,9
1928-29	144,2	102,1	102,1	48,5	396,9
1929-30	112,7	113,4	155,6	96,9	478,6
1930-31	100,2	47,0	109,7	46,3	303,2
1931-32	136,2	54,2	91,5	60,1	342,0
1932-33	107,4	183,6	105,0	26,5	422,5
1933-34	126,5	39,0	143,7	24,5	333,7
1934-35	115,8	90,4	167,1	17,1	390,4

VALORES DE LA PRECIPITACIÓN EN MADRID-RETIRO

Años	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Año agrícola
1936-37	75,8	158,7	72,9	58,8	366,2
1937-38	178,3	34,3	101,6	43,3	357,5
1938-39	56,7	99,4	70,1	61,5	287,7
1939-40	263,9	192,6	74,4	92,4	623,3
1940-41	202,8	155,8	181,4	53,4	593,4
1941-42	113,9	49,5	172,1	50,5	386,0
1942-43	225,4	105,1	183,7	55,6	569,8
1943-44	106,8	36,5	124,8	40,6	308,7
1944-45	194,0	65,1	40,4	47,3	346,8
1945-46	103,9	125,3	215,2	9,6	454,0
1946-47	39,3	175,8	222,3	140,4	577,8
1947-48	142,3	135,9	141,5	15,0	434,7
1948-49	44,6	52,7	105,0	77,5	279,8
1949-50	172,1	71,2	47,1	45,1	335,5
1950-51	78,2	209,9	158,2	38,3	484,6
1951-52	224,7	80,9	179,3	54,6	539,5
1952-53	64,6	58,6	113,1	39,5	275,8
1953-54	115,8	109,3	138,0	22,6	385,7
1954-55	66,3	193,0	72,2	73,4	404,9
1955-56	155,8	201,7	193,7	52,2	603,4
1956-57	73,1	52,2	114,1	54,2	293,6
1957-58	161,2	82,9	121,6	60,0	425,7
1958-59	45,3	223,0	199,2	135,6	603,1
1959-60	218,2	180,1	120,0	42,7	561,0
1960-61	234,6	78,0	107,0	36,2	455,8
1961-62	220,7	127,7	217,8	30,1	596,3
1962-63	128,3	241,5	105,0	92,6	567,4
1963-64	273,6	205,3	78,8	69,2	626,9
1964-65	37,1	145,4	108,6	7,8	298,9
1965-66	267,3	213,4	96,3	40,5	617,5
1966-67	224,6	76,0	108,2	18,1	426,9
1967-68	150,8	90,1	132,7	29,9	403,5
1968-69	92,2	176,0	186,6	70,1	524,9
1969-70	173,6	189,8	34,8	29,5	427,7
1970-71	52,2	75,9	264,9	66,5	459,5
1971-72	35,5	227,8	86,1	38,6	388,0
1972-73	407,2	108,7	104,8	41,2	661,9
1973-74	88,9	132,2	96,3	69,3	386,7
1974-75	60,2	196,4	81,8	31,2	369,6
1975-76	76,9	123,4	124,4	129,4	454,1
1976-77	189,4	212,6	62,9	61,2	526,1
1977-78	125,8	238,1	192,7	52,7	609,3
1978-79	82,1	301,9	103,4	47,8	535,2
1979-80	127,5	70,5	179,1	32,0	409,1
1980-81	102,5	44,2	187,2	38,4	372,3
1981-82	27,8	193,4	89,3	65,7	376,2
1982-83	138,8	19,0	81,7	34,0	273,5
1983-84	94,4	103,3	179,6	42,7	420,0
1984-85	198,2	124,2	72,3	79,5	424,2
1985-86	39,9	151,6	91,5	54,5	337,5
1986-87	154,9	155,2	128,2	66,2	504,5
1987-88	135,2	160,0	144,2	59,3	498,7
1988-89	128,0	29,6	173,7	28,2	359,5
1989-90	189,5	167,7	90,1	23,4	470,7
1990-91	147,7	106,7	92,7	21,9	369,0
1991-92	122,6	35,8	90,2	108,3	356,9
1992-93	100,3	57,9	119,3	78,4	355,9
1993-94	239,9	54,9	102,7	8,0	405,5
1994-95	112,9	69,6	60,3	44,6	287,4
1995-96	84,6	231,9	131,3	6,8	454,6
1996-97	116,6	222,7	89,6	84,0	512,9
1997-98	244,9	135,2	163,3	45,5	588,9
1998-99	97,5	43,9	102,8	45,7	289,9
1999-2000	179,9	55,6	167,7	40,3	443,5
2000-01	127,7	232,5	129,9	8,6	498,7
2001-02	102,5	89,7	144,7	36,3	373,2
2002-03	186,5	154,9	98,8	11,8	452,0
2003-04	271,8	113,9	241,7	53,0	680,4
2004-05	106,1	55,4	28,7	6,7	196,9
2005-06	150,4	95,4	95,3	47,6	388,7
2006-07	259,7	71,6	197,4	47,2	575,9
2007-08	102.6	72.4	158.0	38.2	371.2
2008-09	164,5	116,6	59,4	13,4	353,9
2009-2010	62,1	302,5	130,2	77,3	572,1
2010-2011	98,1	149,5	169,4	39,2	456,2
2011-2012	95,3	17,5	116,9	9,6	39,3

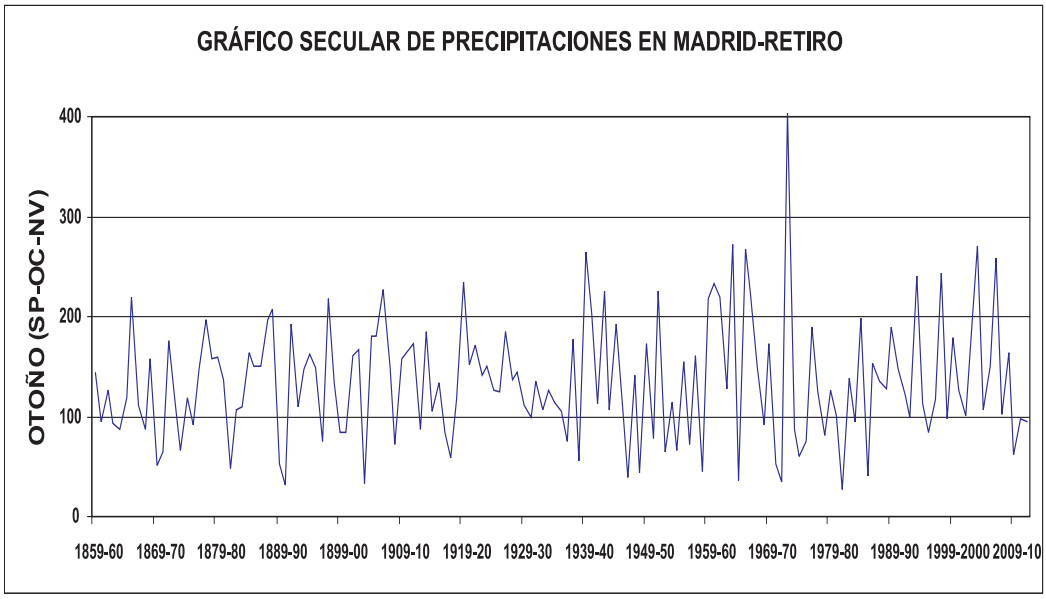


GRÁFICO SECULAR DE PRECIPITACIONES EN MADRID-RETIRO
OTOÑO (SP-OC-NV)
400
300
200
100
0
1859-60
1869-70
1879-80
1889-90
1899-00
1909-10
1919-20
1929-30
1939-40
1949-50
1959-60
1969-70
1979-80
1989-90
1999-2000
2009-10

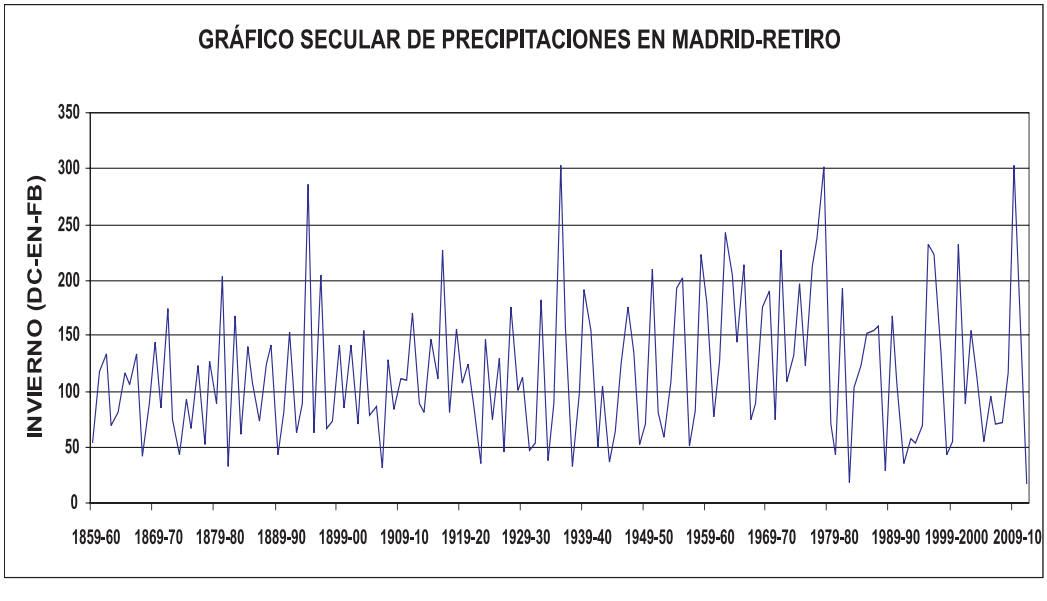


GRÁFICO SECULAR DE PRECIPITACIONES EN MADRID-RETIRO
INVIERNO (DC-EN-FB)
350
300
250
200
150
100
50
0
1859-60
1869-70
1879-80
1889-90
1899-00
1909-10
1919-20
1929-30
1939-40
1949-50
1959-60
1969-70
1979-80
1989-90
1999-2000
2009-10

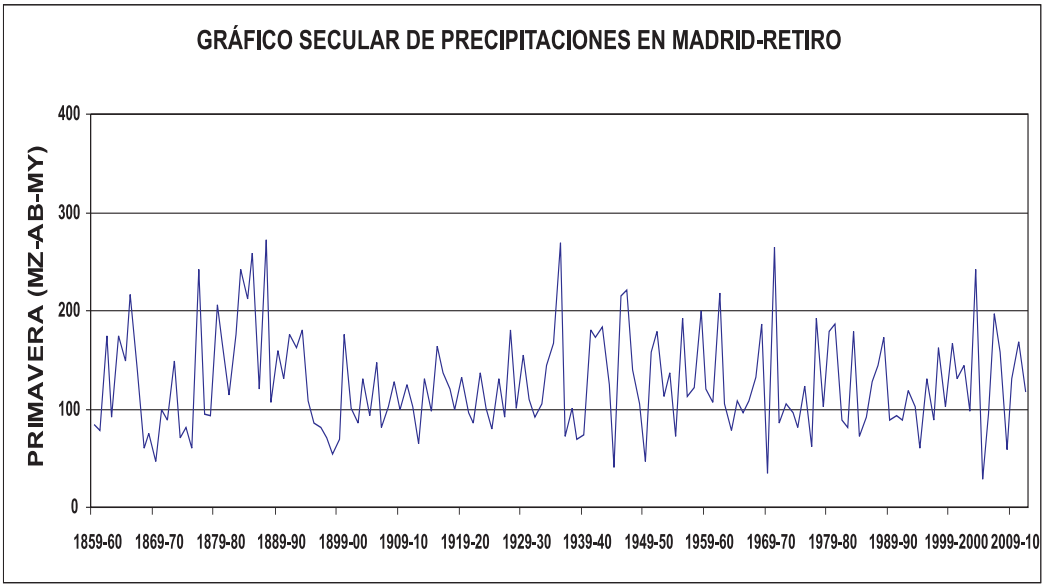


GRÁFICO SECULAR DE PRECIPITACIONES EN MADRID-RETIRO
PRIMAVERA (MZ-AB-MY)
400
300
200
100
0
1859-60
1869-70
1879-80
1889-90
1899-00
1909-10
1919-20
1929-30
1939-40
1949-50
1959-60
1969-70
1979-80
1989-90
1999-2000
2009-10

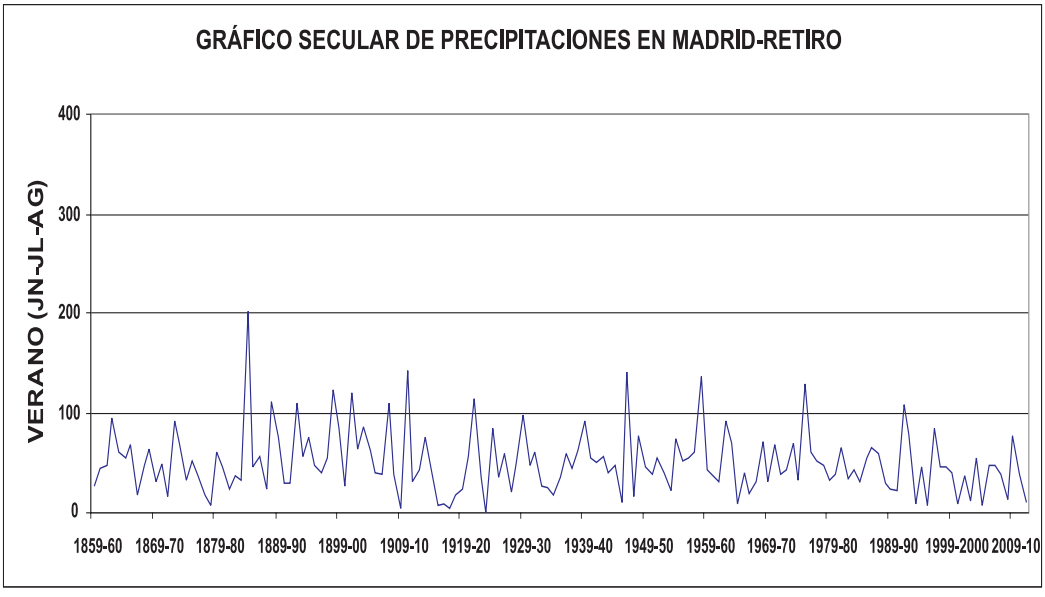
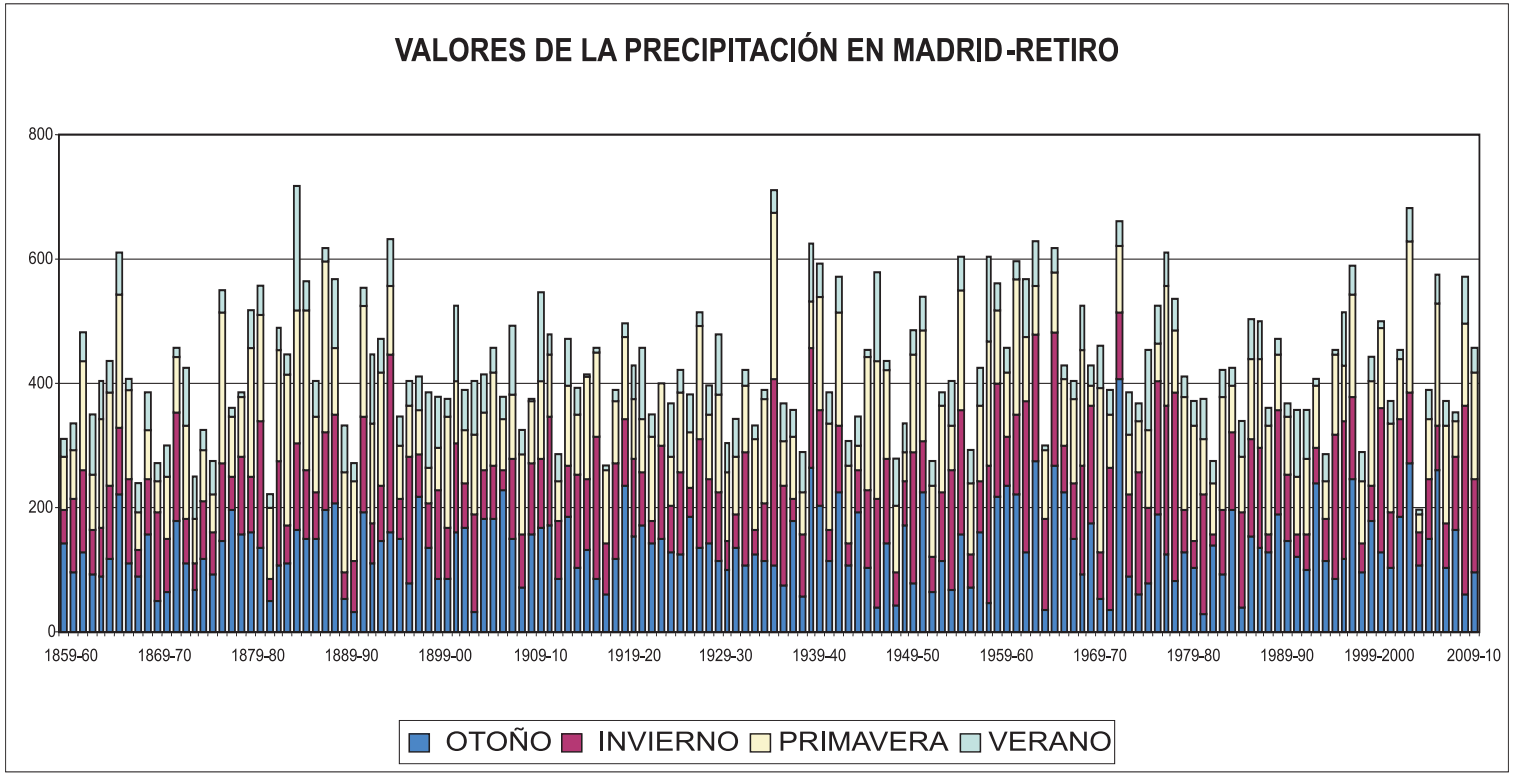


GRÁFICO SECULAR DE PRECIPITACIONES EN MADRID-RETIRO
VERANO (JN-JL-AG)
400
300
200
100
0
1859-60
1869-70
1879-80
1889-90
1899-00
1909-10
1919-20
1929-30
1939-40
1949-50
1959-60
1969-70
1979-80
1989-90
1999-2000
2009-10


VALORES DE LA PRECIPITACIÓN EN MADRID-RETIRO
800
600
400
200
0
1859-60
1869-70
1879-80
1889-90
1899-00
1909-10
1919-20
1929-30
1939-40
1949-50
1959-60
1969-70
1979-80
1989-90
1999-2000
2009-10
OTOÑO
INVIERNO
PRIMAVERA
VERANO

Agrometeorología y fenología

Imagen de la página anterior:
«Los cazadores en la nieve» (1565)
Pieter Brueghel el Viejo
© Kunsthistorisches Museum

El límite letal inferior para muchas plantas se encuentra por debajo de los 0 ºC, por lo que en el gráfico de horas-frío representamos también si hubo o no helada a lo largo de la semana. Existen, además, temperaturas umbrales, que sin llegar a causar daños, sí afectan al desarrollo de los vegetales. Los umbrales inferiores son muy variables, así los cultivos de estación cálida pueden dejar de desarrollarse a temperaturas inferiores a los 10 ºC.

Se observa que las temperaturas elevadas hacen que las plantas pasen más rápidamente por las diferentes fases de su desarrollo. De Candolle (1855) vio que la *suma de calor* o *integral térmica* que expresa la cantidad de calor a que estuvo sometida la planta durante su crecimiento era bastante constante para cada especie, independientemente de la altura, de la estación y de la latitud. Nuttonson (1948) modifica la relación de De Candolle aplicando una correlación para el fotoperiodo.

En climas templados y fríos hay gran número de herbáceas perennes y árboles que no solo pueden soportar inviernos fríos sino que necesitan este estímulo para su desarrollo. El *período de reposo invernal* parece estar inducido y mantenido por temperaturas relativamente bajas hasta un momento determinado en que se está en condiciones de iniciar de nuevo el período vegetativo. Para romper el estado de latencia en las yemas de los caducifolios se deben satisfacer estas *necesidades de reposo* o *necesidades de frío;* así, se observa que la iniciación floral en frutales necesita de la influencia de días cortos y temperaturas en general inferiores a 10 ºC. La escasez de frío invernal ocasiona problemas como: retraso en la apertura de yemas, y consecuentemente en la maduración de los frutos, brotación irregular y dispersa, desprendimiento de yemas de flor, alteraciones en el desarrollo del polen, mayor sensibilidad a una helada tardía por la desprotección a que da lugar, etc.

Aunque este complicado proceso fisiológico no depende de un solo factor ambiental, desde un punto de vista práctico, las necesidades de frío y duración del período de reposo se relacionan con el número de horas con temperaturas inferiores o iguales a un umbral determinado. Estas son las *horas-frío* (H.F.)*,* para el cálculo de las cuales se considera generalmente el umbral de 7 ºC, aunque las necesidades concretas de las distintas especies varían entre 4 y 12 ºC. El período de reposo normalmente comienza poco antes de la caída de la hoja, no obstante se admite que este es el momento a considerar como punto inicial de la acumulación de horas-frío, y muchas veces, en la práctica, se usa el 1 de noviembre o la fecha media, o real, de la primera helada. Sin embargo, la fijación del final de la acumulación es más difícil, ya que el reposo real puede haber terminado varios días antes de la apreciación visual del desborre de las yemas. En la práctica, se pueden tomar las fechas del 1 de febrero en zonas templado-cálidas, 15 de febrero en zonas templadas y del 1 de marzo en zonas frías continentales. El profesor F. Gil-Albert realiza la siguiente clasificación según las exigencias de H.F. de los frutales:

– Especies de altas exigencias (más de 700 H.F.): manzano, peral, albaricoquero europeo, ciruelo europeo, cerezo dulce y ácido, castaño, nogal y vid.

– Especies de exigencias medias (400-700 H.F.): variedades de peral, avellano, olivo, ciruelos japoneses, melocotoneros en general.

– Especies de bajas exigencia (menos de 400 H.F.): algunas selecciones de melocotonero y ciruelo híbrido, albaricoqueros africanos, almendro, higuera y membrillero.

Como método para evaluar la acumulación de horas-frío, nosotros utilizamos la fórmula de *Crossa-Raynaud,* que establece una relación entre el número de horas por debajo de 7 ºC y las temperaturas extremas diarias. Del mismo modo, para el cálculo de los grados-día (G.d.), en la fórmula de *De Candolle,* se suman diariamente los grados obtenidos al restar a la temperatura media diaria el umbral o *cero de crecimiento* (4 o 10 ºC). En ambos casos, reflejamos la evolución a lo largo de todo el año agrícola, pero cada usuario debe adaptar el dato a sus necesidades, así, por ejemplo, a sus fechas de siembra para el caso de los grados-día. Con estos métodos, los cálculos se realizan a partir de las temperaturas máxima, mínima y media diarias;

$$N^{o}\,de_G.d. = \sum_{d}(T_{md} - T_{0}) \qquad \forall\ T_m > T_0 \qquad (1)$$

Si $T_{md} - T_0 < 0$ no se suma

T_{md} : temperatura media diaria
T_0 : temperatura umbral

$$N^{o}\,H.F. = \frac{24(7 - T_{min})}{(T_{max} - T_{min})} \qquad \forall\ T_{min} < 7\ ^{o}C \qquad (2)$$

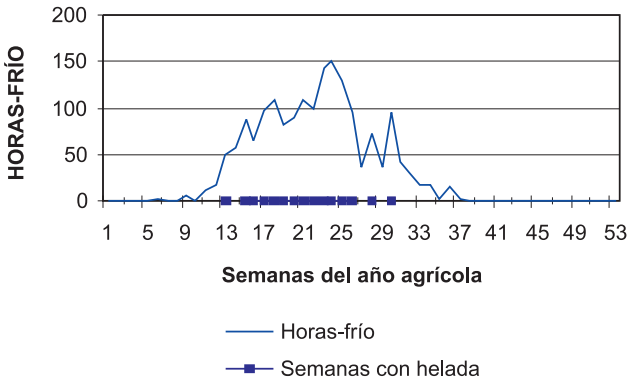
T_{min} : temperatura mínima diaria
T_{max} : temperatura máxima diaria

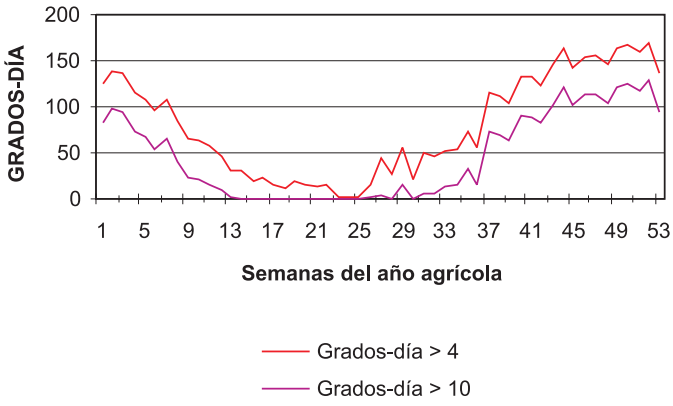
Descripción del año agrícola 2011-2012: Gráficos y mapas

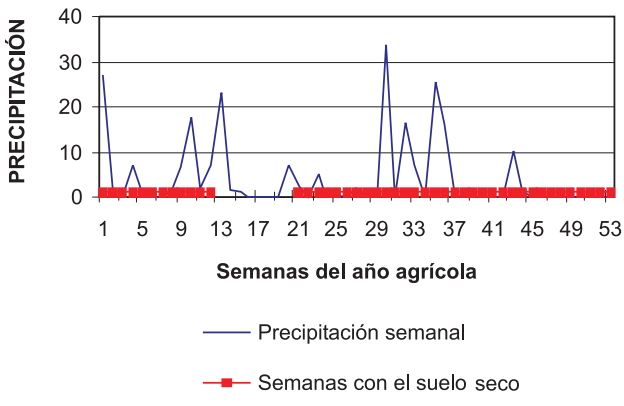
Para la descripción agroclimática del año agrícola 2011-2012, se han seleccionado doce observatorios de la red sinóptica de AEMET, para cada uno de los cuales se presentan tres gráficos en los que se muestra la evolución a lo largo del año de la acumulación semanal de horas-frío por debajo de 7 ºC, grados-día por encima de 4 y 10 ºC y la precipitación total semanal. Además, en el gráfico de horas-frío se indica, sobre el eje de abscisas, si hubo algún día a lo largo de la semana con temperatura inferior a 0 ºC y en el gráfico de precipitación se muestra, sobre el mismo eje, si al finalizar la semana el suelo se encontraba con una reserva de humedad por debajo de 25 mm. Todos estos datos se obtienen a partir del boletín agrometeorológico semanal que se elabora todos los lunes en el Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas, para lo que se utilizan como fuente de información básica los synops de las 06 y las 18 horas Z. En cuanto al estado de humedad del suelo, el citado boletín contiene un mapa resultante del balance hídrico realizado diariamente en este mismo Servicio y cuya metodología se expone en la sección de Hidrometeorología de este mismo Calendario. El "año agrícola" a los efectos del mencionado boletín consta de 52 semanas, fijándose su comienzo a las 06 horas Z del primer lunes del mes de septiembre por razón de la propia operatividad del producto. Cada semana incluye el espacio de tiempo que va de las 06 Z del lunes a las 06 Z del lunes siguiente. El número de grados-día se calcula por la "integral térmica" de *De Candolle* o *método residual* (1) y el de horas-frío se calcula por el método de *Crossa-Raynaud* (2).

Se presentan también unos mapas de grados día y horas frío acumulados y de sus anomalías, obtenidos también a partir de los datos de las 52 estaciones utilizadas para la elaboración del Boletín Agrometeorológico Semanal. Se han interpolado con el método *Kriging* según longitud, latitud y dato. No se ha realizado ningún tipo de suavizado, ni se tiene en cuenta de forma directa el relieve.

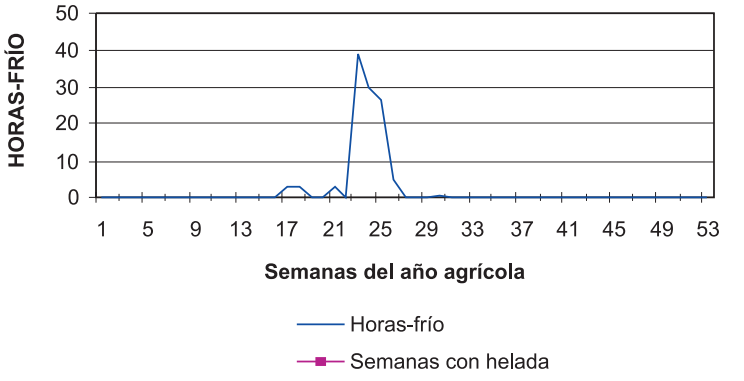
ALBACETE

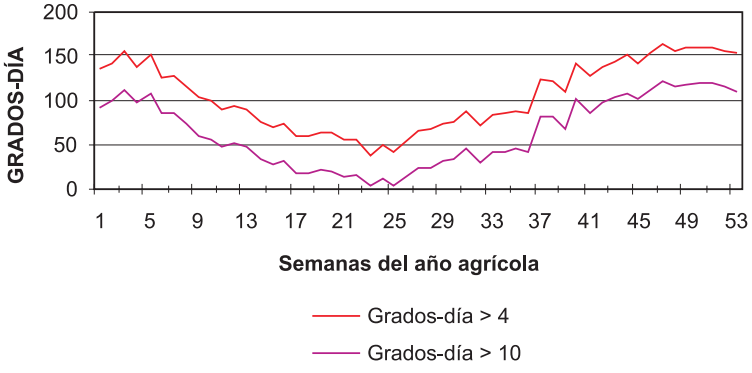

HORAS-FRÍO
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Horas-frío
Semanas con helada

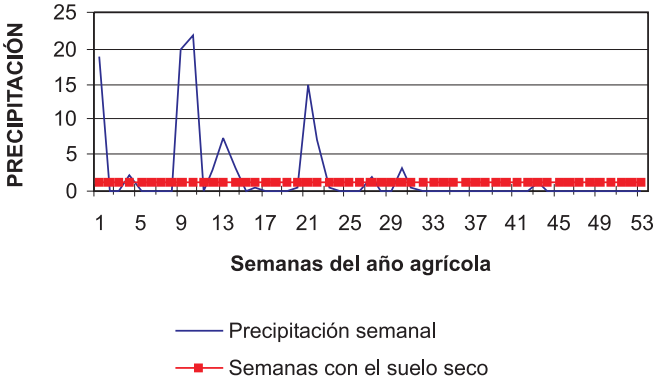

GRADOS-DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Grados-día > 4
Grados-día > 10


PRECIPITACIÓN
40
30
20
10
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

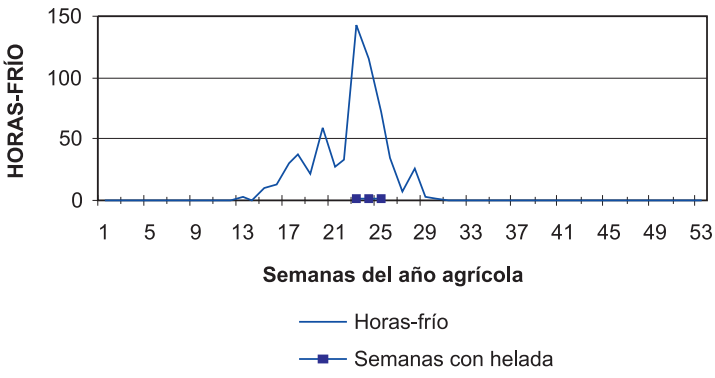
ALMERÍA

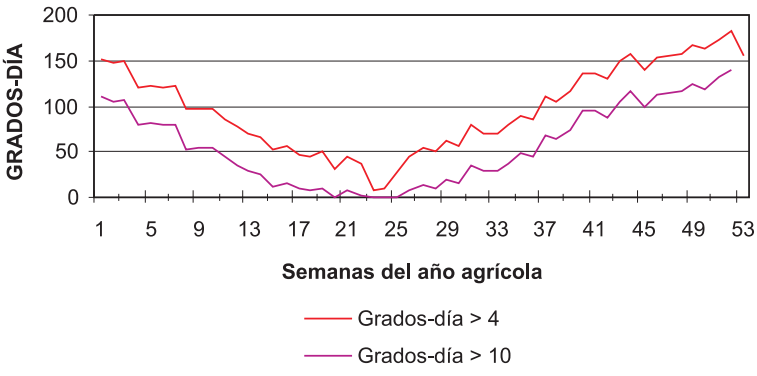

HORAS-FRÍO
50
40
30
20
10
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Horas-frío
Semanas con helada

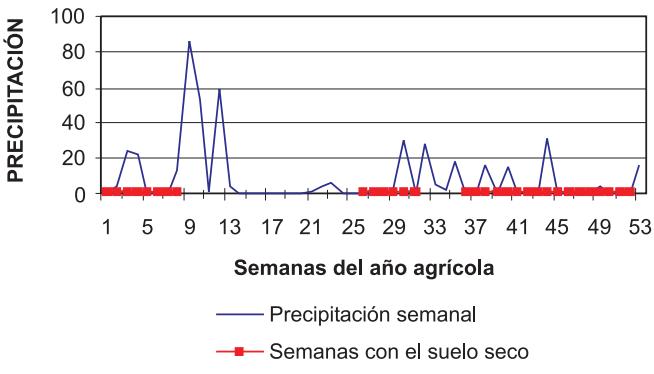

GRADOS-DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Grados-día > 4
Grados-día > 10


PRECIPITACIÓN
25
20
15
10
5
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

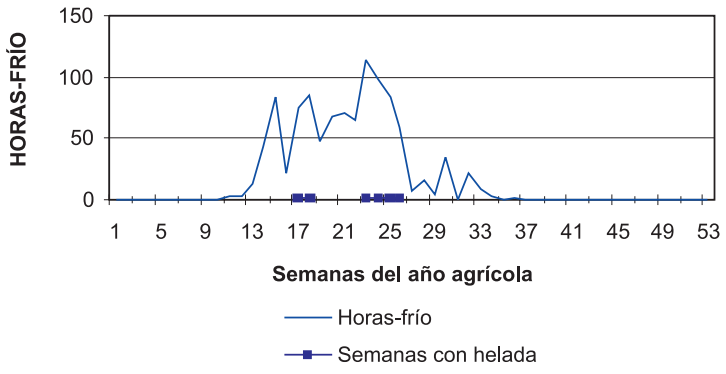
BARCELONA

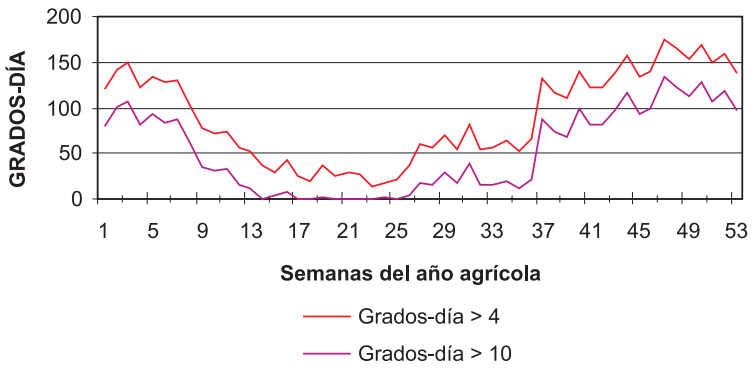

HORAS-FRÍO
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Horas-frío
Semanas con helada

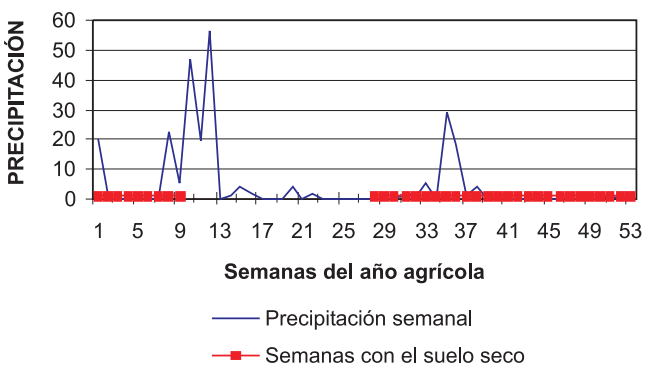

GRADOS-DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Grados-día > 4
Grados-día > 10


PRECIPITACIÓN
100
80
60
40
20
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

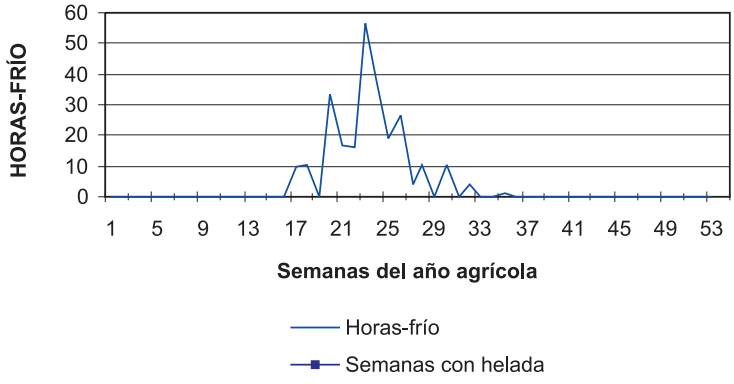
CÁCERES

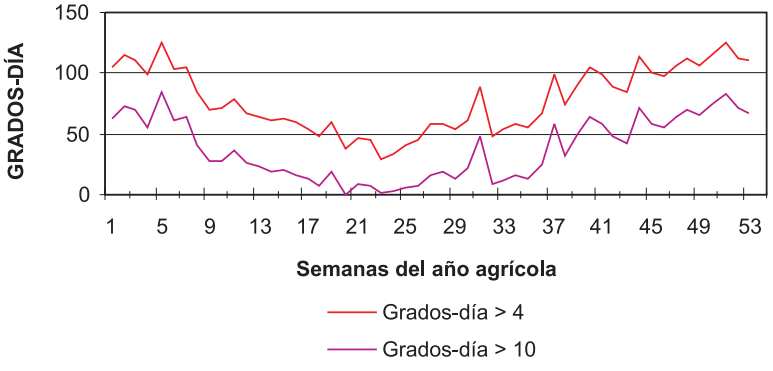

HORAS-FRÍO
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Horas-frío
Semanas con helada

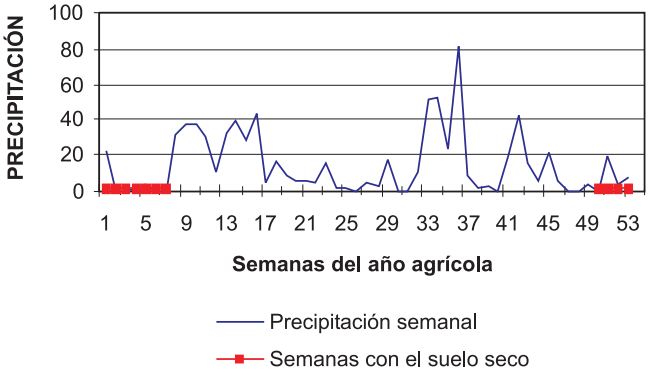

GRADOS-DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Grados-día > 4
Grados-día > 10


PRECIPITACIÓN
60
50
40
30
20
10
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

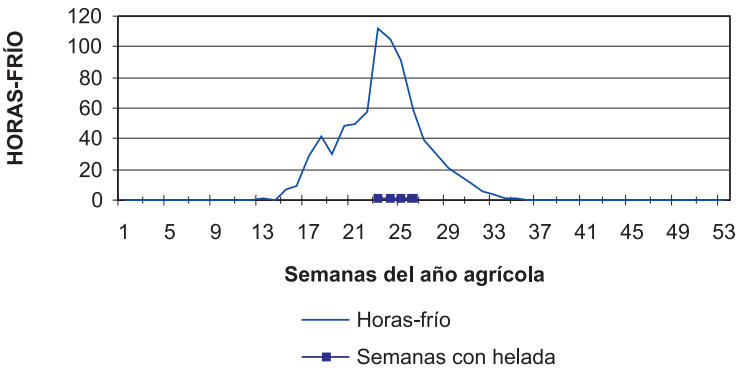
LA CORUÑA

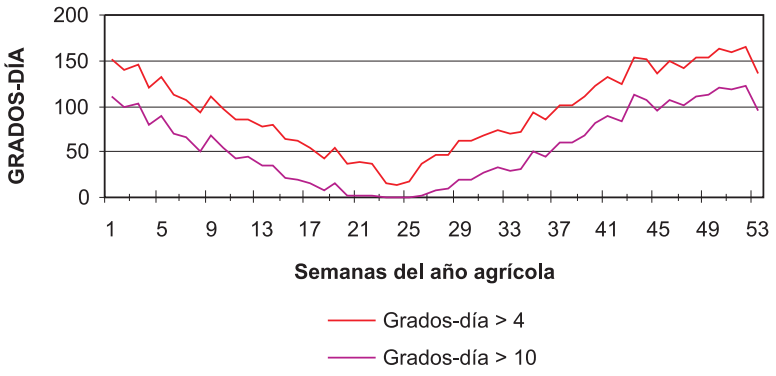

HORAS-FRÍO
60
50
40
30
20
10
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Horas-frío
Semanas con helada

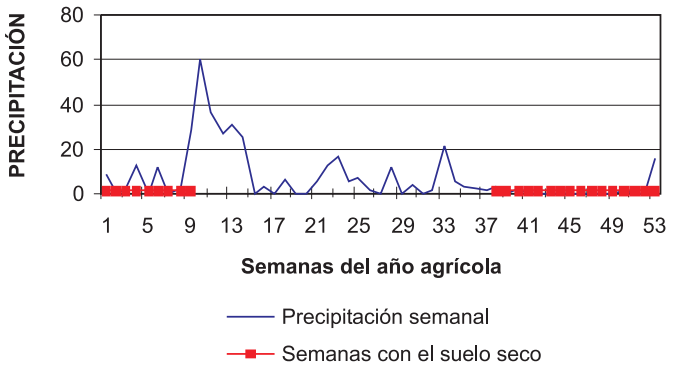

GRADOS-DÍA
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Grados-día > 4
Grados-día > 10


PRECIPITACIÓN
100
80
60
40
20
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

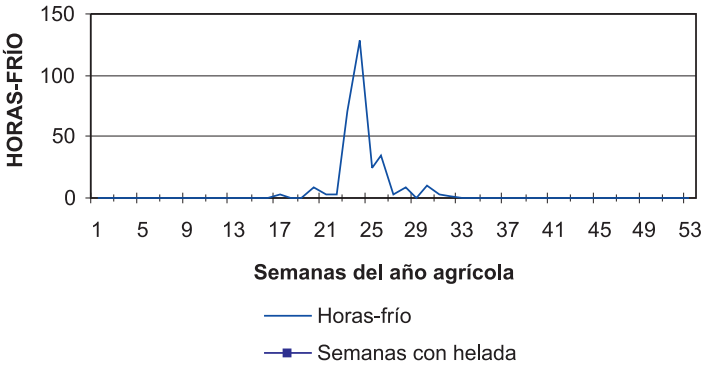
PALMA DE MALLORCA

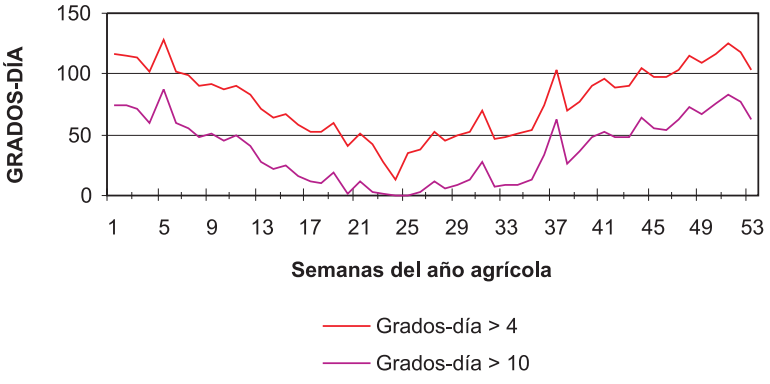


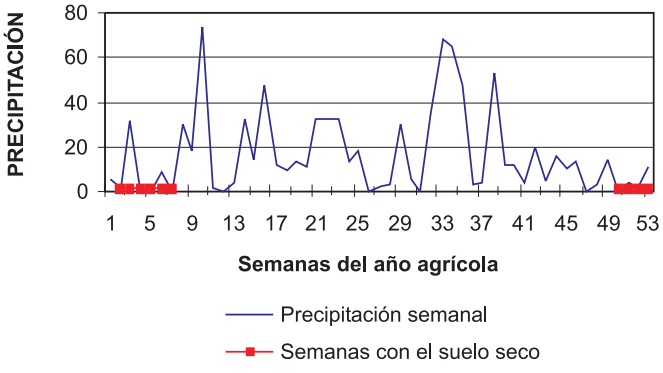




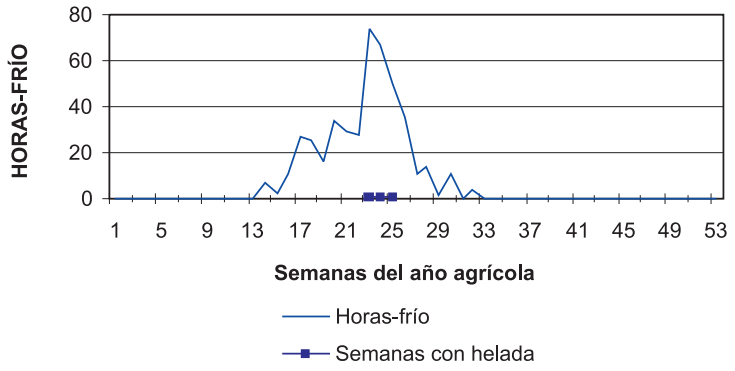
SANTANDER

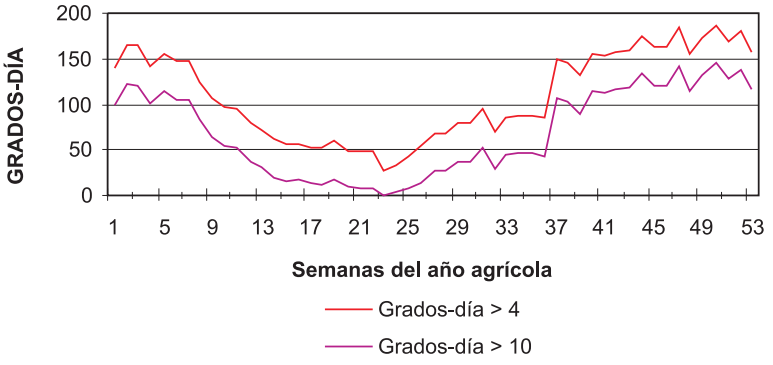

HORAS-FRÍO
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Horas-frío
Semanas con helada

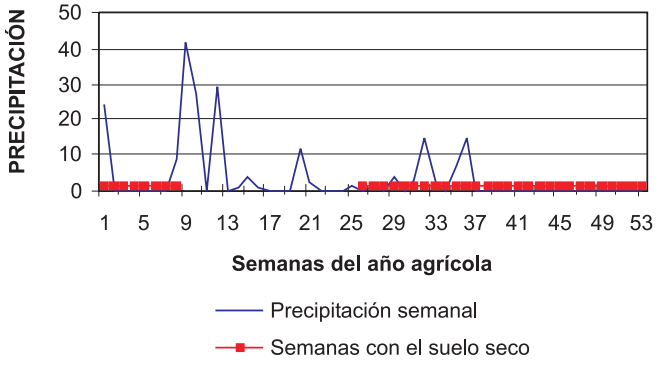

GRADOS-DÍA
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Grados-día > 4
Grados-día > 10


PRECIPITACIÓN
80
60
40
20
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

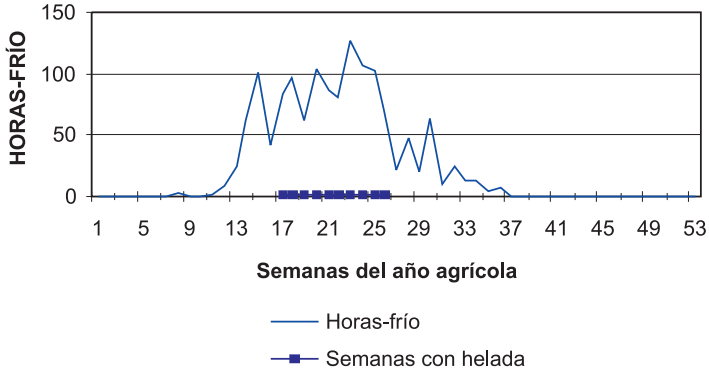
SEVILLA

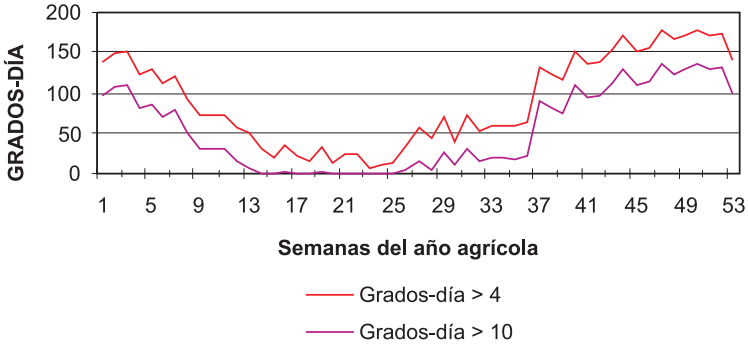

HORAS-FRÍO
80
60
40
20
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Horas-frío
Semanas con helada

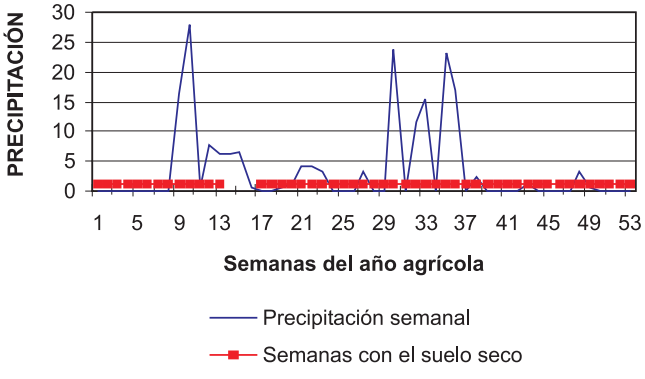

GRADOS-DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Grados-día > 4
Grados-día > 10


PRECIPITACIÓN
50
40
30
20
10
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

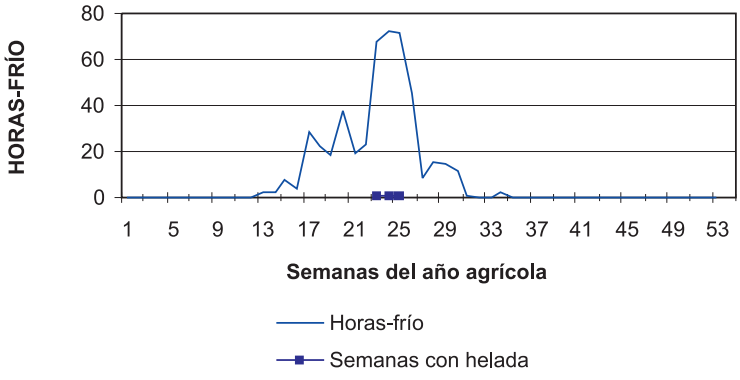
TOLEDO

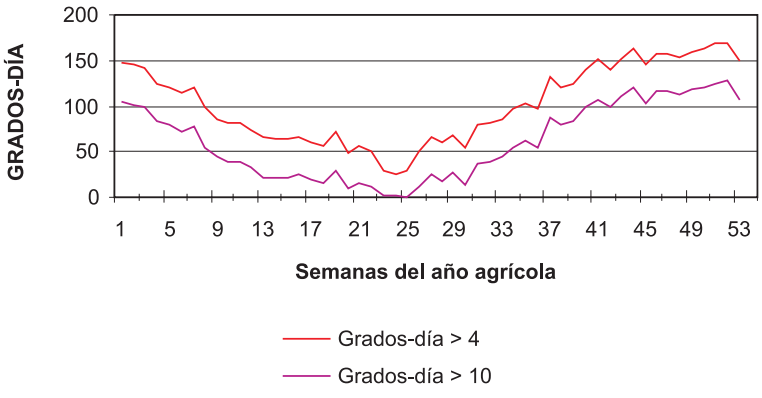

HORAS-FRÍO
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Horas-frío
Semanas con helada

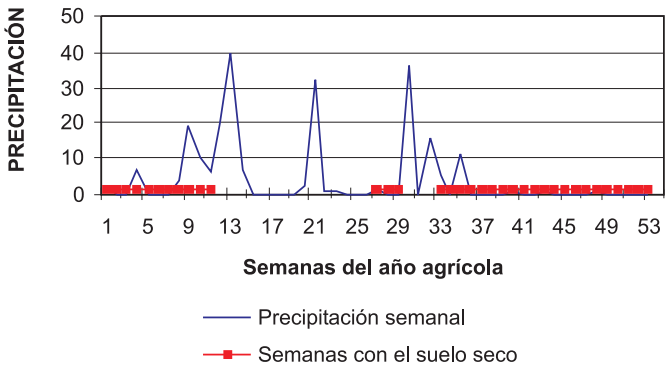

GRADOS-DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Grados-día > 4
Grados-día > 10


PRECIPITACIÓN
30
25
20
15
10
5
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

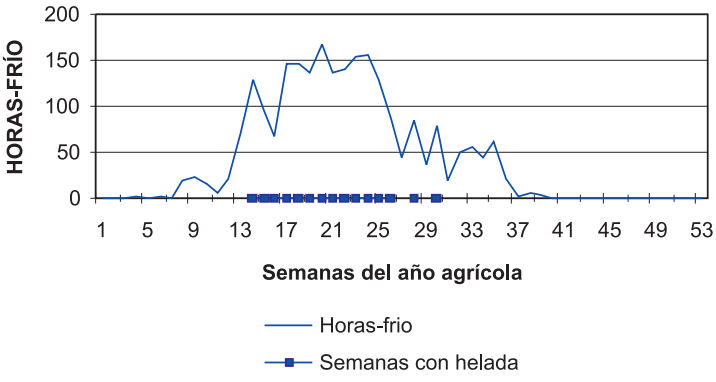
VALENCIA

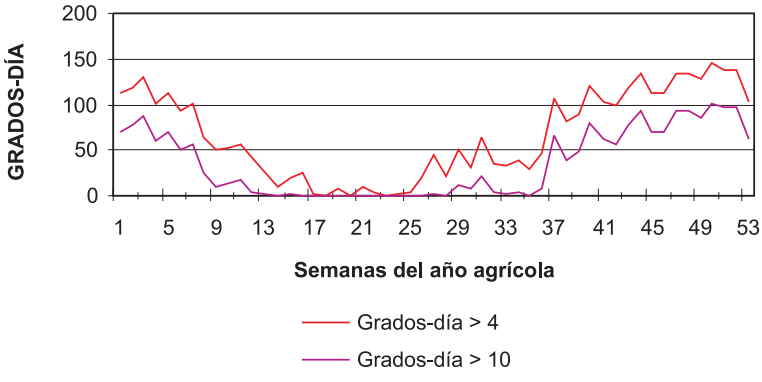

HORAS-FRÍO
80
60
40
20
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Horas-frío
Semanas con helada

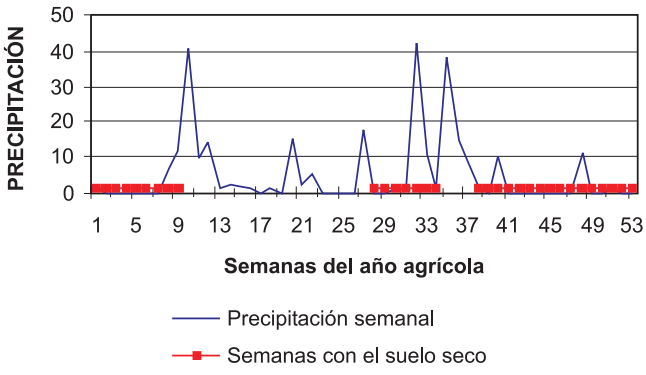

GRADOS-DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Grados-día > 4
Grados-día > 10


PRECIPITACIÓN
50
40
30
20
10
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

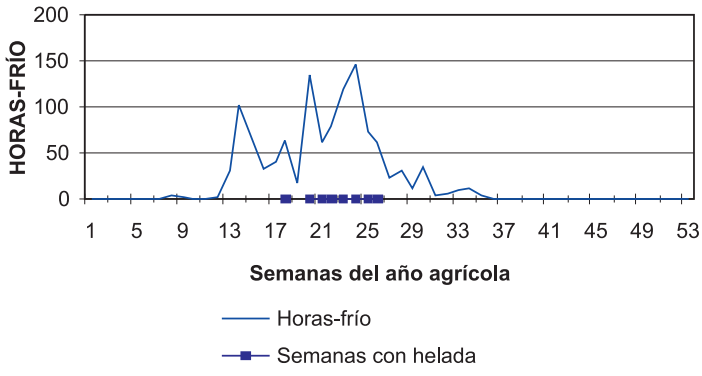
VALLADOLID

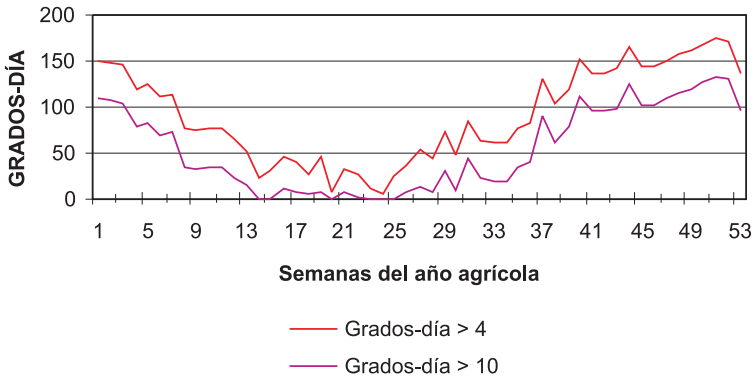

HORAS-FRÍO
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Horas-frio
Semanas con helada

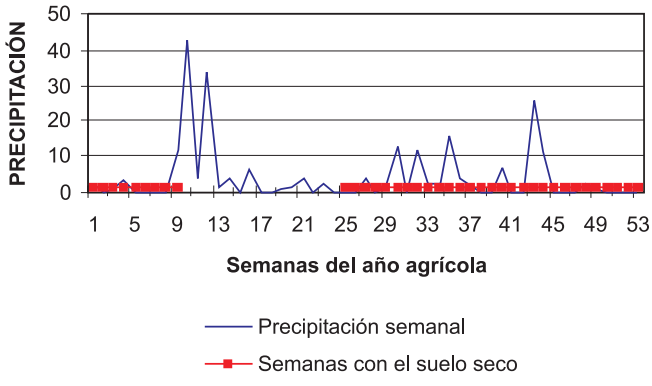

GRADOS-DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Grados-día > 4
Grados-día > 10


PRECIPITACIÓN
50
40
30
20
10
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

ZARAGOZA


HORAS-FRÍO
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Horas-frío
Semanas con helada

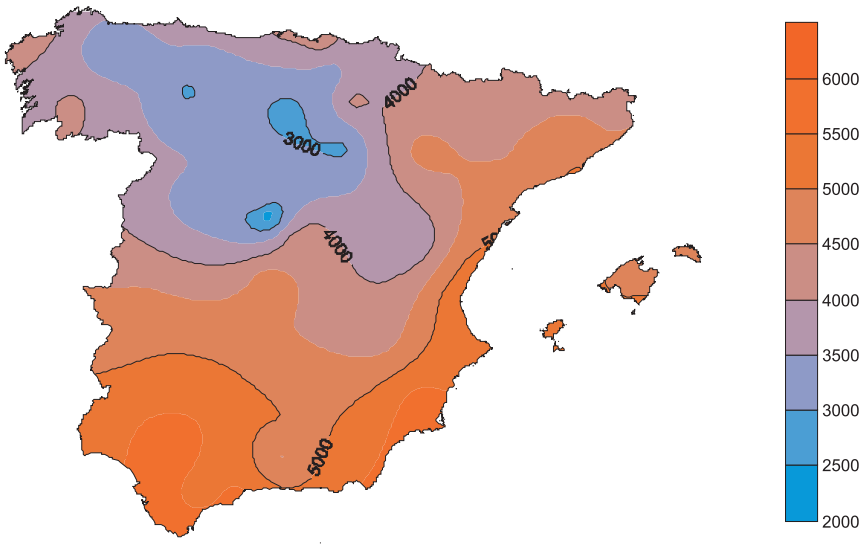

GRADOS-DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Grados-día > 4
Grados-día > 10


PRECIPITACIÓN
50
40
30
20
10
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

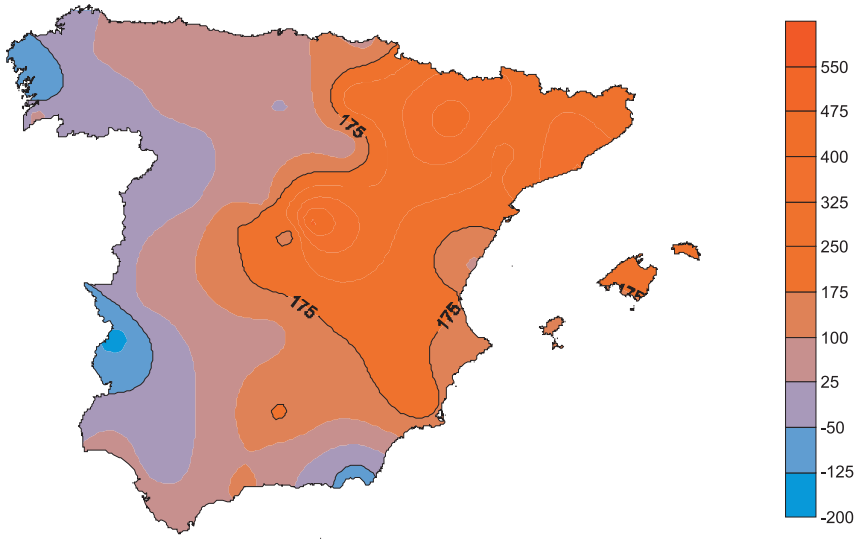
GRÁFICOS DE GRADOS-DÍA Y HORAS-FRÍO ACUMULADOS Y ANOMALÍAS

Estos mapas se obtienen a partir de los datos de las 52 estaciones utilizadas para la elaboración del Boletín Agrometeorológico Semanal. Se ha interpolado con el método *kriging* según longitud, latitud y dato. No se realiza ningún tipo de suavizado, ni se tiene en cuenta de forma directa el relieve. Los conceptos de grados-día y horas-frío, así como las fórmulas utilizadas para su cálculo, han sido explicados en el texto introductorio a la parte de Agrometeorología de este calendario.

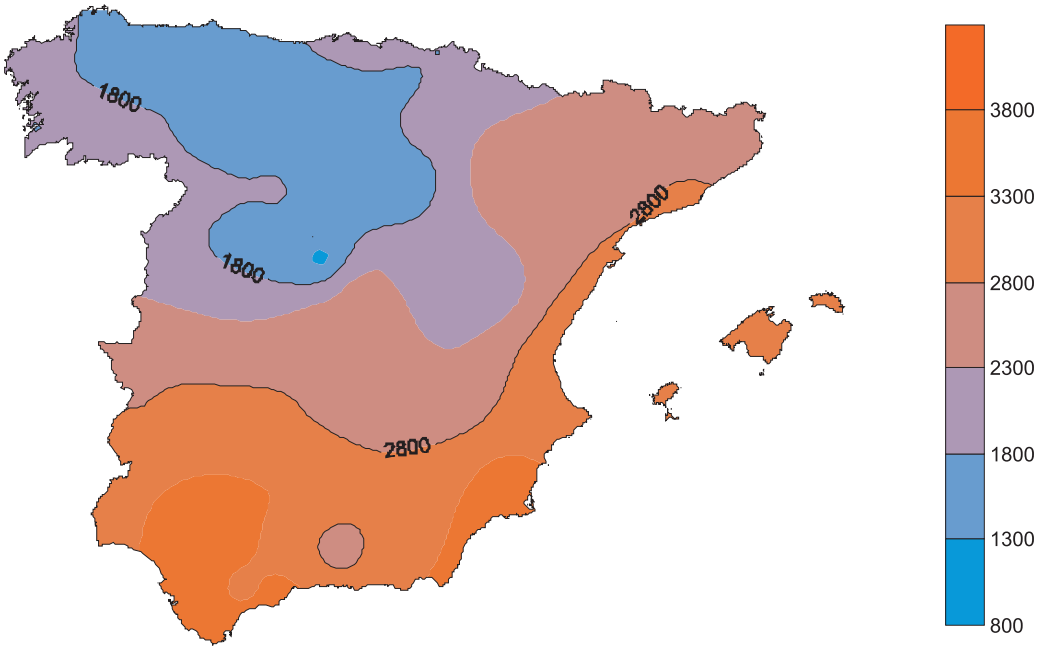
GRADOS-DÍA ACUMULADOS EN BASE 4
EN EL AÑO AGRÍCOLA 2011-2012



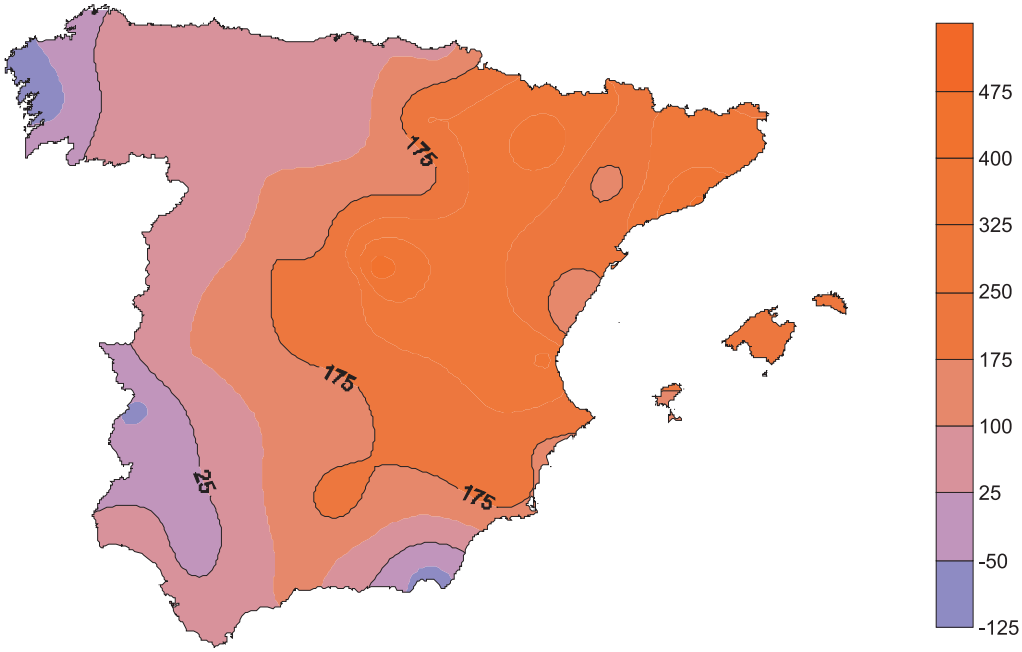
ANOMALÍA DE GRADOS-DÍA EN BASE 4
(PERIODO DE REFERENCIA 1995-2011)



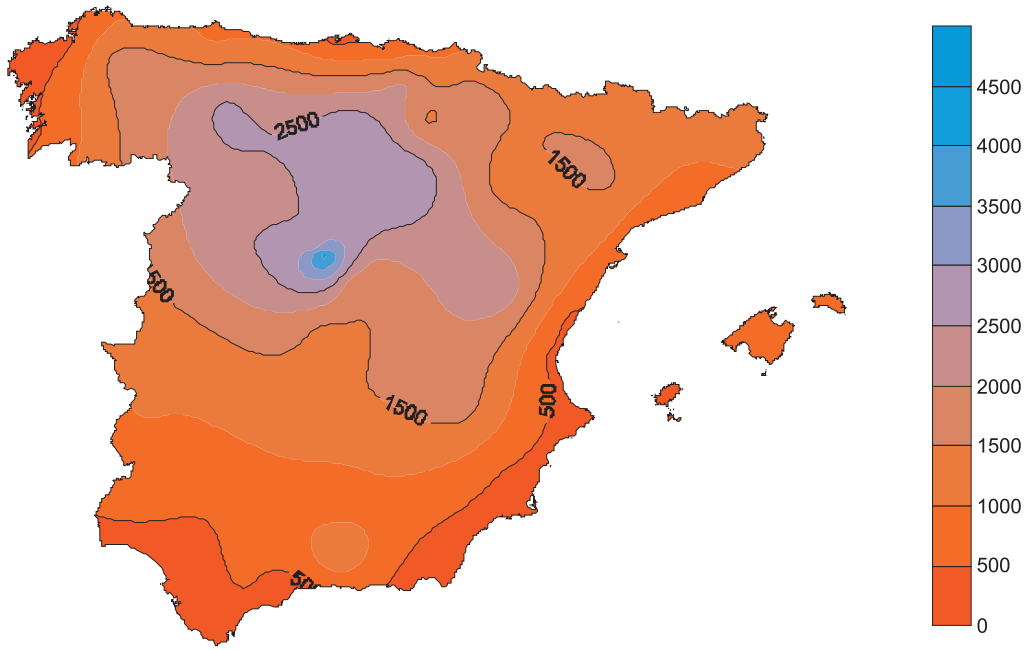
GRADOS-DÍA ACUMULADOS EN BASE 10 EN EL AÑO AGRÍCOLA 2011-2012



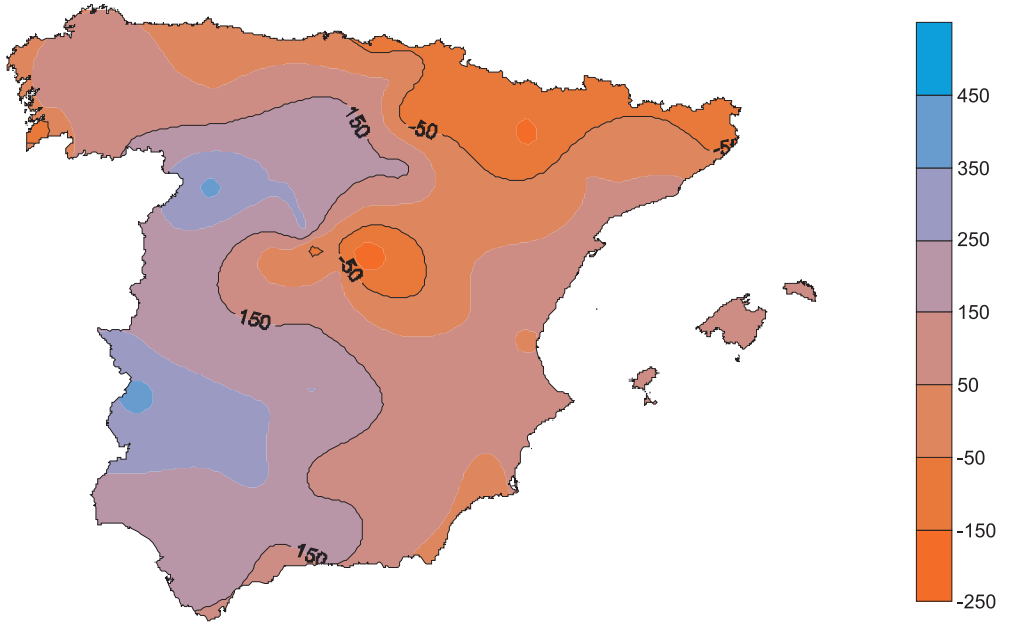
ANOMALÍA DE GRADOS-DÍA EN BASE 10 (PERÍODO DE REFERENCIA 1995-2011)



HORAS-FRÍO ACUMULADAS EN EL AÑO AGRÍCOLA 2011-2012



ANOMALÍA DE HORAS-FRÍO (PERÍODO DE REFERENCIA 1995-2011)



FENOLOGÍA

En los campos y montes con el paso de los meses se observan cambios en la morfología y función de las plantas y animales, en la composición y estructura de las biocenosis de los ecosistemas y en la evolución de los cultivos. La fenología es la ciencia que estudia los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente acoplados a ritmos estacionales y que tienen relación con el clima y con el curso anual del tiempo atmosférico en un determinado lugar; forma parte de la agrometeorología y se puede considerar una ciencia ecológica al ocuparse de relaciones o respuestas de organismos vivos frente a cambios en su ambiente físico. Los ciclos biológicos de plantas anuales e insectos, los cambios observados en el desarrollo de árboles y arbustos, las migraciones de las aves etc. sirven para definir las **fases fenológicas (**o **estados tipo)**.

El dato fenológico que se usa para comparar climáticamente distintas zonas es: *la fecha de ocurrencia de una fase observada en una especie y en un territorio*. Se suele referir el dato a una localidad, a veces a una zona de 10 kilómetros de radio, y mejor aún, a una zona representativa fisiográfica y fitoclimáticamente. Estos datos tienen interés para describir el año agrícola, para estudiar microclimas y para realizar estudios de cambio climático, así como para evaluar los impactos del mismo en los seres vivos y los ecosistemas. Se considera que una fase está en inicio cuando se observa al 10-20 % de su máximo estimado; es plena cuando se ha producido en un 50 % y es final cuando se ha producido en un 80-90 %.

En agosto de 1942 la Sección de Climatología de la Oficina Central del Servicio Meteorológico Nacional distribuyó unas instrucciones tituladas *«Las observaciones fenológicas, indicaciones para su implantación en España»*, escritas por el meteorólogo D. José Batista Díaz; por lo tanto, en AEMET se dispone de datos fenológicos desde 1943 y con ellos se realizan unos mapas de isofenas para el presente Calendario Meteorológico (antiguo calendario meteorofenológico). Los datos fenológicos se obtienen a partir de las observaciones realizadas por colaboradores voluntarios; para formar parte de esta red de colaboradores hay que ponerse en contacto con las Delegaciones Territoriales de AEMET.

En el mundo rural se reconoce el paso de las estaciones por la aparición de sucesivas fases fenológicas. En las distintas especies, las floraciones, la aparición de insectos y la llegada de las aves migratorias estivales tienen relación con el carácter del invierno y la evolución del tiempo atmosférico en la primavera. Las fases fenológicas de la primavera son la respuesta morfofisiológica de los animales y las plantas a un factor fundamental que es el alargamiento del periodo de luz diurna (fotoperiodo), modulado a su vez por factores meteorológicos como la temperatura, el viento, la insolación, la humedad relativa etc. o por factores climático-edáficos como la humedad del suelo. Así, la sucesiva aparición de las fases fenológicas muestra de forma integrada el paso del tiempo cronológico y la influencia del tiempo atmosférico. La acumulación de grados-día y el estado de humedad edáfica como factores decisivos en la evolución fenológica de los campos y montes.

En los campos y montes de España se asocia la llegada del otoño con el cambio de color de los árboles caducifolios así como con la llegada de anátidas, grullas, ánsares, avefrías, etc. La proximidad de la primavera se asocia con las floraciones de los almendros y la llegada de la misma con las primeras observaciones de golondrinas o las floraciones de perales, manzanos y cerezos así como con la aparición de algunos insectos o la brotación de la vid.

Se presenta a continuación una descripción agrometeorológica y fenológica del otoño de 2011 (octubre y noviembre) y de la "primavera" de 2012 (enero, febrero, marzo y abril). Esta descripción se basa en observaciones y comentarios, tanto de los colaboradores fenológicos de AEMET como del propio personal de la Agencia; también se usan los datos de la red fenológica de la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife) y los de nuestras propias observaciones, realizadas en la Ciudad Universitaria de Madrid y en la ZEPA y LIC de los encinares de los ríos Cofio y Alberche, situada en el suroeste de la Comunidad de Madrid.

DESCRIPCIÓN DEL OTOÑO AGRO-FENOLÓGICO DE 2011

La prolongación del verano meteorológico, con días secos y soleados hasta la última decena de octubre, trajo como consecuencia un adelanto del otoño fenológico en la vegetación afectada por la ausencia de lluvias, al mismo tiempo que se producía un retraso en las plantas que siguieron disponiendo de agua. Apertura de las vedas cinegéticas en general algo tardía. Fechas adelantadas para la recolección de la vid y expectativas de vinos de muy buena calidad.

En los árboles y arbustos se dio un adelanto de la maduración de los frutos, con casos de aparición de una segunda floración. El cambio de color de las hojas de los caducifolios y marcescentes se produjo, en fecha normal o adelantada, en las plantas afectadas por el estrés hídrico; en aquellas que, por su cercanía a ríos o arroyos, o por ser regadas artificialmente (huertos y jardines), siguieron disponiendo de agua se manifestó un retraso notable de la coloración otoñal. En general, los pastizales se hallaban agostados hasta mediados o finales de octubre.

Características agrometeorológicas del otoño

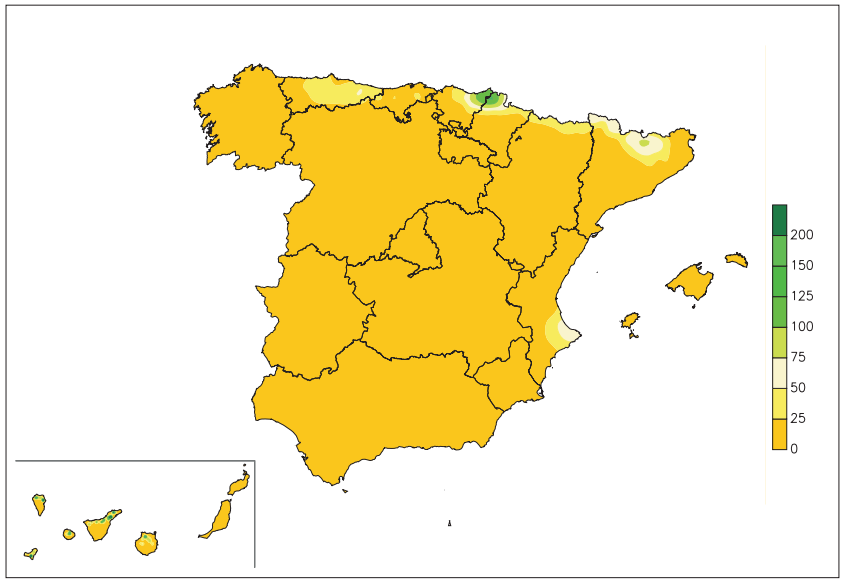
Como factores fundamentales que inciden en el curso de la fenología hay que considerar la acumulación de grados-día y horas-frío así como el estado de humedad de los suelos. Se presentan a continuación una tabla que muestra la acumulación de calor y frío en algunos observatorios así como el estado de humedad edáfica al final de cada mes.

Grados-día > 4 ºC y > 10 ºC y horas-frío < 7 ºC
acumulados desde el 01/09/2011 hasta el 27/11/2011

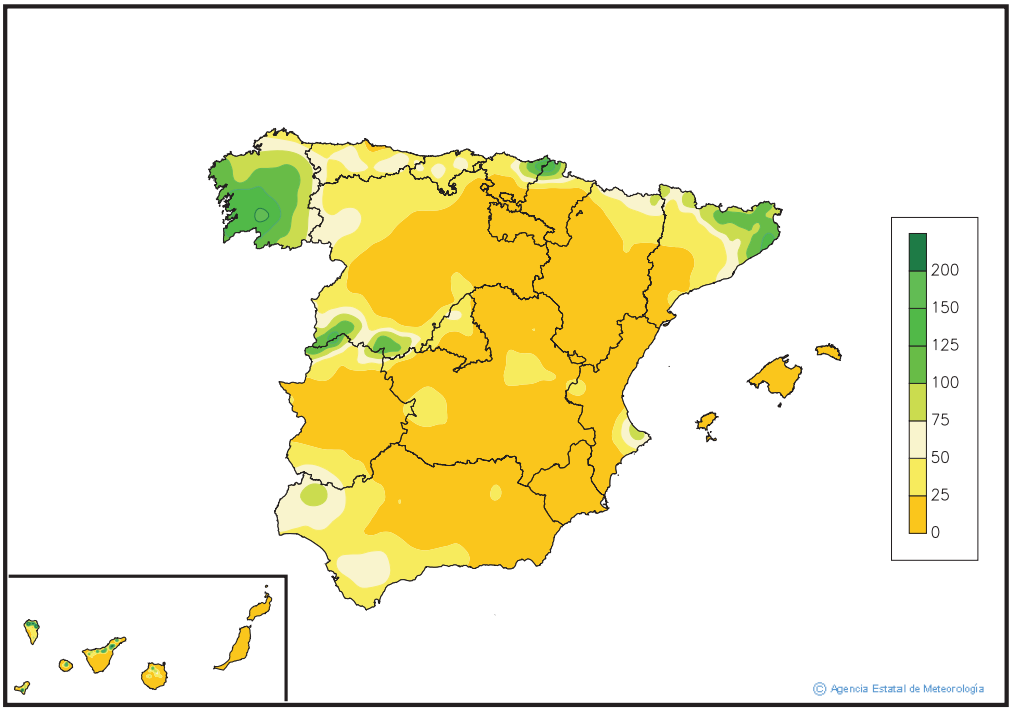
01/09/2011 al 27/11/2011	La Coruña	Santander	Barcelona	Valladolid	Zaragoza	Cáceres
G.D. > 4 ºC	1 156,8	1 244,0	1 393,0	1 011,6	1 267,1	1 306,5
G.D. > 10 ºC	628,9	716,1	865,1	510,9	744,1	779,6
H.F. < 7 ºC	0,0	0,0	2,5	160,4	39,5	19,3

01/09/2011 al 27/11/2011	Toledo	Albacete	Valencia	Palma de Mallorca	Almería	Sevilla
G.D. > 4 ºC	1 266,4	1 118,9	1 336,4	1 396,4	1 501,1	1 573,6
G.D. > 10 ºC	739,8	607,3	808,4	868,3	973,2	1 045,7
H.F. < 7 ºC	38,3	83,7	2,6	0,9	0,0	0,0

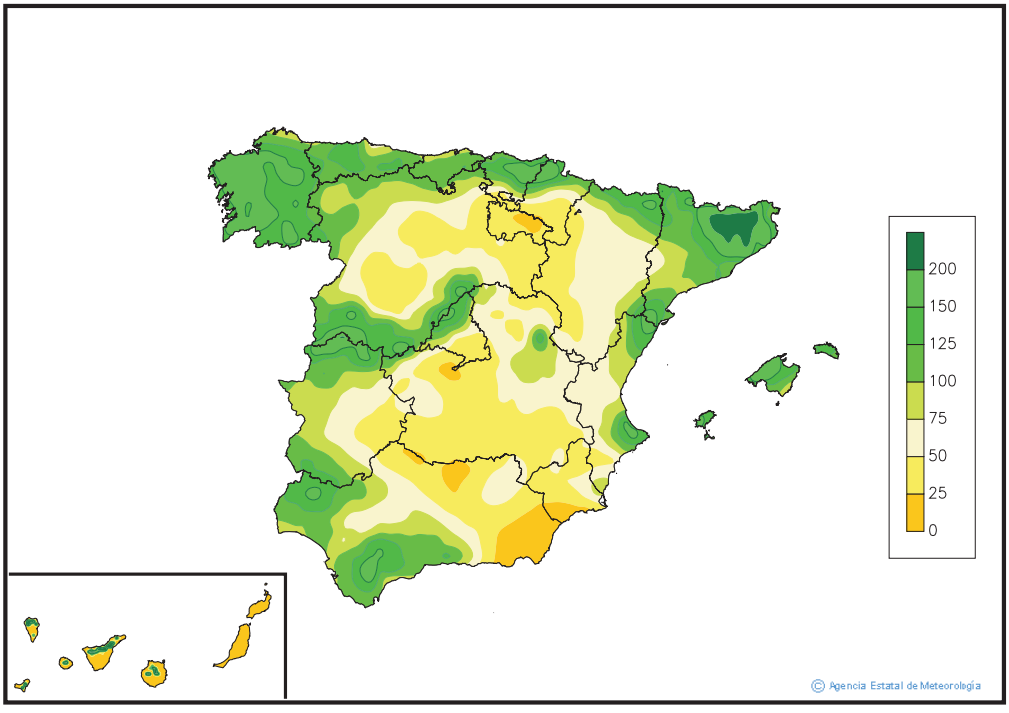
Reserva de humedad en mm al final de cada mes



Reserva de humedad del suelo en mm el día 30/09/2011



Reserva de humedad del suelo en mm el día 31/10/2011



Reserva de humedad del suelo en mm el día 30/11/2011

Fenología de octubre

Hasta la última decena de octubre no entra el otoño; por el contrario, fenológica y agroclimáticamente se da una continuación del verano: suelos muy secos, árboles verdes, días luminosos, temperaturas moderadas o altas. En muchos casos, la vegetación muestra un estrés debido, no al frío o a la falta de luz, sino debido a la falta de agua edáfica. En muchas zonas, en general se observa que la vegetación que dispone de humedad edáfica no muestra aspecto otoñal. Los días habían acortado pero la falta de nubes compensó la disminución del fotoperiodo.

La cosecha de castaña temprana gallega, extremeña, leonesa, etc. fue muy mala en cantidad y más aún en cuanto a la calidad. En muchos lugares también fue muy mala la producción de bellota.

A primeros de octubre llegaron algunas grullas y ánsares a Extremadura.

En octubre se cuestionaron las fechas de apertura de la veda de caza en las diferentes comunidades autónomas debido a las condiciones poco favorables para las especies, el riesgo de incendios e incluso la dificultad de los perros para seguir los rastros en los campos secos. La persistente sequía disminuye la capacidad de carga de los ecosistemas y aumenta la competencia; además, con terreno seco y temperaturas elevadas para la época la fauna disminuye su actividad al avanzar el día. La fauna cinegética mostraba en general una merma de sus facultades; además, en la mayor parte del territorio, se produjo un retraso y alargamiento de la berrea de los ciervos, y esta no solía ser muy intensa durante el día; los venados en muchos lugares parecían débiles y con excesiva querencia por los puntos de agua. La berrea finalizó aproximadamente en zonas cantábricas a finales de la primera decena del mes y en Sierra Morena a principios de la tercera decena.

En las zonas de viñedo áridas no regables, todo el ciclo fenológico fue adelantado, la maduración lenta, las producciones y rendimientos variables según zonas, el estado sanitario y los parámetros usados para la estimación de la calidad final eran muy buenos en general.

En el norte del país los castaños estaban perdiendo las hojas desde finales de septiembre y durante la primera decena de octubre no habían madurado las castañas. En general la otoñada de 2011 fue mala de castañas aunque en general buena (o media) de manzana en el norte, como por ejemplo en Cataluña, pero mala en zonas muy afectadas por la sequía como Murcia.

A finales del mes, por ejemplo ***en la sierra Oeste madrileña y la Tierra de Pinares y valle del Alberche abulenses*** se podían observar aún con hojas verdes: alisos, cerezos, membrilleros y granados, fresnos y olmos. Los chopos aparecían totalmente verdes si disponían de agua o en fase de final de cambio de color (casi totalmente amarillos) si estaban en suelos secos. Manzanos y perales en general presentaban frutos pequeños y a veces secos; los perales mostraban un retraso de unos 10 días. Membrilleros y granados con frutos en los árboles. En la misma zona, las hojas de la vid, mostraban un retraso de un mes; estaban bastante verdes pero algo secas y poco elásticas.

En los castaños del bosque de El Tiemblo los “erizos” estaban marrones y cerrados en los árboles; la falta de humedad dificultó el crecimiento de las castañas por lo que los erizos no se abrían; por otra parte, las castañas caídas presentaban una coloración bastante oscura. Los castaños de zonas de suelo seco mostraban el cambio de color (hojas amarillas) pero en los de zonas con disponibilidad de agua edáfica las hojas aparecían verdes; aunque estos últimos también presentaban erizos pardos y castañas marrones oscuras y pequeñas. La luz y la temperatura, relativamente abundantes para la época, favorecían una cierta circulación de sabia, pero esta debía de ser utilizada fundamentalmente por las hojas en detrimento de los frutos (que además habían madurado prematuramente). No se produjeron heladas por lo que las hojas no sufrieron daños y el viento no las tiró.

Ejemplo: Castañar de El Tiemblo, 21/10/2011

Castaño con hojas verdes y erizos secos en el árbol

Aspecto otoñal en zona pendiente con suelo pedregoso. Aspecto veraniego en zona de vaguada.

Ejemplo: Campos de Navas del Rey (sierra Oeste de Madrid), 21/10/2011

Peral

Retama sphaerocarpa *fructificada*

Fenología de noviembre

Al comienzo del mes ya parecía un otoño normal para la época en muchas partes del territorio, al menos en las más frías. Las lluvias y vientos a principios del mes ocasionaron la caída de muchas hojas (salvo las que estaban muy verdes). En los parques, los castaños de indias, chopos, álamos y plátanos de paseo presentaban un aspecto normal para la época. En el Pirineo navarro al comenzar el mes los hayedos estaban en la fase de final del cambio de color.

En **la Alcarria** presentaban fases normales para la época: *Rosa canina*, quejigo, nogal (aunque con maduración temprana de los frutos que en general estaban adelantados por los efectos de la sequía y el calor), membrillero (con frutos a medio madurar). El cambio de color de las hojas de los cerezos se mostraba bastante retrasado. Los perales presentaban un retraso de unas tres semanas.

Ejemplo: Brihuega, 06/11/2011

Cerezo

Nogal

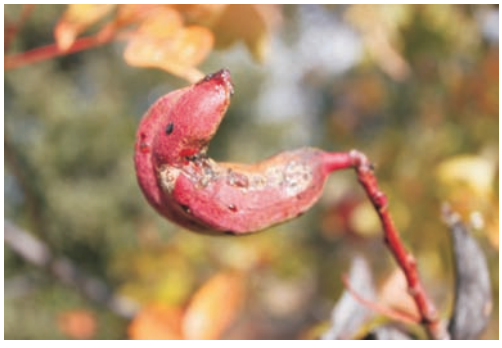
Durante la primera semana del mes en los parques de la **ciudad de Madrid** el cambio de color fue retrasado; las acacias estaban en general verdes (algunas en inicio), al igual que los plátanos de paseo, los castaños de indias presentaban un cambio de color del 30-40 % y los olmos siberianos estaban totalmente amarillos. Los álamos y chopos presentaban gran variabilidad en cuanto al cambio de color según la disponibilidad de agua. En **Guadarrama y Gredos**, los majuelos y los robles melojos estaban verdes (aunque con hojas no tiernas). En el castañar de El Tiemblo los castaños aparecían en fase de inicio del cambio de color (10-20 %), las castañas estaban totalmente maduras; no obstante los castaños de zonas de suelo más seco presentaban un cambio de color del 80 %. Los alisos con hojas verdes y amentos masculinos. Los avellanos estaban totalmente verdes. En zonas de lomas algo venteadas y de suelos poco profundos los robles melojos aparecían con cambio de color al 30 %, pero en laderas y fondos de valle aparecían verdes. Incluso las aulagas y otros arbustos sufrían los efectos de la sequía en las zonas de topografía más desfavorable.

A finales de la primera decena los suelos de las **campiñas próximas al Sistema Central** comenzaron a verdear, aunque persistían herbáceas secas más altas que daban al paisaje un aspecto seco. La cornicabra (*Pistacia terebinthus)* presentaba un aspecto normal. Higueras y almendros estaban retrasados. A finales de la primera decena en los piedemontes de la sierra oeste madrileña la vid aparecía normal para la época. Las aceitunas pequeñas normalmente con las hojas del olivo algo secas. Perales (mostraban un

retraso de unos 5 días) y manzanos muy afectados por la disponibilidad de agua. Granados en fase de inicio de cambio de color (20 %) con frutos totalmente maduros que no caían por falta de heladas. Membrilleros totalmente verdes o en un 20 % de cambio de color (según zonas) con frutos maduros en el árbol. Pastizales de vallicar en muchos lugares totalmente secos (impropio para la época). Algunas herbáceas realizaron una segunda floración como por ejemplo el hinojo. Los sauces aparecían en fase normal para la época en algunas zonas y en otras algo retrasados. Los ciruelos en el sistema Central mostraban un retraso de unos 10 días; los castaños en general un pequeño retraso de unos 5 días o en fecha. Robles melojos y avellanos unas dos semanas retrasados.

Ejemplo: Día 11/11/2011 en el suroeste de Madrid (Navas del Rey)

Viña con higuera



Cornicabra (hojas y fruto)

Ejemplo: Castañar de El Tiemblo (Ávila), 11/11/2011

Castaños y aliseda

A mediados del mes; en la zona del SW de Madrid y en el oriente de Ávila los castaños habían cambiado de color (al amarillento, aunque algunos estaban aún algo verdes, y menos aún algo marrones). Hasta finales de octubre el cambio de color iba con retraso pero a mediados aparecían aproximadamente en fecha.

Roble melojo

Cerezo

A mediados de noviembre, en las montañas del centro peninsular en general, los robles melojos habían cambiado de color al 90 % (final de la fase) al igual que los abedules, estos además presentaban la fase de caída de la hoja al 60 %. Melojos y acebos se mostraban con el aspecto propio de la fecha. Los acebos ya tenían sus frutos rojos, los enebros comunes (*Juniperus communis*) con sus frutos azules. Los sauces, si no habían sufrido falta de agua en las vaguadas, estaban retrasados (algo verdes). *Quercus petraea* y álamos temblones (en final de la caída de la hoja) se mostraban en fecha. En todas las zonas de monte del interior peninsular ha sido un año muy malo de setas.

Ejemplo: Puerto de Canencia (sierra de Guadarrama), 16/11/2011

Q. pyrenaica *(Melojo)*

Abedul

DESCRIPCIÓN DE LA PRIMAVERA AGRO-FENOLÓGICA DE 2012

Respecto a la primavera de 2012 en general se puede decir que hubo una sequía generalizada hasta abril que produjo daños en los campos y montes.

En los primeros meses del año se observaban pastos norteños «quemados», bosques de marcescentes «resecos», campos de frutales afectados por la falta de agua. Hubo incendios forestales en marzo. A finales de abril se produjo cierta recuperación en Pirineos y Galicia; en el resto del territorio reverdecieron los campos por humedad superficial en los suelos pero siguieron los problemas por falta de humedad edáfica profunda.

Características agrometeorológicas de la primavera

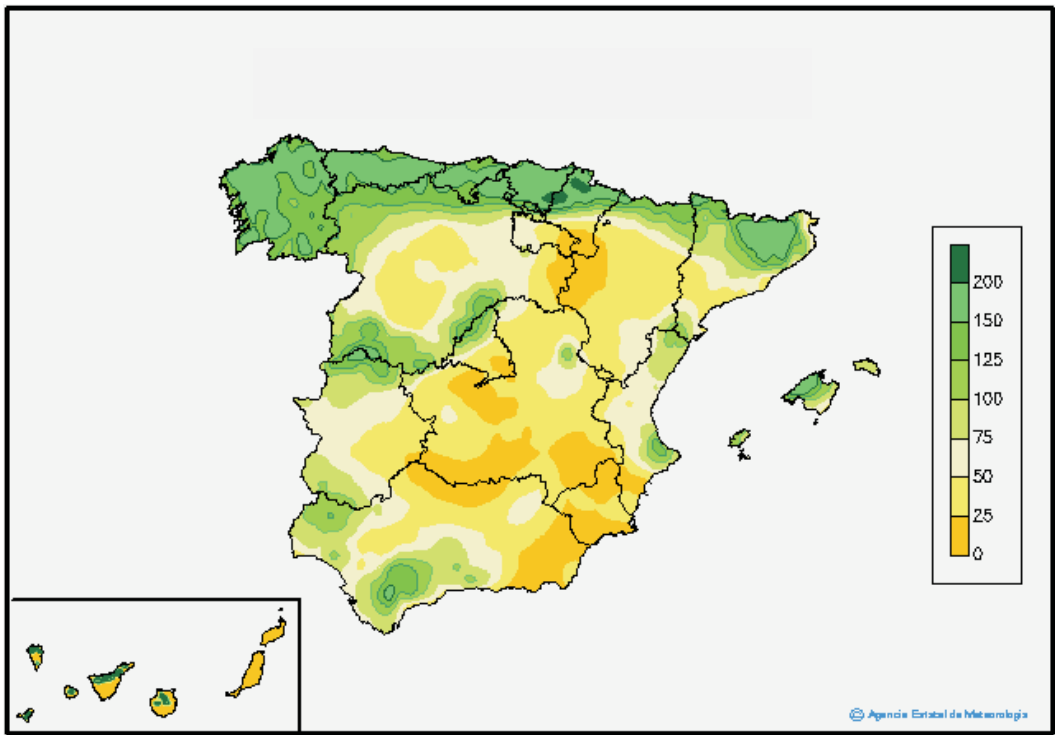
Como factores fundamentales que inciden en el curso de la fenología hay que considerar la acumulación de grados-día y horas-frío así como el estado de humedad de los suelos. Se presentan a continuación unas tablas que muestran la acumulación de calor y frío en la primavera fenológica de algunos observatorios así como el estado de humedad edáfica al final de cada mes.

Grados-día > 4 ºC y > 10 ºC y horas-frío < 7º C
acumulados desde el 02/01/2012 hasta el 29/04/2012
Grados-día >10 ºC acumulados desde el inicio del año agrícola (01/09/2011)
hasta el 29/04/2012.

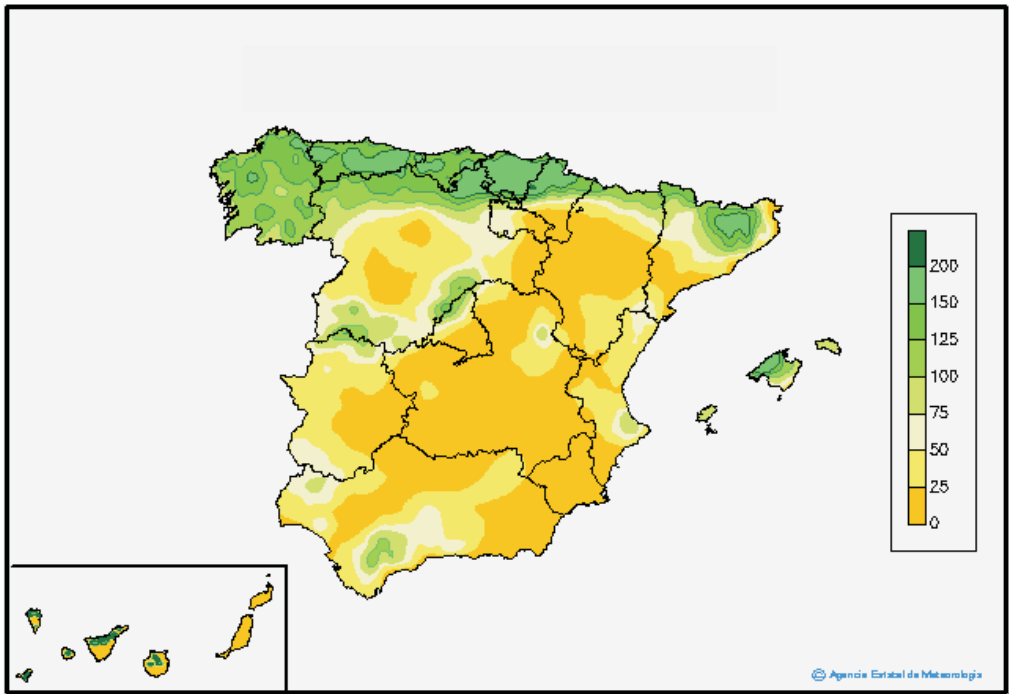
02/01/2012 al 29/04/2012	La Coruña	Santander	Barcelona	Valladolid	Zaragoza	Cáceres
G.D. > 4 ºC	935,1	832,9	918,5	435,9	808,5	817,7
G.D. > 10 ºC	228,2	151,0	274,7	59,2	230,2	207,0
H.F. < 7 ºC	241,0	304,0	549,5	1 630,1	789,8	709,1
G.D. acum > 10 ºC desde el 01/09/2011	916,5	941,5	1 190,8	568,2	982,7	980,0

Grados-día > 4 ºC y > 10 ºC y horas-frío < 7º C
acumulados desde el 02/01/2012 hasta el 29/04/2012
Grados-día >10 ºC acumulados desde el inicio del año agrícola (01/09/2011)
hasta el 29/04/2012.

02/01/2012 al 29/04/2012	Toledo	Albacete	Valencia	Palma de Mallorca	Almería	Sevilla
G.D. > 4 ºC	705,6	554,1	1 119,4	891,1	1 188,5	1 155,9
G.D. > 10 ºC	174,9	98,2	419,6	251,5	448,4	438,6
H.F. < 7 ºC	980,1	1 291,8	417,2	722,0	104,0	385,7
G.D. acum > 10 ºC desde el 01/09/2011	903,0	702,2	1 308,0	1 210,6	1 525,6	1 533,0

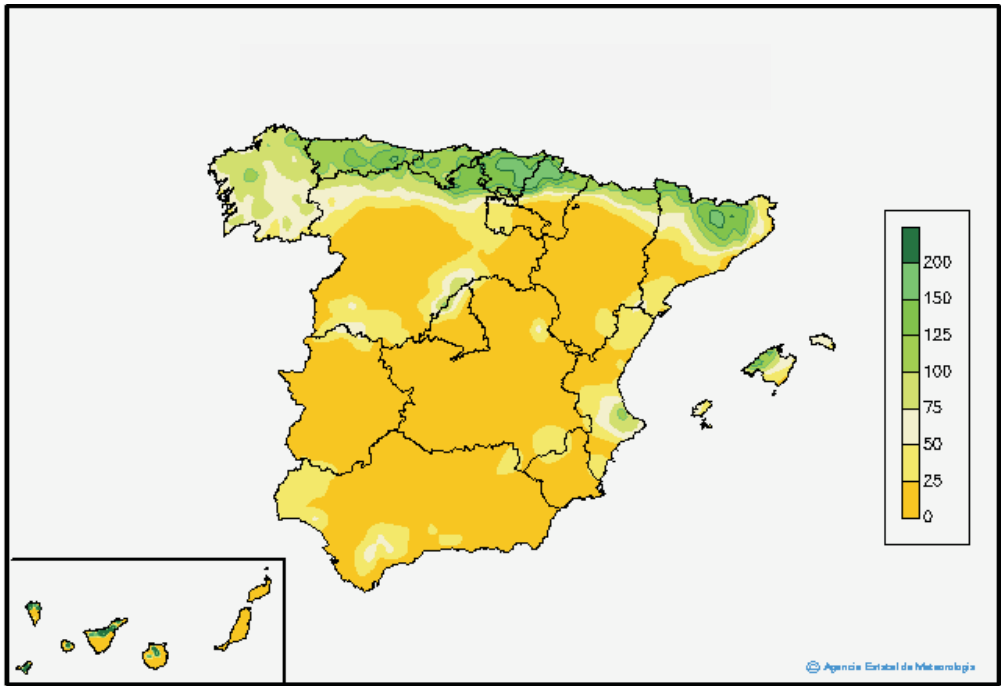


Reserva de humedad del suelo (en mm) el día 31 de enero de 2012



Reserva de humedad del suelo (en mm) el día 29 de febrero de 2012

FEBRERO: *El ambiente frío, seco y soleado «quemó pastos» y resecó bosques.*

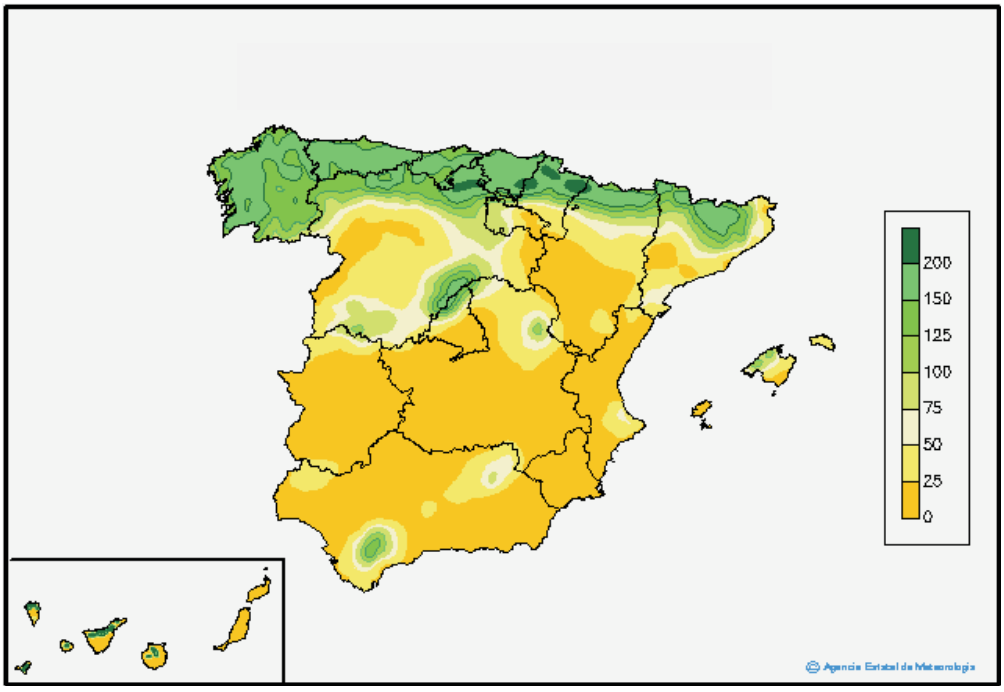


Reserva de humedad del suelo (en mm) el día 31 de marzo de 2012

MARZO: *A finales de la primera decena se produjeron importantes incendios forestales en Huesca, Lleida, Girona y León; especialmente importantes fueron los del valle de Castanesa, Pont de Suert y el valle del río Truchas.*

Nevada en la cabecera del río Bibey (Sanabria, Zamora) el día 18 de marzo

Efectos de la sequía en el noroeste peninsular. Embalse en la comarca do Bolo (Ourense). Pastos alpinos y zona de turbera secos en la laguna de los Peces (Sanabria) el 20 de marzo.



Reserva de humedad del suelo (en mm) el día 30 de abril de 2012

ABRIL: *Al finalizar el mes el Pirineo estaba bastante nevado, en Galicia se habían recuperado los caudales de los ríos Miño y Sil; en general se habían recuperado bastante los pastos para la ganadería y los cultivos de cereal.*

Fenología de enero

En los tempranales de Cádiz, Málaga, Almería y Huelva algunos almendros de variedades tempranas a principios del mes estaban florecidos (incluso en solanas a 400 m de altitud). A mediados de mes aparecían en fase de inicio de la floración (10-20 % de flores abiertas) en muchas localidades de Andalucía, costas mediterráneas y valle del Ebro; además se presentaban con yemas hinchadas: higueras, perales y algunas variedades de manzanos. A mediados del mes en la ciudad de Madrid los plátanos de sombra aún presentaban bastantes hojas en el árbol.

Por todo el territorio se observaban los característicos bandos de invierno de fringílidos y engordaban las aves invernantes como: agachadiza común, avefría o mosquitero común. Desde principios de mes en el sur peninsular algunas aves cantaban frecuentemente, una de las más activas era la cogujada montesina (*Galerida theklae*), también se escuchaba a la curruca capirotada y al mirlo común. A mediados del mes se observaron las primeras golondrinas comunes por Cádiz y Málaga, y a finales por Sevilla. La cigüeña blanca ocupó los nidos en diciembre y enero en muchos pueblos y colonias del sur y centro peninsular, así por ejemplo llegaron durante el mes cigüeñas migratorias a las provincias de Toledo y Cáceres. Durante la primera semana del mes se observaron abubillas migratorias en la provincia de Toledo. En las costas cantábricas se observaron algunas especies accidentales muy norteñas.

Ejemplo: ZEPA de los encinares de los ríos Alberche y Cofio

Ambiente inactivo e invernal en cuanto a flora y fauna. Al comienzo de la tercera decena las yemas de los fresnos (*Fraxinus angustifolia*) aparecían tiernas aunque la mayoría aún no habían iniciado el hinchado.

Imágenes del día 18 de enero de 2012 en la sierra Oeste de Madrid y el valle del Alberche en Ávila

Aspecto invernal de una aliseda en Valle Iruelas (Ávila)

*Gálbulos inmaduros de enebro común (*Junyperus oxycedrus*) en Valle Iruelas-Embalse del Burguillo (Ávila). Brotación de Flores hermafroditas en fresno (*Fraxinus angustifolia*) en El Tiemblo (Ávila).*

Fenología de febrero

La sequía afectaba mucho a los pastos de Galicia por lo que los ganaderos tenían que complementar la nutrición animal con cereal «de Castilla». En la provincia de Huesca el agua daba para mantener los frutales en pie pero no en producción. En general los agricultores esperaban lluvias para el cereal de invierno.

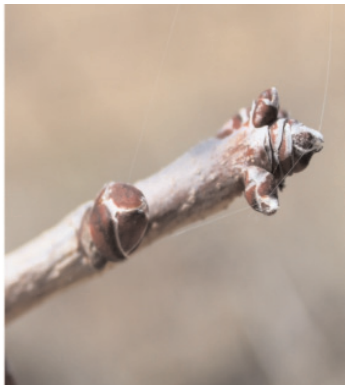
A principios de la tercera decena se observaron en los campos de Utiel los primeros almendros en floración; a mayor altura y continentalidad, en el Rincón de Ademuz, el aspecto de los mismos era totalmente de reposo invernal. Durante la segunda quincena, en el sur y centro peninsulares comenzaron los botones florales de los albaricoqueros que en general mostraban los efectos de la sequía y las heladas negras. En la Ciudad Universitaria de Madrid-Moncloa al comienzo de la tercera decena se observaron los primeros almendros con flores abiertas. Al finalizar el mes, en el sur de Madrid estaban en fase de final de la yema hinchada los melocotoneros, albaricoqueros y paraguayos.

Durante la primera decena de febrero llegaron las golondrinas al valle del Guadalquivir y a Extremadura. A comienzos de la tercera decena llegaron a Toledo y Madrid; y a finales de mes a Zamora. Durante la segunda decena llegaron los aviones comunes a Andalucía y Extremadura; estos llegaron al sur de Madrid y a Guadalajara a finales de mes. El año agrícola fue abundante en torcaces invernantes. La incidencia de la sequía en los ecosistemas del centro y sur hizo que la actividad de la fauna fuese mayor en los puntos de agua y escasos pastizales verdes. El frío favoreció la observación de aves norteñas en las costas y campiñas cantábricas (arao, ánsares caretos, entrada abundante de mosquiteros comunes, etc.).

Ejemplo: ZEPA de los encinares de los ríos Alberche y Cofio

Al principio del mes empezaron las brotaciones florales de los fresnos que disponían de una cierta humedad edáfica. Los almendros de variedades más tempranas iniciaron sus floraciones y algunos pocos sus foliaciones. A finales del mes los almendros se mostraban en plena floración (50 % de flores abiertas) y con puntas verdes de brotes florales en un 80 %. Así, algunos presentaban fases de puntas blancas, balón e incluso caída de pétalos. El cornicabra (*Pistacia terebinthus*) aparecía en: 50 % inicio del hinchado y 50 % fin del hinchado. Los membrilleros en fase de oreja de ratón al 50 %. Las higueras aparecían en fases de yema de invierno (50 %), inicio del hinchado (40 %) y fin del hinchado (10 %). Los perales se mostraban en fase de inicio del hinchado en un 10-20 % o en su mayoría (80-90 %) con yemas de invierno algo blandas. A finales de mes llegaron los primeros cernícalos primillas a Navas del Rey y se observaba la contrapasa (o paso hacia los cuarteles de reproducción veraniega en el norte) de las grullas.

*Comienzo de la brotación floral en fresno (*Fraxinus angustifolia*). Robledo de Chavela, 01/02/2012.*



Inicio de la brotación foliar (oreja de ratón) en membrillero. Inicio de yema hinchada en cornicabra. Navas del Rey, 29/02/2012.

Almendro de variedad temprana en fase final de la floración 675 m (80-90 % de flores abierta o pasadas).

Ejemplo: Brihuega (Guadalajara), 15/02/2012

*Quejigos (*Quercus faginea*)*

*Sauceda y alameda (*Populus *alba). Las yemas de los álamos presentaban aspecto invernal aunque estaban algo hinchadas, blandas y húmedas.*

Fenología de marzo

El invierno seco y frío hizo que el riesgo de incendio fuese alto. La sequía afectaba a los pastos del norte donde la ganadería necesitaba aportes suplementarios de cereal; por otra parte, las tierras cerealistas del interior y los cultivos de frutales de Huesca también mostraban la necesidad de agua. En menor medida aún mostraban necesidades hídricas el viñedo y el olivar.

A finales de la primera decena en Madrid-Moncloa se observaban algunos almendros en fase final de la floración (80-90 % de flores ya abiertas); cantaban algunos mirlos, estorninos y abubillas, además los pitos reales se mostraban muy activos. A mediados del mes, albaricoqueros, melocotoneros, ciruelos, algunos cerezos de jardinería y paraguayos presentaban las yemas muy hinchadas en el sur de Madrid. Los almendros estaban en floración generalizada en Madrid y Castilla-La Mancha, algunos iniciando la caída de pétalos. Al comienzo de la tercera decena en Pozuelo de Alarcón (Madrid) los ciruelos presentaban aproximadamente fase de balón y puntas blancas (60 %) con plena floración (40 %); los olmos siberianos aparecían con sus frutos en sámara al 100 %. Los almendros aparecían

con floración al 100 % (final de la floración) en Segovia, Valladolid, Orense (O Bollo), etc. En Sanabria los abedules y robles melojos aparecían con puntas blancas de brotación al 100 %. Al sur de Madrid se inició la floración de los membrillos.

Acebo con frutos. Valle del Bibey (Sanabria), 18/03/2012

A finales del mes en el suroeste de la ciudad de Madrid comenzó la floración de los perales (30 %) y los amentos masculinos de los chopos canadienses se mostraban al 60 % de su tamaño final con hojas de 3 cm; los manzanos y la morera blanca comenzaron su brotación; los ciruelos estaban al 80 % de su floración (final de la floración). Los bosques caducifolios navarros se mostraban sin hojas pero con los brotes de un rojo intenso.

A principios del mes, en general, seguían las aves invernantes en sus territorios de invernada, tanto de migradores parciales (por ejemplo la garza real) como de migradores postnupciales (por ejemplo la agachadiza chica). A finales de mes en la zona centro se hicieron relativamente frecuentes los cantos de los verdecillos y los mirlos.

Los primeros individuos de **golondrina común** en *avanzadilla* se observaron a primeros de mes en la Tierra del Pan; a finales de la primera decena en la provincia de Zaragoza; a finales de la segunda decena en Huesca, Barcelona, Valladolid, la Alcarria y las sierras turolenses; y a lo largo de la tercera decena en la cornisa cantábrica. Durante el mes también se fueron produciendo *llegadas* con asentamiento de esta misma especie, así por ejemplo durante la primera decena llegaron a algunos lugares de Madrid y durante la segunda decena a Zaragoza; a finales de mes se produjeron llegadas en Cantabria; a la Ciudad Universitaria de Madrid llegaron el día 26. A principios de mes se produjeron las primeras llegadas de **avión común** por la mitad sur así como las primeras observaciones de individuos aislados en avanzadilla por zonas de la meseta norte; durante la segunda decena llegaron a Galicia. El **vencejo común** llegó a finales de mes a algunas zonas de Madrid.

Los **abejarucos** se observaron por primera vez a lo largo de la tercera decena en Andalucía y Extremadura. Durante la segunda y tercera decenas se produjo la llegada generalizada por casi todo el territorio de **autillos (**el día 27 se escuchó su canto en Madrid-Moncloa). A lo largo de todo el mes se produjeron primeras observaciones de águila culebrera en la mitad sur mientras que las de águila calzada se produjeron durante la segunda mitad en Extremadura, Madrid y Aragón. Durante el mes se produjeron primeras

observaciones de **abubilla** por todo el territorio peninsular, así por ejemplo: a mediados de mes llegaron las primeras a las costas cantábricas y a finales de la segunda decena llegaron al Campoo. Los primeros cantos de **cuco** se escucharon a lo largo de la primera quincena por el sur y oeste peninsular, y a lo largo de la segunda quincena por el norte y este de la Península (día 28 en el valle de Cabuérniga –algo adelantado–).

Ejemplo: ZEPA de los encinares de los ríos Alberche y Cofio

Los suelos permanecieron muy secos durante todo el mes así como fuentes y regatos. El paisaje parecía agostado salvo por la presencia de la floración de los almendros. Los cantos de las cogujadas eran escasos, los días cálidos y secos parecían no estimular la actividad de la avifauna. A mediados de mes las cigüeñas estaban «castañeteando o algunas con huevos en los nidos». Cantaban pinzones y carboneros.

Ejemplo: Navas del Rey, 12/03/2012

Se observaron los almendros en fases de: floración al 80 %, cuajado de frutos al 50 %, hojas al 30-40 % de su tamaño final. Membrillero y granado tenían “hojitas”. Los álamos blanco y negro presentaban yemas hinchadas. Los perales estaban con “puntas verdes”. El cornicabra se mostraba en fase de inicio de yema hinchada. Los sauces estaban en flor y fructificados, según individuos y microclimas.

Comienzo de las brotaciones (yemas hinchadas o puntas verdes) en higuera y peral

Almendro: foliación y cuajado de frutos

Amento florífero masculino de sauce (Salix sp.)

A mediados de mes había florecido la *Genista hirsuta* pero no la *Cytisus scoparius*. El enebro estaba en flor. Cantaban las cogujadas. En Cenicientos las higueras tenían hojas pequeñas. A finales de mes los ciruelos en Navas del Rey se mostraban retrasados. Las escasas lluvias no habían producido un gran efecto en los suelos que en general seguían secos. Las dehesas habían reverdecido algo pero en general estaban secas. Las golondrinas eran escasas y las abubillas cantaban. Alisos y nogales presentaban un aspecto invernal. En algunas vaguadas frías los alisos, sauces, fresnos y nogales iban retrasados y mostraban efectos de helada. Empezaba a aparecer diente de león en los prados. En zonas no afectadas por heladas y no muy afectadas por los suelos secos, lo normal era que los majuelos estuviesen brotando o con hojitas menores de 1 cm, los fresnos mostraban flor y la metida anual. El cornicabra seguía parado, los álamos negros presentaban amentos a su tamaño final. El agua de las lluvias humedeció el suelo superficial pero en general las zonas de las raíces más profundas seguían secas. Las higueras se mostraban bastante retrasadas en las zonas de suelos secos pero en las menos afectadas por la sequía aparecían relativamente normales para la fecha.

Floración de Genista hirsuta *en Chapinería (15/03). Inicio de la floración de* Cytisus scoparius *en Navas del Rey (15/03).*

Ejemplo: Navas del Rey y Robledo de Chavela, 28/03/2012

Floración de Fraxinus angustifolia *(fresno común) y botón floral de jara pringosa*

Inicio de la foliación y fructificación de la higuera. Fase de balón y apertura de flores en peral.

Fenología de abril

A principios del mes en los parques de la ciudad de Madrid se inició la brotación de los castaños de indias y las moreras; los olmos (*Ulmus pumila*) comenzaron la foliación; se escuchaban tamborileos de pito real y los primeros cantos de los autillos. Al finalizar la primera decena en los pueblos de la sierra de Guadarrama los guindos estaban en plena floración. Al comienzo de la tercera decena en los valles extremeños de Gredos había plena floración de brezos, retamas y jaras. En el prepirineo navarro salieron los amentos masculinos y los primordios foliares en los robles pubescentes. A finales de mes en Madrid comenzó la dispersión de la "pelusa algodonosa" de los álamos blancos; se inició la floración del castaño de indias y los manzanos tenían frutitos de unos 5 mm de diámetro. Se generalizaron por toda la zona centro las floraciones de las plantas ruderales: malvas, amapolas, vivoreras, gordalobos, etc. Al finalizar el mes, en el Bierzo, las ciruelas eran de aproximadamente 1 cm de tamaño, también había pequeños frutos de cereza; los castaños presentaban foliación del 10 % en las laderas de las montañas y en los fondos de los valles del 20 %; los robles estaban brotando en las laderas altas y con foliación al 40 % en las zonas bajas; las hayas de la montaña leonesa (río Torío, Mampodre) estaban comenzando a brotar; los avellanos tenían amentos bien desarrollados.

A principios de mes se habían producido observaciones de **golondrinas comunes** en avanzadilla por todo el territorio; la llegada de forma estable se produjo en Asturias y Barcelona durante la primera decena; a mediados de mes llegaron a las costas de La Coruña. El **avión común** llegó a la Alcarria y a Zamora a primeros de mes, a mediados y finales llegó a Galicia, costas catalanas y valle del Ebro. El 10 de abril llegaron los **vencejos** a Madrid-Príncipe Pío y el día 27 a Santander. Durante todo el mes se observaron primeros cantos de **cuco** en todo el territorio peninsular. Los **abejarucos** llegaron a primeros de abril a La Mancha, Extremadura, sur de Madrid; a mediados llegaron a Castilla y León y Barcelona, a finales a las montañas del interior y al valle del Ebro. A primeros de mes llegaron las **águilas calzadas** a Madrid y Huesca; durante la tercera decena llegaron a bastantes localidades de Castilla y León. Durante todo el mes estuvieron llegando **autillos** a todo el territorio.

Ejemplo: La ZEPA de los encinares de los ríos Alberche y Cofio

Al comenzar el mes los campos estaban muy secos y parecía que la poca precipitación no había llegado a las raíces de muchas plantas; así por ejemplo, cornicabras y fresnos mostraban un retraso de unos diez días. Los perales empezaban a florecer; los ciruelos estaban florecidos (según variedades); los álamos blancos estaban iniciando la formación de los amentos masculinos; los álamos negros ya presentaban los amentos masculinos a su tamaño final; los álamos canadienses estaban iniciando la fructificación y presentaban hojas a 1/3 de su tamaño final. Comenzaba la foliación de álamos blancos (hojas al 20 % de su tamaño final) y vid; más avanzada estaba la foliación de los fresnos (en fecha); estos en flor y con una buena metida anual (algo retrasados por la sequía). Se iniciaba la brotación de: cornicabra, encina, plátano de paseo, etc. La foliación de los arces de Montpellier estaba en fecha; los alisos aún en reposo invernal. Los majuelos comenzaban a brotar o presentaban hojitas de menos de 1 cm. Los cerezos aparecían brotando o florecidos (según variedades). Las golondrinas eran poco abundantes y cantaban las abubillas, cucos, verdecillos, pinzones, etc.

Durante la primera decena del mes se produjo el cuajado en membrilleros (aunque algunos estaban en plena floración o fase de balón) y perales (50 %); los manzanos estaban sobre todo en fase de botones florales verdes y algunos rojos, con brotación foliar en “oreja de ratón” y la tercera parte de las hojas a la mitad de su tamaño varietal final. Se escuchaban cantos de ruiseñor y alondras.

Al finalizar el mes el paisaje se mostraba normal para la fecha. Las lluvias abundantes y suaves produjeron una recuperación rápida de la humedad edáfica; lo que unido a la acumulación de grados-día e insolación (más o menos propia del mes aunque inferior a lo normal) revitalizaron los ecosistemas y los procesos de desarrollo fenológico. La floración de los manzanos estaba al 70 % , los jaramagos en flor eran abundantes y la vid estaba iniciando la floración. El cornicabra se mostraba como unos 10 días retrasado; y el majuelo (en plena floración).

En Navas del Rey el día 26 se hicieron las siguientes observaciones:
Manzanos: 60 % flores abiertas, 10 % botones rojos, 10 % balón, 20 % pétalos caídos.
Perales: cuajado con frutitos de 5 mm al 30 %.
Membrillos: pétalos caídos 60 %, balón 20 % y flores abiertas 20 %.
Comienzan las floraciones de vivoreras y cantueso (campos florecidos 20 %)
Se observaron águilas calzadas y abejarucos.

Ejemplo: Navas del Rey, 03/04/2012

*Comienzo de la foliación de la vid (segundas hojas). Foliación de fresno (*Fraxinus angustifolia*).*

Brotación de la encina, yemas vegetativas

Flores en fase de balón en membrillero. Plena floración en ciruelo.

Ejemplo: Navas del Rey, 07/04/2012

Comienzo del cuajado del fruto en peral

Cuajado del membrillero. Manzano brotación floral, botón verde/rojo.

Juan Antonio de Cara García
Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas, AEMET

GOLONDRINA COMÚN (*Hirundo rustica*)

La golondrina común ***Hirundo rustica*** **LINNAEUS 1758**, es un ave muy asociada al hábitat rural y periurbano. Fácil de reconocer, con dorso negro azulado con reflejos metálicos, partes inferiores blancas crema, frente y garganta rojas y cola larga ahorquillada. Su vuelo es rápido y ágil; con trayectoria irregular y zigzageante a ras de tierra o a pocas decenas de metros de altura. Utiliza como posaderos los hilos telegráficos, cercas de alambre y más raramente ramas secas para descansar o arreglarse el plumaje. Sus presas son los insectos voladores de diferentes grupos, aunque su base alimenticia la cons-

tituyen los dípteros. En días fríos, nublados o lluviosos la caza se desarrolla en las capas inferiores ya que los insectos se acercan al suelo o se protegen bajo las copas de los árboles. Con buen tiempo, caza a más altura, pero nunca llega a coincidir con vencejos.

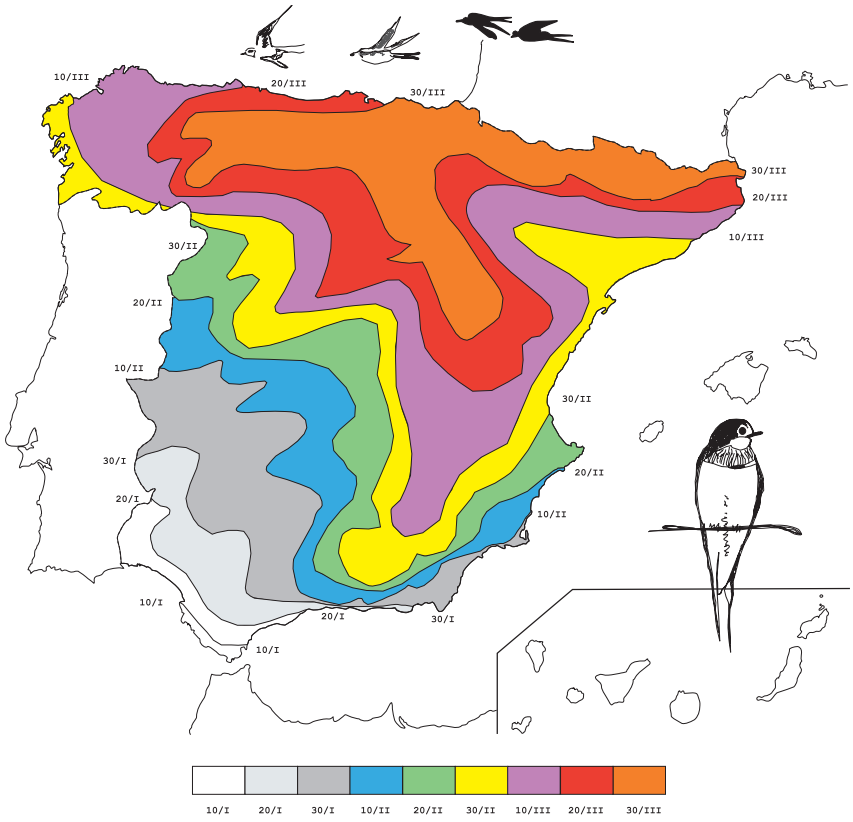
Cría en el norte de África, casi toda Europa y gran parte de Asia. Su migración está muy condicionada por la temperatura y la disponibilidad de insectos en el aire. La mayoría de autores admiten que *Hirundo rustica* sigue la isoterma de 9 ºC. No obstante a comienzo de temporada las isofenas quedan algo retrasadas respecto de las isotermas, mientras que al final las rebasan, aunque se sigue manteniendo el paralelismo (según el mapa para Europa de Southern 1938, adaptado por Bernis). La golondrina es un ave muy condicionada por el clima y el tempero. Algunos años se acusa una notable disminución de efectivos que puede estar relacionada con largos períodos de sequía en las áreas de invernada. También los fuertes vientos que soportan al atravesar el Sahara occidental y las tardías olas de frío en abril o mayo pueden causar estragos en sus poblaciones.

Según los mapas de isofenas medias obtenidos a partir de los datos fenológicos de AEMET las golondrinas comienzan a llegar al valle del Guadalquivir a mediados de febrero. A primeros de marzo lo hacen a zonas costeras o bajas de Pontevedra y La Coruña mientras que durante la segunda mitad de marzo se generalizan por la franja litoral mediterránea, valle del Ebro, Extremadura y ambas mesetas. Durante abril llegan a las Béticas, Gredos oriental-Guadarrama, serranías orensanas, gran parte de Asturias y Pirineo catalán. Las llegadas más tardías suelen ser a primeros de mayo en la Serranía de Cuenca y parameras de Molina de Aragón. Por Gibraltar penetran en dirección NE hacia Europa encontrando las barreras de las sierras andaluzas, Sistema Ibérico y Pirineos; por otra parte, otro flujo sigue las costas portuguesas para después de atravesar Galicia y Asturias dirigirse a Bretaña e Islas Británicas. En los valles del Guadiana, Tajo y Duero llegan de W a E. La primera puesta varía según regiones y se produce entre principios de abril y finales de mayo, (4-5 huevos, raramente 6-7). Hacía los 14-15 días nacen los pollos que permanecen en el nido durante 22-23 días. Tras la independencia de los jóvenes en zonas mediterráneas tiene lugar una segunda puesta de menor número de huevos y en años muy favorables, una tercera. En estos casos, los pollos de la primera nidada, permanecen junto a sus padres y pueden colaborar en la cría de las otras nidadas.

La partida tiene lugar a mediados o finales de agosto en Pirineos, zonas bajas del País Vasco, serranías de Cuenca y Albarracín, sierras orensanas, lucenses, leonesas y del occidente asturiano. Durante septiembre se van de ambas mesetas y normalmente a finales parten de la baja Extremadura y valle del Guadalquivir. En estos momentos se vuelven más gregarias y sociables, observándose grupos de aves posadas que anuncian la partida. Estos bandos se hacen muy notorios al anochecer, concentrándose frecuentemente en dormideros tradicionales desde los que emiten continuamente un agradable pero ruidoso gorjeo. El viaje se realiza en bandos poco densos que vuelan a poca altura, con las aves dispersas que con vuelo recto ocupan un frente amplio. El flujo de migrantes atraviesa todo el continente europeo en dirección sur. El Mediterráneo es cruzado casi por doquier aunque las mayores concentraciones se producen en las costas de las penínsulas Ibérica e Itálica. El área de invernada ocupa la totalidad de África al sur del Sahara. Es sorprendente como un ave con un peso menor de 20 g puede realizar viajes de hasta 15 000 km desde las llanuras siberianas al África austral, atravesando gran variedad de paisajes y climas. Algunas pasan el invierno en zonas abrigadas del S de la península Ibérica donde pueden ser sedentarias.

Las golondrinas comunes muestran una tendencia al adelanto de sus fechas de llegada; además, cada vez son más las que pasan el invierno en zonas litorales del sureste peninsular y en puntos del valle del Guadalquivir.

PRIMERAS OBSERVACIONES DE GOLONDRINA COMÚN EN LA PRIMAVERA DE 2012



Observaciones de primeros individuos de golondrina común (Hirundo rustica) *en la primavera de 2012. Elaborado en base a observaciones de AEMET y de la Sociedad Española de Ornitología (web. Aves y clima de SEO/Bird-Life).*

A principios de enero se produjeron las primeras observaciones por las costas de Cádiz y Málaga extendiéndose a lo largo del mes por los valles del suroeste peninsular. Al finalizar febrero se han observado al sur del Sistema Central y a finales de marzo por toda la meseta norte, valle del Ebro y campiñas cantábricas. Las observaciones de primeros individuos han sido en general en fecha normal o algo retrasada (de una semana o una decena respecto a la primavera del año 2011).

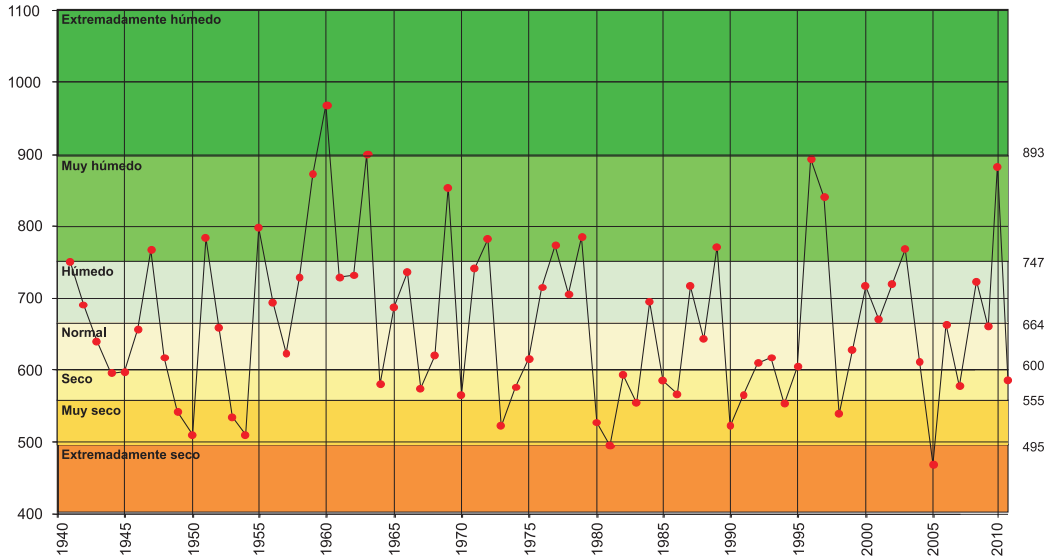
Hidrometeorología

Imagen de la página anterior:
«La barca durante la inundación, Port-Marly» (1876)
Alfred Sisley
© Museo de Orsay, París

AGUA PRECIPITADA EN LA ESPAÑA PENINSULAR

En esta página y las siguientes, presentamos, en primer lugar, un gráfico en el que figuran las precipitaciones anuales promediadas sobre el conjunto de la España peninsular, desde 1941 hasta 2011, ambos años inclusive. Dicho gráfico se ha confeccionado indicando en él, a efectos de la caracterización, desde el punto de vista pluviométrico del último año mencionado, los valores de los percentiles calculados en base a la serie de precipitaciones anuales medias en el área de la España peninsular, correspondiente al periodo 1971-2000 (habiéndose convenido adoptar este para que fuese el mismo periodo al que actualmente están referidos los valores medios de distintos parámetros climatológicos). Siguen a este gráfico dos cuadros, en el primero de los cuales se presentan los volúmenes de precipitación, expresados en millones de metros cúbicos, caídos en las diferentes cuencas hidrográficas y en la totalidad de la España peninsular, mes a mes y en todo el año 2011; en el segundo, dispuesto de igual forma, figuran las precipitaciones medias, expresadas en milímetros, correspondientes a las distintas cuencas y al conjunto de la España peninsular, además, como nota final, del carácter del año en cada una de ellas (carácter que se determina a partir de los valores de los percentiles correspondientes). En ambos cuadros figuran, asimismo, los valores medios de los respectivos parámetros, con referencia al periodo 1971-2000.

Sobre la base de lo que hemos indicado, y en cuanto a la cantidad de agua precipitada sobre el conjunto de la España peninsular, el año 2011 hay que calificarlo de seco. En lo que respecta al carácter de dicho año en las distintas cuencas peninsulares, hay que decir que fue muy seco en las cuencas del Ebro y Norte, seco en las del Duero y Segura, húmedo en la cuenca Sur, muy húmedo en la del Pirineo Oriental y normal en el resto.



Precipitaciones anuales medias caídas en la España peninsular en el periodo 1941-2011

VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN, EN MILLONES DE METROS CÚBICOS, CAÍDOS EN LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 2011

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb.	Octubre	Noviemb.	Diciemb.	Año
NORTE	8 591	7 231	5 324	3 417	3 387	1 569	3 178	2 784	1 460	6 692	7 892	7 117	58 642
Media 1971-2000	8 080	7 142	5 700	6 587	6 024	3 251	2 559	2 661	4 506	7 408	8 168	8 865	70 952
DUERO	5 314	3 489	4 906	4 772	4 101	1 677	1 236	2 499	636	3 511	6 257	1 546	39 944
Media 1971-2000	4 680	3 802	2 839	4 629	5 339	3 097	2 141	1 616	2 937	4 904	5 168	5 919	47 072
TAJO	3 932	3 117	3 964	4 059	3 801	1 065	116	942	489	2 694	6 048	790	31 017
Media 1971-2000	3 673	3 075	2 201	3 480	3 564	1 728	998	710	1 947	3 704	4 447	4 859	34 386
GUADIANA	2 643	3 137	3 592	4 414	3 664	833	16	622	850	3 178	5 044	807	28 800
Media 1971-2000	3 571	2 945	2 150	3 366	2 882	1 410	637	467	1 655	3 404	3 960	4 801	31 249
GUADALQUIVIR	3 590	4 423	3 688	5 594	3 108	1 268	33	138	1 094	3 239	5 990	713	32 878
Media 1971-2000	4 459	3 826	2 807	3 771	2 887	1 197	380	419	1 508	3 799	4 747	5 797	35 597
SUR	1 154	695	1 925	1 274	1 001	226	6	20	231	955	2 289	129	9 905
Media 1971-2000	1 277	1 013	839	898	626	238	63	94	431	1 080	1 399	1 556	9 514
SEGURA	379	312	1 277	874	692	292	77	138	382	185	1 495	182	6 285
Media 1971-2000	524	626	612	683	760	405	188	240	620	895	748	585	6 886
JÚCAR	1 022	785	3 609	2 711	3 260	1 062	595	305	720	1 593	5 112	285	21 059
Media 1971-2000	1 701	1 536	1 521	2 093	2 230	1 359	894	1 001	1 968	2 575	2 208	2 105	21 191
EBRO	2 172	2 979	6 957	3 690	5 247	3 820	2 345	1 608	1 721	2 495	7 964	1 983	42 981
Media 1971-2000	4 035	3 386	3 365	5 416	6 068	4 240	3 021	3 344	4 262	5 090	5 004	4 827	52 058
P. ORIENTAL	654	192	2 831	812	1 281	1 373	1 341	275	484	1 525	3 657	12	14 437
Media 1971-2000	902	551	744	1 013	1 261	997	658	1 055	1 268	1 238	1 005	1 030	11 722
TOTAL PENINSULAR	29 451	26 360	38 073	31 617	29 542	13 185	8 943	9 331	8 067	26 067	51 748	13 564	285 948
Media 1971-2000	32 900	27 901	22 779	31 936	31 641	17 923	11 540	11 607	21 102	34 098	36 855	40 345	320 627

PRECIPITACIONES MEDIAS, EN MILÍMETROS, CORRESPONDIENTES A LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 2011

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb.	Octubre	Noviemb.	Diciemb.	Año	Carácter
NORTE	159	134	99	63	63	29	59	52	27	124	146	132	1 088	Muy seco
Media 1971-2000	150	132	106	122	112	60	47	49	84	137	152	164	1 316	
DUERO	67	44	62	60	52	21	16	32	8	45	79	20	506	Seco
Media 1971-2000	59	48	36	59	68	39	27	20	37	62	65	75	596	
TAJO	70	56	71	73	68	19	2	17	9	48	108	14	554	Normal
Media 1971-2000	66	55	39	62	64	31	18	13	35	66	79	87	614	
GUADIANA	44	52	60	74	61	14	0	10	14	53	84	14	481	Normal
Media 1971-2000	60	49	36	56	48	24	11	8	28	57	66	80	522	
GUADALQUIVIR	57	70	59	89	49	20	1	2	17	51	95	11	521	Normal
Media 1971-2000	71	61	44	60	46	19	6	7	24	60	75	92	564	
SUR	63	38	105	69	54	12	0	1	13	52	125	7	539	Húmedo
Media 1971-2000	69	55	46	49	34	13	3	5	23	59	76	85	517	
SEGURA	20	17	69	47	37	16	4	7	21	10	80	10	337	Seco
Media 1971-2000	28	34	33	37	41	22	10	13	33	48	40	31	370	
JÚCAR	24	18	84	63	76	25	14	7	17	37	119	7	491	Normal
Media 1971-2000	40	36	35	49	52	32	21	23	46	60	51	49	494	
EBRO	25	35	81	43	61	44	27	19	20	29	93	23	499	Muy seco
Media 1971-2000	47	39	39	63	70	49	35	39	49	59	58	56	605	
P. ORIENTAL	40	12	172	49	78	83	81	17	29	92	222	1	875	Muy húmedo
Media 1971-2000	55	33	45	61	76	60	40	64	77	75	61	62	711	
TOTAL PENINSULAR	60	53	77	64	60	27	18	19	16	53	105	27	578	Seco
Media 1971-2000	67	56	46	65	64	36	23	23	43	69	75	82	649	

BALANCE HÍDRICO 2011-2012

Dentro de esta sección del Calendario y tras el correspondiente resumen del año 2011-2012, en el que se reseñan sus principales características desde el punto de vista hidrometeorológico, figura una serie de mapas en los que se muestra la distribución, en el ámbito de la España peninsular y Baleares, de la reserva de humedad del suelo, expresada en términos de los porcentajes que los valores de este parámetro representan respecto de la capacidad máxima de retención hídrica característica de cada tipo de suelos. Cada uno de estos mapas corresponde al final de una de las cuatro estaciones del pasado año hidrometeorológico, que comenzó el 1 de septiembre de 2011 y finalizó el 31 de agosto de 2012. Las fechas adoptadas como límites de dichas estaciones del año son 30 de noviembre (final del otoño), 28 de febrero (final del invierno), 31 de mayo (final de la primavera) y 31 de agosto (final del verano y del año hidrometeorológico).

Además, y con referencia a esas mismas fechas, se presentan otros tantos mapas en los que figuran los porcentajes del volumen de agua embalsada, respecto a la capacidad total, en las distintas cuencas peninsulares y en el conjunto de las mismas, así como las diferencias que presentan dichos índices porcentuales respecto a los valores correspondientes a las mismas fechas del año hidrometeorológico anterior. Estos datos proceden de la información suministrada semanalmente por la Dirección General del Agua, del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Los mapas a los que al principio se hace referencia se obtienen como resultado del Balance Hídrico Nacional cuya evaluación se efectúa diariamente en el Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas, siguiendo un método cuyas características fundamentales se exponen a continuación.

Metodología del Balance Hídrico; principales características

La evaluación del Balance Hídrico se efectúa diariamente en el Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas de la AEMET, siguiendo un método que se viene aplicando operativamente desde el comienzo del año hidrometeorológico 1996-97 y del que cabe destacar las siguientes características:

1) En primer lugar, se determina la capacidad de retención hídrica propia de cada tipo de suelos, esto es, la máxima reserva de humedad que cada uno de ellos es capaz de retener. Ello requiere la previa estimación de parámetros tales como la capacidad de campo, punto de marchitamiento permanente y profundidad media de las raíces, que dependen de la textura y los usos del suelo, así como del tipo de vegetación que se asienta sobre él. Para estos cálculos, se utiliza información procedente de la base de datos CORINE (textura) y de ficheros facilitados por el Ministerio de Agricultura (usos del suelo). De esta manera, se puede obtener un mapa que muestre la distribución, sobre la superficie de nuestro país, de los valores de la capacidad de retención de humedad correspondientes a los diferentes tipos de suelos.
2) Para cada día, se calcula la denominada «evapotranspiración de referencia», para lo cual se emplea el método de Penman-Monteith, en la versión modificada del mismo propuesta por la F.A.O. Para ello se utilizan datos de insolación, presión atmosférica, temperatura y humedad del aire y velocidad del viento.
3) Una vez determinado el parámetro anterior, se calculan, para cada día, la precipitación efectiva y la evapotranspiración real, variables cuyos valores permiten eva-

luar el balance hídrico propiamente dicho, correspondiente al día en cuestión y, por tanto, la reserva de humedad que, en esa fecha, queda disponible en el suelo.

La precipitación efectiva —es decir, la aportación de agua al suelo procedente de la precipitación— se obtiene restando de la precipitación total diaria el «excedente de agua», constituido por el drenaje y la escorrentía. Dicho excedente se calcula mediante una fórmula derivada del método del «Número de Curva» (utilizado por el *Soil Conservation Service* de los EE.UU.).

Por otra parte, teniendo en cuenta la evapotranspiración de referencia —máxima cantidad de agua que puede perder el suelo por evapotranspiración— correspondiente al día de que se trate, y en función de la reserva de humedad disponible, hasta ese momento, en el suelo, se calcula la evapotranspiración real que tiene lugar ese día, asumiendo para ello un proceso no directo, en virtud del cual el suelo va ofreciendo mayor resistencia a la pérdida de agua a medida que va disminuyendo su reserva hídrica.

La evaluación diaria del Balance Hídrico se basa en un modelo distribuido de tipo reticular, siendo la celda elemental un rectángulo de 17 km x 22 km y aplicándose dentro de un ámbito territorial que comprende la España peninsular y Baleares. El modelo se alimenta, por una parte, de datos en rejilla de presión atmosférica, velocidad del viento y temperatura y humedad del aire, resultantes de los análisis de los campos respectivos efectuados por el modelo HIRLAM (utilizado en la AEMET como modelo numérico de predicción meteorológica); y, por otra parte, de datos puntuales de precipitación e insolación, procedentes de algo más de 350 estaciones sinópticas (tanto convencionales como automáticas), pertenecientes, en su inmensa mayor parte, a la red nacional (aunque también se tienen en cuenta algunas de Portugal, sur de Francia y norte de África); variables, las dos últimas, cuyos campos respectivos se analizan, a partir de dichos datos puntuales y en la rejilla utilizada por el modelo, aplicando un método de interpolación espacial (*krigeado*). La utilización, como soporte del modelo, de un Sistema de Información Geográfica de tipo *raster* permite la homogeneización, en cuanto a proyección cartográfica y resolución espacial, de ambas clases de datos de características, en esos aspectos, originariamente diferentes.

El modelo de balance hídrico, cuyas principales características se han reseñado, permite la elaboración, entre otros productos, de mapas en los que se muestra, bien sea la distribución espacial de los valores acumulados, desde el inicio del año hidrometeorológico (1 de septiembre) hasta la fecha que interese, de variables como la precipitación y las evapotranspiraciones de referencia y real, bien la distribución de los valores de la reserva de humedad del suelo en una fecha determinada, así como de los porcentajes que aquellos representan respecto al correspondiente valor de saturación (determinado este por la capacidad de retención hídrica que caracteriza a cada tipo de suelos), todo lo cual permite seguir la evolución, a lo largo del año hidrometeorológico (es decir, del 1 de septiembre al 31 de agosto), de esos parámetros significativos. A estos efectos, mapas como los mencionados se incluyen en un boletín que se elabora, cada diez días, en el Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas de la AEMET.

EL AÑO HIDROMETEOROLÓGICO 2011-2012

El pasado año hidrometeorológico fue seco a muy seco en toda España. Cabe destacar el hecho de que en ninguna zona las precipitaciones alcanzaron los valores normales. El déficit de precipitaciones fue especialmente importante en Canarias, Extremadura, norte de Andalucía, oeste y norte de Castilla-La Mancha y sureste de Madrid, zonas en las que las cantidades acumuladas quedaron por debajo del 50 % de los valores normales. En el caso de Canarias las cantidades acumuladas no alcanzaron en general ni siquiera el 25 % de los valores normales, llegando a situarse en algunas estaciones incluso por debajo del 10 % de los mismos. Tan solo en algunas zonas de Galicia, regiones cantábricas, Aragón, Cataluña y Baleares las precipitaciones llegaron a superar el 75 % de los anteriormente citados valores normales.

Por otra parte y con respecto a la evolución de las reservas hidráulicas cabe decir que debido a la escasez de precipitaciones del año, las aportaciones fueron inferiores a las habituales durante las estaciones de otoño, invierno y primavera, de forma que los niveles de ocupación de los embalses, si bien subieron algo hasta finales de mayo, lo hicieron de forma mucho más lenta de lo normal, de modo que no llegó a compensar la rápida disminución de las reservas que posteriormente se produjo durante el verano. Todo ello dio lugar a que al final del año hidrometeorológico, el pasado 31 de agosto, el volumen de agua embalsada en el conjunto de España representara solo el 49,6 % de la capacidad total, lo que se sitúa 15 puntos por debajo del nivel que se alcanzaba al término del año anterior.

OTOÑO

El pasado año hidrometeorológico empezaba con un mes de septiembre sumamente seco en la inmensa mayor parte de España, con precipitaciones acumuladas durante el mismo que, en casi todo el país, fueron inferiores a los valores normales, no llegando aquellas ni al 25 % de dichos valores en una parte importante del territorio peninsular (Galicia, mayor parte de ambas Castillas, áreas de Aragón y Cataluña) y casi todo el archipiélago canario. Aun sin llegar al grado extremo del mes anterior, también octubre fue un mes manifiestamente seco en la mayor parte de nuestro país, especialmente en extensas zonas de la mitad oriental peninsular y mayor parte de los dos archipiélagos, donde las precipitaciones totalizadas en ese mes no llegaron a la mitad de los valores normales. En cambio, el mes de noviembre, y en claro contraste con los dos anteriores, resultó húmedo en la mayor parte de España, especialmente en Baleares y el tercio oriental de la España peninsular, en amplias zonas del cual, así como en todo el mencionado archipiélago, las precipitaciones acumuladas durante ese mes superaron el doble de los valores normales. De todo ello resultó que el primer trimestre del año hidrometeorológico presentó, en su conjunto, un carácter seco en la mayor parte de España, que fue especialmente marcado en el archipiélago canario (con precipitaciones acumuladas en general inferiores al 25 % de los valores normales). Sin embargo, en gran parte de Cataluña, parte del litoral levantino y algunas áreas del este de Aragón, sur de Andalucía, oeste de Extremadura y suroeste de Castilla y León, así como en el archipiélago balear, el trimestre fue húmedo, con cantidades de precipitación acumuladas que superaron los valores normales. Especialmente húmedo resultó el otoño en el nordeste de Cataluña y en parte de Baleares, donde las precipitaciones superaron el 150 % de los citados valores normales.

En relación con el estado hídrico de los suelos, tras unos meses estivales deficitarios en lluvias y un muy seco mes de septiembre, a fecha 30 de septiembre de 2011 los suelos se encontraban extremadamente secos en casi toda España y solo en algunas áreas de las regiones cantábricas y una franja pirenaica aquellos mantenían un cierto grado de

humedad, que era más notable en el nordeste del País Vasco y en el noroeste de Navarra. A lo largo del mes de octubre los índices de humedad edáfica no se incrementaron en la medida habitual para este mes, de forma que al final del mismo, y como reflejo del carácter seco que había presentado ese mes, los suelos mostraban índices de humedad sumamente bajos en relación con lo normal para esas fechas en la inmensa mayor parte de España, especialmente en amplias zonas de la mitad oriental peninsular, Baleares y Canarias, donde los suelos aparecían, en dicha fecha muy secos. El estado hídrico de los suelos experimentó, en cambio, una notable recuperación a lo largo del mes de noviembre, especialmente en las regiones del norte y este peninsulares de forma que, al final del mes, los suelos estaban húmedos a muy húmedos en Galicia, regiones cantábricas, tercio oeste peninsular, Cataluña, Baleares y buena parte de Valencia y, en general, presentaban valor intermedios de humedad en el resto de España.

En lo que respecta a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada al final del otoño, a fecha 30 de noviembre, representaba el 62 % de la capacidad total, porcentaje inferior en 5 puntos al registrado en la misma fecha del año anterior. Las cuencas internas de Cataluña, con el 86 % de su capacidad eran las que presentaban mayores índices de ocupación, seguida del Guadiana (77 %), mientras que los índices más bajos correspondían a las del Ebro y Júcar con el 51 %. Las cuencas internas de Cataluña, así como las del Júcar y Sur presentaban índices de ocupación superiores a los del año anterior, mientras que en el resto las diferencias, a este respecto, eran negativas, siendo la mayor de ellas la que presentaba la cuenca del Ebro (16 puntos).

INVIERNO

El primer mes del trimestre invernal, diciembre de 2011, fue muy seco en la inmensa mayor parte de España, especialmente en amplias zonas de la mitad sureste peninsular y en la mayor parte de Canarias donde las precipitaciones acumuladas en el mes no alcanzaron los 5 mm. Solamente las precipitaciones llegaron a superar sus valores normales en Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra y norte de Galicia. A lo largo del mes de enero se mantuvo la situación de escasez general de precipitaciones iniciada el mes anterior, habiendo sido el déficit de lluvias especialmente acusado en Cataluña, norte de Aragón y la mayor parte de las regiones de la mitad occidental peninsular, áreas en las cuales las precipitaciones mensuales no alcanzaron el 25 % del valor medio normal. Tan solo en Cantabria, norte del País Vasco, Murcia, Valencia, Baleares y sur de Aragón el mes fue normal o húmedo, mientras que en el resto de la España peninsular enero resultó muy seco. En el mes de febrero continuó el predominio del tiempo seco en la mayor parte de España, de forma que incluso, en amplias áreas de Extremadura, oeste de Andalucía y Castilla y León, norte de Valencia y Canarias no se registraron precipitaciones a lo largo del mismo. Este mes resultó, no obstante, más húmedo de lo normal en Baleares, Asturias, Cantabria, norte de Castilla y León y parte del País Vasco, mientras que en el resto de la España peninsular y en Canarias febrero fue muy seco y las precipitaciones mensuales quedaron en general por debajo del 25 % de su valor medio normal. De todo ello resultó que el trimestre invernal presentó, en su conjunto, un carácter marcadamente seco en la mayor parte de España, habiendo sido con diferencia el invierno más seco en conjunto, al menos desde el año 1947. La escasez de precipitaciones resultó especialmente acusada en las regiones de la vertiente atlántica, así como en Cataluña, norte de Valencia, Canarias y gran parte de Aragón, zonas donde las precipitaciones acumuladas quedaron por debajo del 25 % de su valor normal. Solamente en algunas áreas de Asturias, Cantabria y País Vasco, las precipitaciones invernales llegaron a alcanzar o superar ligeramente los valores medios para esta estación.

En relación con el estado hídrico de los suelos, la escasez de precipitaciones del mes de diciembre tuvo su reflejo en una apreciable disminución de los índices de humedad edáfica en amplias zonas de las mitades sur y este peninsulares, si bien debido a las abundantes precipitaciones de noviembre, a fecha 31 de diciembre de 2011, los suelos presentaban aún índices de humedad significativos en una amplia franja sobre el norte de la España peninsular y en algunas áreas del tercio occidental de la misma, así como en Baleares, llegando los suelos a estar saturados en la mitad norte de Galicia, regiones de la vertiente cantábrica y un área del noroeste de Navarra. En cambio, el año finalizaba con suelos con valores intermedios de humedad en gran parte de las mitades sur y este de la España peninsular, y se apreciaban ya incluso suelos secos a muy secos en el sudeste peninsular y en algunas áreas del sur de Castilla-La Mancha y oeste de Aragón, así como en el archipiélago canario. A lo largo de enero, debido a la casi total ausencia de precipitaciones, los índices de humedad de los suelos disminuyeron de nuevo en la mayor parte de las regiones, de forma que a finales de este mes los suelos se encontraban secos a muy secos en el cuadrante sureste peninsular, además del oeste y norte de Castilla-La Mancha, oeste de Aragón, cuencas altas del Duero y Ebro y Canarias. Por el contrario, en Galicia, regiones cantábricas, Pirineos, sur de Castilla y León, norte y oeste de Extremadura y áreas montañosas del oeste de Andalucía los suelos se mantenían húmedos a muy húmedos. En febrero siguieron desecándose los suelos por la continuación de la sequía invernal, de modo que al final del trimestre invernal solo se mantenían niveles elevados de humedad edáfica en la franja norte peninsular desde Galicia al norte de Cataluña, así como en Baleares y algunas áreas del Sistema Central y sierras del oeste de Andalucía. Por el contrario, los suelos estaban ya muy secos en la mayor parte de la mitad sur peninsular, así como en Madrid, este de La Rioja, norte de Castilla-La Mancha, centro y este de Castilla y León, centro y sur de Aragón y Canarias.

En lo que respecta a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada al final del invierno, a fecha 28 de febrero de 2012, se mantenía en valores similares a los del inicio de la estación, en torno a un 62 % de la capacidad total, porcentaje inferior en 17 puntos al registrado en la misma fecha del año anterior. Las cuencas internas de Cataluña, con el 78,1 % de su capacidad eran la que presentaban los mayores índices de ocupación, seguida del Guadalquivir con el 76,6 % de ocupación y el Guadiana con el 76,3 %, mientras que los índices más bajos correspondían a la cuenca del Tajo con el 51,6 %. Tan solo las cuencas internas de Cataluña presentaban índices de ocupación superiores a los del año anterior, mientras que en el resto de las cuencas las diferencias, a este respecto, eran negativas, siendo especialmente importantes en el cuadrante noroeste peninsular y apreciándose la mayor diferencia en la cuenca del Duero con 25 puntos.

PRIMAVERA

En el primer mes del trimestre primaveral, marzo de 2012, se mantuvo la persistente situación de escasez de precipitaciones que se había manifestado en los meses invernales. Cabe destacar en este sentido que en el cuadrante noroeste peninsular, Extremadura, Canarias y gran parte de Andalucía, las precipitaciones mensuales no alcanzaron el 25 % del valor medio normal y que incluso en la mayor parte de Canarias y Extremadura no se registraron precipitaciones a lo largo de este mes. Solamente en áreas del tercio sureste peninsular, así como en el suroeste de Andalucía y en la mayor parte de Cataluña las precipitaciones mensuales alcanzaron o superaron los valores normales. El mes de abril, por el contrario, fue bastante húmedo y las precipitaciones superaron los valores normales en la mayor parte de España, llegando a totalizarse cantidades por encima del doble de dichos valores en la franja norte peninsular desde Galicia a Cataluña, así como

en el centro y sur de Castilla y León. Tan solo en el sureste peninsular, Extremadura, tercio oeste de Andalucía, Baleares y parte de Canarias, el mes fue normal o algo más seco de lo normal. A diferencia del mes anterior el mes de mayo resultó muy seco, habiendo sido especialmente deficitario en lluvias en las regiones mediterráneas y en los dos archipiélagos, zonas en las que las precipitaciones mensuales no alcanzaron siquiera el 25 % de los valores normales. Tan solo en algunas zonas de Galicia, así como en el noroeste de Cataluña, centro y oeste de Andalucía y algunas pequeñas áreas de Navarra y sur de Castilla-La Mancha y Navarra las precipitaciones alcanzaron los valores medios normales del mes. El trimestre primaveral resultó en su conjunto más seco de lo normal en toda España, especialmente en el cuadrante suroeste peninsular, Valencia, Murcia, sur de Aragón, noroeste de Galicia y ambos archipiélagos, zonas en las cuales las precipitaciones acumuladas no alcanzaron el 75 % de su valor medio, quedando incluso por debajo del 50 % en la mayor parte de Canarias. Solamente en algunas pequeñas áreas irregularmente distribuidas sobre el tercio norte peninsular las precipitaciones primaverales alcanzaron o superaron los valores normales.

En relación con el estado hídrico de los suelos, la escasez de precipitaciones del mes de marzo dio lugar a que siguiera la desecación de los mismos, hecho poco usual en el comienzo de la primavera, de forma que a finales de este mes, los suelos se presentaban muy secos en toda España, con excepción de la franja norte peninsular donde mantenían en general un valor significativo de humedad, siendo este valor de la humedad del suelo más elevado, si bien sin llegar a la saturación, en el País Vasco, noroeste de Navarra y extremo noroeste de Cataluña. A lo largo del húmedo mes de abril los índices de humedad de los suelos se incrementaron en la mayor parte de España, habiéndolo hecho en mayor medida en el cuadrante noroeste, norte de la cuenca del Ebro y algunas áreas montañosas del norte de Castilla-La Mancha y de Andalucía. A finales de abril los suelos se encontraban prácticamente saturados en Galicia, regiones cantábricas, norte de Navarra, zona de Pirineos y algunas áreas del Sistema Central, mientras que mantenían niveles intermedios de humedad en el resto del tercio norte peninsular. Por el contrario en casi toda la mitad sur, Baleares, Canarias y centro y sur de Aragón los suelos aún se mantenían muy secos en general. En mayo y debido a la escasez de lluvias y las elevadas tasas de evaporación, se produjo un descenso general de los índices de humedad edáfica, de forma que al final del trimestre primaveral solamente se apreciaban suelos moderadamente húmedos en Galicia y sobre una franja septentrional que se extendía desde Asturias al Pirineo catalán, mientras que en el resto de España los suelos se presentaban ya muy secos.

En lo que respecta a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada al final de la primavera, a fecha 31 de mayo de 2012, se había incrementado ligeramente respecto al existente al inicio de la estación, con una ocupación del 67 % de la capacidad total, porcentaje inferior en 15 puntos al registrado en la misma fecha del año anterior. Las cuencas internas de Cataluña, con el 81 % de su capacidad, eran la que presentaban los mayores índices de ocupación, seguida del Ebro con el 75 % de ocupación y el Guadiana con el 74 %. Los índices de ocupación más bajos correspondían a las cuencas del Júcar con el 51 % y a la del Tajo con el 53 %. Tan solo las cuencas del Norte presentaban índices de ocupación superiores a los del año anterior, mientras que en el resto de las cuencas las diferencias eran claramente negativas, llegando esta diferencia a alcanzar valores superiores a 20 puntos en las cuencas del Tajo (22 puntos) y el Duero (21 puntos).

VERANO

El mes de junio con el que comienza el trimestre resultó muy seco, de forma que tan solo en el noroeste peninsular, así como en Aragón, Navarra y Canarias las precipita-

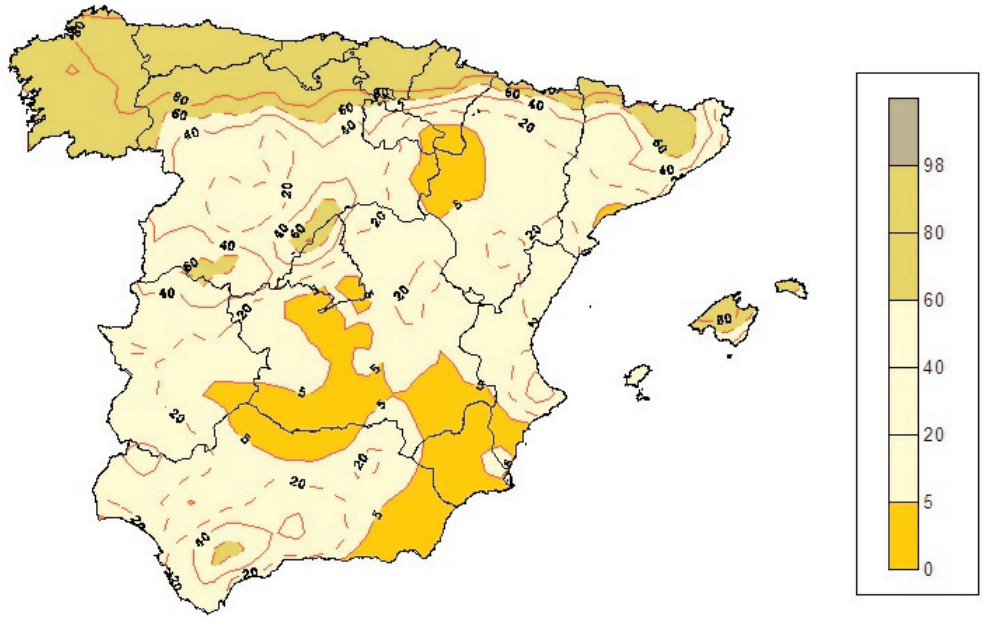
ciones mensuales alcanzaron o superaron sus valores normales, mientras que en el resto de España junio fue un mes muy deficitario en lluvias. En julio continuó la situación de escasez casi general de precipitaciones y solamente en algunas áreas de Castilla y León, así como en el oeste y sur de Cataluña y otras pequeñas zonas muy aisladas dentro del tercio este peninsular las precipitaciones mensuales alcanzaron o superaron sus valores normales. El mes de agosto fue el más seco del trimestre y a lo largo del mismo hubo amplias zonas del centro y sur peninsular en las cuales no se registró precipitación alguna. Las precipitaciones mensuales en este mes solo alcanzaron los valores normales en el oeste de Galicia y sobre algunas reducidas áreas del nordeste y sureste peninsulares. Si se considera el conjunto del trimestre de verano resulta que las precipitaciones quedaron muy por debajo de lo normal en la mayor parte de España, siendo el déficit de precipitaciones más acusado en la mitad sur peninsular y en los archipiélagos de Baleares y Canarias, zonas donde las precipitaciones no llegaron ni siquiera al 25 % del valor normal. Solo se superaron los valores medios de precipitación en el oeste y sur de Galicia, en tanto que en el norte de Aragón las cantidades totalizadas oscilaron alrededor de estos valores normales.

En relación con el estado hídrico de los suelos, la escasez de precipitaciones del mes de junio dio lugar a que a finales de este mes los suelos se encontraran sumamente secos en casi todo el país, de forma que tan solo en Galicia y sobre la franja norte peninsular los suelos presentaban cierto grado de humedad sin que llegaran, no obstante, a alcanzar en ninguna zona un nivel elevado de humedad. A lo largo tanto del mes de julio como de agosto, a causa de la ausencia de precipitaciones y las muy elevadas temperaturas, continuó la desecación de los suelos en las zonas donde a principios de julio aún se apreciaba algo de humedad edáfica, de forma que a finales de agosto los suelos estaban muy secos en toda España, salvo en algunos puntos del oeste de Galicia y zona de Pirineos donde se apreciaban índices intermedios de humedad.

En consonancia con esta situación de acusada sequía meteorológica las reservas hidráulicas fueron disminuyendo de forma progresiva a lo largo del verano, de forma que a fecha 31 de agosto de 2012 el volumen de agua embalsada representaba un 50 % de la capacidad total, porcentaje inferior en 15 puntos al registrado en la misma fecha del año anterior. Las cuencas internas de Cataluña, las cuencas del Norte y la del Guadiana, con un 60 % de su capacidad, eran la que presentaban los mayores índices de ocupación, mientras que los índices de ocupación más bajos correspondían a las cuencas del Júcar con el 38 % y las del Tajo y el Duero con el 42 %. Tan solo las cuencas del Norte presentaban índices de ocupación superiores a los del año anterior, mientras que en el resto de las cuencas las diferencias eran negativas, llegando a alcanzar estas diferencias valores superiores a los 20 puntos en las cuencas del Duero (23 puntos) y Guadalquivir (21 puntos).

VALORES EN PORCENTAJE SOBRE LA CAPACIDAD MÁXIMA DE RETENCIÓN DE LA RESERVA DE HUMEDAD DEL SUELO.
Final del otoño hidrológico (30 de noviembre de 2011)

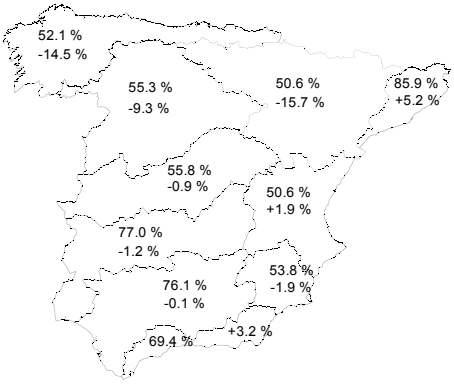
VALORES EN PORCENTAJE SOBRE LA CAPACIDAD MÁXIMA DE RETENCIÓN DE LA RESERVA DE HUMEDAD DEL SUELO.
Final del invierno hidrológico (29 de febrero de 2012)



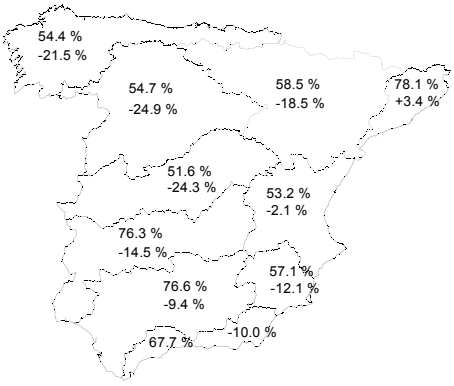
VALORES EN PORCENTAJE SOBRE LA CAPACIDAD MÁXIMA DE RETENCIÓN DE LA RESERVA DE HUMEDAD DEL SUELO.
Final de la primavera hidrológica (31 de mayo de 2012)

VALORES EN PORCENTAJE SOBRE LA CAPACIDAD MÁXIMA DE RETENCIÓN DE LA RESERVA DE HUMEDAD DEL SUELO.
Final del verano hidrológico (31 de agosto de 2012)

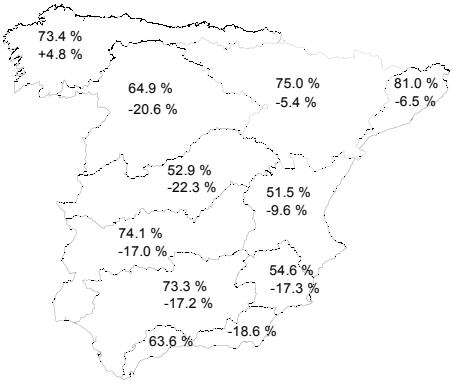
SITUACIÓN DE LOS EMBALSES EN LAS CUENCAS PENINSULARES



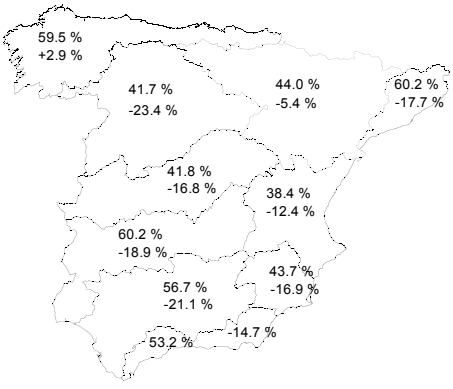
30 de Noviembre de 2011
OCUPACIÓN EMBALSES:
Total cuencas ..... 62.2 %
Variación respecto al año anterior .....-4.7 %



28 de Febrero de 2012
OCUPACIÓN EMBALSES:
Total cuencas ..... 62.5 %
Variación respecto al año anterior ..... -17.0 %



31 de Mayo de 2012
OCUPACIÓN EMBALSES:
Total cuencas ..... 66.8 %
Variación respecto al año anterior ..... -14.7 %



31 de Agosto de 2012
OCUPACIÓN EMBALSES:
Total cuencas ..... 49.6 %
Variación respecto al año anterior ..... -15.3 %

Medio ambiente

Imagen de la página anterior:
«La cometa» (1778)
Francisco de Goya
© Museo Nacional del Prado

LA RED EMEP/VAG/CAMP

La red española EMEP/VAG/CAMP está dedicada a la vigilancia de la composición química de la atmósfera a escala regional, lejos de fuentes contaminantes. La red está formada por trece estaciones, San Pablo de los Montes (Toledo), Noia (A Coruña), Mahón (Illes Balears), Víznar (Granada), Niembro (Asturias), Campisábalos (Guadalajara), Cabo de Creus (Girona), Barcarrota (Badajoz), Zarra (Valencia), Peñausende (Zamora), Els Torms (Lleida), O Saviñao (Lugo) y Doñana (Huelva).

El propósito de la red es satisfacer los compromisos derivados de los programas internacionales EMEP, VAG y CAMP, así como las obligaciones medioambientales fijadas por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, que es el resultado de la incorporación de varias Directivas comunitarias al ordenamiento jurídico español y de la revisión de parte de la legislación medioambiental española.

El Programa EMEP (Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa) deriva del Convenio de Ginebra sobre contaminación transfronteriza, firmado en 1979 en el marco de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa y en vigor desde 1983. Su fin es proporcionar a los países miembros información sobre la concentración y depósito de los contaminantes atmosféricos, así como del transporte de los mismos a través de las fronteras nacionales.

El Programa VAG (Vigilancia de la Atmósfera Global, 1989) fue instituido para comprender los cambios naturales y antropogénicos de la atmósfera, conocer las interacciones entre la atmósfera, el océano y la biosfera y facilitar información, científicamente fiable, destinada, entre otros fines, al desarrollo de políticas medioambientales nacionales e internacionales. Su importancia aumenta con el reconocimiento de los importantes vínculos entre la calidad del aire y el cambio climático.

El Programa CAMP (Programa Integral de Control Atmosférico) está vinculado al convenio Oslo-París de 1992 para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Nordeste y tiene por objeto conocer los aportes atmosféricos terrestres a esta región atlántica, y estudiar sus efectos sobre el medio marino.

Programa de mediciones

Los emplazamientos cuentan con estaciones meteorológicas automáticas que miden dirección y velocidad del viento, radiación, presión, temperatura, humedad y precipitación.

Las concentraciones diezminutales de ozono superficial, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno se registran mediante analizadores automáticos que operan en toda la red. Otras medidas automáticas son las de PM_{10} en Campisábalos, Zarra, Peñausende y O Saviñao y la de mercurio gaseoso en Niembro.

Diariamente se recoge la precipitación para determinar el pH, la conductividad y las concentraciones de iones hidrógeno, sulfato, nitrato, amonio, cloruro, sodio, magnesio, calcio y potasio. A partir de muestras semanales, se analiza la concentración de metales pesados (plomo, cadmio, arsénico, níquel, cobre, cromo y zinc) en Campisábalos y en Niembro, donde también se mide mercurio en la precipitación semanal. Cabo de Creus no tiene medidas químicas de precipitación por la elevada salinidad de las muestras.

Las partículas inferiores a 10 µm y a 2,5 µm se muestrean diariamente, por medio de captadores semiautomáticos, en toda la red, salvo en Noia, Mahón y Doñana donde no se miden $PM_{2,5}$. Asimismo, y con la misma frecuencia, se obtienen gases + partículas (HNO_3–N + NO_3^-–N y NH_3–N + NH_4^+–N) en las trece estaciones. Este programa ordinario

de mediciones se amplía en San Pablo de los Montes con muestras bisemanales de compuestos orgánicos volátiles y de compuestos carbonílicos.

En Niembro y Campisábalos se realizan medidas semanales de metales pesados en PM_{10} y de amoníaco gaseoso. Con la misma frecuencia se analiza en Niembro la concentración de hidrocarburos aromáticos policíclicos en PM_{10}.

Además, en Campisábalos, se determinan concentraciones de calcio, potasio, sodio y magnesio diariamente, y de iones cloruro y amonio, semanalmente, todo ello en PM_{10}. Una vez a la semana, se mide la concentración de iones sulfato, nitrato, amonio, calcio, potasio, cloruro, sodio y magnesio en $PM_{2,5}$. En ambas fracciones, se mide carbono elemental y carbono orgánico una vez cada ocho días.

Las campañas indicativas contempladas en el Real Decreto 102/2011, se han realizado en Mahón, Niembro, San Pablo de los Montes, Víznar y Els Torms.

Las muestras obtenidas son trasladadas para su análisis al Instituto de Salud Carlos III que actúa como Laboratorio Nacional de Referencia.

Aemet contribuye con datos meteorológicos y de contaminantes atmosféricos a la evaluación de los resultados obtenidos por el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas para el programa ICP-Materiales, ligado al Convenio de Ginebra. En octubre de 2011 el programa inició una nueva fase de exposición de materiales de construcción en San Pablo de los Montes.

El Plan de Vigilancia Mundial de Contaminantes Orgánicos Persistentes coordinado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, despliega numerosos captadores pasivos en la red para el muestreo de estos contaminantes. Los filtros contenidos en los captadores son manipulados, transportados y analizados por grupos de trabajo del CIEMAT y del CESIC.

La Universidad de Santiago de Compostela mantiene en O Saviñao una serie de muestras y de colectores de deposición como parte de un proyecto de biomonitorización de la calidad del aire ambiente por medio de plantas bioindicadoras. Su objetivo es establecer relaciones entre los efectos producidos por la contaminación en dichas plantas y las concentraciones medidas en la estación.

ANÁLISIS DE LOS DATOS DE 2011

Este trabajo resume algunos de los resultados obtenidos en las estaciones de la red EMEP/VAG/CAMP dentro del programa ordinario de medidas. La Tabla 1 presenta los valores medios anuales de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y de ozono superficial y la Tabla 2, la concentración media anual de PM_{10} y de $PM_{2,5}$ así como el valor medio anual del pH de la precipitación.

Dióxido de azufre

El valor medio anual de este contaminante es 0,56 $\mu g/m^3$, las máximas concentraciones medias corresponden a septiembre y octubre, y la mínima al mes de enero. Las medias anuales de diez estaciones de la red están por debajo de este valor, Mahón registra la mínima concentración anual, 0,26 $\mu g/m^3$ y Noia la máxima, 1,21 $\mu g/m^3$.

El nivel crítico establecido por la legislación medioambiental para el periodo anual es 20 $\mu g/m^3$, no debe superarse durante el año civil ni durante el periodo invernal (1 de octubre del año anterior a 31 de marzo del año en curso).

Dióxido de nitrógeno

La evolución anual del NO_2 presenta un marcado comportamiento estacional con el mínimo en el mes de julio y el máximo en enero. El valor medio anual para la red es 3,69 µg/m^3, estando siete estaciones por debajo de esta media. La media anual más baja corresponde a Campisábalos, 1,57 µg/m^3, y la más elevada a Víznar, 6,19 µg/m^3.

La legislación medioambiental establece un valor límite para la concentración media anual de 40 µg/m^3.

Ozono superficial

Los valores medios anuales oscilan entre 52 µg/m^3 de O Saviñao y 86 µg/m^3 de Víznar, siendo la media anual de toda la red 74 µg/m^3, valor por debajo del cual se encuentran las medias anuales de cinco estaciones. La evolución de los valores medios de ozono a lo largo de 2011 presenta un máximo en abril y un máximo secundario en septiembre, el valor mínimo corresponde a los meses de enero y diciembre.

La legislación medioambiental establece un umbral de información cuando los promedios horarios superan los 180 µg/m^3, lo que en 2011 ocurrió dos veces en Noia y tres en Campisábalos. El valor objetivo de este contaminante para la protección de la salud humana es 120 µg/m^3 como valor máximo de las medias móviles octohorarias y no debe superarse en más de 25 ocasiones por año civil de promedio en un periodo de tres años. Durante el verano de 2011 se produjeron 258 superaciones de este valor, 46 de las cuales ocurrieron en Campisábalos.

2011	SO_2 (µg/m^3)	NO_2 (µg/m^3)	O_3 (µg/m^3)
San Pablo de los Montes	0,37	3,20	85
Noia	1,21	3,00	80
Mahón	0,26	3,85	81
Víznar	0,88	6,18	86
Niembro	0,84	4,27	69
Campisábalos	0,39	1,57	81
Cabo de Creus	0,33	2,54	80
Barcarrota	0,37	2,43	54
Zarra	0,46	2,93	84
Peñausende	0,52	3,64	76
Els Torms	0,79	4,29	72
O Saviñao	0,39	4,26	52
Doñana	0,55	5,86	62

Tabla 1. Valores medios anuales. Datos de analizadores automáticos.

PM_{10}

El valor medio de la concentración anual de todas las estaciones, es 13 µg/m^3, variando entre los 8 µg/m^3 de Noia y los 17 µg/m^3 de Víznar, Cabo de Creus y Doñana. En general, las menores concentraciones se registran en el noroeste peninsular. La evolución anual se caracteriza por un máximo en abril, máximos secundarios en agosto y octubre,

y un mínimo en diciembre. La máxima concentración diaria de PM_{10}, 102 µg/m^3, se midió en Barcarrota, el 16 de octubre de 2011.

El valor límite anual legislado es de 40 µg/m^3 y el valor límite diario 50 µg/m^3, que no debe superarse en más de 35 ocasiones por año civil. Barcarrota, con siete días por encima de este límite, es la estación española con más superaciones.

$PM_{2,5}$

El valor medio anual de toda la red es 7 µg/m^3. La mínima concentración media anual corresponde a Peñausende, 5 µg/m^3, y las estaciones con la media anual más elevada son Víznar y Niembro, 9 µg/m^3. La evolución anual presenta un comportamiento oscilante a lo largo del año con varios máximos y mínimos, destacando los mínimos de noviembre y diciembre. La máxima concentración diaria, 74 µg/m^3, se obtuvo el 16 de octubre de 2011 en O Saviñao.

La legislación medioambiental establece un valor objetivo anual de 25 µg/m^3 para el año civil y no fija ningún límite diario.

pH en precipitación

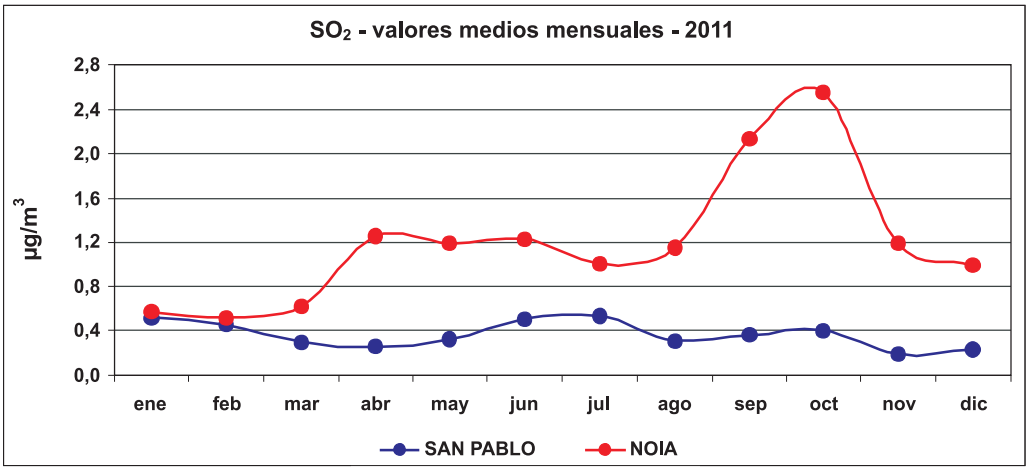
Los valores medios anuales del pH de la precipitación varían entre 5,48 en Noia y 6,47 en Víznar. El valor medio anual del conjunto es 6,02 y la evolución mensual, condicionada por el régimen anual de precipitaciones, presenta un mínimo en febrero y un destacado máximo en agosto.

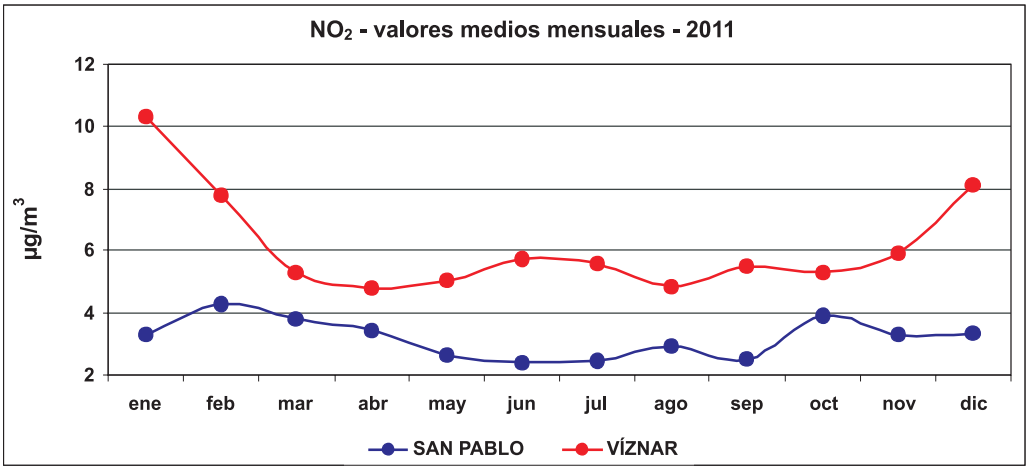
Esta visión general de la contaminación de fondo se completa con seis gráficas en las que se representan valores medios mensuales de todos los parámetros citados anteriormente. Cada gráfica compara los resultados de San Pablo de los Montes con los de la estación más significativa para cada uno de los casos.

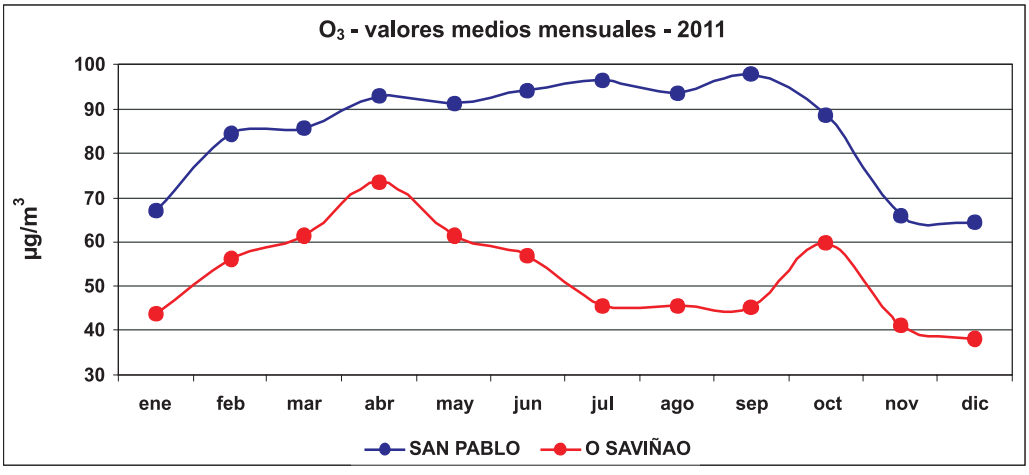
2011	PM_{10} (µg/m^3)	$PM_{2,5}$ (µg/m^3)	pH
San Pablo de los Montes	12	6	5,91
Noia	8	***	5,48
Mahón	13	***	5,90
Víznar	17	9	6,47
Niembro	18	8	5,77
Campisábalos	10	5	6,32
Cabo de Creus	17	8	***
Barcarrota	16	8	6,13
Zarra	12	6	6,38
Peñausende	10	5	6,14
Els Torms	13	8	6,34
O Saviñao	11	8	5,81
Doñana	17	***	5,59

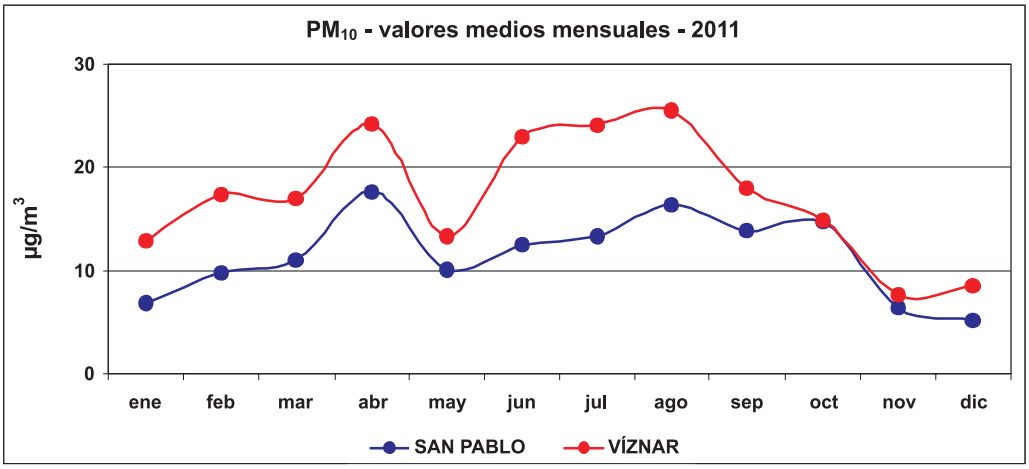
Tabla 2. Valores medios anuales. Datos procedentes de captadores manuales.

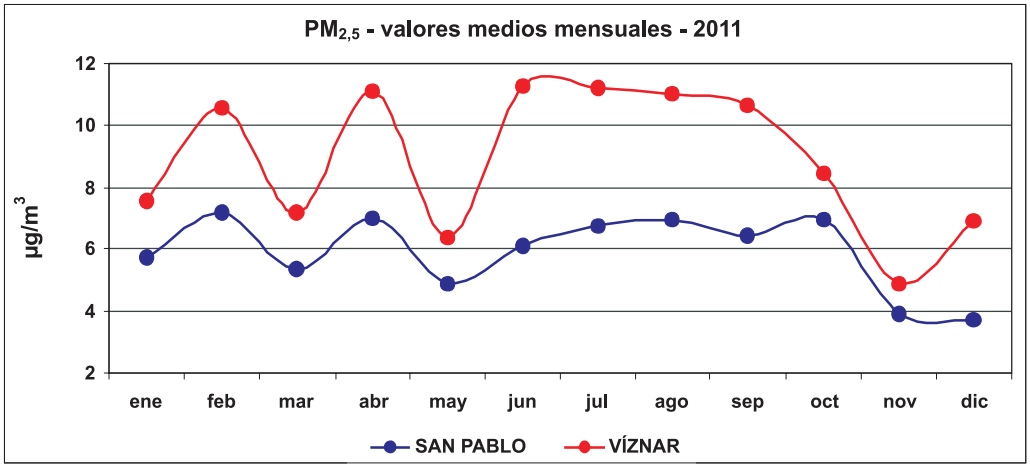
GRÁFICOS DE VALORES MEDIOS MENSUALES - AÑO 2011

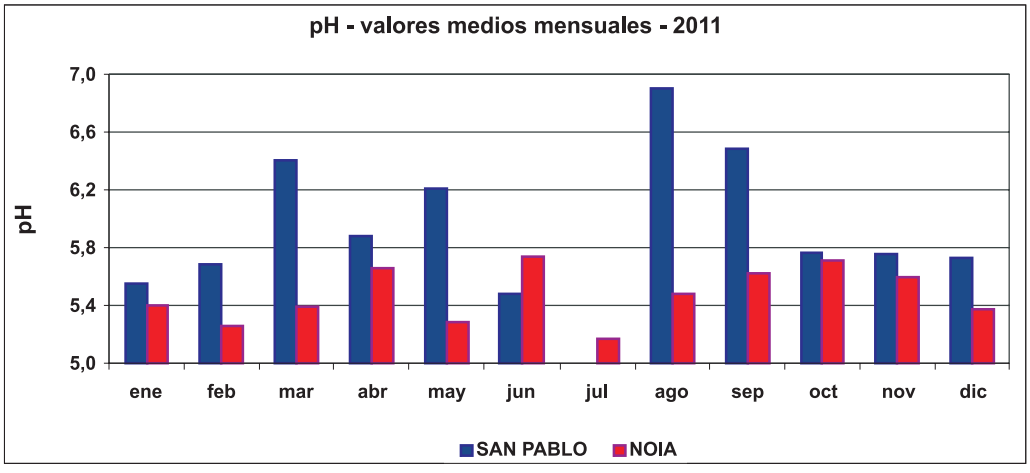







PM10 - valores medios mensuales - 2011
µg/m3
30
20
10
0
ene
feb
mar
abr
may
jun
jul
ago
sep
oct
nov
dic
SAN PABLO
VÍZNAR


PM2,5 - valores medios mensuales - 2011
µg/m3
12
10
8
6
4
2
ene
feb
mar
abr
may
jun
jul
ago
sep
oct
nov
dic
SAN PABLO
VÍZNAR


pH - valores medios mensuales - 2011
pH
7,0
6,6
6,2
5,8
5,4
5,0
ene
feb
mar
abr
may
jun
jul
ago
sep
oct
nov
dic
SAN PABLO
NOIA

Radiación solar

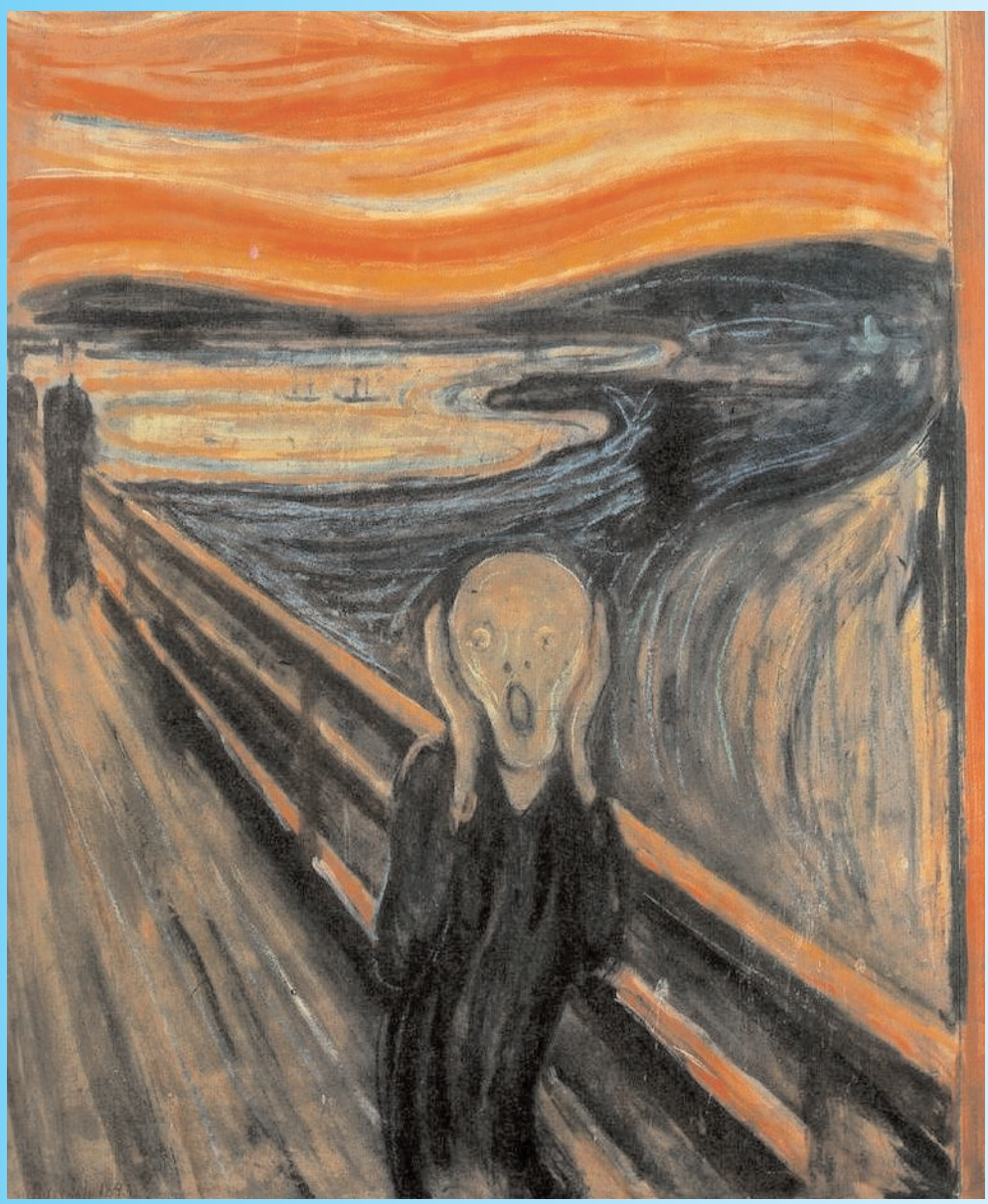


Imagen de la página anterior:
«El grito» (1893)
Edvard Munch
© Galería Nacional de Oslo

RADIACIÓN SOLAR EN ESPAÑA

La Red radiométrica de la Agencia Estatal de Meteorología tiene como finalidad la medida de la radiación solar en sus diferentes componentes y longitudes de onda. Está compuesta en la actualidad por 58 estaciones, de las cuales podemos diferenciar:

- 24 estaciones donde se mide radiación global, directa y difusa.
- 13 estaciones donde se mide radiación global y difusa.
- 22 estaciones donde se mide radiación infrarroja.
- 2 estaciones donde se mide, además, infrarroja reflejada.
- 26 estaciones donde se mide radiación ultravioleta B.
- 2 estaciones donde también se mide radiación fotosintéticamente activa.
- 22 estaciones donde se mide solamente radiación global, de las cuales 22 son sensores integrados en estaciones automáticas en aeropuertos.

La Red radiométrica nacional está equipada con piranómetros termoeléctricos (radiación global y difusa), pirheliómetros (radiación directa), pirgeómetros (radiación infrarroja), y sensores de radiación fotosintética, calibrados periódicamente por el Centro radiométrico nacional de la Agencia Estatal de Meteorología.

Además, paralelamente está en funcionamiento desde 1999 una Red de medidas de radiación ultravioleta B (con piranómetros de banda ancha, constituida en la actualidad por 24 estaciones) y una Red de espectrofotómetros Brewer, para la medida de la capa de ozono y radiación ultravioleta espectral, constituida por 7 estaciones.

En la estación del Centro radiométrico nacional situada en la sede central de la Agencia Estatal de Meteorología, en la Ciudad Universitaria de Madrid, se toman medidas de radiación global, directa, difusa, infrarroja, radiación ultravioleta A, ultravioleta B y ultravioleta B difusa (con el sensor en sombra), radiación solar global en planos inclinados, PAR (radiación fotosintética), capa de ozono, ultravioleta espectral y espesor óptico de aerosoles.

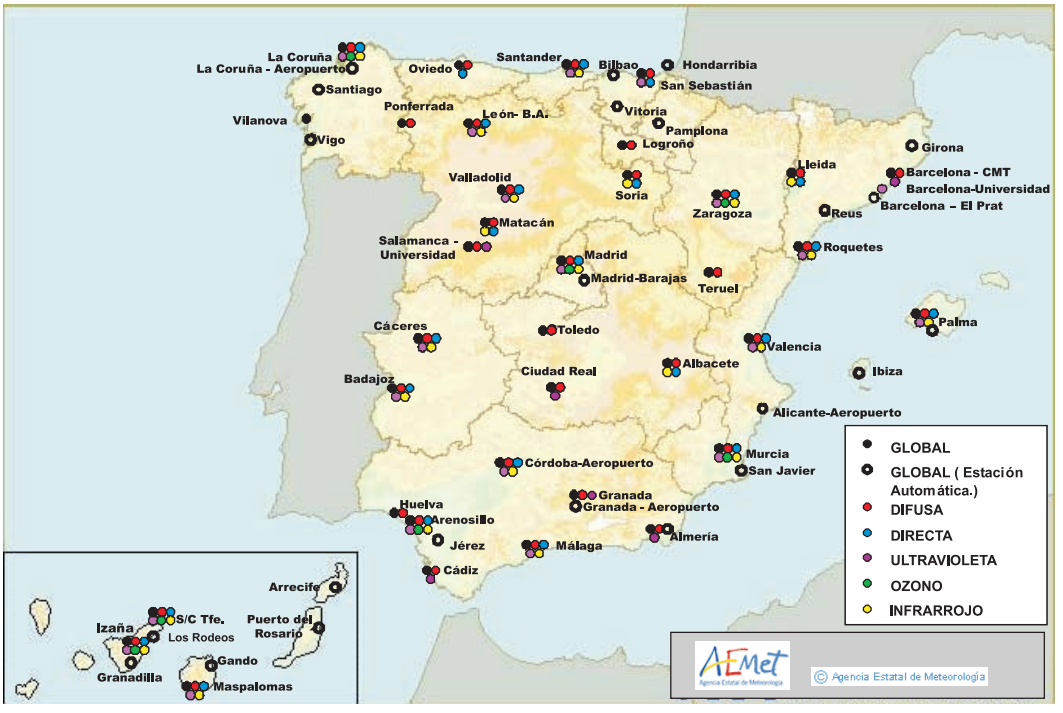
A finales del año 2006 se obtuvo la Certificación ISO 9001, tanto para la red radiométrica nacional, como para la red de espectrofotómetros Brewer de medida de capa de ozono, renovándose anualmente esta certificación desde entonces.

Este año presentamos en esta publicación las siguientes tablas y gráficos:

- Mapa de las estaciones que constituyen la Red radiométrica nacional y variables medidas en cada una.
- Tabla de medias mensuales de radiación global, radiación difusa y radiación directa diarias y medias mensuales de radiación UVB e índice máximo mensual de radiación UVB, de cada una de las estaciones de la Red.
- Mapas con la radiación global media diaria y la desviación respecto a las medias disponibles por estación, tanto anuales como estacionales. A destacar los altos valores registrados en general en toda la Península y casi todo el año, pero sobre todo en los meses de otoño e invierno, con anomalías positivas superiores al 20 % en muchas estaciones y varios meses, superándose bastantes máximos históricos de las series de medias mensuales diarias.
- Tablas y gráficas comparativas de la radiación global y directa del año agrícola 2011-12, con la media, la máxima y la mínima de las medias diarias mensuales de la estación del Centro radiométrico nacional en Madrid.
- Gráficas de la evolución de la radiación en los días que se registraron la mayor radiación global acumulada y la mayor radiación instantánea, en la estación de Madrid.
- Gráficas de la media diaria mensual y el UVI (índice ultravioleta B), máximo mensual de la radiación ultravioleta B y la radiación ultravioleta B difusa. En esta gráfico se puede comprobar el alto componente de difusa en la radiación ultravioleta B (superior al 50 % en verano y sobre el 90 % en invierno).

- Gráfica de la evolución diaria del UVI máximo diario de Madrid durante el año agrícola 2011-2012; donde se puede ver como se registraron la mayor parte de los días valores por encima de la media.
- Gráfica con el número de días anuales con UVI > 6, 8 y 10 de varias estaciones y de los meses de primavera y verano de Madrid.
- Gráfica de la evolución del UVI, el día que se registró el máximo peninsular de 2012 (13,5) en Madrid.
- Gráfico de dispersión, con todos los máximos diarios de UVI en Madrid, desde el año 1996; donde se puede ver como los registrados en 2011 (círculos rojos) y 2012 (círculos verdes) son muchos días los máximos de todo el periodo de medidas. Esto ha sido debido a dos factores, la escasa nubosidad registrada en general en los meses de primavera y verano y a los datos relativamente bajos de ozono en columna registrados.
- Y, por último, en el apartado de la capa de ozono, gráfica de la evolución diaria del ozono en columna en las estaciones peninsulares, gráfica de la evolución mensual en Madrid, durante el año agrícola y la evolución anual desde el inicio de las medidas en la estación del CRN en Madrid.
- Cabe recordar que durante la primavera boreal de 2011, en el Ártico se alcanzaron valores de destrucción de ozono excepcionalmente altos respecto a los valores promedio en esa zona, debido a un invierno sumamente frío y estable en la estratosfera. Este debilitamiento y su posterior desplazamiento hacia latitudes más bajas a lo largo de 2011, ha persistido durante 2012, dándose valores de ozono sobre un 5-10 % por debajo de los normales en todo el hemisferio norte y dándose, por tanto, valores elevados de índice ultravioleta (UVI).

RED RADIOMÉTRICA



MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
UNIDADES: 10 kJ/m² – AÑO AGRÍCOLA 2011-2012

ESTACIÓN	2011				2012								Media
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	
A Coruña	1397	1136	563	424	570	974	1656	1533	2034	2137	2312	2007	**1395**
A Coruña-Aeropuerto	1442	1198	583	436	543	974	1648	1511	1973	1875	2228	1984	**1366**
Albacete	2121	1510	746	805	1016	1453	1856	1948	2690	2841	2857	2438	**1857**
Alicante	1960	1411	829	861	980	1422	1870	2041	2663	2707	2598	2216	**1797**
Almería	2149	1533	1065	989	1088	1547	1965	2436	2700	2838	2850	2439	**1967**
Badajoz	2022	1516	793	754	975	1536	1801	1042	2431	2771	2986	2594	**1768**
Barcelona	1837	1244	633	744	771	1193	1752	1771	2404	2585	2522	2338	**1650**
Barcelona-El Prat	1853	1237	639	712	770	1174	1810	1824	2508	2751	2615	2362	**1688**
Bilbao	1518	1007	624	407	496	701	1465	1022	2061	1879	2116	1858	**1263**
Cáceres	2052	1530	753	785	1012	1515	1840	1856	2543	2843	3038	2615	**1865**
Ciudad Real	2087	1508	827	736	937	1439	1804	1878	2564	2847	2935	2535	**1841**
Girona	1669	1190	563	604	693	1140	1602	1558	2028	2429	2296	2314	**1507**
Fuerteventura	2217	1639	1308	1164	1239	1608	2017	2206	2617	2750	2662	2511	**1995**
Las Palmas-Gando	2263	1690	1343	1221	1289	1639	2075	2072	2621	2713	2684	2416	**2002**
Granada-Base Aérea	2125	1566	957	938	1068	1578	1970	1816	2615	2894	2940	2438	**1909**
Granada-Aeropuerto	2063	1507	923	901	1021	1543	1900	1861	2538	2858	2872	2416	**1867**
Hondarribia-San Sebastian	1402	1055	626	411	506	772	1570	1118	2006	1993	2255	1863	**1298**
Huelva	2035	1625	994	944	1120	1625	1814	2070	2628	2895	2947	2616	**1943**
Huelva-El Arenosillo	2112	1655	1026	977	1139	1666	1994	2363	2704	2896	3020	2621	**2014**
Ibiza	2069	1419	843	830	913	1329	1900	2183	2787	2872	2768	2309	**1852**
Izaña	2617	1898	1636	1592	1627	1940	2574	2651	3088	3272	3113	2856	**2405**
Jerez	1913	1621	1011	920	1070	1584	1782	2041	2598	2768	2776	2449	**1878**
Lanzarote	2094	1690	1239	1172	1230	1515	2124	2140	2649	2700	2663	2490	**1976**
León	1922	1369	622	630	841	1365	1812	1729	2356	2591	2862	2444	**1712**
Lleida	1891	1315	554	625	672	1303	1796	1926	2565	2687	2659	2382	**1698**
Logroño	1827	1289	593	545	642	1011	1691	1432	2395	2511	2660	2340	**1578**
Tenerife-Los Rodeos	2021	1582	1133	890	1199	1310	2054	1930	2568	2482	2593	2434	**1850**
Madrid	2046	1463	683	763	940	1407	1786	1706	2486	2818	2987	2556	**1803**
Madrid-Barajas	2079	1491	659	755	897	1357	1807	1789	2560	2862	3004	2578	**1820**
Málaga	2058	1547	1029	999	1093	1568	1846	2135	2633	2779	2795	2452	**1911**
Gran Canaria-Maspalomas	2275	1763	1452	1333	1357	1786	2161	2244	2524	2598	2693	2451	**2053**
Murcia	2076	1470	829	889	996	1423	1908	2139	2723	2728	2809	2441	**1869**
Oviedo	1371	1185	646	559	572	818	1549	1194	1839	1815	1805	1925	**1273**
Palma-Aeropuerto	1940	1428	831	768	817	1185	1696	1912	2426	2751	2623	2282	**1722**
Palma de Mallorca	2009	1428	845	781	877	1217	1755	2091	2710	2782	2687	2409	**1799**
Pamplona-Noain	1795	1276	626	483	594	1065	1676	1264	2326	2431	2609	2090	**1520**
Ponferrada	1708	1242	593	472	545	1159	1658	1423	2134	2292	2625	2293	**1512**
Tarragona-Reus	1780	1276	705	751	833	1327	1777	1868	2378	2602	2238	2205	**1645**
Tarragona-Roquetes	1870	1274	729	764	851	1356	1821	1876	2270	2521	2282	2161	**1648**
Salamanca-Universidad	1944	1396	713	675	691	1254	1724	1496	2602	2693	2928	2509	**1719**
Salamanca-Matacán	2037	1478	720	695	715	1291	1756	1561	2554	2746	2967	2558	**1757**
Murcia-San Javier	2085	1484	864	901	993	1462	1916	1890	2722	2803	2774	2257	**1846**
San Sebastian-Igueldo	1474	1124	656	735	528	787	1589	1042	2022	2052	2266	1846	**1343**
Tenerife-Santa Cruz	2185	1652	1279	1086	1307	1418	2170	2102	2683	2722	2814	2584	**2000**
Santander	1583	1189	694	789	557	764	1544	1190	2138	2881	2233	1915	**1456**
Santiago	1547	1255	589	449	603	1102	1635	1423	1904	1824	2183	1825	**1362**
Soria	1967	1439	695	862	886	1248	1792	1534	2417	2755	2911	2456	**1747**
Tenerife Sur	2192	1651	1305	1254	1352	1402	2098	2075	2613	2663	2622	2501	**1977**
Teruel	2126	1391	640	701	761	1308	1844	1851	2374	2719	2719	2397	**1736**
Toledo	2126	1514	819	784	984	1439	1828	1924	2579	2883	2992	2594	**1872**
Valencia	1952	1358	727	862	968	1400	1879	2195	2612	2649	2721	2312	**1803**
Valladolid	1987	1408	598	626	606	1198	1717	1521	2527	2648	2946	2559	**1695**
Vigo	1653	1283	596	474	676	1152	1707	1476	1834	1981	2415	1967	**1435**
Vilanova Arousa	1604	1267	586	490	712	1160	1657	1663	2019	2160	2373	2110	**1483**
Vitoria	1530	1170	611	468	515	851	1565	1266	2042	2088	2288	1965	**1363**
Zaragoza	1766	1381	617	640	764	1295	1796	1802	2454	2697	2879	2430	**1710**

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIFUSA DIARIA
UNIDADES: 10 kJ/m ² – AÑO AGRÍCOLA 2011-2012

ESTACIÓN	2011				2012								Media
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	
Albacete	468	434	397	292	280	310	530	785	742	765	587	684	**523**
Almería	494	468	354	289	321	355	540	650	715	860	767	808	**552**
Huelva- Arenosillo	557	418	389	309	274	287	484	720	779	731	536	648	**511**
Badajoz	508	404	352	286	299	278	603	822	904	778	459	545	**520**
Barcelona	515	406	305	257	266	312	447	746	772	820	757	688	**524**
Cáceres	471	379	344	259	251	274	601	869	867	763	446	533	**505**
Ciudad Real	428	363	378	254	251	309	491	791	788	719	507	581	**488**
A Coruña	1397	431	322	399	294	417	600	1023	1100	1074	682	775	**710**
Granada	456	363	338	253	245	295	480	654	726	769	584	700	**489**
Huelva	573	387	355	283	253	264	523	764	755	699	528	594	**498**
Izaña	730	566	408	285	367	509	492	669	576	482	707	724	**543**
León	599	436	301	237	264	351	621	862	870	940	633	670	**565**
Lleida	464	409	349	271	303	287	466	798	781	761	688	664	**520**
Logroño	502	358	286	256	305	364	517	859	831	874	761	642	**546**
Madrid	450	365	363	259	288	332	571	823	838	767	475	608	**512**
Málaga	524	455	341	287	302	334	593	724	735	808	704	793	**550**
Gran Canaria-Maspalomas	712	697	499	424	523	549	766	918	895	803	975	750	**709**
Murcia	513	480	401	318	319	388	517	784	766	926	862	846	**593**
Oviedo	623	424	345	254	303	354	553	800	880	872	856	756	**585**
Palma Mallorca	480	430	345	309	313	416	502	759	688	754	767	796	**547**
Ponferrada	501	366	358	299	267	301	468	799	928	966	698	623	**548**
Roquetes	531	419	296	262	242	330	453	814	729	798	887	807	**547**
Salamanca-Universidad	482	497	438	263	282	357	538	833	825	882	450	446	**524**
Salamanca-Matacán	509	446	424	337	386	395	650	750	747	790	480	614	**544**
Santander	610	490	358	315	355	386	661	727	888	967	876	811	**620**
Tenerife-Santa Cruz	730	663	570	532	526	652	748	904	814	862	929	948	**740**
San Sebastián-Igueldo	541	438	329	270	311	386	587	720	882	1020	922	820	**602**
Soria	468	345	351	261	276	377	512	857	815	830	564	616	**523**
Teruel	407	340	329	247	254	322	444	821	760	865	596	607	**499**
Toledo	479	370	353	257	224	296	563	837	826	771	512	601	**507**
Valencia	507	434	320	376	333	309	486	705	733	862	921	831	**568**
Valladolid	501	382	381	263	345	380	569	877	827	904	551	623	**550**
Zaragoza	482	380	356	282	247	319	475	857	832	739	557	628	**513**

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIRECTA DIARIA
UNIDADES: 10 kJ/m ² – AÑO AGRÍCOLA 2011-2012

ESTACIÓN	2011				2012								Media
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	
A Coruña	971	1120	518	257	606	937	1707	761	1234	1241	1793	1772	**1076**
Albacete	2637	1908	777	1358	1759	2285	2152	1680	2764	2883	3215	2472	**2158**
Arenosillo (Huelva)	2333	2087	1409	1685	2067	2780	2501	2380	2572	2844	3182	2684	**2377**
Badajoz	2496	2155	1060	1254	1714	2673	2076	1352	2148	2833	3600	2886	**2187**
Cáceres	2545	2171	983	1402	1905	2581	2110	1491	2326	2849	2951	2994	**2192**
Izaña	3415	2317	2542	2867	2613	2664	3354	2929	3555	3963	3276	2951	**3037**
León	2130	1784	726	1086	1464	2055	1957	1233	1861	2298	3201	2536	**1861**
Lleida	2443	1858	515	1105	1063	2341	2416	1812	2605	2757	2821	2585	**2027**
Madrid	2764	2239	831	1479	1927	2422	2230	1428	2439	2991	3672	2961	**2282**
Murcia	2240	1639	1722	1780	1691	2162	2346	2036	2723	2731	2611	2058	**2145**
Málaga	2448	1803	990	1535	1784	2458	2032	2050	2607	2837	2821	2198	**2130**
Gran Canaria-Maspalomas	2252	1957	1528	1742	1490	2073	2039	1725	2172	2383	2170	1834	**1947**
Oviedo	1261	1549	799	921	739	1001	1737	553	1351	1285	1281	1715	**1183**
Palma Mallorca	2351	1786	1100	1220	1344	1553	2052	1941	2737	2710	2586	2243	**1969**
Roquetes-Tarragona	2097	1550	1055	1424	1594	2050	2305	1654	2293	2399	1878	1942	**1853**
Salamanca-Matacán	2503	2014	635	1038	1464	1907	1756	1150	2834	2975	3463	2763	**2042**
San Sebastian-Igueldo	1647	1478	894	497	650	922	1774	474	1625	1447	1901	1488	**1233**
Sta. Cruz	2006	1479	1238	1038	1380	1418	1994	1509	2301	2266	2215	1933	**1731**
Santander	1592	1425	874	517	568	799	1508	571	1753	1194	1801	1533	**1178**
Soria	2324	1978	839	1123	1559	1725	1998	941	2261	2668	3337	2718	**1956**
Valencia	2332	1824	1020	1464	1723	2364	2436	2261	2648	2403	2472	2072	**2085**
Valladolid	2592	2120	543	1075	711	1870	2084	976	2354	2423	3329	2799	**1906**
Zaragoza	2501	2052	654	1095	1489	2221	2382	1500	2323	2719	3194	2591	**2060**

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN UVB DIARIA
UNIDADES: J/m ² – AÑO AGRÍCOLA 2011-2012

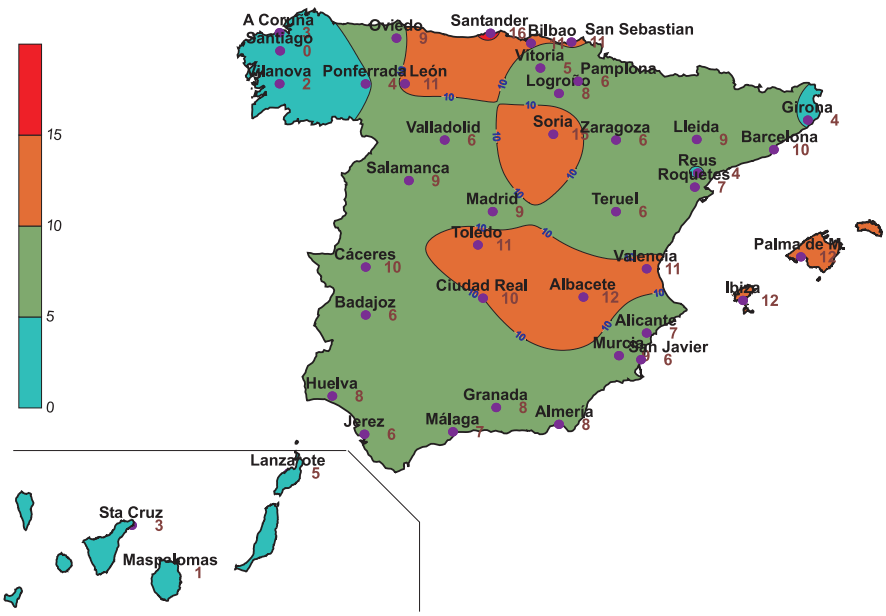
ESTACIÓN	2011				2012								Media
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	
Almería	3648	2159	1133	891	975	1484	2537	3763	4767	5138	5392	4436	**3027**
Huelva-Arenosillo	3384	2154	1061	900	1002	1538	2427	3468	4647	5292	5368	4562	**2984**
Barcelona	2945	1627	665	608	648	1029	1883	2573	4089	4876	4687	4160	**2483**
Badajoz	3394	2026	840	730	894	1476	2234	2592	4448	5445	5739	4854	**2889**
Cáceres	3404	2043	794	725	886	1430	2217	2772	4536	5421	5648	4743	**2885**
Ciudad Real	3719	2173	956	742	908	1449	2284	3043	4805	5652	5745	4795	**3023**
A Coruña	2462	1484	556	396	509	946	1961	2178	3417	3982	4227	3580	**2142**
Granada-Armilla	3772	2281	1079	889	999	1578	2654	2981	4939	5720	5754	4535	**3098**
San Sebastian-Igueldo	2336	1420	622	389	479	758	1927	1581	3344	3713	4055	3242	**1989**
Tenerife-Izaña	6019	3780	2691	2224	2369	3226	4887	5692	7426	7717	7241	6633	**4992**
Las Palmas	5297	3089	2128	1644	1713	2569	3334	4130	5125	5179	5200	4510	**3660**
León	3095	1761	614	527	703	1250	2217	2491	4106	4894	5284	4400	**2612**
Madrid	3390	1961	765	681	817	1319	2297	2639	4506	5434	5688	4801	**2858**
Málaga	3583	2190	1125	949	1023	1546	2416	3353	4785	5409	5286	4592	**3021**
Murcia	3129	1871	860	756	849	1257	2212	2945	4335	4866	4728	4013	**2652**
Palma	3302	1928	897	700	512	1140	2226	3055	4582	5212	5039	4382	**2748**
Tarragona-Roquetes	3096	1760	774	687	757	1237	2239	2834	3944	4735	4399	3397	**2488**
Salamanca	3177	1824	735	567	639	1193	2144	2208	4564	5135	5461	4615	**2689**
Santander	2526	1454	606	399	489	733	1764	1770	3554	3540	4142	3462	**2037**
Tenerife-Santa Cruz	4581	2965	1940	1455	1745	2196	3634	4054	5769	5827	5841	5249	**3771**
Valencia	3211	1874	802	717	836	1314	2325	3283	4577	4906	4988	4199	**2753**
Valladolid	3388	1892	692	586	617	1208	2185	2334	4528	5108	5550	4683	**2731**
Zaragoza	3103	1747	655	535	656	1138	2121	2540	4090	4921	5200	4380	**2591**

ÍNDICE MÁXIMO MENSUAL DE IRRADIACIÓN UVB
AÑO AGRÍCOLA 2011-2012

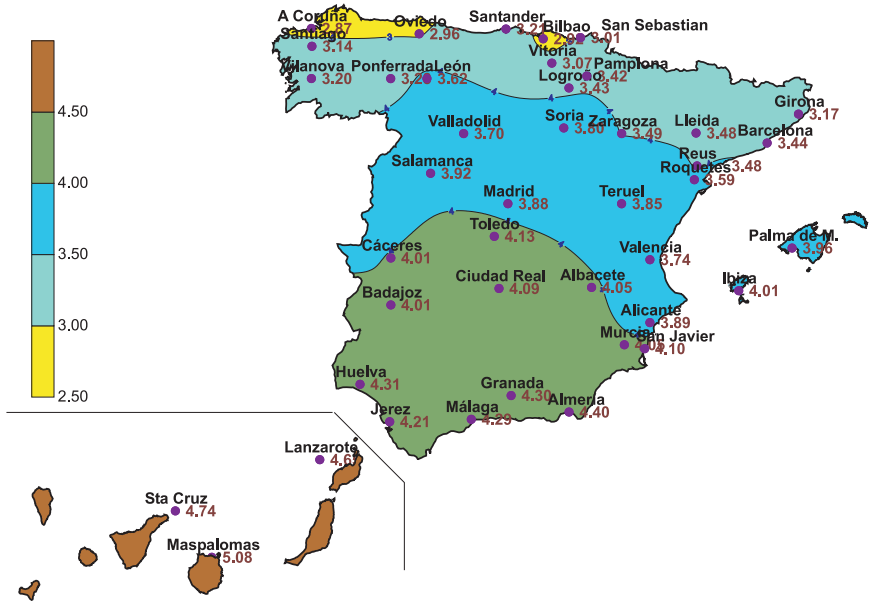
ESTACIÓN	2011				2012								Max
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	
Almería	8,7	6,9	4,2	2,8	3,0	4,7	7,6	10,7	10,8	11,4	10,8	9,8	**11,4**
Huelva-Arenosillo	8,4	6,4	4,2	2,7	3,2	4,7	6,2	9,4	10,6	11,2	10,4	9,7	**11,2**
Barcelona	8,0	5,2	3,4	1,9	2,2	3,8	5,7	8,2	9,8	11,5	10,9	9,0	**11,5**
Badajoz	9,4	6,2	3,8	2,7	2,9	4,4	7,1	10,4	11,0	13,4	10,9	10,1	**13,4**
Cáceres	10,1	6,5	3,5	2,5	2,9	3,4	6,8	7,5	11,5	12,4	10,8	10,0	**12,4**
Ciudad Real	9,6	6,6	3,8	2,6	3,0	4,7	7,3	10,7	11,6	13,0	11,1	10,8	**13,0**
A Coruña	8,5	5,3	3,3	1,7	2,2	3,4	5,9	8,1	11,0	11,2	10,7	10,3	**11,2**
Granada-Armilla	9,7	7,1	4,5	3,0	3,3	5,0	7,8	9,9	12,0	11,8	11,1	10,4	**12,0**
San Sebastián-Igueldo	8,0	4,8	2,7	1,8	2,2	3,5	6,0	7,0	8,8	9,6	9,9	8,7	**9,9**
Tenerife-Izaña	14,7	11,8	9,0	6,0	7,4	11,1	13,5	15,7	15,6	15,4	14,9	15,7	**15,7**
Las Palmas	11,7	10,8	7,0	4,7	6,0	7,6	8,9	12,3	12,8	13,2	11,0	10,6	**13,2**
León	8,2	5,6	3,6	2,4	2,6	4,4	5,2	9,1	11,0	12,0	11,8	10,2	**12,0**
Madrid	8,8	6,1	3,6	2,3	2,7	4,6	7,0	9,9	11,9	13,5	11,1	10,9	**13,5**
Málaga	9,0	6,7	4,9	2,8	3,3	4,7	6,5	9,0	11,0	11,2	10,8	10,3	**11,2**
Murcia	7,6	5,6	3,7	2,3	2,6	4,3	6,2	9,2	10,3	10,6	10,4	8,9	**10,6**
Palma	8,3	5,9	4,0	2,5	2,6	4,4	6,4	9,4	10,6	10,4	11,2	9,4	**11,2**
Tarragona-Roquetes	8,4	5,4	3,4	2,2	2,5	4,4	6,3	8,2	9,7	10,3	10,0	9,2	**10,3**
Salamanca	8,8	6,0	2,9	2,0	2,4	4,4	6,4	7,4	10,4	11,2	10,8	9,9	**11,2**
Santander	8,6	5,0	3,0	1,9	2,2	4,0	6,1	8,8	10,3	10,8	11,8	10,1	**11,8**
Santa Cruz Tenerife	13,2	9,6	7,5	5,2	6,2	8,4	10,8	13,0	13,4	13,0	13,7	12,6	**13,7**
Valencia	8,0	5,8	3,8	2,3	3,2	4,6	6,6	8,6	10,6	11,4	11,0	9,9	**11,4**
Valladolid	9,8	6,0	3,9	2,2	2,6	4,6	6,9	9,9	11,2	12,9	11,4	10,8	**12,9**
Zaragoza	8,6	5,3	3,2	2,0	2,7	4,0	6,2	9,2	9,6	10,8	10,5	10,4	**10,8**

RADIACIÓN GLOBAL MEDIA DIARIA ANUAL DEL AÑO AGRÍCOLA 2011-2012
(Unidades: kWh/m^2)

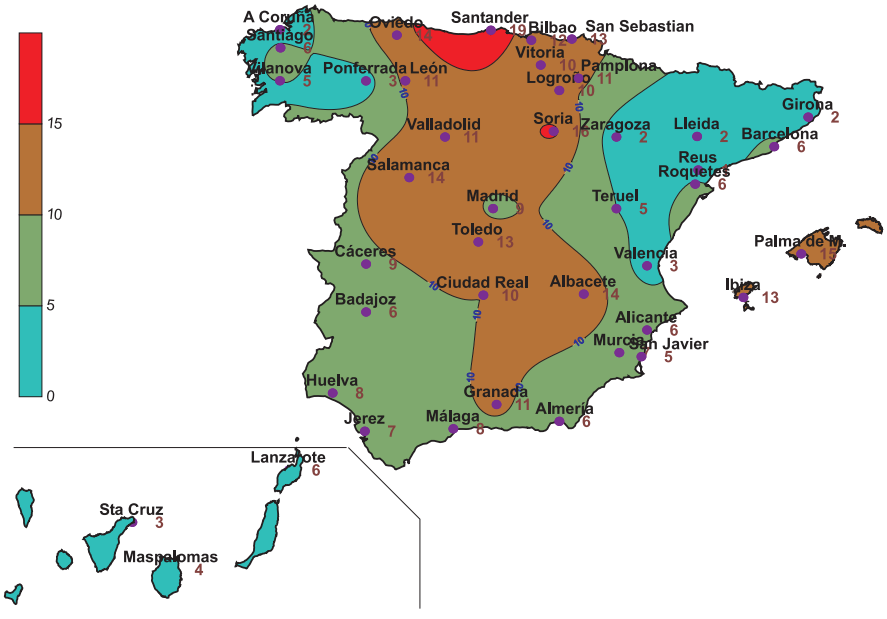
DESVIACIÓN DE LA RADIACIÓN GLOBAL ANUAL DEL AÑO AGRÍCOLA 2011-2012 RESPECTO A LAS MEDIAS DISPONIBLES



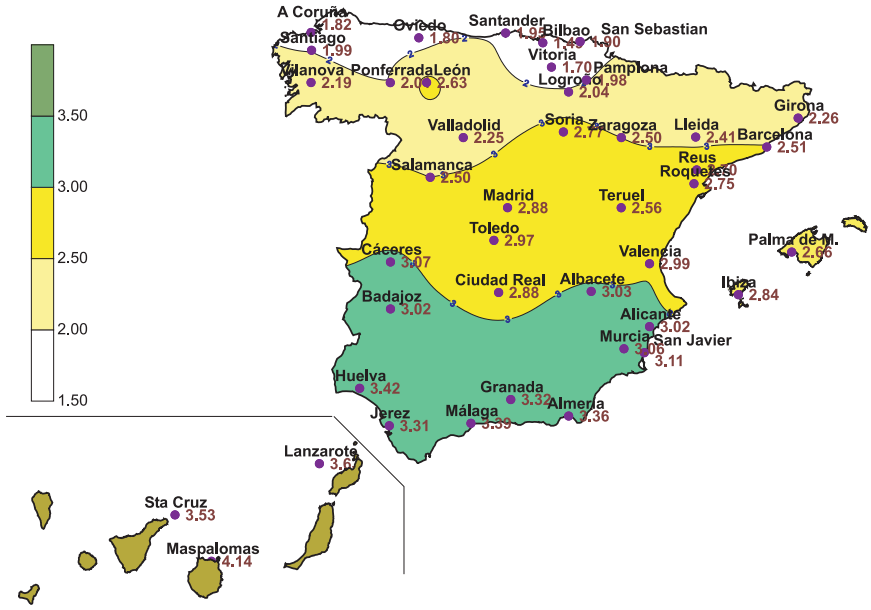
RADIACIÓN GLOBAL MEDIA DEL OTOÑO - AÑO AGRÍCOLA 2011-2012
(Unidades: kWh/m^2)



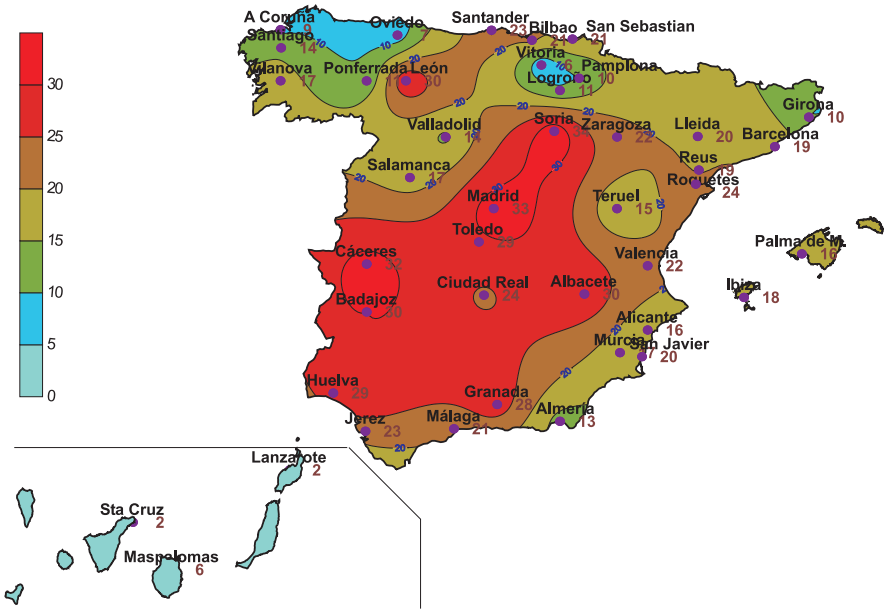
DESVIACIÓN DE LA RADIACIÓN GLOBAL RESPECTO A LAS MEDIAS DISPONIBLES OTOÑO - AÑO AGRÍCOLA 2011-2012



RADIACIÓN GLOBAL MEDIA DIARIA DEL INVIERNO AÑO AGRÍCOLA 2011-2012 (Unidades: kWh/m²)

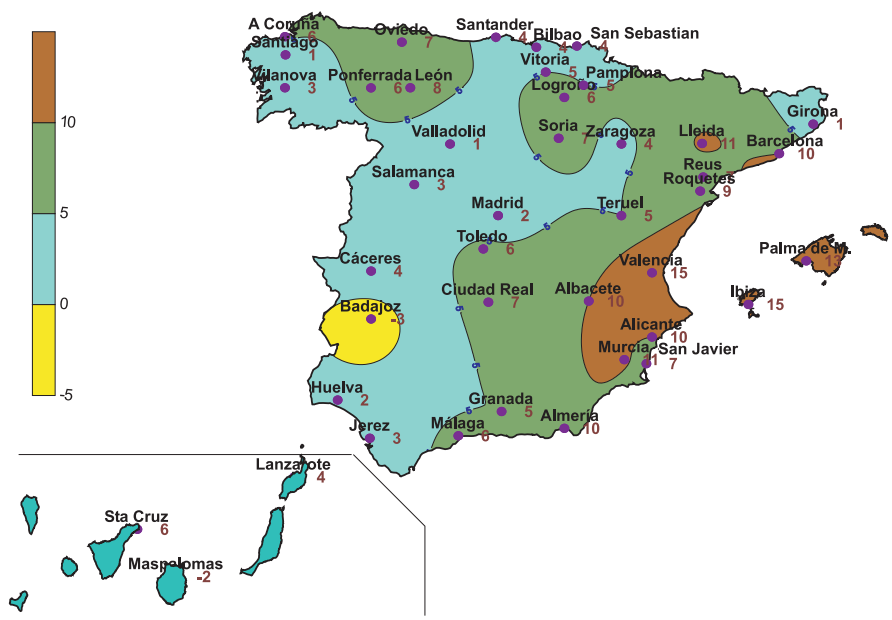


DESVIACIÓN DE LA RADIACIÓN GLOBAL RESPECTO A LAS MEDIAS DISPONIBLES INVIERNO - AÑO AGRÍCOLA 2011-2012

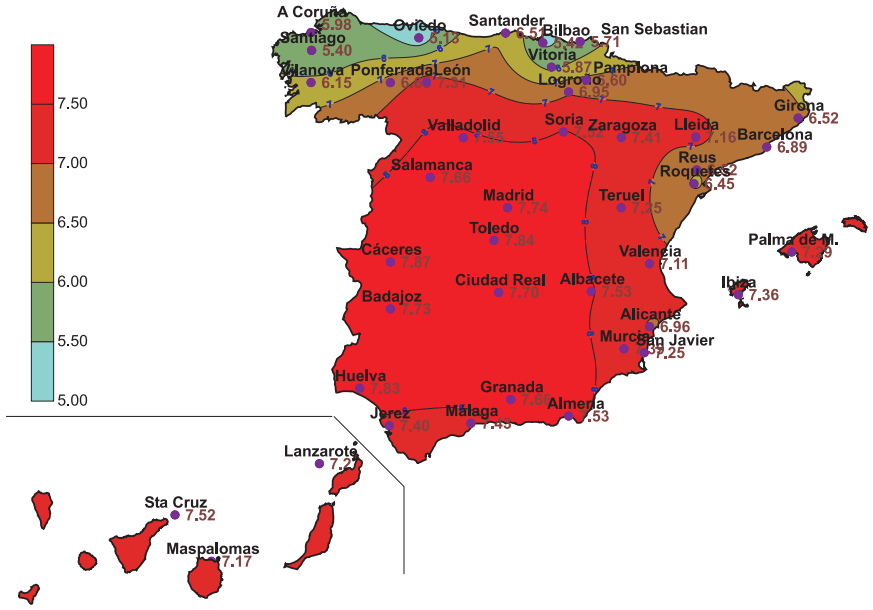


RADIACIÓN GLOBAL MEDIA DIARIA PRIMAVERA AÑO AGRÍCOLA 2011-2012 (Unidades: kWh/m^2)

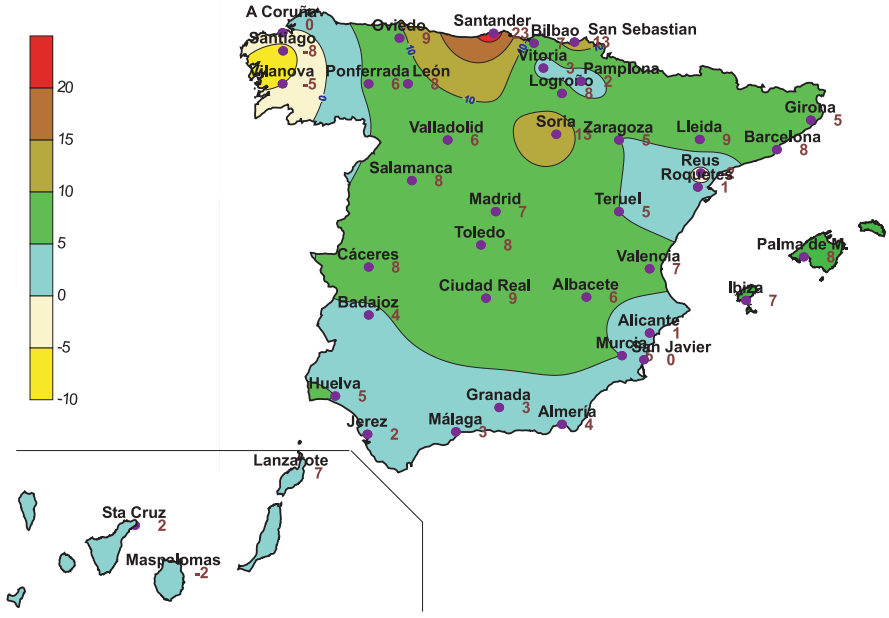
DESVIACIÓN DE LA RADIACIÓN GLOBAL RESPECTO A LAS MEDIAS DISPONIBLES PRIMAVERA - AÑO AGRÍCOLA 2011-2012



RADIACIÓN GLOBAL MEDIA DIARIA DEL VERANO AÑO AGRÍCOLA 2011-2012 (Unidades: kWh/m²)



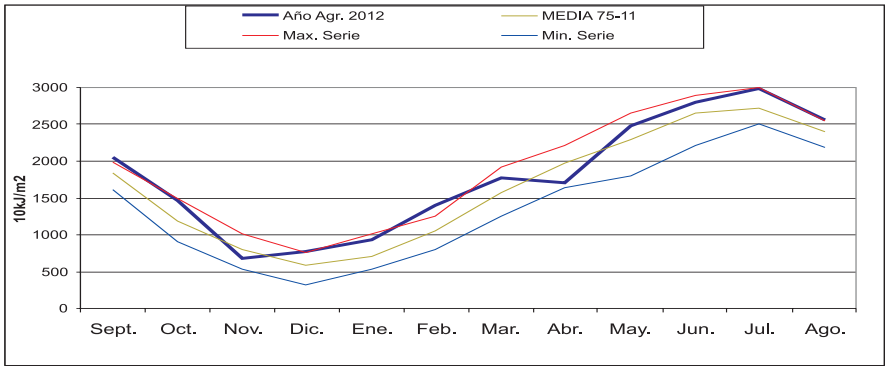
DESVIACIÓN DE LA RADIACIÓN GLOBAL RESPECTO A LAS MEDIAS DISPONIBLES VERANO - AÑO AGRÍCOLA 2011-2012



MEDIA DIARIA DE RADIACIÓN GLOBAL (Comparación con serie disponible)

ESTACIÓN: MADRID (Unidades: 10 kJ/m^2)

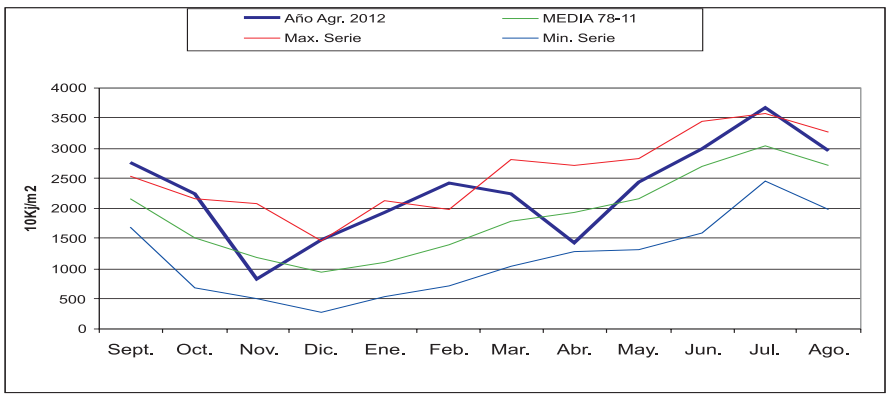
	2011				2012							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.
Año Agr. 2012	2046	1463	683	763	940	1407	1786	1707	2486	2810	2987	2556
MEDIA 75-11	1835	1198	798	588	710	1049	1569	1968	2298	2654	2732	2404
Max. Serie	1985	1487	1015	761	1012	1254	1922	2221	2648	2899	2995	2545
Min. Serie	1612	899	528	314	527	801	1258	1641	1791	2209	2497	2180



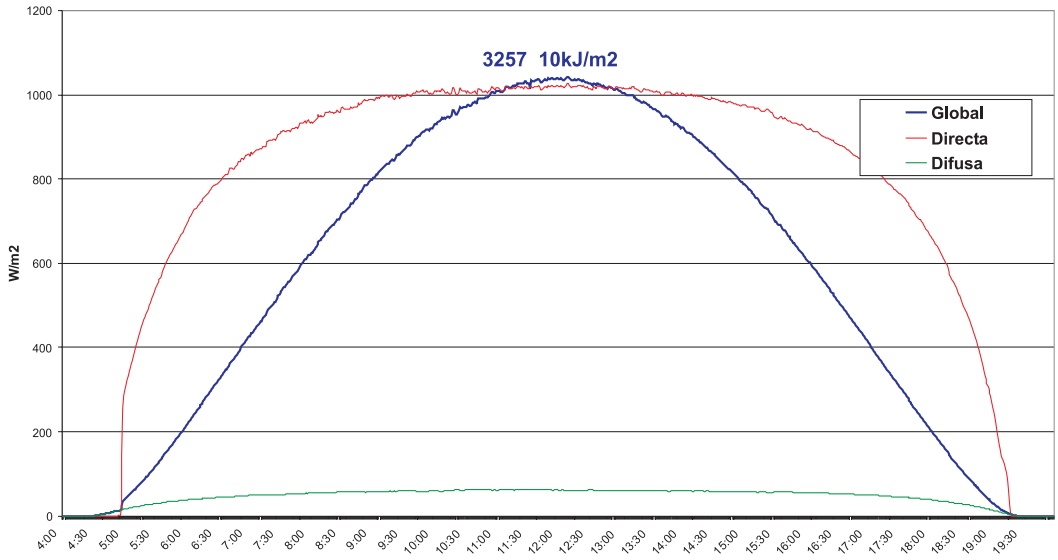
MEDIA DIARIA DE RADIACIÓN DIRECTA (Comparación con serie disponible)

ESTACIÓN: MADRID (Unidades: 10 kJ/m^2)

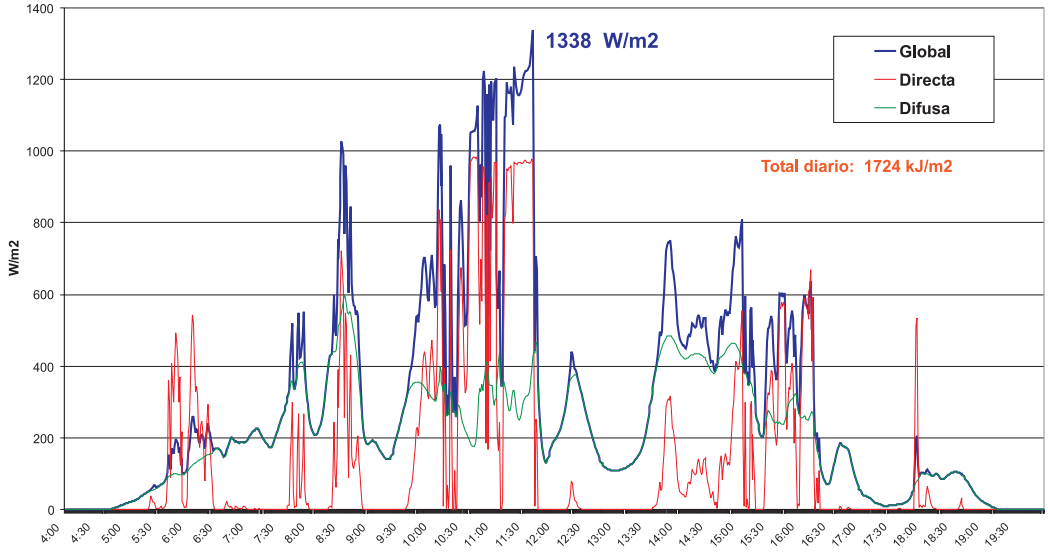
	2011				2012							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.
Año Agr. 2012	2764	2239	831	1479	1927	2422	2230	1428	2439	2991	3672	2961
MEDIA 78-11	2164	1502	1190	943	1101	1389	1786	1918	2160	2694	3045	2709
Max. Serie	2527	2160	2081	1470	2121	1977	2800	2713	2824	3441	3583	3271
Min. Serie	1681	683	493	272	537	710	1049	1286	1328	1593	2461	1974



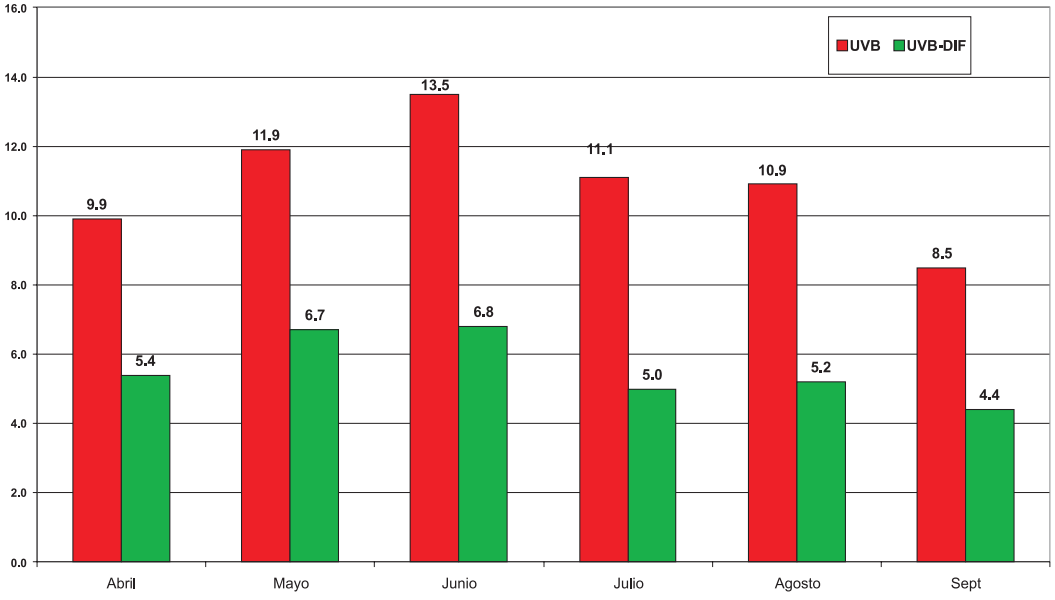
Radiación día 10 de julio de 2012 - Día del máximo diario de Radiación Global - C.R.N. MADRID



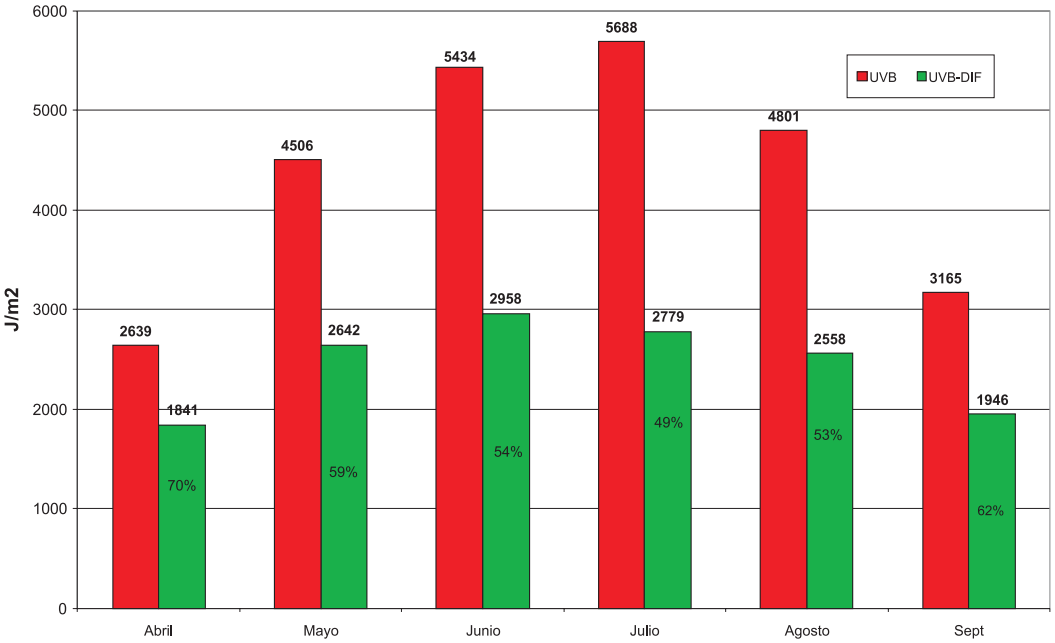
Radiación Global del día 20 de mayo de 2012 - Día del máximo instantáneo mensual de MADRID

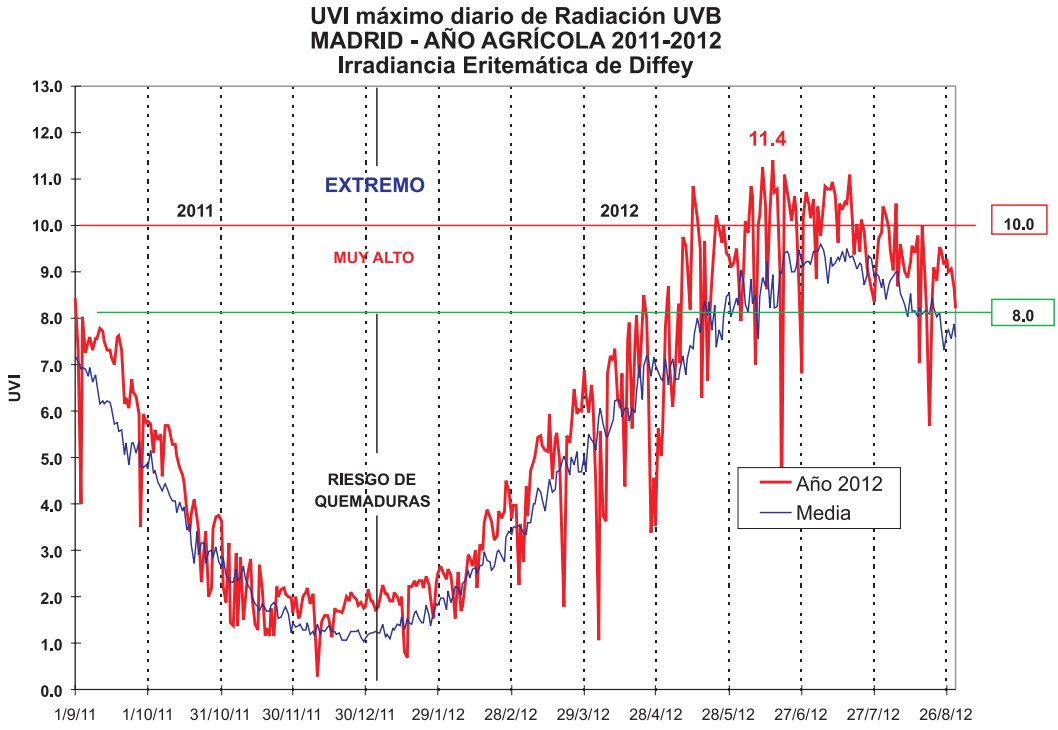


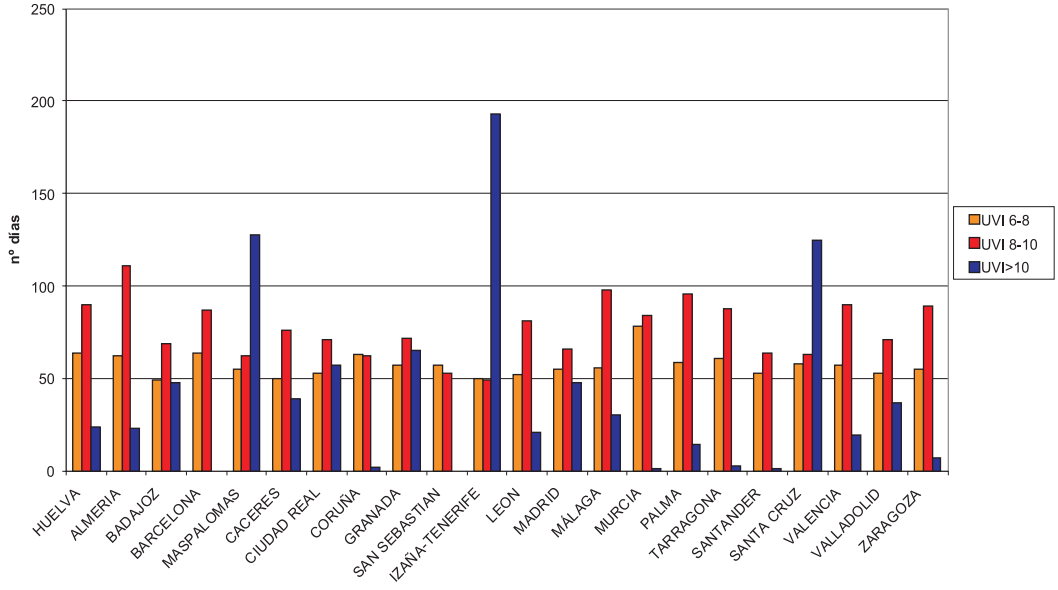
ÍNDICE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA B - Máximo diario mensual
UVB y UVB Difusa - AÑO 2012 - MADRID



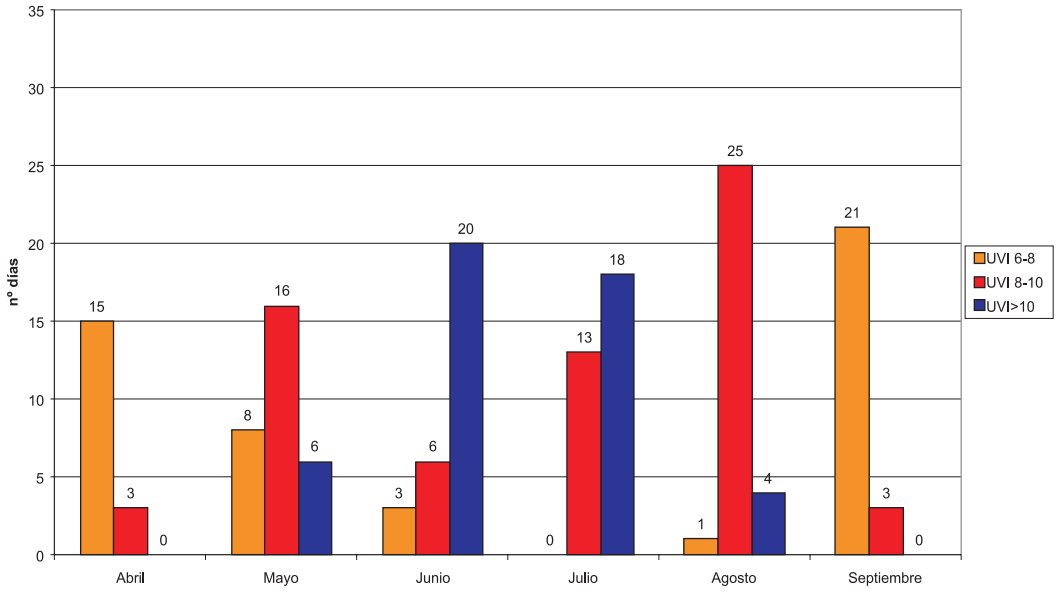
RADIACIÓN ULTRAVIOLETA B - Media diaria mensual - UVB y UVB Difusa
AÑO 2012 MADRID




UVI máximo diario de Radiación UVB
MADRID - AÑO AGRÍCOLA 2011-2012
Irradiancia Eritemática de Diffey
UVI
13.0
12.0
11.0
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
EXTREMO
MUY ALTO
RIESGO DE QUEMADURAS
2011
2012
11.4
10.0
8.0
Año 2012
Media
1/9/11
1/10/11
31/10/11
30/11/11
30/12/11
29/1/12
28/2/12
29/3/12
28/4/12
28/5/12
27/6/12
27/7/12
26/8/12

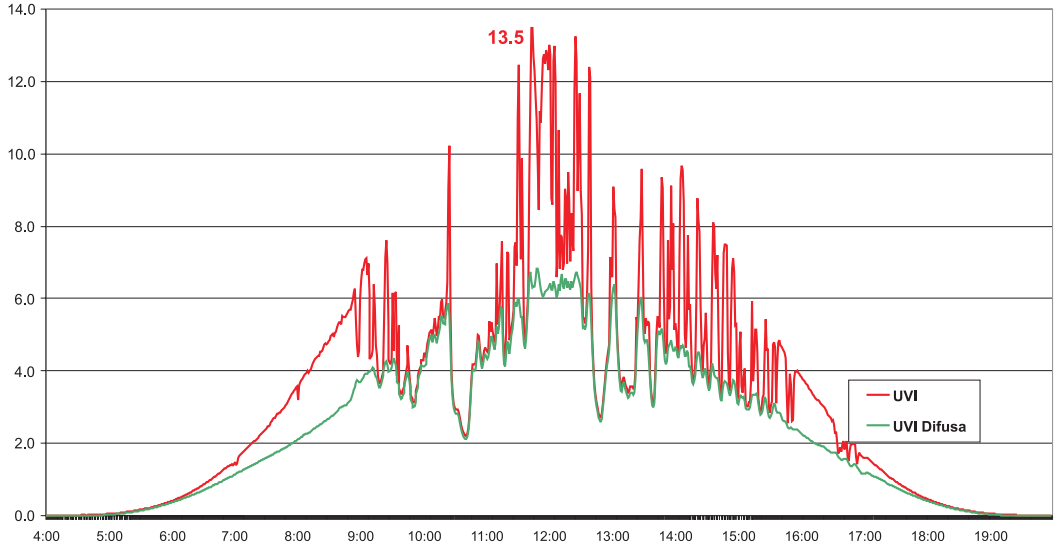

Nº de días del año 2012 con UVI entre 6 y 8, entre 8 y 10 y mayor de 10
nº dias
250
200
150
100
50
0
UVI 6-8
UVI 8-10
UVI>10
HUELVA
ALMERIA
BADAJOZ
BARCELONA
MASPALOMAS
CACERES
CIUDAD REAL
CORUNA
GRANADA
SAN SEBASTIAN
IZAÑA-TENERIFE
LEON
MADRID
MÁLAGA
MURCIA
PALMA
TARRAGONA
SANTANDER
SANTA CRUZ
VALENCIA
VALLADOLID
ZARAGOZA

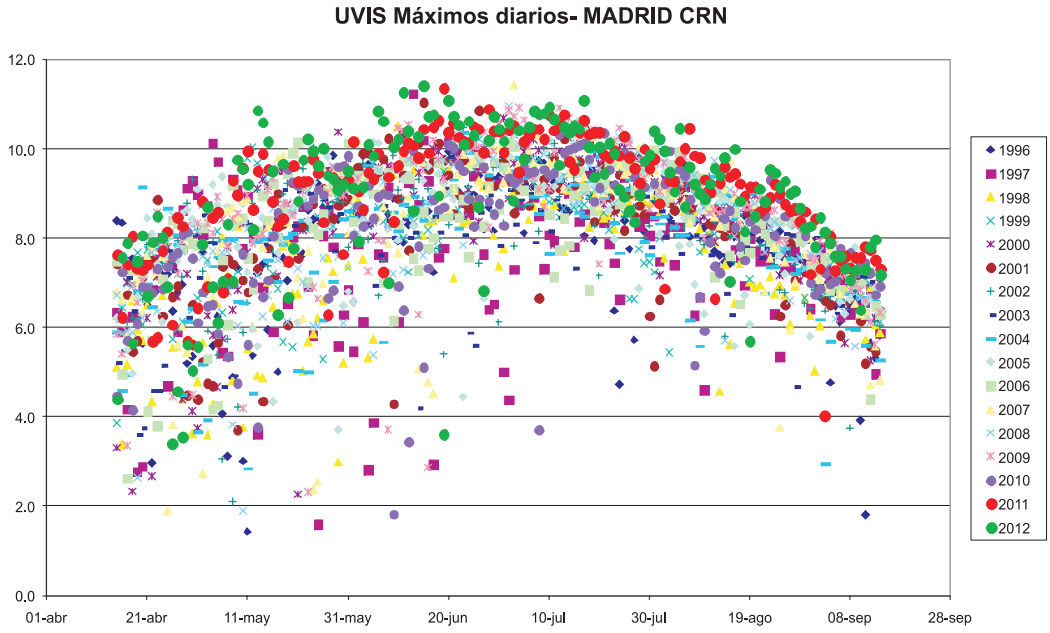
MADRID - Nº de días del año 2012 con UVI entre 6 y 8, entre 8 y 10 y mayor de 10

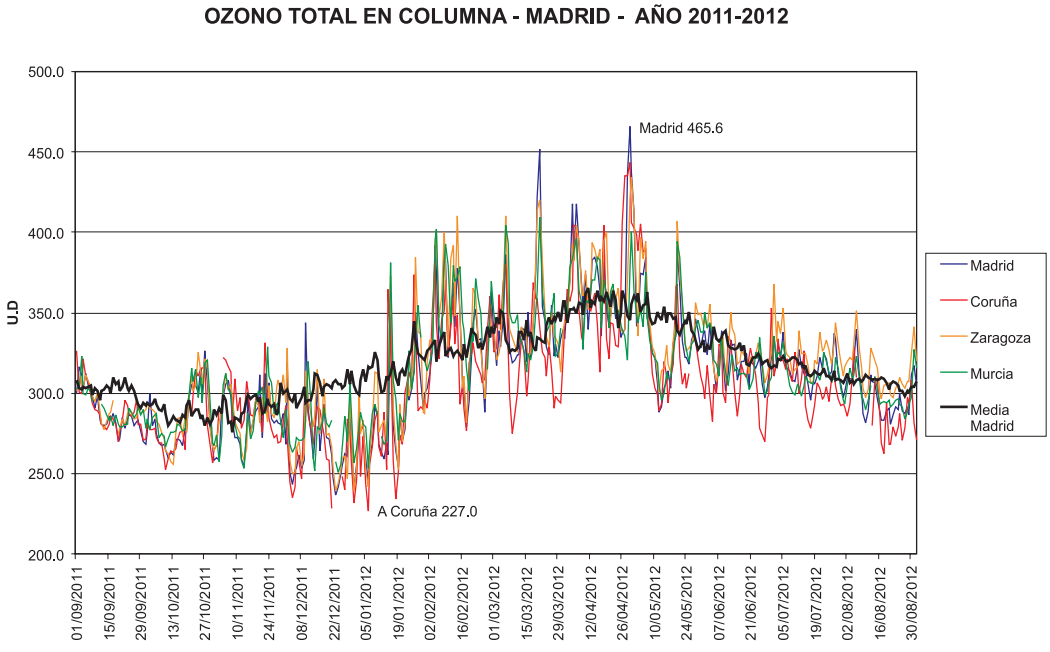


INDICE UVB del día 10 de junio de 2012 - Máximo anual peninsular

Estación: CRN-Madrid



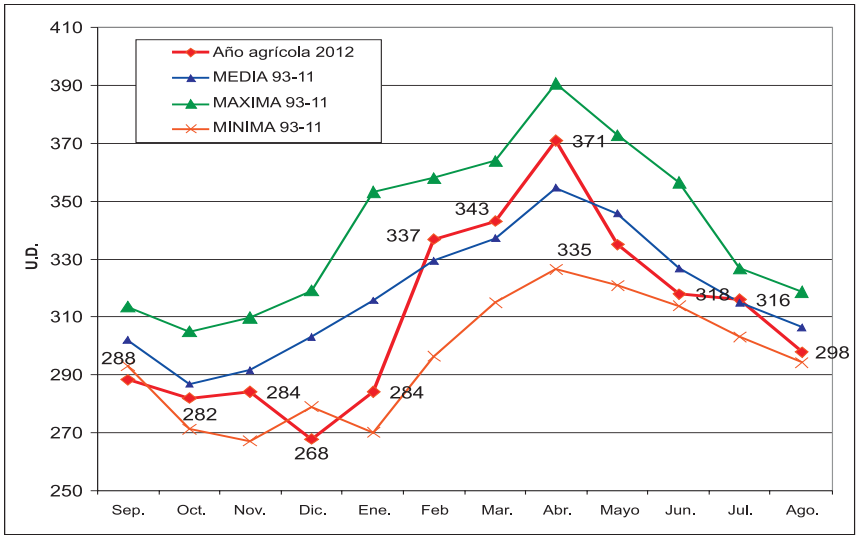

UVIS Máximos diarios- MADRID CRN
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
01-abr
21-abr
11-may
31-may
20-jun
10-jul
30-jul
19-ago
08-sep
28-sep
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012


OZONO TOTAL EN COLUMNA - MADRID - AÑO 2011-2012
U.D
500.0
450.0
400.0
350.0
300.0
250.0
200.0
Madrid 465.6
A Coruña 227.0
01/09/2011
15/09/2011
29/09/2011
13/10/2011
27/10/2011
10/11/2011
24/11/2011
08/12/2011
22/12/2011
05/01/2012
19/01/2012
02/02/2012
16/02/2012
01/03/2012
15/03/2012
29/03/2012
12/04/2012
26/04/2012
10/05/2012
24/05/2012
07/06/2012
21/06/2012
05/07/2012
19/07/2012
02/08/2012
16/08/2012
30/08/2012
Madrid
Coruña
Zaragoza
Murcia
Media Madrid

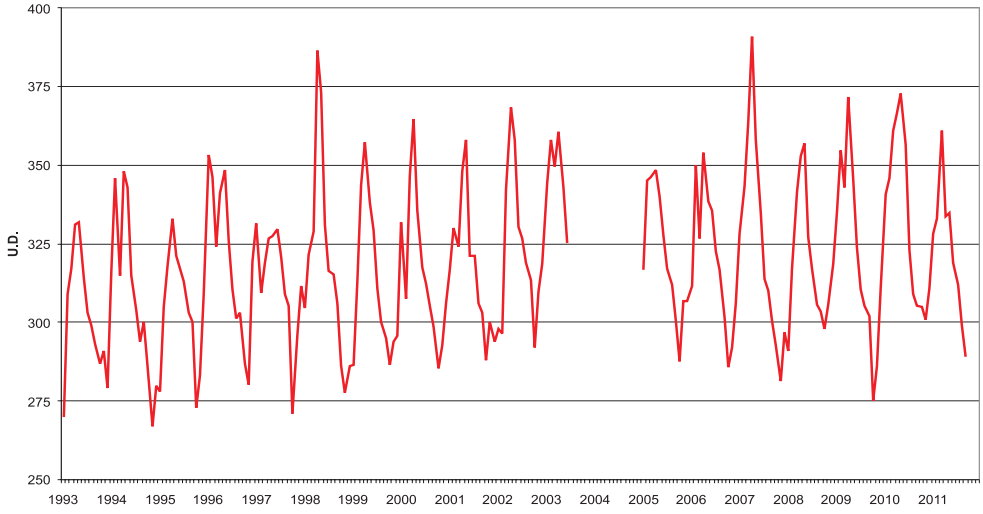
MEDIA DIARIA MENSUAL DE OZONO (Unidades Dobson)

ESTACIÓN: MADRID (AEMET - CRN - Ciudad Universitaria)

	2011				2012							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.
Año Agr. 2012	288	282	284	268	284	337	343	371	335	318	316	298
MEDIA 93-11	302	287	292	303	316	329	337	355	346	327	315	307
MÁXIMA 93-11	313	305	310	319	353	358	364	391	373	356	327	319
MÍNIMA 93-11	293	271	267	279	270	296	315	327	321	314	303	294



Evolución capa de ozono - MADRID CRN



Día meteorológico mundial

Imagen de la página anterior:
«La rendición de Breda (“Las Lanzas”)» (1634-35)
Diego Velázquez
© Museo Nacional del Prado

50 AÑOS DEL PROGRAMA DE LA VIGILANCIA METEOROLÓGICA MUNDIAL

El 4 de octubre de 1957 la Unión Soviética lanzó el primer satélite artificial en órbita sobre la Tierra, el *Sputnik-I.* En noviembre de ese año se puso en órbita el *Sputnik-II* y en enero de 1958 el primer satélite de Estados Unidos, el *Explorer-1*. En su décima sesión de abril/mayo de 1958 el Consejo Ejecutivo de la Organización Meteorológica Mundial, consideró por primera vez las posibilidades que los satélites artificiales abrían para la meteorología; con el desarrollo futuro de su tecnología la información sobre el estado de la atmósfera podría abarcar todo el globo y rellenar con datos observados desde el espacio muchas áreas donde no llegaba la observación convencional. Estas prometedoras perspectivas catalizaron la definición cuatro años después de una de las iniciativas más significativa en la historia del desarrollo internacional de la meteorología: el programa de la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM).

ESTABLECIMIENTO DE LA VMM

El 20 de diciembre de 1961 las Naciones Unidas aprobaron unánimemente una resolución sobre «la cooperación internacional en el uso pacífico del espacio exterior» que incluía una demanda a la OMM para desarrollar el uso de satélites en los servicios meteorológicos y la investigación atmosférica. Quedaba claro que la OMM debía actuar sobre esa resolución con la máxima urgencia. Se creó un pequeño grupo de expertos con representantes de la Unión Soviética y Estados Unidos que prepararon un informe sobre «El avance de las ciencias atmosféricas y su aplicación a partir de los desarrollos espaciales».

Uno de los expertos americanos, el Dr. H. Wexler, fue quien propuso la sonora denominación en inglés de *World Weather Watch* para dar un título al informe. Se trataba de un texto creativo donde se proponía integrar, para uso de toda la comunidad mundial, los datos convencionales y los espaciales así como el desarrollo de las comunicaciones con ayuda de los nuevos sistemas informáticos que empezaban a implantarse. Ese primer informe, aprobado por el Consejo Ejecutivo en 1962, dio origen con otras ampliaciones a la aprobación por el IV Congreso de la OMM en 1963 de la «Vigilancia Meteorológica Mundial, como una extensión de los planes establecidos desde hace largo tiempo para las herramientas y los servicios que requieren los meteorólogos».

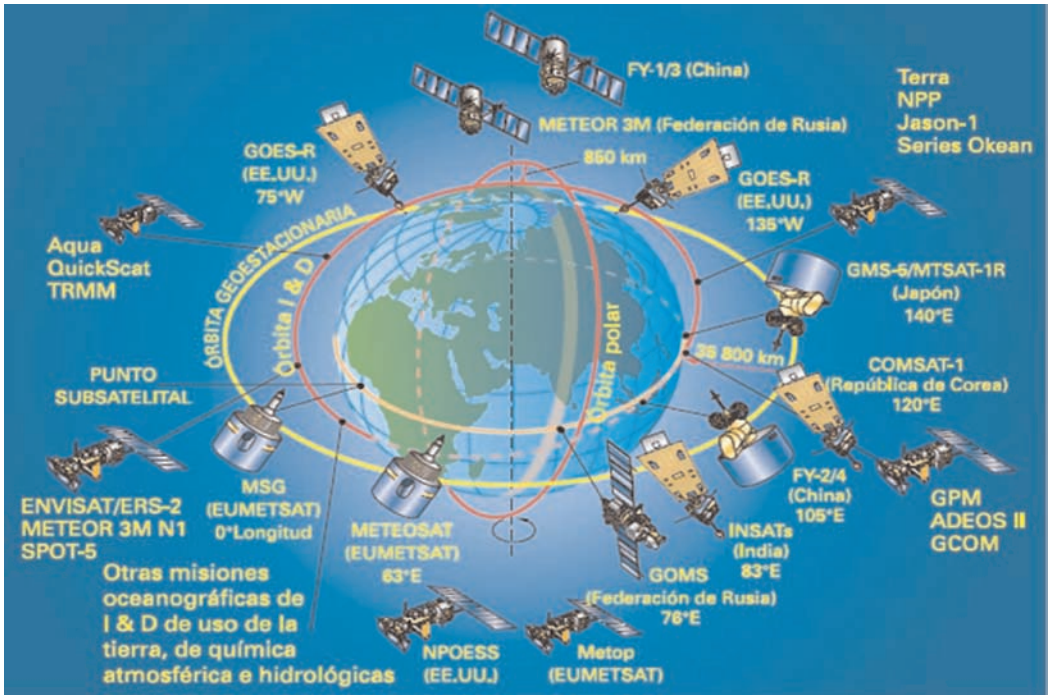
LA VMM EN LA ACTUALIDAD

48 años después de lo narrado, en el XVI Congreso de 2011, los Miembros de la OMM reconocían que la VMM sigue siendo el «núcleo» de la infraestructura operativa para todos los programas de la OMM, así como para muchos de los programas internacionales de otros organismos. El Congreso reafirmó que «el Programa de la VMM, con el desarrollo evolutivo de sus componentes en observación, información, proceso de datos y predicción, sigue siendo la columna vertebral del Programa de la OMM, que no solo logra sus objetivos a través de los esfuerzos coordinados de los Miembros, sino que también contribuye directamente a actividades transversales». El Congreso acordó que «la WWW

debe aportar una contribución fundamental a todas las áreas prioritarias de la OMM, a saber, el Marco Mundial para los Servicios Climáticos (GFCS), la Reducción de Riesgo de Desastres, el Sistema Mundial Integrado de Observación (WIGOS), el Sistema de Información de la OMM (SIO), la creación de capacidad y la Meteorología Aeronáutica».

Cualquiera con un poco de conocimiento sobre la cooperación internacional en meteorología sabe que por encima de ese afán algo retórico de denominar y etiquetar programas e iniciativas existe un trabajo esforzado de cientos de miles de personas en todos los países y un compromiso de sus gobiernos y de las organizaciones internacionales, con la OMM a la cabeza. Se ha avanzado mucho en estos cincuenta años. Actualmente el uso de satélites en meteorología y climatología se ha generalizado y sus datos no solo son útiles como una componente básica de la observación atmosférica, sino que se han convertido en el alimento fundamental de los sofisticados modelos de predicción actuales. Pero además su uso se combina con los nuevos sistemas de teledetección y con unas estructuras de telecomunicación y proceso de datos que los hace accesibles y disponibles en todo el mundo.

Al fin y al cabo el objetivo de todo ello es **vigilar el tiempo para proteger las vidas y los bienes** y ese es el lema finalmente escogido por la OMM para celebrar el Día Meteorológico Mundial de 2013 celebrando el cincuentenario del establecimiento del programa de la Vigilancia Meteorológica Mundial.



La constelación de satélites meteorológicos, tanto geoestacionarios como de órbita polar, constituye un elemento clave de la Vigilancia Meteorológica Mundial.

COLABORADORES DE LA RED CLIMATOLÓGICA DE AEMET PREMIADOS CON MOTIVO DEL DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2012

Don Bartomeu Capelo López (Sóller, Baleares)

Bartomeu Barceló Roig de Sóller (Mallorca). Es sacerdote, de la orden de los Misioneros de los Sagrados Corazones, licenciado en Teología y profesor de inglés por Oxford. Actualmente está jubilado, contando 87 años, pero ha sido, entre otras cosas, profesor de enseñanza primaria y de EGB, profesor de inglés y profesor de educación física. Es gran amante y conocedor de la naturaleza y divulgador científico. Como colaborador de AEMET ha estado activo durante 53 años, hasta ahora, aunque con varias interrupciones. Empezó en 1944, siendo seminarista en Lluc, cuando se inició de la mano de José María Jansá, como colaborador de fenología. Desde 1949 a 1957 fue colaborador encargado de la estación termopluviométrica de Sóller. Interrumpió su colaboración durante seis años, en los que estuvo en Madrid, siendo fundador del Colegio Obispo Perelló de los MMSSCC. Al regresar a Mallorca, en 1964, continúa como colaborador, otra vez en la estación termopluviométrica de Lluc, hasta 1969, año en que marcha a Roma a estudiar teología. En 1971 regresa a LLuc, donde sigue como colaborador, junto a otros religiosos de su orden. En 1979 pasa de nuevo a Soller, donde se vuelve a encargar de la estación termopluviométrica que, desde 1985, pasa a ser pluviométrica y de ella se sigue encargando el padre Barceló.

Don José Antonio López García (Navelgas, Asturias)

José Antonio López García de Navelgas (Asturias). Esta estación comienza a funcionar a cargo de José Antonio López en enero de 1966. Él es quien la ha atendido principalmente y hasta la actualidad, si bien, debido a sus ocupaciones y según temporadas, ha colaborado en la recogida de datos su padre, Julián López, siempre bajo la supervisión de José Antonio. De la revisión de las tarjetas se obtiene que hay datos diarios, tanto de precipitación como de temperatura, sin lagunas y con anotación detallada de meteoros. La estación se ha visitado en varias ocasiones desde su creación, informando siempre de forma favorable sobre su funcionamiento y estado de conservación. En 1999 se catalogó como de referencia termopluviométrica.

Don Justino San Gil Jiménez (Aldea del Rey Niño, Ávila)

Justino San Gil Jiménez de Aldea del Rey Niño (Ávila). La estación dispone de datos de temperatura y precipitación desde el año 1935. Comenzó Justino su colaboración en el año 1973 y continuó así la serie de datos de la estación de forma ininterrumpida hasta la actualidad. En el año 1984 le fue concedido el diploma como colaborador distinguido del Centro Meteorológico Territorial en Castilla y León. Por las inspecciones efectuadas por el personal de AEMET y del seguimiento de los datos remitidos, podemos destacar el gran interés y responsabilidad que ha demostrado, tanto en las observaciones diarias así como en el mantenimiento y cuidado de los equipos.

De izquierda a derecha: José Antonio López García, colaborador de Navelgas (Asturias); Bartomeu Barceló Roig, colaborador de Sóller (Baleares); Justino San Gil Jiménez, colaborador de Aldea del Rey Niño (Ávila).

Colaboraciones

Imagen de la página anterior:
«Escena de caza pintada en un abrigo rocoso de Tassili n'Ajjer (Argelia)»

VEGETACIÓN Y CLIMA EN AUÑAMENDI «BOSQUES Y SELVAS DEL QUINTO REAL AL IRATI»

Juan Antonio de Cara García
Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas (AEMET)

«Orhiko txoria, Orhira tira».
El pájaro del Orhi, siempre vuelve al Orhi.

Dicho popular del valle de Aezkoa.

«Halt sunt li pui e tenebrous e grant / Li val parfunt e les ewes curant.»
Altos son los montes, tenebrosos y grandes / los valles son profundos y violentas las aguas.

Versos 1830-1831 de la *Chanson de Roland* (manuscrito de Oxford en anglonormando de aproximadamente 1170).

1. INTRODUCCIÓN GEOGRÁFICA

Auñamendi es la boscosa comarca del Pirineo navarro euskaldún comprendida entre los bosques del Quinto Real/Kintoa y el occidente de la Selva de Irati (Iratiko oihana); comprende los valles históricos de Esteribar, Erroibar/Erro, Artzibar/Arce y Aezkoa. El territorio es de vertiente mediterránea salvo Luzaide/Valcarlos y el valle francés de Aldude (Mancomunidad de Garazi-Baigorri) que son atlánticos. Algunos pueblos de la zona son: Erro, Auritzberri-Espinal, Auritz-Burguete, Orreaga-Roncesvalles, Luzaide-Valcarlos, Garralda, Oroz-Betelu, Hiriberri-Villanueva de Aezkoa, Abaurregaina-Abaurrea Alta, Urepele-Urepel, etc.

El entorno de Roncesvalles es quizás el de mayor proyección histórica de toda la cordillera pirenaica. Del primitivo poblamiento prehistórico hay multitud de dólmenes y complejos megalíticos (Sorogain, Ahatarteko Oihana, Azpegui, etc.). En la cima del Urkulu hay una torre circular romana (tromphaeum).

Iropile

En el año 778 el ejército de Carlomagno fue derrotado en el «valle tenebroso» donde perdió la vida el héroe franco Roldán. La batalla debió de suceder en alguna zona cercana a Ibañeta. A finales del siglo IX y principios del X comienza la peregrinación a Santiago de Compostela y en 1127 se crea una cofradía de clérigos para atender a los peregrinos en un pequeño hospital-monasterio e iglesia en Ibañeta; cinco años después, el complejo se trasladó a **Errozabal (Ronzabal, Roncesvals, Roncesvaux = valle de los espinos; Orreaga = lugar de enebros)** donde Sancho VII el Fuerte (1194-1234) hace construir la Real Iglesia Colegial de Roncesvalles (La Colegiata).

Hayedo con niebla (laino) *en Iralepo (1 250 m) cerca del collado de Lepoeder*

Se conocen historias de brujería en el siglo XVI, sobre todo ligadas a los bosques de Sorguinaritzaga (robledal de las brujas —Burguete—); Basojaunberro (en Roncesvalles) y monte Petxuberro (Villanueva de Aezkoa). Los personajes míticos de estos bosques son: Basajaun y Basandere (el señor y la señora del bosque) y las Lamiak (sirenas de río). Los baserritarras (campesinos o habitantes de caserío) de Auñamendi tradicionalmente han sido cazadores, leñadores y, sobre todo, pastores y ganaderos; elementos y factores de un paisaje silvopastoril.

La orografía es muy compleja ya que a las deformaciones hercínicas se han superpuesto las alpinas. En la zona noroccidental (Valcarlos y macizo de Aldudes-Quinto Real) los sustratos son de cuarcitas y esquistos. En la zona suroriental, en el macizo de Oroz-Betelu, aparecen entre las pizarras extensos afloramientos detríticos (calizas, dolomías y areniscas); al sur de este macizo y poco antes del embalse de Itoiz se encuentra la cobertera sedimentaria de flysch. Al este del Ortzanzurieta hay materiales calizos, como en los montes Urkulu y Txangoa, la zona de la cueva de Harpea y la sierra de Abodi o calizo-margosos como en la selva del Irati. Los suelos son tierras pardas húmedas o tierras pardas calizas.

Algunas de las montañas más importantes son: Adi (1 458 m), Iturrumburu (1 312 m), Mendiaundi (1 215 m), Mendixuri (1 201 m), Laurinaga o Auñamendi (1 278 m), Ortzantzurieta (1 567 m), Astobizkar (1 497 m), Urkulu (1 419 m), Mendilatz (1 335 m), Corona o Errazu (1 387 m), etc. Además es importante destacar los puertos (mendatea) o collados (lepoa) de Ibañeta o *Port de Cize* (1 055 m), Azpegui (1 050 m), Lindus (1 165 m) y Urkiaga (890 m). En torno a Burguete hay una llanada con alturas de 870-890 m.

Estos montes pertenecen a las cuencas de los ríos (ibaia) Arga, Erro, Urrobi, Irati, Luzaide y Nive de Aldudes, con aportes de multitud de arroyos (eureka); estos presentan un régimen pluvionival con caudal máximo en diciembre, un máximo relativo en abril y un mínimo en julio-agosto; en la cabecera del Irati la influencia nival es mayor (régimen nivopluvial). El clima es bastante húmedo, relativamente frío y de marcada influencia oceánica. Las precipitaciones son abundantes y relativamente bien repartidas a lo largo del año. La vegetación presenta elementos atlánticos, subalpinos, mediterráneos y submediterráneos (o subatlánticos). Abundan ciervos, corzos y becadas; además hay especies emblemáticas como: quebrantahuesos, pico dorsiblanco, pito negro, nutria, marta, desmán de los Pirineos, topillo rojo, rana bermeja, tritón pirenaico, lagartija de turbera, víbora de Seoane, trucha fario, etc. Son muy importantes los pasos migratorios de Ibañeta y Lindus. Las razas ganaderas características de la zona son: el caballo de Burguete, los pottoka (en Quinto Real), el bobino de las razas blonde d´Aquitaine, pirenaica (Valcarlos y Aezkoa) y betizu (en Oroz Betelu); las ovejas latxas y el cerdo vasco o euskal txerria (en Aldude).

2. FACTORES DEL CLIMA Y TIPOS DE TIEMPO

Los factores geográficos determinantes del clima de Auñamendi son: relieve montañoso moderado y de relativa complejidad; situación entre el valle del Ebro y las llanuras de Aquitania; paso fre-

cuente de borrascas asociadas al frente polar; influencia de masas de aire ibéricas y centroeuropeas; y proximidad al golfo de Vizcaya. El relieve es montañoso con un eje principal de dirección oeste-este que constituye la divisoria de aguas atlántico-mediterráneas y una serie de cordales, valles y llanadas intramontanas de dirección noreste-suroeste (Arce, Oroz-Betelu, Roncesvalles-Erro) y a veces oeste-este (Selva de Irati, Garralda-Arive). Las montañas no son de gran altitud por lo que, aunque favorecen la nubosidad de estancamiento y las precipitaciones a barlovento con un moderado efecto föehn a sotavento, no constituyen un obstáculo insalvable para los vientos húmedos; por ello hay una transición gradual, oeste-este y norte-sur, en general noroeste-sureste, en cuanto a las precipitaciones y la oceanicidad/continentalidad ya que la influencia oceánica llega desde el Baztán o desde Aldudes y Valcarlos.

Sobre todo de finales de septiembre a mediados de octubre, pero también en invierno, la comarca suele estar bajo la influencia de borrascas con vientos del oeste, noroeste o suroeste y lluvias generalizadas. En invierno, si las altas presiones atlánticas crean situaciones de bloqueo, los flujos del norte y sobre todo del noroeste, con aire polar marítimo muy inestable, dan lugar a precipitaciones de nieve; a veces también nieva con vientos del oeste o suroeste si, además de llegar cargados de humedad, hay aire frío estacionado en la región tras un periodo de calma y heladas. Si el bloqueo origina flujos del norte, o mejor aún del noreste, la advección puede originar olas de frío. En primavera se suelen suceder dorsales y vaguadas pero domina el carácter depresionario con vientos del noroeste o norte que aportan lluvias. Las nubes bajas agarradas a las cumbres y nieblas de ladera son relativamente frecuentes en primavera y otoño, estas se suelen mantener varios días sin levantar.

En verano el tiempo es generalmente anticiclónico, situación que si persiste favorece la formación de bajas térmicas, especialmente en la Ribera Navarra. A veces llega a la comarca la influencia mediterránea (algo débil en general) a través del valle del Ebro; otras veces, con vientos del suroeste, puede suceder que la nubosidad orográfica formada en el sistema Ibérico Norte se cargue de humedad siguiendo valles riojanos y navarros. En ambos casos, estos flujos unidos a las brisas del valle a la montaña a lo largo del día, más los aportes de humedad de los embalses (uharka) de Itoiz, Irabia y Eugui y el propio remonte de la cordillera, favorecen las tormentas. Cuando las altas presiones veraniegas están centradas en el Cantábrico, los vientos húmedos procedentes del norte o nornoreste originan un mar de nubes con St y Sc estancados en Urepel, Valcarlos y *le Fôret d´Orion*; estas se «agarran y amontonan» en las cumbres y acaban por sobrepasarlas o penetran por los puertos hacia el sur, descendiendo esos vientos frescos y húmedos o esas nieblas catabáticas, desde Ibañeta a Burguete o desde Azpegui a Ortbaitzeta. El viento del sur cálido y seco origina cielos despejados en la comarca.

Sc y virga sobre Burguete, desde el Ortzanzurieta

3. ELEMENTOS DEL CLIMA

Las precipitaciones medias anuales son en general superiores a 1 400 mm, y de unos 1 800-2 000 (según alturas y exposiciones) en las cumbres de la zona del Ortzanzurieta-Urkulu (próximas

a Roncesvalles), bosque del monte Erreguerena (Quinto Real occidental), sierra de Abodi (sur de la Selva de Irati) y monte Corona (entre los valles de Arce y de Oroz-Betelu); en algunos lugares, como el rincón de Sagardeli (Kintoa) se superan los 2 000 mm anuales. Los días de lluvia en el año son 130-180 (en los valles) y unos 200 (en las cumbres); las precipitaciones son importantes todos los meses, con máximos en invierno y déficit hídrico estival casi nulo. En las zonas del sur aparece un breve periodo de sequía estival asociado a una mayor insolación. La insolación es de unas 1 800 horas anuales. La oscilación térmica es moderada entre unos inviernos suaves y unos veranos frescos, con temperaturas medias de enero de entre –1 º y 4 ºC, y temperaturas medias de agosto de entre 19 º y 13 ºC; y con máximas absolutas de 28 ºC y mínimas absolutas de –10 ºC. Los días con nevadas son del orden de 15-20-30 al año, según alturas y exposiciones. Las tormentas son relativamente frecuentes y violentas, unas 5 en primavera, 10 en verano, 5 en otoño y una en invierno.

El clima es oceánico, nemoral, propio de hayedos y robledales caducifolios; con una transición, en las zonas del sur de los valles de Arce y Oroz-Betelu, a un clima subatlántico o submediterráneo con bosques nemoromediterráneos de robledal marcescente (*Q. humilis*) e incluso encinares; y con matices subalpinos en las cumbres más altas.

Tabla de valores normales: h = altitud; PMA = precipitación media anual; PM7 = precipitación media de julio; DR = días de lluvia anuales; DN = días de nieve anuales; TA = temperatura media anual; Tm1 = temperatura media de mínimas de enero; TM8 = temperatura media de máximas de agosto.
(Fuente .AEMET)

	h	PMA	PM7	DR	DN	TA	Tm1	TM8
Espinal	871	1 555	62	138	27	9,4	–2,2	22,1
Valcarlos	320	1 651	81	177	6	13,0	3,4	24,5
Erro	672	1 306	55	139	14	9,7	–1,5	24,2
Eugui	617	1 505	53	167	18	10,5	–0,7	25,3
Arive	701	1 387	57	129	13	10,3	–0,4	24,5
Abaurregaina	1 050	1 503	66	124	25	9,1	–1,4	24,0
Irabia	822	1 856	66	-	-	9,3	–1,1	24,2
Roncesvalles	963	2 258	80	147	37	8,8	–1,7	22,2

FITOCLIMA de J. L. Allué

Roncesvalles.. Nemoral genuino (52 %). Oroborealoide subnemoral (33 %)
Abaurregaina . Nemoral genuino. Oroborealoide subnemoral.
Espinal..... Nemoral genuino.
Arive..... Nemoral genuino (54 %). Nemoromediterráneo (17 %).

4. VEGETACIÓN

Los montes (mendi), bosques (baso) y selvas (oihan) de Auñamendi son de gran belleza; los hayedos de Quinto Real e Irati con ejemplares bien conformados, de fustes limpios y alturas superiores a 35 m en masas densas, son de los mejores de todo el territorio español; de igual modo los robledales de *Quercus petraera* de Garralda-Olaldea y Ortbaitzeta son de los mejores de Europa. Entre estas masas de hayedos y robledales se intercalan o mezclan abedules (urki), castaños (gaztainondo), tilos (ezki), arces (astigarra), olmos, mostajos, saúcos, avellanos (urra, urritze), espinos albares, sauces, alisos (altza), fresnos (lizar), acebos (gorosti), endrinos, tejos (agin), bojes, arándanos (azeri-mahatsa, gorrintxa), etc. En la cabecera del Irati aparece el hayedo-abetal; por el contrario, en las zonas más bajas al sur de la comarca, de ambiente más térmico, soleado y menos húmedo dominan los bosques de roble pubescente, quejigo y encina.

Los montes de haya, pago, o bacua (*Fagus sylvatica* L.) de Auñamendi se sitúan entre los 800-1 400 m de altitud en «estaciones» con precipitaciones medias anuales superiores a 1 500 mm que pocos años llegan a presentar un periodo de sequía estival; fitoclima nemoral genuino y en las zonas altas oroborealoide subnemoral soportando en años extremos un clima propio de robles marcescentes. El haya aguanta bien los fríos invernales pero es sensible a las heladas tardías. Se extienden sus masas por los montes del Quinto Real-Aldudes, zona alta del valle de Arce, Roncesvalles, Valcarlos e Irati.

Los montes de roble o haritz pueden ser de: roble albar (*Quercus petraea*), carvallo (*Quercus robur*) o roble pubescente (*Quercus humilis*) normalmente muy hibridados entre sí. *Quercus petraea* se presenta entre 700-900 (1 250) m; indica cierta continentalidad y presenta magníficas masas en Garralda-Olaldea y en Orbaitzeta, además de un bosque en el valle de Arce y algunas manchas más occidentales en Lintzoain-Biskarreta. *Q. robur* es más oceánico, de ambiente más nublado, algo más exigente en humedad ambiental y edáfica, menor tolerancia a veranos algo calurosos y secos; aguanta las heladas tardías mejor que el roble albar por lo que cuando el carvallo aparece en montes de *Q. petraea* se sitúa en los fondos de valle (por ej. en los robledales de la cuenca del Irati); *Q. robur* solo forma masas puras en Valcarlos, mezcladas con castaños. *Q. humilis* aparece en ambientes atlánticos, a veces mezclado con hayas o robles albares (Villanueva de Aezkoa) pero más frecuentemente en ambientes submediterráneos (exposiciones sur y parte sur del valle de Erro).

En las zonas de menor cota de los valles del Urrobi e Irati (Arce y Oroz-Betelu), térmicas y soleadas, con sequía estival, aparecen algunas masas de encina o artea, *Q. ilex*. Hay que señalar las Reservas Naturales de: Poche de Txintxurrenea, Foz de Gaztelu, Foz de Inarbe y el Enclave Singular de Zigadi-Beroate.

5. MASAS FORESTALES MÁS IMPORTANTES

La **selva de Irati** o **Iratiko oihana**, está formada por los montes Txangoa y Aezkoa (en el valle de Aezkoa), y Zabaleta/La Cuestión e Irati (en el valle de Salazar, administrativamente ya fuera de Auñamendi); además al norte se encuentran los montes del *Iraty* que se extienden por territorios de Zuberoa/Soule y Nafarroa Beherea/Basse Navarre (departamento francés de Pyrénées Atlantiques). Estos montes ocupan una extensión de 17 194 hectáreas de las que 12 404 son de bosque, fundamentalmente de haya y en su sector oriental de hayedo-abetal. Magníficas masas de hayedo se encuentran en los bosques de Ursario-Azpegui, Orión, Los Paraísos y Gibelea.

Las zonas mejor conservadas de la selva de Irati son: la Reserva Natural de **Mendilatz** (119 ha de hayedo en una zona muy lluviosa en la parte oeste); **Tristuibartea** o **Ariztibarrena** (Reserva Natural de 55 ha de roble pubescente, mezclado con hayas en su parte superior, situada en el monte Petxuberro en Villanueva de Aezkoa); el bosque del barranco de **Aztapar** (masa de robles albares y pubescentes con hayas dispersas en la zona de Aria-Obara); y, en la zona oriental, la Reserva Integral de **Lizardoia** (hayedo-abetal en el monte Zabaleta/La Cuestión).

Robledal de Quercus petraea *en Olaldea visto desde el monte Araden*

Aurizberri/Espinal, Auritz-Burguete y Orreaga/Roncesvalles son zonas bastante húmedas con muy buenos hayedos. En el pastoril valle de Sorogain («pastizal alto») se encuentran los hayedos (pagoa) de **Lastur** y el climácico del Parque Natural del barranco de **Odia** (49 ha). Otros buenos montes de haya son: **Ahatarteko oihana** (al norte del monte Adi), **Osamieta** y **Sorginarizaga basoa —**bosque de brujas**—** (Auritz/Burguete). En Orreaga/Roncesvalles se encuentran los hayedos de **Basajaunberro**, **Xuringoa**, **Arlapizeta** y monte **Navala**. En Urepele destaca el hayedo de **Sastrako oihana**; en el valle de Arce el de **Lerdengibel**; en Esteribar los montes de **Erreguerena** y de **Urkiaga**; y en Zilbeti (Erro) el del monte **Legua Acotada**.

El **robledal de Garralda-Olaldea** es un excelente monte de roble albar casi puro, con ejemplares de 25-30 m, situado en el entorno del mirador de Ariztokia, acompañado de haya, castaño, majuelo, boj, arce y avellano. En Lintzoain y Biskarreta-Gerendiain hay manchas de robledal albar: **Ohianeder —**selva hermosa—, **Ipete-Sorolux**, **Muskilda**; y de roble pubescente: **Goitiko Oihana**.

Respecto a las manchas de monte mediterráneo, muy bien conservado está el encinar climácico relicto de **Zigadi-Beroate** (41,3 ha) en el desfiladero del río Araxes en Betelu; las foces de **Gaztelu** y de **Inarbe** (encinar-robledal de peludo) y el **porche de Txintxurrenea** (foz del río Erro cerca de Ardaitz; encinar con arces, quejigos y hayas).

COLABORACIONES DEL CALENDARIO METEOROLÓGICO DE AEMET CUYO TEMA ESTÁ RELACIONADO CON LA PRESENTE COLABORACIÓN

- Características climáticas de los hayedos ibéricos. Juan Antonio de Cara García. Calendario Meteorológico 2002, págs. 247-251.
- Características climáticas de los robledales ibéricos de *Q. robur* y *Q. petraea.* Juan Antonio de Cara García. Calendario Meteorológico 2003, págs. 239-245.

EL APOYO METEOROLÓGICO A LA SEMANA SANTA DESDE EL GRUPO DE PREDICCIÓN Y VIGILANCIA DE SEVILLA

Juan de Dios Soriano Romero
Delegación Territorial en Andalucía, Ceuta y Melilla (AEMET)

1. INTRODUCCIÓN

La Semana Santa es un claro ejemplo de la importancia de la Meteorología en la celebración de grandes eventos sociales. El arraigo de las procesiones de Semana Santa es muy fuerte en gran parte de España, y particularmente en las zonas geográficas competencia del Grupo de Predicción y Vigilancia de Sevilla: Extremadura, Andalucía Occidental y Ceuta. Los desfiles procesionales de muchas localidades tienen la consideración de Fiestas de Interés Turístico Nacional o Internacional. La afluencia de público a los mismos es enorme. La valía artística (y económica) de los elementos que constituyen los desfiles es muy elevada y la participación directa de personas en los mismos es asimismo muy considerable. La organización de los eventos a fin de garantizar la seguridad y el buen discurrir de los mismos es muy compleja en el caso de muchas ciudades y pueblos de nuestra geografía. En el caso emblemático de Sevilla, entre el Viernes de Dolores y el Domingo de Resurrección, discurren por el casco urbano 71 cofradías.

Pero no solo está el aspecto económico, turístico o artístico de la Semana Santa. También están presentes los sentimientos, religiosos y no tanto, hasta un punto tal que se hace difícil de explicar para aquel que no conozca de cerca la idiosincrasia local. La ilusión de todo un año, promesas, el niño que sale de nazareno por primera vez, el padre de ese niño que por primera vez lo acompaña, el manto que estrena la Virgen, o la nueva marcha dedicada al Cristo de la hermandad…

La lluvia es el principal enemigo de las procesiones. Una simple llovizna persistente o un breve chubasco hace que no salgan las cofradías, o peor aún, que se rompa el desfile de forma apresurada, a fin de refugiar las imágenes y pasos (tallas en madera, terciopelos, bordados en oro…) y los nazarenos (en ocasiones más de dos mil, incluidos niños y personas de edad avanzada) en la iglesia más cercana.

Así que en Semana Santa, el meteorólogo se convierte en la persona más deseada, más buscada, más querida, más temida o más odiada del día. Se multiplican las intervenciones en medios de comunicación. Se solicita información precisa y actualizada por parte de hermandades y autoridades. Se trabaja, por tanto, en un entorno de gran presión, aunque también de gran estímulo. Y no podemos defraudar a la sociedad, a cuyo servicio como funcionarios públicos nos debemos.

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS PRECIPITACIONES EN PRIMAVERA EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL Y EXTREMADURA. CARÁCTER PROBABILÍSTICO DE LA PREDICCIÓN

La meteorología en primavera en el ámbito geográfico de competencias del GPV de Sevilla se caracteriza por la irregularidad, sobre todo en lo referente a las lluvias. Las situaciones meteorológicas suelen estar dominadas por sistemas de presión poco definidos, lo que hace que ligeras variaciones a escala sinóptica se traducen en grandes variaciones en la mesoescala y, por ello, la fiabilidad de la predicción de precipitación suele ser menor que en otras estaciones del año.

Por otro lado una característica muy importante de las lluvias en primavera es su gran dispersión. Lo más frecuente es que las precipitaciones se den en forma de chubascos de distribución irregular, generalmente por la tarde (hora de las procesiones), y no en forma de frentes, con una afectación general y horas de inicio y fin bastante definidas para cada comarca. En la Tabla 1 se observa que el número medio de días de lluvia es relativamente elevado (mayor en abril, en muchos lugares el mayor valor del año), pero las cantidades recogidas son bastante menores que en otoño e invierno.

DATOS CLIMATOLÓGICOS 1971-2000

MARZO	CÁCERES	BADAJOZ	HUELVA	CÓRDOBA	SEVILLA	JEREZ
Precipitación mensual media (mm)	35	33	36	40	38	42
Días de precipitación apreciable	7	7	6	7	6	6
Días de precipitación ≥ 5 mm	2	2	3	3	2	2
Días de precipitación ≥ 10 mm	1	1	1	1	1	1
ABRIL						
Precipitación mensual media (mm)	49	52	46	61	57	54
Días de precipitación apreciable	9	10	9	10	8	8
Días de precipitación ≥ 5 mm	3	3	3	4	4	3
Días de precipitación ≥ 10 mm	1	2	1	2	2	2

Tabla 1. *Valores climatológicos de precipitación de varias localidades en los meses de la Semana Santa. Se observa un número medio de días de lluvia elevado, en abril el mayor del año para muchos lugares, pero las cantidades recogidas son generalmente escasas.*

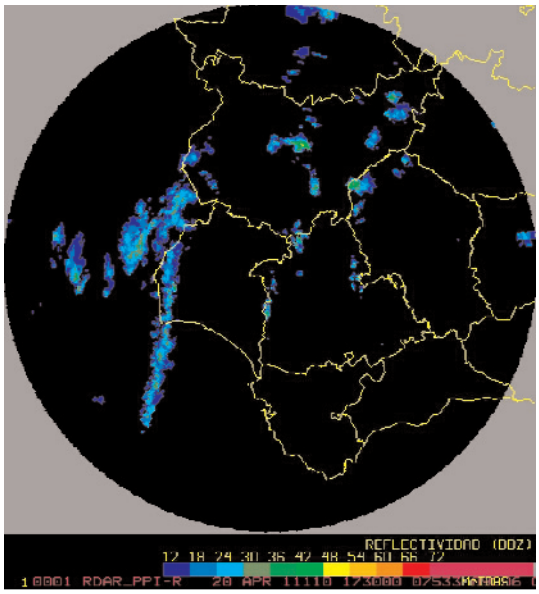


Figura 1. *Imagen PPI del radar de Sevilla de las 1730 UTC el Miércoles Santo de 2011. A primera vista destaca la dispersión de las precipitaciones. Los ecos de precipitación que se observan orientados en líneas N-S se fueron desplazando generalmente de S a N durante la tarde, con el resultado de que hubo pocos lugares con precipitación, pero en algunos se repitieron los chubascos varias veces, haciendo imposibles los desfiles procesionales.*

Por todo ello, teniendo en cuenta que la confianza de la predicción de lluvia no será generalmente muy alta, y que las precipitaciones tendrán carácter disperso, se hace necesario que los pronósticos de precipitación para una determinada localidad y un determinado intervalo horario tengan carácter probabilístico, aun en el muy corto plazo. Hay que insistir en este punto: en estos casos la predicción probabilística es la mejor posible, y por ello tiene más valor que «jugársela» con un pronóstico determinista que no responde a razones científicas.

Es necesario aquí tener en cuenta que el concepto de probabilidad aplicado a la predicción de precipitación no es simple ni aun para los predictores. Ello conlleva que una predicción expresada en términos probabilísticos pueda no ser siempre interpretada y evaluada de forma correcta o incluso entendida del mismo modo por todos los usuarios. No obstante, nuestra experiencia indica que la mayoría de los mismos, sobre todo los más específicos, entienden cada vez mejor que la probabilidad es algo intrínseco a la predicción de lluvia en primavera, no la asocian a la falta de precisión del predictor y van interpretando de forma cada vez más adecuada el significado de los pronósticos.

3. NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS DE LOS USUARIOS: COFRADÍAS, INSTITUCIONES Y PÚBLICO EN GENERAL

En primer lugar se requieren pronósticos a medio y corto plazo con la mayor precisión y antelación posible. Estos pronósticos cubren las necesidades de planificación de las cofradías (llevar plásticos por si es necesario cubrir las imágenes, tener previstas iglesias donde refugiarse o posibles cambios de itinerario), de las instituciones (presencia institucional en procesiones, necesidad de aumento de dotaciones de policía o servicios en caso de lluvia, posibles cambios de itinerario u horario de cofradías) y del público en general (decisiones sobre desplazamientos a los lugares con procesiones, planificación del tiempo libre en general o simple deseo de información). En Andalucía Occidental, la fuerte demanda de este tipo de información por parte de la prensa y público en general requiere la elaboración de pronósticos específicos en lenguaje claro para el conjunto de la Semana Santa, que se difunden desde el Jueves de Pasión, además de las predicciones rutinarias de AEMET con o sin intervención del predictor (boletines autonómicos y provinciales, predicción por municipios). También se incluirían en este apartado las entrevistas para diferentes medios de comunicación que se llevan a cabo con la participación del portavoz de la Delegación ya desde la Semana de Pasión, inmediatamente antes de la Semana Santa.

Pero este tipo de información no es suficiente para los usuarios relacionados con la Semana Santa. El pronóstico preciso de lluvia es esencial para ellos. Como se ha dicho anteriormente, una simple llovizna que se prolonga durante unos minutos o un chubasco de corta duración impide la salida procesional o provoca que se rompa la procesión si ya está en la calle. Por ello, el día de la salida procesional, tanto las cofradías como las instituciones relacionadas con el buen discurrir de las mismas, requieren información precisa y actualizada sobre el riesgo de precipitación y su intensidad, y ello particularizado para cada localidad y con la mayor precisión horaria posible.

La decisión de una hermandad de salir o no salir en procesión tiene unas implicaciones muy importantes, tanto para la propia hermandad (para los hermanos y para los responsables de la misma, que se juegan literalmente el cargo) como para el conjunto de los ciudadanos (pensemos en el sector hostelero). No es raro que un hermano mayor manifieste que la decisión más difícil de su vida fue no hacer salir a su cofradía ante un pronóstico meteorológico incierto. Es muy importante tener en cuenta que la decisión está en sus manos. El Servicio Meteorológico no puede (no debe) asumir esa responsabilidad. He aquí la importancia de la predicción probabilística. Un pronóstico determinista inclinado hacia la solución más probable elimina en la práctica la capacidad de decisión de la hermandad. Por el contrario, un pronóstico probabilístico, que proporciona una información más precisa en cuanto a la confianza del profesional en la fiabilidad del mismo proporciona la máxima información, dejando a la vez intacta la capacidad de decisión del responsable. En el ámbito de la predicción meteorológica, el sector más parecido de aquellos a los que estamos habituados a atender sería el aeronáutico. Los pronósticos de aeródromo incluyen información precisa en el tiempo sobre la evolución probable de diversas variables meteorológicas con incidencia en la seguridad o incluso en la posibilidad o no de aterrizar en un determinado aeródromo. En el caso de las cofradías, puede decirse que requieren un TAF restringido a la variable lluvia pero con mayor precisión en cuanto a las probabilidades que las que permite el pronóstico de aeródromo. Al igual que en el caso de la aeronáutica, para cada localidad existe un número más o menos grande de usuarios demandantes de estos pronósticos. Ello obliga a que la información llegue a todos o a la mayor parte de ellos, a ser posible simultáneamente y con el mismo contenido. En el caso de la aeronáutica ello se consigue con la difusión de los TAF a través del Sistema Mundial de Telecomunicaciones Meteorológicas, codificados según reglas universalmente aceptadas y conocidas y con reglas en cuanto a su horario de emisión y en cuanto a la posibilidad de enmienda también conocidas por el conjunto de los usuarios. ¿Cómo hacer algo parecido en Semana Santa? Veremos en el próximo apartado cómo intentamos conseguirlo en nuestra unidad.

4. ATENCIÓN METEOROLÓGICA A LA SEMANA SANTA: PASADO Y PRESENTE

Ya se ha dicho en el apartado anterior que, en un primer nivel de concreción, desde días antes de la Semana Santa se elaboran predicciones específicas para la misma y se atienden multitud de entrevistas con los medios de comunicación referentes al pronóstico para esos días. Esto no es ninguna novedad, viene haciéndose así desde siempre. En los últimos tiempos, en este primer nivel hemos dejado de ser absolutamente esenciales. Coexisten con nuestros pronósticos otros elaborados por fuentes de lo más diverso: internet, medios de comunicación, incluso intérpretes más o

menos avanzados de las salidas de modelos disponibles en la web. No es ahí donde somos imprescindibles, aunque siempre nuestro prestigio nos asegura una especial atención por parte de todos los interesados.

Es en el segundo nivel de concreción, el pronóstico específico de muy corto plazo, donde no tenemos competencia y donde aportamos una información insustituible. Hablamos de pronósticos precisos en cuanto a probabilidad de precipitación e intensidad por intervalos horarios y para localidades concretas.

Tradicionalmente, este nivel de servicio a los usuarios se venía llevando a cabo mediante atención telefónica. Las líneas telefónicas del Grupo de Predicción de Sevilla estaban abiertas y se atendían las llamadas de los responsables de cofradías e instituciones conforme se producían. Se daban situaciones de lo más peculiar, se podrían citar anécdotas de todo tipo, como aquel cofrade que preguntaba si pasando por otra calle se libraría de la lluvia, o aquel otro que abría el micro del teléfono para que toda la junta de gobierno de la cofradía escuchara el pronóstico del predictor (repartiendo así la responsabilidad de la decisión y librándose de paso de la desconfianza del resto sobre lo que realmente había dicho Meteorología). Este tipo de atención tenía sus ventajas y sus inconvenientes.

Entre las ventajas, quizá la más evidente era la interlocución directa entre el predictor y el usuario. Sin duda ello permitía una predicción más específica y adaptada a la necesidad concreta de cada cual. Ello se reflejaba después en ocasiones en felicitaciones muy vehementes y de carácter muy personal (a un predictor concreto, que libró a la cofradía de la lluvia o consiguió que saliera a la calle triunfalmente sin incidencias meteorológicas).

Sin embargo los inconvenientes son muy importantes. Citemos algunos de los más significativos:

- Dificultad de atención a tareas prioritarias (aeronáutica y avisos) por la perturbación continua de las llamadas telefónicas en caso de mal tiempo, convirtiendo en ocasiones a los predictores y observadores en teleoperadores, y disminuyendo el tiempo disponible para analizar la situación y elaborar las predicciones.
- Necesidad de un aumento de personal y de líneas telefónicas.
- Trabajo en un ambiente de fuerte presión.
- Muchos usuarios quedan sin atención, muchas llamadas no consiguen conectar o no son atendidas a tiempo. Solo es posible llegar a una parte mínima de los usuarios potenciales.
- Los pronósticos son difundidos a viva voz, no existen registros escritos, y el contenido textual de los mismos se ve influenciado por el interlocutor. Ello hace que dos llamadas consecutivas de diferentes usuarios de la misma localidad reciben pronósticos que pueden no ser interpretados del mismo modo. También permite la tergiversación (voluntaria o no) posterior de los mismos («Meteorología me dijo que…») mucho más frecuente de lo que pueda parecer.
- No es posible la enmienda de los pronósticos, al atender cada llamada cuando llega.
- En escasas ocasiones los pronósticos que se van dando a las cofradías llegan a los ciudadanos (solo con alguna entrevista puntual, atendida en alguna ocasión por el propio predictor). Ello hace proliferar la aparición de «expertos», ajenos a nuestra institución, que aprovechan nuestra escasa presencia en los medios y la falta de identificación clara de nuestros mensajes para conseguir unos minutos de notoriedad. Sus errores, por otro lado, contribuyen a mermar nuestro prestigio, mezclados con el resto en el *totum revolutum* de las diversas fuentes de predicción meteorológica.

Era evidente que el primero de los inconvenientes por sí mismo, una vez se hizo suficientemente significativo, hacía necesario cambiar la operatividad. Llegó un momento en que los teléfonos del GPV eran tan conocidos que casi se llegó al colapso en años de mal tiempo en Semana Santa. No era fácil, sin embargo, llevar a cabo el cambio.

Sistema de atención por SMS

Afortunadamente en los últimos años, la tecnología ha permitido afrontar el problema de otro modo. En 2009 se llevó a cabo un cambio en la operatividad que se profundizó en años posteriores. Lo más importante fue pasar de limitarse a contestar llamadas entrantes, a un modo de proceder proactivo, en que somos nosotros los que hacemos llegar los pronósticos y sus enmiendas de forma masiva y simultánea a los usuarios relacionados con las procesiones. Se trataba de no dejar a nadie sin atender, proporcionando las predicciones más precisas posibles sin descuidar nuestras tareas prioritarias, en un ambiente de trabajo más adecuado y sin necesidad de incrementos temporales de personal.

La operatividad de estos últimos años incluye la difusión masiva a cofradías, instituciones y medios de comunicación por las mañanas de las predicciones generales de corto y medio plazo, por correo electrónico principalmente. Esto es similar a lo que se venía haciendo con anterioridad.

La principal novedad es la atención en horario de procesiones. Esta se realiza mediante la difusión por SMS de boletines de predicción de probabilidad e intensidad de lluvia por localidades e intervalos horarios. Se elimina por completo la atención telefónica desde el GPV. No se amplía el número de líneas, se restringen las llamadas a aquellas de los usuarios prioritarios (aeronáutica, Protección Civil) e incluso se desvía la línea de uso más extendido por parte de las cofradías en el pasado a un contestador donde se les dan instrucciones sobre cómo recibir la información. Para elaborar los boletines se dispone de diversas facilidades. Los predictores disponen de una aplicación para generar predicciones de probabilidad de lluvia por intervalos horarios por comarcas. Se utilizan las comarcas del Plan Meteoalerta. A partir de estas predicciones comarcales se generan boletines para cada localidad en la que tengamos usuarios relacionados con la Semana Santa. Cada día, durante el horario de procesiones, se actualizan estos boletines de predicción con frecuencia variable, dependiendo de la situación meteorológica. En función de la evolución de la situación y de la probabilidad de lluvia que se haya establecido en los SMS rutinarios, se pueden elaborar boletines especiales para una localidad concreta avisando de la llegada inminente de lluvia, o una mejoría radical. Se dispone también de una aplicación web para el mantenimiento de la base de datos de usuarios y para el envío semiautomático de los SMS, de forma que no se tarda más que un par de minutos en hacer todos los envíos correspondientes a una hora de emisión concreta. Estas aplicaciones se han desarrollado por personal del GPV. Con el fin de minimizar los costes que el envío de SMS supone para AEMET, se restringe el número de destinatarios lo máximo posible (uno por hermandad, solo el día de la procesión). Dada la importancia de la Semana Santa de Sevilla, por acuerdo con el Consejo General de Hermandades y Cofradías de la ciudad, se mantiene una atención personalizada por teléfono con una sola persona designada por el Consejo, que a su vez mantiene contacto con todas las hermandades, proporcionando así una asesoría experta que se suma al suministro de la información por SMS que llega a cada hermandad y al propio Consejo. Con el fin de que dicho contacto no perturbe el trabajo del personal operativo, esa asesoría se viene realizando por el jefe de la unidad y el equipo técnico durante toda la semana. Por último, la atención a la prensa es asumida por completo por el Delegado Territorial.

Figura 2. *Ejemplos de SMS genérico y SMS especial.*

Afortunadamente, el primer año de la nueva operatividad el tiempo respetó la Semana Santa en nuestro ámbito geográfico de competencias, lo que permitió hacer el rodaje del nuevo sistema e identificar sus debilidades sin mayores incidencias. Casi lo mismo puede decirse del año 2010, con muy pocas precipitaciones. Sin embargo, 2011 y 2012 han sido dos de los peores años que se recuerdan en cuanto a la meteorología en Semana Santa en amplias zonas de Andalucía Occidental y Extremadura. Por ejemplo, en el caso de Sevilla, en estos años se han quedado sin completar su estación de penitencia casi la mitad de las cofradías. Ello ha servido para poner a prueba el nuevo sistema, que ha demostrado funcionar de forma muy satisfactoria, a tenor de la experiencia propia y de las felicitaciones recibidas.

Para tener una idea del alcance y la capacidad del sistema de atención a la Semana Santa en el GPV de Sevilla valgan los datos del último año, 2012: se han enviado 6 559 SMS a 480 usuarios de 100 localidades distintas.

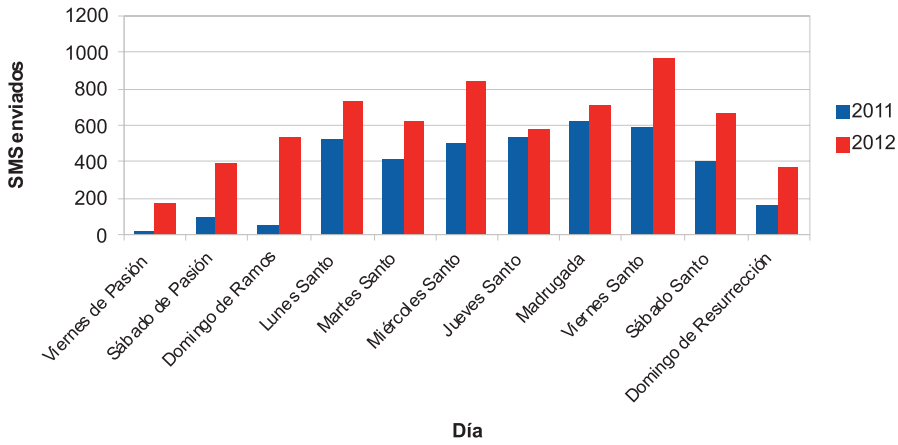


Figura 3. *Número de SMS enviados por día y año, en 2011 y 2012. Se observa un importante incremento de un año al siguiente, debido probablemente al éxito del sistema y al aumento del conocimiento del mismo, además de al incremento de riesgo de lluvia en los primeros días.*

Twitter

Con el nuevo sistema superamos gran parte de los inconvenientes de la anterior operatividad. Quedaba pendiente, no obstante, lo relativo a la presencia de nuestros pronósticos en la sociedad en general. A pesar de la difusión por SMS de las predicciones, que comenzaban a aparecer indirectamente en redes sociales y páginas web institucionales o medios de comunicación, la identificación de AEMET como fuente de las mismas y la presencia entre el público en general seguía siendo pequeña.

Figura 4. *Perfil de Twitter y ejemplo de mensaje.*

Este último año se ha llevado a cabo una experiencia piloto para la ciudad de Sevilla. La experiencia ha consistido en la difusión a través de Twitter de los SMS correspondientes a la capital. La experiencia piloto comenzó el Martes Santo, una vez preparados los sistemas y aplicaciones necesarios. Aún teniendo en cuenta que no fue posible publicitar dicha cuenta con antelación, el éxito de la experiencia fue abrumador. En tan solo tres días se llegó a más de 7 400 seguidores, seguramente una pequeña parte de las personas que pudieron ver nuestros mensajes en Twitter. Había verdadera expectación en la ciudad cuando se acercaba la hora del nuevo «parte de AEMET». Los boletines se difundían automáticamente por parte de los medios de comunicación locales, y se «retuiteaban» instantáneamente por centenares. Prácticamente desapareció la presencia de supuestos expertos pronosticadores del tiempo, que pasaron en algunos casos a comentar nuestras predicciones, en lugar de dar las suyas propias. Los comentarios que fueron apareciendo en Twitter sobre la utilidad de la iniciativa, así como sobre la calidad de las predicciones, fueron muy satisfactorios. Se ha conseguido una visibilidad muy importante para la Agencia, a la vez que se ha logrado llegar a un número muy grande de personas, a todas a la vez, con unicidad en la información y una identificación clara del origen de la predicción, permitiendo distinguirnos claramente de otras fuentes de información meteorológica no oficiales.

5. CONCLUSIONES: EL FUTURO

El objetivo para próximos años es aumentar si es posible la calidad del servicio público que se presta y poder atender a la totalidad de demandantes de información sin un aumento de los costes para AEMET y sin merma en la calidad del resto de sus actividades. Para ello es imprescindible profundizar en la automatización, en dos sentidos: por una parte, para facilitar la elaboración de las predicciones; por otra, para aumentar la diversidad de productos y maximizar su difusión. La intervención humana no debe eliminarse en el futuro cercano, dado el tipo de predicción que se requiere (predicción inmediata), pero sí debe limitarse a aquellos aspectos donde se aporta realmente valor añadido.

La calidad del servicio que se presta actualmente puede elevarse en el caso de los boletines especiales, desarrollando herramientas que faciliten la vigilancia de las localidades más importantes por parte del predictor e incluso generando boletines automáticos de alerta de lluvia inminente basados en radar, que puedan ser validados por el profesional antes de ser emitidos. No debe desdeñarse tampoco la oportunidad comercial. Se podría estudiar la viabilidad de establecer acuerdos o convenios con las agrupaciones de cofradías más importantes, que contemplen la posibilidad de suministrarles servicios extra (*briefings* por la mañana, posible atención telefónica preferente, etc. a cambio de una contraprestación económica…), que justificaría por otro lado tener personal extra especialmente dedicado a la Semana Santa. En cualquier caso estamos abiertos a las sugerencias de los usuarios para poder responder a sus verdaderas necesidades.

También debe evolucionarse en el sentido de minimizar los costes que implica la difusión por SMS, tendiendo a hacerlo por otras vías, como la web de AEMET u otra específica para la Semana Santa, aprovechando que hoy en día la mayor parte de los teléfonos móviles se conecta a internet. Del mismo modo se puede extender la difusión por Twitter a otras localidades importantes. Twitter se ha demostrado una herramienta muy útil para difundir información meteorológica para eventos donde el tiempo juega un papel fundamental, y probablemente sería también muy adecuado para transmitir información que requiera difusión inmediata y amplia, como avisos de fenómenos adversos.

Es momento de incidir en la importancia para AEMET de cumplir con las expectativas que la sociedad demanda. Somos un servicio público, y aspiramos a ser el mejor equipo de profesionales de la meteorología al servicio de la sociedad española. La demanda de servicios durante la Semana Santa requiere, por una parte, productos de una calidad y precisión muy altas y, por otra, de una dedicación muy grande por parte del personal. Tenemos la recompensa del reconocimiento y la presencia en la sociedad que podemos conseguir. Prueba de ello es la cantidad de felicitaciones que cada año se reciben en relación con la atención a las cofradías, y, en cierto modo, también las quejas (aunque en número proporcionalmente mínimo) que demuestran el interés por nuestros servicios. Aprovecharemos la oportunidad y desde luego no renunciaremos a continuar haciendo aquello para lo que seguro somos los más preparados.

METEOROLOGÍA Y PINTURA: DOS MUNDOS CONVERGENTES

José Miguel Viñas
Físico y comunicador científico
Responsable de la web: www.divulgameteo.es

NOTA PRELIMINAR: Esta colaboración resume algunas de las líneas de investigación que, desde hace seis años, lleva a cabo el autor —de forma autodidacta— sobre la relación entre la Meteorología y la pintura. El presente trabajo amplía la información publicada por el autor en los artículos suyos que aparecen referenciados en la bibliografía.

Los cielos forman parte del paisaje de muchos cuadros y merece la pena detenerse a contemplar con «ojos científicos» alguno de ellos. Entender la causa por la que, en un momento dado, un determinado artista pintó unos celajes de colores encendidos o unas llamativas formas nubosas, requiere de un análisis complementario al que tradicionalmente nos ofrecen los expertos en arte. Descubrir la Meteorología a través de la pintura es una tarea apasionante que arroja, además, pistas sobre el clima del pasado, dada la íntima relación que históricamente han tenido los pintores con el medio atmosférico.

Desde nuestros orígenes, la observación del cielo —tanto diurno como nocturno— ha sido una fuente constante de preguntas sobre el mundo que nos rodea y sobre nuestra propia existencia. Hoy en día, las cuestiones fundamentales (¿quiénes somos?, ¿de dónde venimos?, ¿a dónde vamos?) siguen sin respuesta, si bien el método científico nos ha proporcionado respuestas satisfactorias a muchas de las incógnitas con las que históricamente nos hemos enfrentado los seres humanos, lo que ha permitido derribar muchos mitos y un sinfín de extravagantes teorías.

El hombre moderno, con poco contacto con el medio natural debido a su carácter urbanita, alza cada vez menos la vista al cielo con actitud reflexiva o de admiración. Se ha ido perdiendo esa relación tan íntima que antaño teníamos con la bóveda celeste y con la Naturaleza en general. Nada de lo que acontecía en el cielo se nos pasaba por alto. Fruto de ese interés, de esa curiosidad innata por escudriñar el cielo, multitud de pintores de todas las épocas y estilos han plasmado en sus obras una parte importante de su interrelación con el medio atmosférico, del clima que les tocó vivir, de los cielos que causaron su admiración o que les infundieron terror. Resulta, pues, muy interesante y enriquecedor analizar los paisajes atmosféricos de los cuadros desde un punto de vista meteorológico.

El caminante sobre el mar de nubes *(1818). Caspar David Friedrich © Hamburger Kunsthalle.*

Uno de los cuadros que mejor refleja esa íntima relación entre el hombre y la atmósfera es «El caminante sobre el mar de nubes», de Caspar David Friedrich (1774-1840), máximo exponente de la pintura romántica alemana. Pintado en 1818, el personaje que aparece de espaldas en el cuadro, que se identifica con el propio artista, podría ser cualquiera de nosotros, sobrecogido en lo alto de una montaña al contemplar la inmensidad del medio natural que nos rodea, en particular el mar de nubes de color blanco refulgente que se despliega bajo nuestros pies. Esa es sin duda la sensación que se apodera de uno cuando vive en primera persona una situación como la que muestra el cuadro. Las nubes dominan la mayor parte de la escena. Se trata de un paisaje atmosférico en toda regla. Friedrich no quiere que seamos meros observadores externos de la obra, sino que nos traslada a la piel del propio personaje central del cuadro. Entre las distintas interpretaciones que se han hecho sobre el simbolismo de la obra, lo más probable es que el hombre, ejerciendo su dominio sobre la montaña, represente la vida terrenal, frente a la eternidad, que estaría simbolizada por el mar de nubes. Sea o no así, esta obra cumbre de Friedrich invita a la reflexión y al disfrute de los cielos.

1. LAS PINTURAS RUPESTRES

Las oscilaciones climáticas ocurridas a lo largo de la historia de la humanidad, así como las características que tuvieron algunos períodos singulares desde el punto de vista climático, pueden conocerse mejor a través de la Pintura.

Las primeras manifestaciones del arte pictórico las encontramos en la Prehistoria, en piedras (petroglifos), abrigos rocosos y cuevas. Las pinturas rupestres arrojan numerosas pistas sobre el clima que les tocó vivir a nuestros ancestros y los cambios climáticos que tuvieron que ir sorteando. A lo largo de la historia, dichos cambios han sido los principales impulsores de las grandes migraciones, provocando tanto la expansión como la desaparición de muchas culturas. En una de las pinturas rupestres más antiguas que se conocen, dibujada hacia el 100000 a. C. en las cuevas de KwaZulu Natal, en Sudáfrica, aparece representada una danza de la lluvia, dirigida por el chamán o maestro de ceremonias, en la que varias siluetas humanas aparecen rodeando a un gran bóvido, símbolo de la fertilidad, que asociamos con la lluvia. Dicha escena pone de manifiesto la existencia, por aquel entonces, de sequías en aquella zona del planeta; algo que sigue ocurriendo en la actualidad, allí y en muchos otros lugares, como consecuencia de la variabilidad natural del clima. Las grandes sequías ponen a prueba la supervivencia de las sociedades humanas.

Escena de caza pintada en un abrigo rocoso de Tassili n'Ajjer (Argelia).

Los cambios de clima llevan asociados cambios —a veces drásticos— del entorno natural, por lo que los animales y las plantas dibujados en las pinturas rupestres son buenos indicadores climáticos. La presencia de bisontes en el norte de la Península Ibérica, hace unos 15 000 años, tal y como reflejan las pinturas de Altamira, apunta directamente a la existencia por aquel entonces de un clima mucho más frío que el actual, justo cuando la última glaciación ocurrida hasta la fecha —la glaciación Würm— daba sus últimos coletazos.

Las pinturas de los abrigos rocosos de Tassili n'Ajjer arrojan pistas sobre el gran cambio climático y de paisaje que aconteció en el Sahara hace unos 6 000 años. Los primeros pobladores de aquellos inhóspitos parajes en la actualidad se asentaron en aquel enclave del sur de la actual Argelia hacia el 10000 a. C. Durante una etapa que podemos situar entre 6500 a. C. y 4000 a. C. se pintaron allí escenas de caza con presencia de numerosos animales terrestres y acuáticos, como jirafas, antílopes o rinocerontes, impropios de un clima desértico. Posteriormente, entre 4000 a. C. y 1500 a. C., el tema que pasó a dominar en las pinturas de Tassili fue el de los grandes rebaños de bóvidos conducidos por aquellos hombres primitivos, que cambiaron la caza por el pastoreo. Todas estas pinturas rupestres son testigos del cambio climático acontecido en el Sahara, mostrando gráficamente la transición del Período Húmedo Africano —iniciado alrededor del 10000 a. C.— al «Gran Árido» que aconteció hacia el 4000 a. C. y que convirtió en inhabitable esa región del mundo. La escasez de agua —fuente de vida— provocó finalmente un gran éxodo de distintas tribus norteafricanas, reconvertidas en nómadas, hacia el Este, asentándose finalmente en los márgenes del río Nilo, lugar donde floreció la antigua civilización egipcia.

2. EPISODIOS METEOROLÓGICOS EN LOS CUADROS. ALGUNOS EJEMPLOS

A diferencia de las pinturas rupestres, los cuadros nos permiten conocer con una mayor finura —ajustando la datación a años concretos, períodos más cortos en algunos casos— cómo se comportó el clima en otras épocas o cómo fueron determinados episodios. En la pintura española encontramos un primer ejemplo muy ilustrativo en la obra «Vista de Zaragoza» de Juan Bautista Martínez del Mazo (h. 1611-1667), yerno de Diego Velázquez (1599-1660), pintada en 1647. En la misma se ve el famoso Puente de Piedra de la capital aragonesa derruido en su parte central. Sabemos por diferentes crónicas históricas que el río Ebro sufrió varias riadas en el invierno de 1645-46 («Historia del clima de España», Font Tullot, 1988).

Doña Juana la Loca *(1877). Francisco Pradilla y Ortiz © Museo Nacional del Prado.*

Los inviernos más rigurosos quedan para siempre grabados en nuestra memoria y son muchos los pintores que han dejado constancia de ellos en sus cuadros. Uno de ellos es el famoso cartón «La nevada», que Francisco de Goya (1746-1828) pintó por encargo, en 1786, para la Real Fábrica de Tapices. Conocida también como «El invierno», formaba parte de una serie de cuatro que Goya dedicó a las estaciones del año. Sabemos que «*el invierno de 1786-87 fue notable por las frecuentes nevadas, sobresaliendo las registradas en los altos de Castilla en enero de 1787*» («Historia del clima de España», Font Tullot, 1988), lo que Goya reflejó de forma clara en esta pintura, novedosa en la época, que consigue transmitirnos la sensación de intenso frío. Una inclemente ventisca se abate sobre los árboles desnudos, que aparecen inclinados por efecto del intenso viento, y sobre los personajes que componen la escena (perro con el rabo entre las patas incluido).

La barca durante la inundación, Port-Marly *(1876). Alfred Sisley © Museo de Orsay, París.*

Otro buen ejemplo de escena invernal es el cuadro «Doña Juana la Loca» de Francisco Pradilla y Ortiz (1848-1910). El de 1506-07 fue un invierno especialmente duro por tierras castellanas; el lugar y la época del año en que situamos la acción de este cuadro de género histórico. Su autor supo retratar magistralmente las inclemencias meteorológicas, en particular el azote del viento. Tras el fallecimiento de Felipe el Hermoso —ocurrido en Burgos el 25 de septiembre de 1506—, su cadáver permaneció enterrado provisionalmente en la burgalesa Cartuja de Miraflores, hasta que el 20 de diciembre se inició su traslado a Granada, acompañado en todo momento por su viuda, Doña Juana la Loca, presa de un terrible desconsuelo que le acompañaría el resto de su vida. La comitiva estaba compuesta por eclesiásticos, nobles y caballeros, y, según la crónica de Pedro Mártir de Anglería, en la jornada que les llevó desde Torquemada (Palencia) hasta la localidad de Hornillos (del Camino), en Burgos, *«mandó la reina colocar el féretro en un convento que creyó ser de frailes, mas como luego supiese que era de monjas, se mostró horrorizada y al punto mandó que lo sacaran de allí y le llevaran al campo. Allí hizo permanecer toda la comitiva al intemperie, sufriendo el riguroso frío de la estación»*. Discurría el mes de enero de 1507 y el cuadro nos transmite de forma un tanto efectista la solemnidad del momento y la intensa friura burgalesa, todo ello bajo el paraguas de una atmósfera lúgubre.

Otro cuadro que nos muestra un episodio meteorológico es «La barca durante la inundación, Port-Marly», del pintor impresionista francés Alfred Sisley (1839-1899). En marzo de 1876, Sisley fue testigo del desbordamiento del río Sena en Port-Marly, localidad cercana a París y vecina del municipio de Marly-le-Roi, donde residía el artista desde 1874. Dicha circunstancia le brindó la oportunidad de trasladarse allí, pincel en ristre, y crear una de sus series de cuadros de más bella factura, alejados del dramatismo que siempre acompaña a un acontecimiento de esta naturaleza. La crecida del río transformó el paisaje local, anegando las calles de ese pequeño pueblo francés y alterando la vida de sus ciudadanos. Los vecinos se vieron obligados a desplazarse en barcas para salir de sus casas, circunstancia que aparece reflejada en el cuadro. Un cielo nada amenazante, de intenso color azul, salpicado de nubes algodonosas —que identificamos con altocúmulos—, domina buena parte de la escena, lo que denota el interés del artista por el medio atmosférico. El otro gran protagonista del lienzo es el agua, en la que vemos reflejados los objetos del paisaje, deformados por el reflujo al que se ve sometida la capa líquida. Sisley, gracias a su serie de cuadros de Port-Marly, nos ofrece una detallada crónica de los acontecimientos; sus lienzos nos muestran desde la inundación inicial hasta la retirada de las aguas y el gran barrizal resultante.

3. VAIVENES CLIMÁTICOS EN LA PINTURA

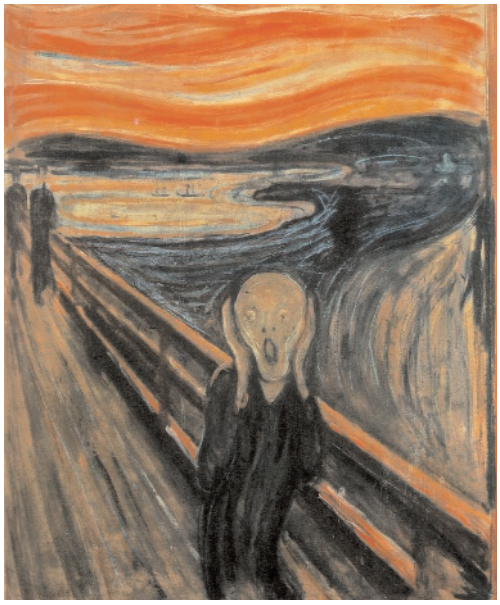
En 1970, el profesor de la Universidad de Pennsylvania State, Hans Neuberger publicó un artículo titulado «Climate in Art» [El clima en el Arte] (consultar la bibliografía). Para su elaboración,

Los cazadores en la nieve *(1565). Pieter Brueghel el Viejo © Kunsthistorisches Museum.*

Neuberger analizó la cantidad de nubes que aparecen en los cielos de cerca de 12 000 cuadros de 41 museos localizados en EEUU y en varios países europeos, pintados por distintos artistas durante el período 1400-1967. La conclusión a la que llegó fue la siguiente: *«Los resultados de esta investigación apoyan la tesis de que el artista, como un cronista consciente o inconsciente de su entorno, y el clima, como agente omnipresente en todas las actividades humanas y sus expresiones artísticas, se combinan para revelar la experiencia climática real del artista, que se puede expresar como un promedio de los elementos climáticos presentes en sus pinturas.»*

Gracias al minucioso trabajo de investigación de Neuberger, los climatólogos tienen en las pinacotecas una inesperada fuente de información climática. Este singular campo de estudio está basado en el cruce de la información contenida en los cielos de los cuadros con datos e informaciones del clima de otras épocas, procedentes de fuentes documentales muy diversas (*proxy data*).

Uno de los períodos históricos de mayor interés para los investigadores del clima es la Pequeña Edad de Hielo (PEH). Si bien ese período, caracterizado por inviernos largos y muy rigurosos, abarca en el continente europeo desde mediados del siglo XIV hasta mediados del XIX, fue a caballo entre los siglos XVI y XVII cuando la PEH alcanzó uno de sus momentos álgidos. No parece ser fruto de la casualidad que entre 1565 y 1665 los paisajes invernales se convirtieran en un motivo recurrente entre los pintores europeos. Dicha circunstancia pudo ser verificada a principios de los años 80 del siglo pasado por el científico inglés William James Burroughs (consultar la bibliografía), quien comprobó, además, cómo durante otro par de etapas especialmente frías de la PEH, la temática del hielo y la nieve en los cuadros se repetía con insistencia, especialmente en la pintura inglesa y holandesa.



El grito *(1893). Edvard Munch © Galería Nacional de Oslo.*

El tránsito de la Virgen *(h. 1461). Andrea Mantegna © Museo Nacional del Prado.*

El pintor flamenco Pieter Brueghel «El Viejo» (h. 1525-1569) pintó hacia 1565 —año en el que tuvo lugar uno de los inviernos más fríos de toda la PEH— cuatro de sus obras más conocidas («Cazadores en la nieve», «Paisaje invernal con trampa de pájaros», «El censo de Belén» y «Masacre de los inocentes»), con presencia en todas ellas de nieve cubriendo el suelo y de hielo en los lagos, ríos y charcos. En las primeras décadas del siglo XVII el también pintor flamenco Hendrick Avercamp (1585-1634), inmortalizó escenas parecidas en sus cuadros, en los que aparecen los canales holandeses congelados (p.ej. «Patinando cerca del pueblo» (1610) o «Jugadores de *colf* (sic) sobre el hielo» (1625)), sin olvidarnos tampoco de las estampas invernales retratadas por Jacob van Ruysdael (h. 1628-1682). Existen, igualmente, centenares de pinturas y grabados del Támesis congelado a su paso por Londres, sobre cuya helada superficie tenían lugar todos los años sus famosas *Frozen fairs* («Ferias del Hielo»), en las que legiones de vendedores ambulantes, feriantes y patinadores desarrollaban todo tipo de actividades.

Las grandes erupciones volcánicas también han tenido su fiel reflejo en los cuadros, ya que la inyección de grandes cantidades de partículas a la parte alta de la atmósfera, aparte de provocar un significativo enfriamiento a escala planetaria, hace que la luz se disperse de distinta manera en el aire, adquiriendo los atardeceres y amaneceres unas tonalidades rojizas y anaranjadas muy intensas. Cuando el paisajista inglés Joseph Mallord William Turner (1775-1851) plasmó esos colores en muchos de sus cuadros, no sospechaba que los cielos encendidos que le inspiraron fueron provocados por la gigantesca erupción del volcán indonesio Tambora, ocurrida en abril de 1815. Algo parecido aconteció a finales del siglo XIX con la erupción del Krakatoa, también en Indonesia, ocurrida el 26 de agosto de 1883. El intenso color naranja del cielo que aparece en «El grito» (1893) de Edvard Munch (1863-1944) y en otros cuadros de pintores contemporáneos, muestra el efecto que tuvo la erupción del Krakatoa en los cielos del norte de Europa.

En 2004, un equipo de científicos de la Universidad de Texas (EEUU) relacionó los cielos encendidos de «El grito» con la erupción del volcán, ocurrida diez años antes de que el cuadro fuera pintado. Tan expresivo cuadro muestra una vivencia que tuvo el artista a los 20 años de edad, y que ciertamente le impresionó. En palabras del propio Munch: *«Paseaba por un sendero con dos amigos —el sol de puso—, de repente el cielo se tiñó de rojo sangre (...) —sangre y lenguas de fuego acechaban sobre el azul oscuro del fiordo y de la ciudad [Oslo]—, mis amigos continuaron y yo me quedé quieto, temblando de ansiedad, sentí un grito infinito que atravesaba la Naturaleza.»* A pesar de encontrarse tan lejos de Noruega, la violenta erupción del Krakatoa fue de tal magnitud que, aparte del estruendo que causó (se pudo escuchar casi a 5 000 kilómetros de distancia) y de los fuertes seísmos que tuvieron lugar, lanzó a la atmósfera una cantidad enorme de materiales volcánicos, inyectándolos a grandes altitudes, lo que provocó espectaculares puestas de sol en el norte de Europa durante varios meses después de la erupción.

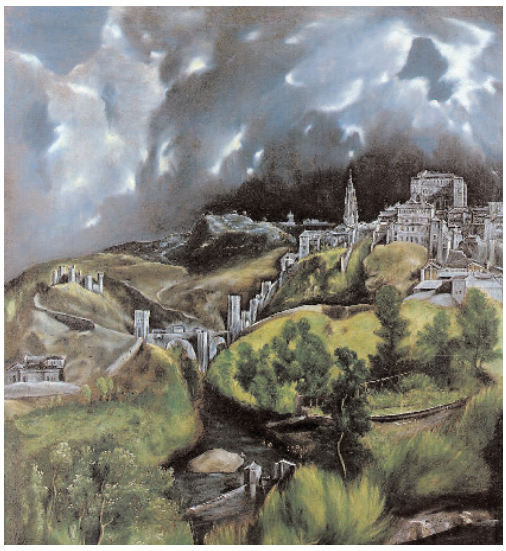
En 2007, un equipo de investigadores griegos (Zeferos, C. S. et al.; consultar la bibliografía), encontraron una buena correlación entre las proporciones de los pigmentos empleados por los pintores para representar los atardeceres en sus cuadros y las grandes erupciones volcánicas ocurridas en la Tierra entre 1500 y 1900. Este interesante trabajo confirma las tesis planteadas en su momento por Neuberger y Burroughs, certificando todos ellos que en los paisajistas encontramos unos buenos notarios del clima.

4. PAISAJISTAS ATMOSFÉRICOS

A lo largo de la historia, han sido muchos los pintores que han retratado con maestría los cielos en sus lienzos. Las nubes y otros elementos atmosféricos de los cuadros nos permiten otro interesante acercamiento a la Meteorología, lo que además tiene un enorme potencial como recurso educativo.

Se cuentan por centenares, sino miles, los cuadros que destacan por sus paisajes atmosféricos. Aquí solo vamos a referirnos a algunos de ellos; una pequeña muestra de la gran pinacoteca meteorológica que hay diseminada por los museos de todo el mundo y en colecciones particulares.

Las nubes de tipo cúmulo, de gran blancura, formas redondeadas y de aspecto similar al algodón, son uno de los géneros nubosos que con mayor frecuencia aparece retratado. El hecho de



Vista de Toledo *(h. 1607). El Greco © Metropolitan Museum of Art, Nueva York.*

que la primavera y el verano sean las épocas del año en que los pintores suelen pintar más al aire libre, justifica su predominio en los cuadros frente a otras nubes, si bien hay acusadas diferencias entre las distintas escuelas de pintura y artistas. En el Museo Nacional del Prado encontramos dos buenos ejemplos de nubes algodonosas en los cuadros «La piedad» (c. 1450), de Roger van der Weyden (h. 1399-1464), y «Santa Bárbara» (1438), de Roger Campin (h. 1375-1444), donde las citadas nubes cumuliformes aparecen dibujadas en la ventana del fondo de la estancia.

Hay artistas que parecen tener una especial fijación en otros géneros nubosos menos comunes. Tal es el caso de Andrea Mantegna (h. 1431-1506), quien en obras como «El tránsito de la Virgen» (c. 1462) o «La crucifixión» (1457-60) dibuja unas nubes alargadas de tipo lenticular. También aparecen lenticulares en varios frescos y tablas de Piero della Francesca (h. 1415-1492), como «La leyenda de la Vera Cruz» (1452-66) o «El bautismo de Cristo» (1440-50). Estas nubes tan espectaculares, identificadas no pocas veces con platillos volantes, aparecen únicamente a sotavento de las cordilleras montañosas, como consecuencia de la ondulatoria a la que se ve sometido el aire al incidir a cierta velocidad contra el obstáculo montañoso. Las lenticulares que provocan, a veces, los Alpes en los cielos del norte de Italia son las nubes que retrataron en sus cuadros ese par de pintores italianos.

Si hay unos cielos sugerentes en los cuadros, esos son los de Joachim Patinir (h. 1480-1524) y sus atmósferas de envolvente color azul. Este precursor del paisajismo, que encandiló con sus cuadros a Felipe II, fue un gran retratista de las tormentas. De ello dan fe sus cuadros «Tentaciones de San Antonio Abad» (1520-22) y «Paisaje con San Jerónimo» (c. 1516-1517). En este último se representa con gran realismo la cortina de precipitación del borde delantero de una tormenta.

Entre los grandes retratistas de cielos no podemos olvidarnos tampoco del ya antes citado Jacob van Ruysdael y de los pintores románticos, con John Constable (1776-1837) ocupando un lugar destacado, ya que aparte de pintor fue un estudioso de las nubes. También en lo alto del escalafón hemos de situar a Caspar David Friedrich, quien en muchos de sus paisajes, como «La gran reserva» (h. 1832) o el sublime «Amanecer entre montañas» (1823), captó como nadie la esencia del medio atmosférico.

Ciñéndonos a la pintura española, en «Vista de Toledo» (h. 1607) el Greco (1541-1614) plasma de manera soberbia la claridad ambiental que se genera al paso de una tormenta. La lluvia caída —que empaparía el terreno—, junto a la presencia de un aire renovado —más fresco y limpio—, hace resplandecer los distintos elementos del paisaje, al incidir sobre ellos la luz que conlleva la apertura de claros.

Y en la pintura española del siglo XIX encontramos un ramillete de artistas que nos brindan unos magníficos paisajes. Martín Rico (1833-1908) en su cuadro «Vista de París desde el Trocadero» (1883) coloca en los cielos parisinos unos cúmulos de buen tiempo, enmarcados en una panorámica de gran realismo. Carlos de Haes (1829-1898) da buena muestra de su gran técnica pictórica en obras como «La canal de Mancorbo en los Picos de Europa» (1874), «Nieblas (Picos de Europa)» (h. 1874) o «Vista tomada en las cercanías del Monasterio de Piedra (Aragón)» (1856), entre otras muchas. «Paisaje del Pardo al disiparse la niebla» (1866) de Antonio Muñoz Degrain (1840-1924) sería otro buen ejemplo de paisaje atmosférico, y cerramos nuestro recorrido a caballo de los siglos XIX y XX, con algunos cuadros de Joaquín Sorolla (1863-1923), «el pintor de la luz», como «Tormenta sobre Peñalara» (1906).

5. LAS NUBES DE TORMENTA EN LOS CUADROS DE GOYA

Francisco de Goya pintó nubes cumuliformes en muchos de los cuadros de su primera etapa, usándolas como un recurso pictórico. En la mayoría de los cartones que le encargó la Real Fábrica de Tapices, Goya sitúa una gran nube blanca como telón de fondo de la escena que aparece representada en primer término. Dicha nube es un gran cumulonimbo (nube de tormenta) y su presencia en el cuadro, aparte de dar contraste a los personajes, le facilitaba la tarea, al no tener que pintar los siempre complicados elementos del paisaje. Además, la gran nube blanca no hace perder a los distintos cuadros un ápice de su realismo. Lo comprobamos, por ejemplo, en «La cometa» (1778), donde, además, el cumulonimbo del fondo está rematado en su parte superior por una especie de bonete, que podemos identificar con un *pileus*. Esta veladura nubosa, con forma de copa o pila invertida, corona, en ocasiones, los cúmulos y cumulonimbos, como consecuencia del súbito enfriamiento que sufren las corrientes de aire húmedo y cálido que alimentan esos grandes colosos atmosféricos, al toparse en su ascenso con una pequeña inversión térmica.

La serie de cartones de Goya representa escenas alegres del pueblo de Madrid y todos ellos fueron pintados por el genio aragonés desde la pradera de San Isidro entre 1775 y 1792. Desde aquel lugar, situado en aquella época a las afueras de Madrid, emerge al norte la Sierra de Guadarrama, sobre cuyas laderas de solana (cara sur) crecen con vigor los cúmulos y cumulonimbos en

primavera. Tiziano (h. 1478-1576) en «La bacanal de los Andrios» (1523-26) utilizó el mismo recurso que Goya.

La cometa *(1778). Francisco de Goya © Museo Nacional del Prado.*

6. LOS CIELOS VELAZQUEÑOS

La complejidad de los cielos que nos regaló Velázquez ha dado origen a la expresión «cielos velazqueños», que identificamos con unos cielos enmarañados, en los que se mezclan distintos géneros nubosos como los cirroestratos y altoestratos. Encontramos esos celajes en el famoso cuadro de «Las lanzas» (1634-35), en los retratos ecuestres de distintos miembros de la realeza, que también pintó Velázquez para el Salón de Reinos del Palacio del Buen Retiro, así como en los retratos de caza destinados a la antigua Torre de la Parada, localizada en el madrileño Monte del Pardo. El historiador José Camón Aznar describió «El príncipe Baltasar Carlos, cazador» en los siguientes términos: «*Pocos cuadros como éste nos dan una impresión de más auténtica naturaleza, de contacto vivo y real con la tierra, con los montes, con el aire fresco y transparente y ahora matizando su luminosidad con ese nublado de nubes anchas que atenúan el contraste con la preciosa figura del príncipe.»*

¿Por qué razón Velázquez pintó esos cielos tan nubosos y ricos en matices? Una posible causa es que entre 1632 y 1636, que fue cuando el genio sevillano realizó por encargo todas esas pinturas, hubiera una mayor presencia de nubes en los cielos de Madrid que en la actualidad. A pesar de encontrarnos por aquel entonces en uno de los períodos más fríos de la PEH (lo que implicaría un predominio de situaciones norteñas sobre la Península Ibérica, con presencia en Madrid de bastantes días gélidos y secos, con los cielos poco nubosos o despejados), las fuentes documentales arrojan algo de luz en el asunto: *«Durante la cuarta década* [del siglo XVII] *el frío mengua notablemente, sin que se tenga noticias de inviernos muy fríos.»* («Historia del clima de España», Font Tullot, 1988). La mayor templanza de aquellos años pudo haber sido la causa de una mayor nubosidad en los cielos de Madrid, lo que habría quedado reflejado en los cuadros de Velázquez.

NOTA FINAL: La mayor parte de los cuadros que se han citado en el presente trabajo forman parte de la pinacoteca meteorológica de la web de Divulgameteo (http://www.divulgameteo.es/pinacoteca.asp). En dicho espacio virtual el autor incorpora regularmente pinturas que destacan por sus cielos y sus nubes, acompañadas de sus respectivos comentarios.

La rendición de Breda («Las lanzas») *(1634-35). Diego Velázquez © Museo Nacional del Prado.*

BIBLIOGRAFÍA

AYMAT, J. M.[1]: «La pintura y el tiempo». *Calendario Meteoro-fenológico 1946*. Servicio Meteorológico Nacional. Ministerio del Aire; pp. 95-98.

BURROUGHS, W. J.: «Winter landscape and climate change». *Weather*, 36 (1981); pp. 352-357.

HOINKA, K. P.; M. DE CASTRO: «A renaissance depiction of a tornado». *Bulletin of American Meteorological Society*, Vol. 86, 4 (abril de 2005); pp. 543-552.

NEUBERGER, H.: «Climate in Art». *Weather*, 25 (1970); pp. 46-56.

PANDO DESPIERTO, J.: «Agua y tiempo en el arte». *Espacio, tiempo y forma, Serie VII — Hª del Arte*, 6 (1993); pp. 647-672.

RODRÍGUEZ PICAZO, A.: «Reflexiones sobre las relaciones entre las representaciones pictóricas atmosféricas y la Meteorología y el clima atlánticos». Comunicación presentada en las XXVIII Jornadas Científicas de la AME (Asociación Meteorológica Española), celebradas en Badajoz entre los días 11 y 13 de febrero de 2004.

RODRÍGUEZ PICAZO, A.: «Notas sobre Paleoclimatología y Arte Prehistórico». Comunicación presentada en las XXIX Jornadas Científicas de la AME (Asociación Meteorológica Española), celebradas en Pamplona entre los días 24 y 26 de abril de 2006.

RODRÍGUEZ PICAZO, A.: «El arte rupestre como indicador de los cambios climáticos registrados en la Prehistoria». Comunicación presentada en las XXX Jornadas Científicas de la AME (Asociación Meteorológica Española), celebradas en Zaragoza entre los días 5 y 7 de mayo de 2008.

VIÑAS, J. M.: «Los cielos de los cuadros». *Tercer Milenio* (Suplemento del *Heraldo de Aragón*), 547; 15 de junio de 2010.

VIÑAS, J. M.: «La huella climática en la pintura». *Entrelíneas*, 18 (octubre-diciembre 2010); pp. 30-34.

VIÑAS, J. M.; N. CONCOSTRINA: «Reflexiones tanato-atmosféricas sobre «El grito» de Munch». *Adiós*, 94 (mayo-junio de 2012); pp. 30-31.

ZEFEROS, C. S.; V. T. GEROGIANNIS; D. BALIS; S. C. ZEFEROS; A. KAZANTZIDIS: «Atmospheric effects of volcanic eruptions as seen by famous artist and depicted in their paintings». *Atmos. Chem. Phys*., 7 (2007); pp. 4027-4042.

[1] En la publicación original, el trabajo aparece firmado bajo las iniciales J. M. A., siendo el autor más probable José María Aymat. También es posible que dichas iniciales incluyeran una errata, y que fueran en realidad J. M. L., en cuyo caso el autor sería José María Lorente, meteorólogo que impulsó la publicación del Calendario Meteoro-fenológico y que durante su primera etapa firmó muchos artículos.

INTRUSIÓN DE POLVO DE LOS DÍAS 8 Y 9 DE MARZO DE 2012

Pino González Santana
Jefa Sección Relación con Usuarios. Centro Meteorológico en Canarias Oriental (AEMET)

Natalia Prats Porta
Analista Predictora GPV en Canarias (AEMET)

1. INTRODUCCIÓN

Durante los días 8 y 9 de marzo de 2012 se produjo una irrupción de polvo en las islas Canarias, procedente del norte del Sahara Occidental, norte de Mauritania y oeste de Argelia, que redujo significativamente la visibilidad, siendo inferior a los 3 000 metros en gran parte del archipiélago. El episodio comenzó la mañana del día 8, afectando primero a las islas más orientales, Lanzarote y Fuerteventura, y se fue propagando hacia el oeste. A últimas horas de ese día, en el aeropuerto de Tenerife Sur se observó una visibilidad de 750 metros, siendo este el valor más bajo observado de todo el episodio. A lo largo del día siguiente se aprecia una gran mejoría de la visibilidad en las islas orientales, afectando la nube de polvo a las islas occidentales, concretamente a El Hierro y La Gomera. El episodio se da por concluido en la tarde del día 9. Aunque esta intrusión de polvo no ha sido la más significativa en cuanto a reducción de la visibilidad, se eligió su estudio por ser la más reciente.

Las islas Canarias están situadas frente a la costa noroeste de África, entre las coordenadas 27º 38’ y 29º 25’ de latitud Norte y 13º 30’ y 18º 10’ de longitud Oeste. En el norte de África se encuentran el Sahara y el Sahel, ambos desiertos constituyen la mayor fuente emisora de polvo del mundo, siendo el Sahara el desierto caliente más grande del mundo.

Figura 1. *Mapa del norte de África. Fuente: NASA*

Las nubes de polvo generadas en el Sahara pueden viajar muchos cientos de kilómetros, afectando a Canarias varias veces al año bajo determinadas condiciones meteorológicas. No obstante, para que se produzcan tormentas de polvo o nubes de polvo sobre el desierto, se han de dar una serie de condiciones:

- Viento desde la superficie a través de la profundidad de la capa límite lo suficientemente fuerte para levantar las partículas de polvo. Para que una tormenta de polvo de larga escala comience es necesario que la velocidad en superficie supere los 15 nudos (Wilkerson, 1991).
- Turbulencia.
- Condiciones de inestabilidad que permitan transportar el polvo por encima del suelo.
- Escasa humedad.

Las intrusiones de polvo o calima que afectan a Canarias las podemos clasificar en episodios de invierno (que afectan a nivel de superficie) y episodios de verano (que afectan a medianías y zonas altas) (Alonso, 2008). Según estudios realizados por Torres-Padrón et al., 2002; Viana, 2003 y Dorta

et al., 2005, los episodios de calima son más intensos y presentan una mayor incidencia en invierno que en verano, principalmente durante los meses de febrero y marzo, cuando estas intrusiones de polvo ocurren en la baja troposfera, a alturas inferiores a los 2 km y, en algunos casos, incluso en las zonas más bajas de la capa de mezcla (Viana et al., 2002), como en el caso del presente estudio.

Desde el punto de vista de la predicción y vigilancia, las invasiones de polvo entran dentro del apartado de fenómenos adversos, ya no solo por las implicaciones que conlleva para el público en general (molestias respiratorias, alergias, ...), sino también por la reducción drástica de la visibilidad en superficie que suele producir este tipo de situaciones y sus repercusiones en el transporte terrestre, la navegación marítima y, sobre todo, aérea.

2. HERRAMIENTAS DE PREDICCIÓN

Seguidamente se detallarán las herramientas que utiliza el Grupo de Predicción y Vigilancia de Canarias para detectar este tipo de situación, aplicándolas al episodio de calima de los días 8 y 9 de marzo.

2.1. Análisis del entorno sinóptico

Para anticiparse a este tipo de situación meteorológica, es conveniente analizar el entorno sinóptico del noroeste de África ya que, como se comentó en el apartado anterior, es la región donde se encuentran importantes áreas fuente de emisión de polvo, próximas a Canarias.

Las tormentas de polvo en las regiones del Sahara están asociadas a un patrón sinóptico particular. Los estudios realizados por Alonso, 2008, concluyen que los escenarios meteorológicos que favorecen el transporte de polvo africano hasta Canarias coinciden con la existencia de un anticiclón en el norte de África.

Ya desde medio plazo (48-72 horas) se analizan las salidas del modelo del ECMWF, identificando los patrones sinópticos que pueden desencadenar una tempestad de polvo en el norte de África, tales como la localización de vaguadas y máximos de vientos en 300 hPa, geopotencial y máximos de vorticidad en 500 hPa y máximos gradientes de presión y viento al nivel de superficie.

En la Figura 2 se muestran los mapas de análisis del ECMWF a las 00 UTC del día 8 de marzo, en 500 hPa y en superficie. En niveles altos una dorsal atlántica que se extiende por el noroeste de África, con un fuerte chorro corriente abajo (flecha negra en la Figura 2 (a)), del norte, con máximo de 115 kt en 300 hPa y que advecta aire frío desde Europa. En superficie, anticiclón de 1 036 hPa centrado al noroeste de la península Ibérica, y que afecta al noroeste de África. La irrupción de aire frío procedente de Europa, desde días anteriores, ha hecho que las altas presiones sobre el noroeste de África se hayan ido reforzando, dando un máximo secundario de 1 028 hPa sobre Marruecos. En la Figura 2(b) la zona de fuerte gradiente, dentro de la elipse roja, es favorable a vientos fuertes en superficie y, por tanto, a la emisión de polvo a la atmósfera.

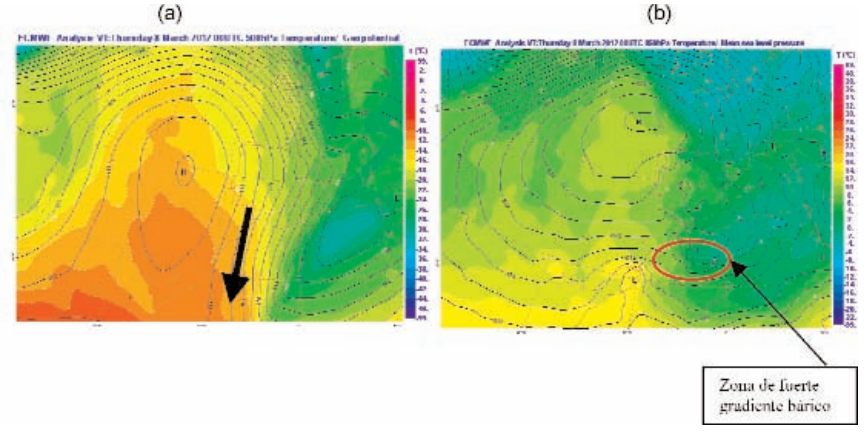


Figura 2. *Mapa de análisis del 8 de marzo de 2012 a las 00 UTC.* ***(a)*** *Geopotencial y temperatura en 500 hPa;* ***(b)*** *presión al nivel del mar, hPa, y temperatura en 850 hPa. Fuente: ECMWF.*

2.2. Mapas de viento en SFC, 925 hPa y 850 hPa

Análisis de los mapas de viento en superficie, en 925 hPa y 850 hPa, intensidad y dirección tanto a medio como a corto plazo, para determinar si la intensidad del viento es la suficiente para levantar polvo y si la dirección del viento favorece su entrada en el archipiélago. En este tipo de situaciones hay una dirección, que podríamos decir que es predominante, es la componente este, acompañada principalmente de vientos del sureste. Por ejemplo en la Figura 3 (a) se representa el viento a 925 hPa previsto a las 12 UTC del día 8 de marzo de la salida del día 7 de marzo a las 00 UTC del modelo del ECMWF, casi 36 horas antes del comienzo del episodio; y en la Figura 3 (b) se muestra el producto de satélite de la máscara de polvo de SAFNWC. Comparando ambas figuras podemos apreciar que las zonas de viento más intensos se corresponden perfectamente con las de la nube de polvo. En la Figura 3 (a) observamos que hay flujo del sureste moderado a fuerte que favorece la entrada de polvo hacia Canarias.

(a) (b)

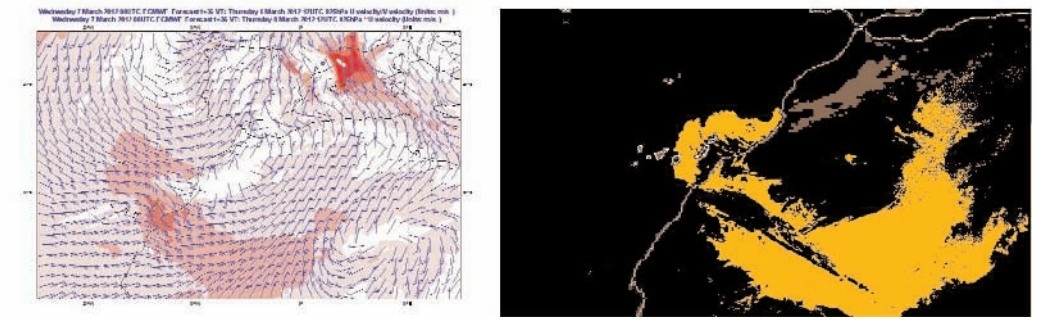


Figura 3. ***(a)*** *Ploteo del viento y contorno del módulo de la velocidad horizontal del viento en 925 hPa previstos en m/s para el 8 de marzo a las 12 UTC, de la pasada del día 7 de marzo de 2012 a las 00 UTC, modelo ECMWF;* ***(b)*** *máscara de polvo del SFNWC del día 8 de marzo 12 UTC. Fuente: EUMETSAT.*

Durante el día 9 de marzo la nube de polvo en el interior del continente africano se ha ido desplazando hacia el sur. Aunque el régimen de vientos en el archipiélago se mantiene de componente este, ya no hay más aporte de polvo desde el noroeste de África.

2.3. Modelos de predicción del polvo

Uso de los modelos de predicción de polvo: NAAPS (*Navy Research Laboratory*, Monterey, CA), BSC-DREAM8b (*Barcelona Supercomputing Center*) y Skiron (Universidad de Atenas), que nos puede ayudar a concretar el comienzo del episodio y duración del mismo, así como dar una idea de su intensidad. En la Figura 4 se muestran las concentraciones en superficie previstas para los días 8 y 9 de marzo de 2012 de la pasada de las 12 UTC del día 7 de marzo del modelo BSC-DREAM8b.

En ella se puede apreciar como la concentración de polvo empieza a ser significativa a las 12 UTC del día 8, afectando primero a Lanzarote y Fuerteventura, donde las visibilidades observadas a esa hora fueron de 6 y 4,9 km respectivamente; entre las 12 y las 18 UTC, se prevé un aumento de la concentración de polvo, al tiempo que la pluma de polvo se desplaza hacia el oeste, lo que concuerda con los datos de visibilidad observados en superficie. Por ejemplo, las visibilidades más bajas en el aeropuerto de Gran Canaria, se observaron entre las 15 y las 19 UTC del día 8, coincidiendo con la intrusión de polvo, según se aprecia en la Figura 4 (b). Entre las 18 UTC del día 8 y las 00 UTC del día 9, la visibilidad disminuyó de forma significativa en el Aeropuerto de Tenerife Sur, lo que concuerda con la mayor concentración de polvo, Figura 4 (c). Por tanto, el modelo ha recogido adecuadamente la evolución de este episodio de intrusión de polvo. En las figuras siguientes (d), (e) y (f) se observa la paulatina retirada de la calima hacia el oeste del archipiélago.

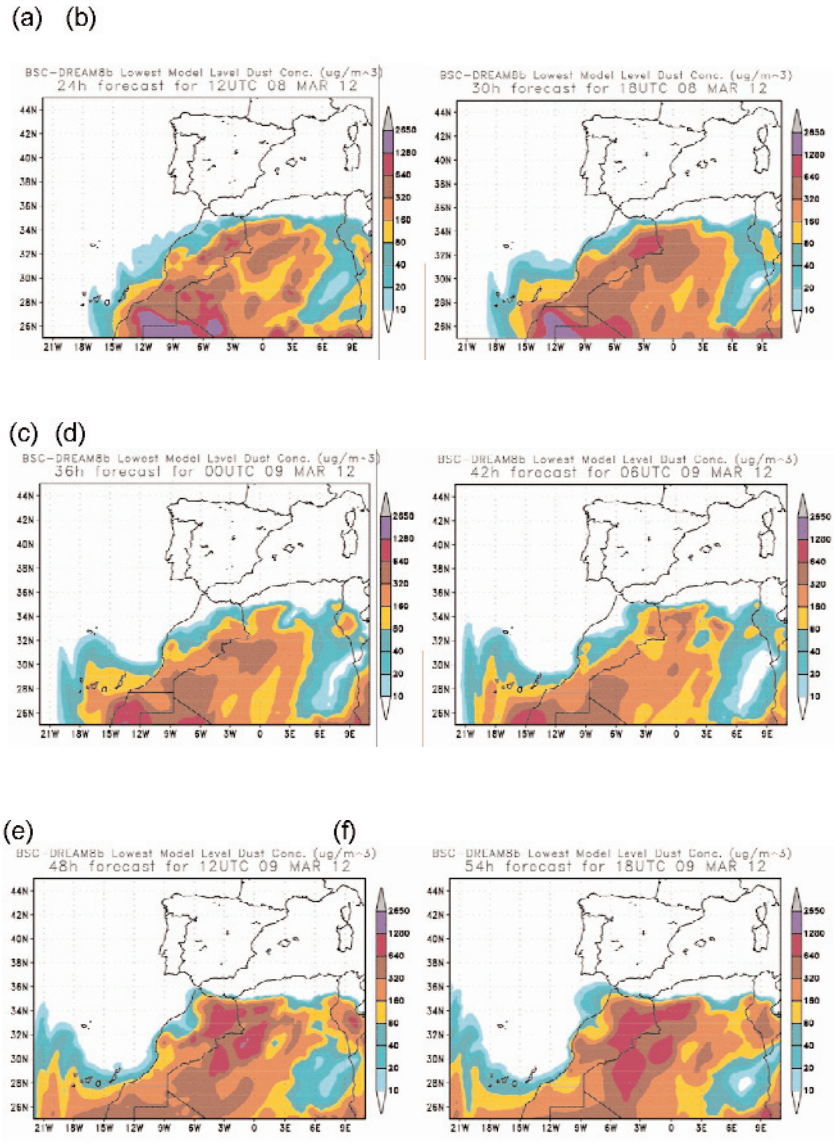


Figura 4. *Concentración de polvo en superficie prevista del modelo BSC-DREAM8b (Barcelona Supercomputing Center) de la pasada de las 12 UTC del día 7 de marzo de 2012.*

2.4. Imágenes de satélite

A corto y muy corto plazo, los productos de imágenes de satélite proporcionan una información muy valiosa para la localización de la nube de polvo, así como su extensión y desplazamiento. Entre los productos de satélite orientados a la detección de polvo, tenemos el Dust RGB (EUMETSAT). Estas imágenes son el resultado de la combinación de tres canales de la región infrarroja del espectro: IR 12,0 µm, IR 10,8 µm e IR 8,7 µm, y nos permiten monitorizar la evolución de las tormentas de polvo sobre zonas desérticas durante el día y la noche. El esquema de color es el que se muestra en la Figura 5 (a) y (b).

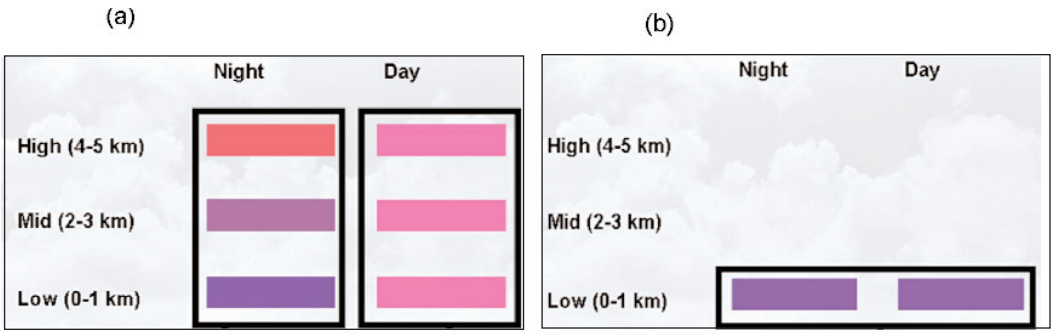
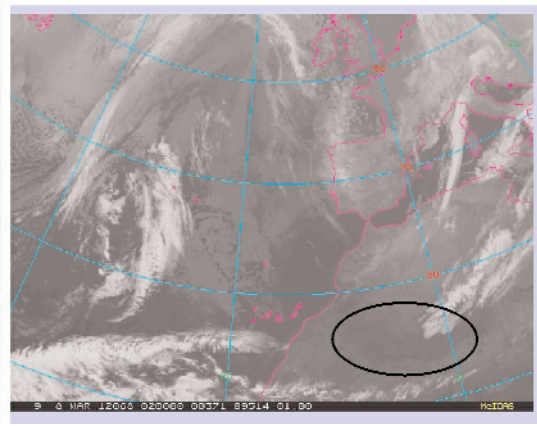


Figura 5. *Esquema de color de las imágenes DUST RGB de EUMETSAT.* ***(a)*** *Para nubes de polvo de poco espesor;* ***(b)*** *para nubes de polvo de gran espesor. Fuente: EUMETSAT.*

En la Figura 6 (a) se muestra una imagen Dust RGB de EUMETSAT de las 02.00 UTC del día 8 de marzo 2012, donde se observa una zona de color magenta oscuro que se corresponde con la localización de la pluma de polvo (dentro de la elipse negra). Si observamos la imagen IR 10,8 μm de la misma hora (Figura 6 (b)), vemos que la nube de polvo no es fácilmente detectable.

Figura 6 (a)

Figura 6 (b)



El desierto aparece azul durante el día, pero por la noche es rosa, lo que puede dificultar la detección del polvo durante la noche, ya que ambos presentan un color similar. Este problema lo podemos solventar mediante un *loop* de imágenes, donde las zonas que constituyen características del relieve, permanecen estáticas en todas las imágenes.

Una limitación de las imágenes Dust RGB es que las plumas de polvo sobre el océano no son fácilmente detectables, debido al menor contraste entre la superficie del mar y la nube de polvo, sobre todo si es en niveles bajos, y a que el polvo se dispersa a medida que se aleja de la fuente. En estos casos podemos utilizar las imágenes visible de alta resolución, HRV, disponibles cada 15 minutos y con resolución de 1 km, donde podemos apreciar detalles como los que se observan en la Figura 7, ondas de gravedad en la nube de polvo al oeste de Lanzarote y Fuerteventura y cómo la pluma de polvo bordea la isla de Gran Canaria, lo que nos permite entrever que el polvo se encuentra atrapado en la capa límite, y que esta se reduce a unos cientos de metros sobre el nivel de mar.

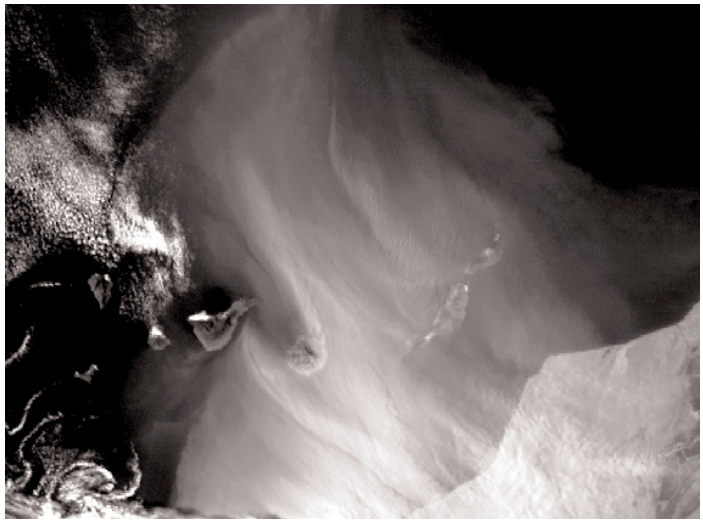


Figura 7. *Imagen HRV del día 8 de marzo de 2012 a las 16.00 UTC. Fuente: EUMETSAT.*

Ya en tiempo casi real, podemos utilizar las imágenes MODIS/TERRA, de mayor resolución (500 metros), tal como se muestra en la Figura 8, solo que en estos casos nos vemos limitados por la disponibilidad de estas imágenes (dos por día).

Figura 8. *MODIS/TERRA TRUE COLOR del día 8 de marzo con 500 m de resolución.*

2.5. Observaciones en superficie

A corto y muy corto plazo, las observaciones sinópticas en superficie, SYNOP y METAR, en el noroeste de África, son de gran valor para el seguimiento de la nube de polvo. En la Figura 9 se presentan las observaciones sinópticas del día 8 de marzo de 2012 a las 00 UTC en el noroeste de África, donde aparece el símbolo $ (dentro del círculo amarillo) para referirse a zonas con polvo o arena levantados por el viento, y también se aprecia que la intensidad del viento (representado por barbas) supera los 15 nudos.

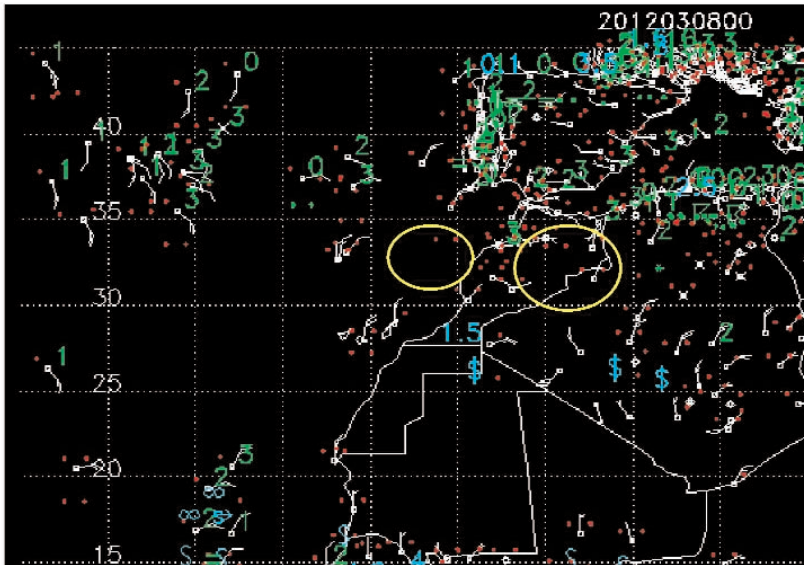


Figura 9. *Observación en superficie del día 8 de marzo de 2012 a las 00 UTC. Fuente: web oficial U.S. Navy, NRL/Monterey Aerosol.*

3. PREDICCIÓN DE VISIBILIDAD HORIZONTAL

Ahora bien, la dificultad en la predicción de calima no se ciñe a determinar si habrá o no habrá calima, sino en predecir cuánto se reducirá la visibilidad horizontal como consecuencia. La necesidad de estimar la visibilidad horizontal estriba en el hecho que el Grupo de Predicción y Vigilancia debe emitir un aviso de fenómeno adverso por calima cuando la visibilidad sea inferior a 3 000 metros. Además, la visibilidad horizontal es un parámetro esencial en las operaciones de aproximación de las aeronaves, y si tenemos en cuenta la variabilidad espacial y temporal que se experimenta en este tipo de situaciones, la predicción se complica al no disponer de un modelo de predicción de visibilidad en superficie. Como ejemplo de lo mencionado anteriormente, en la Figura 10 se expone un extracto de los METAR del día 8 de marzo, extraídos de la aplicación SIGTAF, donde se puede apreciar la visibilidad en los distintos aeropuertos de Canarias. Según se puede observar, la visibilidad a las 18.00 UTC varía entre los 10 km en el aeropuerto de La Palma (CAVOK) hasta 1 o 2 km en el aeropuerto de Gran Canaria. En el aeropuerto Reina Sofía, en el sur de Tenerife, la visibilidad a los 18.00 UTC era de 2 500 metros, y se redujo significativamente a 750 entre las 19 y las 20 UTC metros (no aparece en la figura), siendo la mínima observada durante ese día en todo el archipiélago.

4. CONCLUSIONES

Las invasiones de polvo procedente de África, principalmente del Sahara occidental, se dan con cierta frecuencia en Canarias. Los episodios de invierno son los más importantes, ya que tienen lugar en niveles bajos de la troposfera y pueden reducir significativamente la visibilidad en superficie, horizontal y verticalmente.

Los modelos numéricos del tiempo y los modelos de predicción del polvo actualmente disponibles nos permiten predecir, con un buen margen de acierto, cuándo se podría producir una entrada de polvo, a qué zonas podría afectar y cuándo finalizaría.

Es evidente la necesidad de disponer de un modelo de predicción de visibilidad horizontal en superficie que redundaría en la mejora en las prestaciones a la navegación aérea, entre otros.

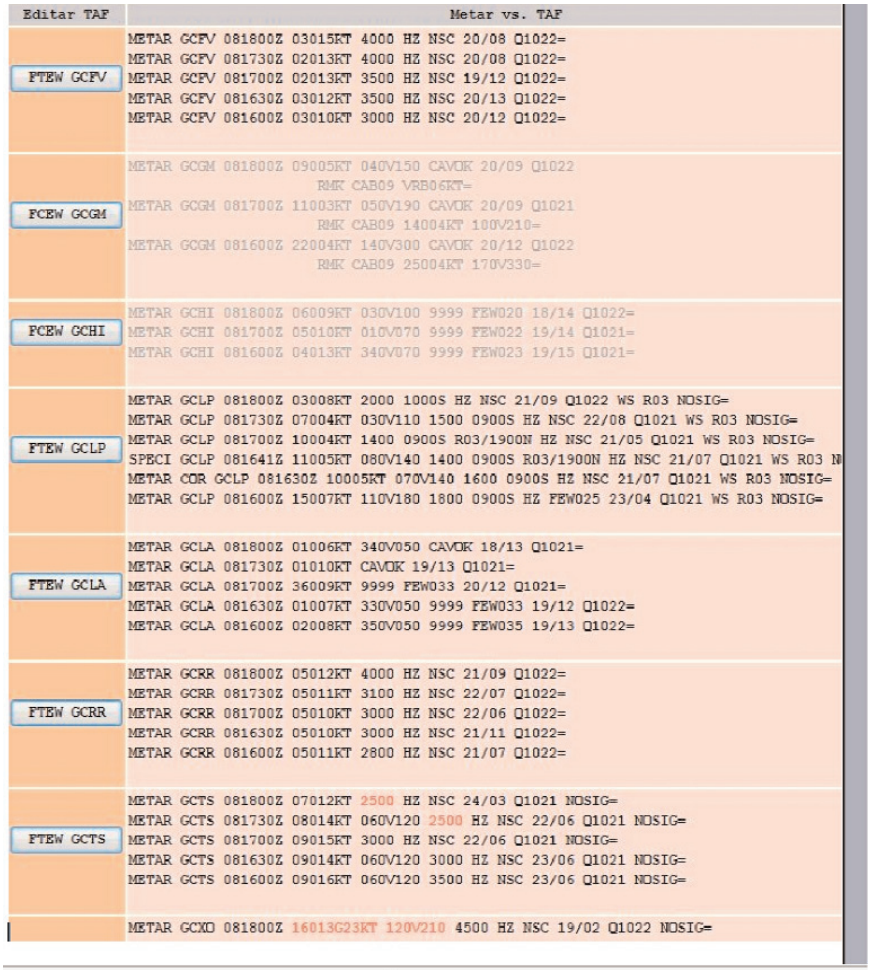


Figura 10. *METAR de los aeropuertos de Canarias del día 8 de marzo entre las 16.00 y 18.00 UTC.*

BIBLIOGRAFÍA

Alonso, S. (2007). Caracterización de las intrusiones de polvo africano en Canarias. Tesis doctoral. Universidad de La Laguna (AEMET).

Dorta, P., M. D. Gelado, J. J. Hernández, P. Cardona, C. Collado, S. Mendoza, M. J. Rodríguez, V. Siruela, M. E. Torres (2005). Frecuencia, estacionalidad y tendencias de las advecciones de aire sahariano en Canarias (1976-2003). *Investigaciones Geográficas*, 38, pp. 23-45. Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante.

Torres-Padrón, M. E., M. D. Gelado-Caballero, C. Collado-Sánchez, V. F. Siruela-Matos, P. J. Cardona-Castellano y J. J. Hernández-Brito (2002). Variability of dust inputs to the CANIGO zone. *Deep-Sea Research II*, 49, 3455-3464.

Viana, M., X. Querol, A. Alastuey, E. Cuevas y S. Rodríguez (2002). Influence of African dust on the levels of atmospheric particulates in the Canary Islands air quality network. *Atmospheric Environment*, 36, 5861-5875.

Viana, M. (2003). Niveles, composición y origen del material particulado atmosférico en los sectores Norte y Este de la Península Ibérica y Canarias. Tesis doctoral. Consejo Superior de Investigaciones Científicas/Universitat de Barcelona.

Wilkerson, W. D. (1991). Dust and sand forecasting in Iraq and adjoining countries. Tech. Note AWS/TN-91/001, 63 pp., Air Weather Serv., Scott AFB, Ill.

SINOBAS (Sistema de Notificación de Observaciones Atmosféricas Singulares)

Elia Díez Muyo, Celia Milagros Flores Herráez, Delia Gutiérrez Rubio, Julián Morcillo García, Francisco Martín León, José Ángel Núñez Mora, Salvador Ponce Gutiérrez, Jesús Riesco Martín y José María Sánchez-Laulhé Ollero
Grupo de Trabajo del Sistema de Notificación de Observaciones Atmosféricas Singulares de AEMET

INTRODUCCIÓN

Ciertos fenómenos atmosféricos considerados como raros o extraordinarios, a menudo violentos y súbitos, y en la mayoría de los casos asociados a determinados focos convectivos de fuerte impacto social no han tenido hasta la fecha un seguimiento rutinario en la AEMET. La necesidad de disponer de un Sistema de Notificación que contemple este tipo de fenómenos se ha convertido en imperiosa por varias razones, entre otras:

- Es imprescindible poseer un archivo al que consultar para dar respuesta a las necesidades de la sociedad y para cumplir con el vigente ordenamiento jurídico. AEMET, como Autoridad Meteorológica del Estado, tiene encomendada la verificación de la Tempestad Ciclónica Atípica (BOE de 24 de febrero de 2004, Real Decreto 300/2004 y BOE de 27 de octubre de 2011, Real Decreto 1386/2011).
- La absoluta necesidad de implementar una verificación de las predicciones que se realizan en AEMET para algunos de los fenómenos que se van a describir después y que conforman el Sistema de Notificación. Esta sería muy útil para realizar verificaciones a llevar a cabo en el plan Meteoalerta de AEMET.
- La necesidad de disponer de dicho Sistema de Notificación para realizar estudios específicos, futuras climatologías, consideraciones sobre la influencia del cambio climático en el impacto de este tipo de fenómenos, etc.
- La conveniencia de estar presente en proyectos europeos equivalentes al discutido aquí, que tratan de aunar esfuerzos en la generación de una Base de Datos Europea, BdD-E, que está dando sus primeros pasos (ESWD, *European Severe Weather Database*: http://www.essl.org/).

En el futuro Sistema de Notificación de AEMET se pretende disponer de información sobre fenómenos muy locales, raros, de alto impacto social y en ocasiones de significativa violencia, que no son detectados por los medios convencionales de observación de AEMET o redes similares de otros organismos, bien sea por la escasa densidad de la propia red de observación, bien por las limitaciones de los sistemas de teledetección actuales (satélite, radar, etc.), que no poseen las resoluciones espacio-temporales adecuadas. La principal fuente de información debería ser la observación visual directa, referenciada y/o documentada, que podría ser verificada por AEMET.

En estas notas se hace un repaso sobre los fenómenos a considerar, las áreas geográficas a tener en cuenta, el diseño del prototipo del Sistema de Notificación, además se hace una propuesta de validación de fenómenos a considerar y los protocolos de actuación en una primera fase a nivel regional y nacional.

Cabe destacar que la puesta en funcionamiento de este Sistema de Notificación significaría que sucesos enviados por terceras personas, en la mayoría de los casos ajenos a AEMET, podrían estar expuestos en una página web soportada por un organismo oficial, aunque como dato sin validar. En este contexto, se presentan algunas ideas sobre cuáles podrían ser las líneas dentro de la política de datos de AEMET en relación con los sucesos no validados y los informes validados por su personal técnico, si deben o no presentarse dichos datos en el portal externo del Sistema de Notificación, las limitaciones de sus usos por terceros y otros temas legales que puedan surgir de las características especiales de este Sistema de Notificación. Hay que incluir en la futura página los aspectos legales recogidos en la «Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal». Por otra parte, la página se debe considerar dentro del contexto de una función de servicio público de AEMET hacia la sociedad.

SINOBAS corresponde al acrónimo de SIstema de Notificación de Observaciones Atmosféricas Singulares. SINOBAS es una forma de homenajear a Manuel Rico y Sinobas (1821-1898) por sus estudios de meteorología en el siglo XIX. Fue doctor en ciencias físicas y en medicina. Siendo catedrático de física de la Universidad de Valladolid preparó la memoria sobre «Causas que producen las constantes sequías de las provincias de Murcia, Alicante y Almería», que fue premiada en 1851 en un concurso extraordinario convocado por la Real Academia de Ciencias. Más tarde Rico y Sinobas obtuvo la cátedra de física superior de la Universidad Central, siendo elegido miembro de la Academia de Ciencias en 1856. Precisamente en la serie de Memorias de la Academia publicó, entre otros, los siguientes trabajos: «Estudio del huracán que pasó sobre una parte de la Península española el día 29 de octubre de 1841» (1855), «Noticia de las auroras boreales observadas en

España durante el siglo XVIII y parte del XIX» (1855), y «Fenómenos de la electricidad atmosférica» (su discurso de entrada en la Academia, 1859). También publicó un Resumen de los trabajos meteorológicos correspondientes al año 1854 verificados en el Observatorio Astronómico de Madrid (1857) y Manual de física y elementos de química (Madrid, 1856). (Fuente: Exposición Virtual de Fondo Antiguo Meteorológico, Biblioteca de AEMET).

1. FENÓMENOS METEOROLÓGICOS INCLUIDOS EN SINOBAS

Los fenómenos a considerar en SINOBAS están asociados a una escala del orden o menor que la convectiva (resolución espacio-temporal de kilómetros y del orden de minutos o decenas de minutos, salvo las lluvias convectivas súbitas). No se tendrán en cuenta un frente activo, una perturbación ciclónica de latitudes medias o de origen tropical, orográfico, o incluso un derecho, línea de turbonada o sistema convectivo de mesoescala. Se deberán considerar por separado los elementos individuales embebidos en dichos sistemas y no el sistema como un todo. De la misma manera, no se incluirán los vientos intensos o huracanados de origen orográfico conducidos sinóptica o mesoescalarmente como el cierzo, mistral, etc., o las galernas, ciclogénesis mediterránea, o fenómenos ligados a subidas o bajadas locales del mar generadas por tsunamis o *rissagues*.

Los fenómenos que se incluirán en SINOBAS son los siguientes:

- Tornados.
- Trombas marinas.
- Rachas de vientos (turbonadadas, tolvaneras, reventones y microrreventones, vórtices de racha, vientos locales de ladera): cualquiera que fuera su dimensión siempre y cuando la racha registrada o estimada sea superior a 80 km/h.
- Granizadas: siempre que el granizo alcance un diámetro superior a 2 cm, o aquellas granizadas con elementos de menor tamaño, pero que producen acumulaciones que alcancen los 2 cm de espesor en sitios planos y sin obstáculos cercanos.
- Lluvias convectivas súbitas: caracterizadas por poseer intensidades muy elevadas de precipitación (superior a 60 mm) en periodos cortos (inferior a tres horas) abarcando una extensión inferior a los 50 km^2, o tengan un aporte acumulado en una hora superior a 100 mm en algún punto de esta misma área. Este tipo de lluvias suele tener un fuerte impacto social por pérdidas humanas y/o grandes daños materiales.
- Lluvia/llovizna engelante: pero no cencellada.
- Nevadas severas: siempre que sea excepcional en la región que se presente.
- Avalanchas adversas: solo aquellas que produzcan daños en personas o bienes materiales.

En la Tabla siguiente se resumen los fenómenos que se incluirán y se excluirán en comparación con los considerados en la Base Europea.

BdD Europea	SINOBAS de AEMET	Expresamente excluidos
• Tornados, mangas, vórtices de racha	• Tornados, mangas, trombas marinas	• Derechos, líneas de turbonadas, SCM, CCM, ciclogénesis orográfica, ciclones tropicales • Rayos, descargas eléctricas, rayos en forma de bola • Galernas • Olas de calor o de frío • Rissagas • Vientos intensos de origen orográfico (mistral, cierzo, levante, etc.) • Cencelladas • Oleaje extremo
• Vientos intensos no tornádicos o de carácter lineal y muy locales (reventones)	• Vientos intensos muy locales (reventones, reventones térmicos, vientos de ladera locales e intensos)	
• Lluvias muy intensas	• Lluvias convectivas súbitas (relámpagos o repentinas)	
• Tolvaneras intensas	• Vientos severos no tornádicos (vórtices de racha, tolvaneras y tubas)	
• Granizo grande y acumulaciones significativas de granizo pequeño	• Granizo grande (D $\geq$ 2 cm) y acumulaciones significativas de granizo pequeño de más de 2 cm	
• Tormentas de nieve, ventiscas	• Nevadas severas por debajo de 1 500 m donde se acumulan 20/10/5 cm de nieve en 24/12/6 horas	
• Engelamiento	• Lluvia/llovizna engelante	
• Avalanchas	• Avalanchas adversas	

Tabla I. *Fenómenos meteorológicos considerados y no considerados en la BdB-Europea y SINOBAS-AEMET*

2. ÁREA GEOGRÁFICA

El área geográfica que se considerará en SINOBAS es todo **el territorio peninsular y ambos archipiélagos**. En cuanto a las zonas marítimas que deberían ser contempladas, se incluirán todas las **zonas marítimas (costera y alta mar)** que bañan las costas de los territorios considerados anteriormente.

3. DISEÑO DEL PROTOTIPO DE SINOBAS

SINOBAS se diseña basándose en la tecnología de «Google Map» (Figura 1), en la que se pueden visualizar a la vez las dos áreas de la BdD de la AEMET. Con esta tecnología es más fácil visualizar la localización de los fenómenos severos. El prototipo se ha instalado en un servidor de los Servicios Centrales de la AEMET con dirección: http:// fenomenosevero.aemet.es.

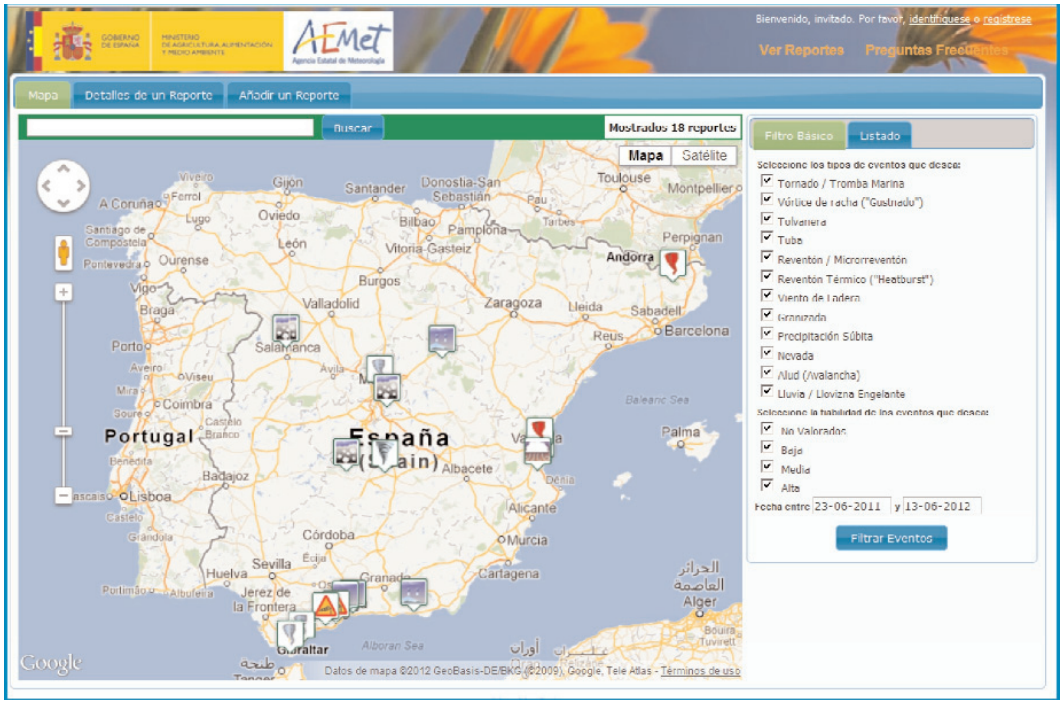


Figura 1. *Prototipo de SINOBAS basado en tecnología «Google Map»*

El SINOBAS que se va a gestionar y mantener por parte de la AEMET, debe contemplar dos tipos de información para cada evento: una información básica o fundamental y una información complementaria. La aplicación cuenta con un sistema de introducción de datos guiado que facilita dicha labor a los usuarios (Figura 2). La información básica, o fundamental, es la necesaria para caracterizar el evento, concretamente el tipo de fenómeno, su localización temporal y geográfica, que serán datos de introducción obligatoria. La información complementaria será voluntaria, deberá complementar a la información básica con datos relativos a la intensidad del evento, referencias a daños humanos y costes económicos causados por el evento, información gráfica, informes de otros organismos, recortes de prensa, *link* a portales u otro tipo de información relevante.

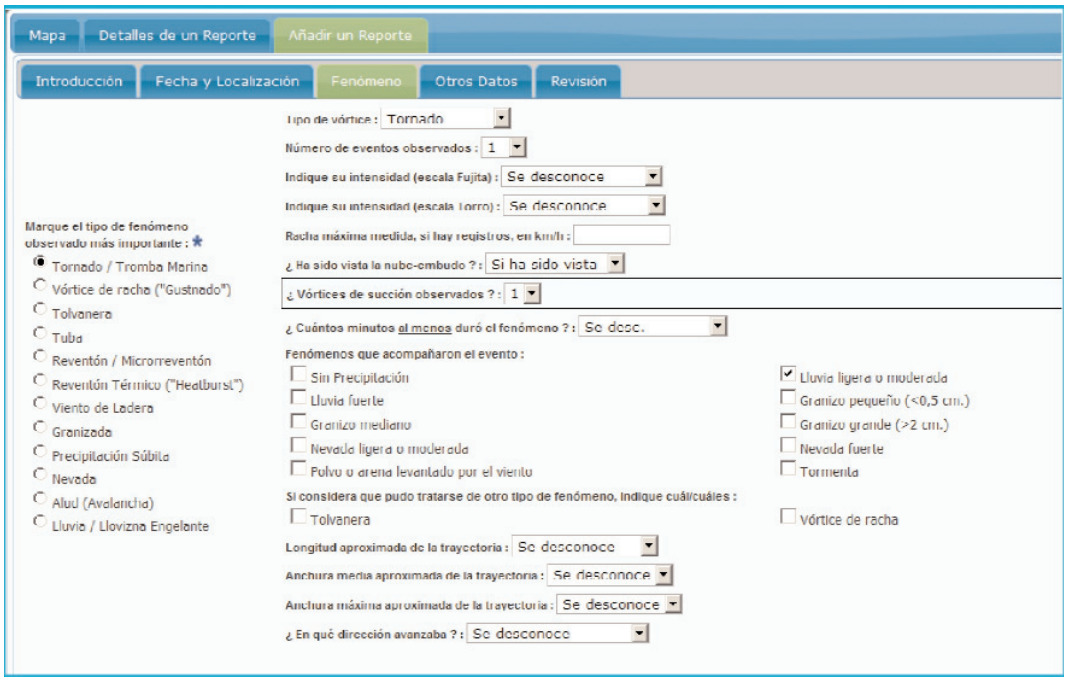


Figura 2. *Introducción guiada de un evento en SINOBAS*

4. VALIDACIÓN DE LOS FENÓMENOS Y PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN

El objetivo final del proyecto es disponer de una Base de Datos de fenómenos singulares en un organismo como es AEMET, que está formado por diversas unidades en las Delegaciones Territoriales (DT) y Servicios Centrales (SSCC). SINOBAS debería ser un elemento útil para las Unidades de Predicción y Vigilancia, Climatología, Atención a Usuarios, etc., y de gran utilidad para usuarios internos y externos de AEMET. Para obtener dicho objetivo es necesario el apoyo y la ejecución de ciertas tareas coordinadas por parte de las DT y los SSCC de AEMET.

Cada DT tendrá uno o dos responsables de analizar y validar los fenómenos singulares registrados en su área de responsabilidad. En SSCC habrá dos coordinadores, que harán las labores de coordinadores generales a nivel nacional.

Todo fenómeno que se registre en SINOBAS aparecerá inicialmente como no revisado. Una vez que el fenómeno haya sido analizado y validado pasará a tener una fiabilidad (baja, media y alta).

Es posible que un mismo fenómeno pueda ser informado por diversos usuarios. En estos casos se hará un único informe del fenómeno y en comentarios constará la información procedente de los distintos usuarios. Análogamente, un sistema de mesoescala severo puede generar a la vez y en un mismo lugar un tornado, granizo, lluvias convectivas súbitas..., en este caso se realizará un informe único, jerarquizado por el fenómeno más intenso o de mayor impacto social.

SINOBAS considerará tres tipos de usuarios: básicos, privilegiados y superusuarios.

- Los usuarios básicos son todos aquellos que usan SINOBAS para introducir datos de un fenómeno. La introducción de datos de un fenómeno requerirá registro previo por parte del usuario. La consulta a SINOBAS será libre y gratuita.
- Los usuarios privilegiados tendrán acceso a cualquier tipo de informe, podrán añadir información y validar los fenómenos dándoles una fiabilidad determinada. No podrán modificar los datos originarios suministrados por los usuarios básicos. Los usuarios privilegiados serán designados por los Delegados Territoriales de AEMET, habrá dos usuarios privilegiados por cada Delegación Territorial, excepto en las de Canarias y Andalucía, Ceuta y Melilla en que habrá cuatro. En las Delegaciones Territoriales que no dispongan de personal adecuado o sea

limitado, como en Asturias, Navarra y La Rioja, se harán cargo las Delegaciones Territoriales asimiladas por los GPV.

– Los superusuarios serán usuarios privilegiados a nivel nacional. Su labor fundamental será gestionar, administrar y coordinar los trabajos relacionados con SINOBAS. Habrá dos tipos de superusuarios: de sistemas y de SSCC.
  - Superusuarios de sistemas: encargados del mantenimiento y administración informática de SINOBAS. Serán dos personas de la Delegación Territorial de Andalucía del Centro Meteorológico de Málaga.
  - Superusuarios de SSCC: encargados de coordinar los informes de SINOBAS a nivel nacional. Serán designados por el Jefe de Departamento de Producción y por el Jefe de Departamento de Desarrollo y Aplicaciones (uno por el Departamento de Producción y uno por el Departamento de Desarrollo y Aplicaciones), pudiendo recaer su nombramiento tanto en el personal de SSCC como en el de las Delegaciones Territoriales, previa autorización de su Delegado Territorial. Uno de ellos actuaría como *Coordinador de SINOBAS* (nacional), siendo el máximo responsable de la coordinación de las validaciones de SINOBAS, gestión, relaciones con terceros a nivel nacional e internacional.

5. POLÍTICA DE DATOS

Uno de los objetivos de SINOBAS es recoger y proporcionar información sobre los fenómenos ocurridos lo más rápidamente posible, lo que supone que en muchos casos no haya podido ser verificada por los responsables de AEMET, razón por la que los datos facilitados por SINOBAS no podrán utilizarse con fines administrativos o legales por los usuarios.

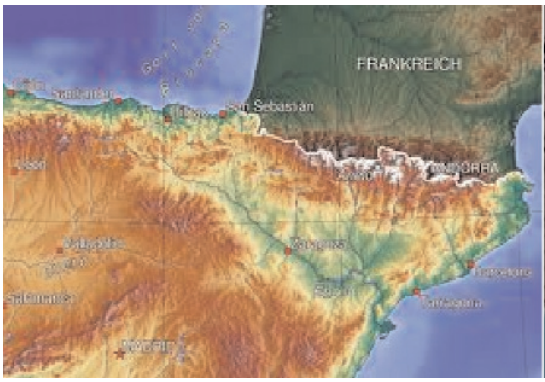
El uso de dicha información como apoyo a informes oficiales será decisión de AEMET y dependerá del resultado de las validaciones a que se sometan los datos introducidos inicialmente.

NOTAS CLIMÁTICAS PARA UN ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PO Y EBRO

Lorenzo García de Pedraza (meteorólogo facultativo)
Joaquín García Vega (diplomado en Meteorología)

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo es solamente una síntesis relativa al análisis geográfico y climatológico de dos cuencas hidrográficas tomadas de una zona europea bastante próxima y con parecida disposición y orientación. Un simple vistazo al atlas geográfico de los dos cursos principales de ambos ríos nos muestra una configuración de oeste a este muy significativa:



CUENCA DEL EBRO (ESPAÑA)
***Latitud**: entre 41,5º y 43º N*
***Longitud:** 4º W y 1º E*
***Curso**: 928 kilómetros*
***Orientación**: WNW-ESE*

CUENCA DEL PO (ITALIA)
***Latitud**: entre 44,5º y 46º N*
***Longitud**: 7º E y 10º E*
***Curso**: 652 kilómetros*
***Orientación**: W-E*

La idea de este estudio surgió precisamente al observar en un atlas en relieve la estructura y disposición del curso de ambos ríos, discurriendo encajados entre dos cordilleras: los Pirineos y la Ibérica en el caso del Ebro, en la península Ibérica; y los Alpes y los Apeninos en el caso del Po, en la península Italiana. Rápidamente hemos de señalar que el Po se encuentra algo más al norte latitudinalmente, lo que configurará una agudización en sus caracteres climáticos. El eje es casi paralelo en el caso del Po, mientras que el Ebro tiene una orientación NW-SE.

Pero ambos comparten la característica común de una amplia penillanura y una red hidrográfica secundaria extensa, con un origen litológico muy parecido: amplias *llanuras de sedimentación* formadas sobre tierras anegadas por aguas marinas, formadas entre el *Cretácico* y el *Oligoceno*, tras el plegamiento alpino, y rellenadas por materiales colmatados en períodos posteriores. También poseen dos extensos *deltas* en ambas desembocaduras, así como la influencia de grandes altitudes montañosas que las circundan, con lo que se pensó en la influencia que sobre ambas cuencas podrían desempeñar los temporales de lluvia asociados a flujos de aire marítimos tanto del Atlántico y el Mediterráneo, como del mismo y el Adriático; o asimismo del aire frío procedente de Centroeuropa y las incursiones de aire cálido y seco de origen subsahariano.

Para cada uno de los casos haremos una breve consideración relativa a:

a) Carácter geográfico – Montañas marginales y ríos circundantes.
b) Aspecto meteorológico – Situaciones en mapas de tiempo. Flujos de aire.
c) Consecuencias climáticas – Valores de parámetros de algunos observatorios.

La orografía (de carácter fijo) y las masas de aire y los vientos (de por sí variables) son los responsables climatológicos de una región. Como lo confirman las *isolíneas* que representan los diversos parámetros meteorológicos (*isotermas*, *isoyetas*, *isohelias*…) en la cuenca de cada uno de los ríos en cuestión.

Las barreras montañosas encauzan y dirigen los vientos asociados a la circulación atmosférica, según los distintos tipos de tiempo que vayan presentándose. También se oponen a *los flujos de aire húmedo*, creando nubosidad de *estancamiento* en la zona de barlovento de la cadena y bajando como *secos «terrales»* en la vertiente de sotavento, lo que en el argot montañero —y meteorológico— se conoce como *«efecto föhen»*.

2. CUENCA DEL PO

A) Rasgos geográficos

La llanura del Po está rodeada de un anfiteatro de elevadas montañas: *el arco Alpes-Apeninos.* Esta llanura era un antiguo golfo del mar Adriático, que ahora actúa como un inmenso canal hacia donde desaguan las corrientes que provienen de los bordes montañosos, aportando fértiles aluviones que han hecho crecer la zona del delta.

Dicha llanura aluvial es una de las más ricas de Europa. Las nieves de las cumbres alpinas —de hasta 4 000 m de altitud—, al fundirse a principios de verano, aportan un caudal extra a los ríos afluentes del Po. Dichos ríos de carácter alpino están regulados por los lagos Como, Mayor, Iseo y Garda.

El Po desemboca al sur del golfo de Venecia, en el Adriático, donde ya indicábamos que ha creado un delta muy marcado. En su curso medio y bajo discurre casi paralelo al río Adigio, que desemboca al norte del Po, en pleno golfo veneciano. El tramo bajo de ambos ríos está más próximo a los Apeninos que a los Alpes, por lo que también estará más abierto a la influencia de vientos del Sur y Este.

De los Alpes proceden los afluentes principales del Po —Mincio, Tesino, Pavía, Adda…— mientras que de los Apeninos la red hidrográfica es menor: Tanaro, Panaro, Trebbia… En la llanura padana están situadas algunas de las mayores ciudades italianas —Milán, Turín, Mantua, Ferrara, Verona…— y bastantes focos industriales muy importantes.

Dentro de la red hidrográfica padana, pero sin ser afluentes del Po, discurre la red paralela del Adigio (410 km de curso), Piave (220 km) y Brenta. Todos ellos desaguan en el golfo de Venecia y constituyen una red hidrográfica independiente al norte del propio río Po.

B) Aspectos meteorológicos

El valle del Po, cerrado entre los Alpes y el primer tramo de los Apeninos, presenta dos direcciones al viento: al W-NW y al E.

Los vientos de componente norte producen estancamiento en las laderas de Suiza y Austria, y, por contraste, viento de origen *catabático* con acusado *efecto föhen* en el valle del Po. Es característico de la región el viento «*bora*», frío, seco y racheado, que procede del centro del continente europeo y alcanza el norte del Adriático entre Venecia y Trieste.

Los vientos del W y NW vienen asociados a flujos atlánticos, pero dejaron estancada también su nubosidad en los montes Vosgos franceses y en la cara norte de los Alpes, produciendo un marcado *föhen* a barlovento, más cálido y menos húmedo.

Los vientos del E-SE, asociados a las borrascas que se forman sobre el mar Tirreno, Cerdeña o el golfo de Génova, dan temporales de lluvia copiosos dejando esta vez estancamiento nuboso en la ladera meridional de los Alpes. Estos vientos húmedos de origen mediterráneo suben por el valle del Po y Adigio, penetrando por la desembocadura; especialmente durante el otoño y la primavera.

En ocasiones, el viento del sur —el terrible *sirocco*—, caliente y deshidratado, procedente de los desiertos de Argelia y Libia, supera el Tirreno y el Adriático y penetra en el Po por la cuenca baja, dando lugar a notables olas de calor.

C) Caracteres climáticos

La cuenca del Po es bastante lluviosa, con precipitaciones anuales del orden de 700 a 900 mm en la llanura padana, mientras que en los bordes montañosos de la cordillera alpina pueden llegar fácilmente a los 1 500-1 800 mm.

La temperatura media anual es del orden de 13 ºC en la llanura, alcanzando los 15º en la desembocadura y solamente los 8º de media en las inmediaciones de los Alpes. Las condiciones climáticas del Po son de inviernos fríos y neblinosos, ambiente suave en primavera y otoño, con abundantes precipitaciones de lluvia y nieve; y veranos secos y cortos por lo general.

Veamos una orientación climática con una *distribución de medias* en algunos observatorios de ciudades importantes de la cuenca:

	Alt	T	TM	Tm	PMA	DP
Turín	238 m	11,5 ºC	23,8 ºC	1,3 ºC	1 322 mm	114
Milán	121 m	11,7 ºC	24,2 ºC	0,8 ºC	962 mm	91
Ferrara	91 m	14 ºC	23 ºC	2,3 ºC	670 mm	75
Verona	10 m	14 ºC	21,2 ºC	3,8 ºC	560 mm	85
Venecia	15 m	13 ºC	23,3 ºC	3,5 ºC	780 mm	87

Alt = altitud sobre el nivel del mar ; T = temperatura media anual ; TM = temperatura media del mes más cálido; Tm = temperatura media del mes más frío; PMA = precipitación media anual ; DP = días de precipitación al año.

Está claro que los observatorios situados en altitudes superiores al curso del río alcanzan baremos medios de precipitación más altos (> 1 800 mm) y de temperatura más bajos, con medias anuales inferiores a 7-8 ºC.

Dentro de la *clasificación climática de Koppen,* la cuenca del Po quedaría delimitada entre los acrónimos **Csb** (clima templado lluvioso, con veranos secos y cortos) y **Cfa** (templado lluvioso, de veranos húmedos e inviernos fríos), correspondientes a la meseta padana el primero, y a los márgenes montañosos el segundo.

3. CUENCA DEL EBRO

A) Rasgos geográficos

La cuenca del Ebro también fue un inmenso lago en épocas geológicas pretéritas, en el que se fueron acumulando sedimentos que habían alcanzado grandes espesores cuando el lago se colmató y evaporó. Después, la erosión hídrica y eólica fue degradando dichos sedimentos y actualmente forma una amplia cuenca rellena de arcillas, margas y yesos.

La cubeta del Ebro tiene por salida los estrechos farallones que corta el río aguas abajo de Ascó, en Tarragona, hasta llegar a la zona del delta en Los Alfaques.

La gran «cazuela orográfica» del valle del Ebro está rodeada de una herradura montañosa: Pirineos, sierra de Andía, Moncayo, Albarracín y Cordillera Prelitoral catalana. Estos sistemas montañosos la aíslan de los benéficos influjos de nubes y lluvias. Forma un triángulo casi cerrado alrededor del valle.

De los Pirineos proceden los afluentes principales del Ebro: Ega, Arga, Aragón, Gállego, Cinca y Segre. De la margen de la Cordillera Ibérica provienen el Jalón, Jiloca, Huerva, Aguas Vivas, Martín y Matarraña. La ausencia de lagunas naturales interiores, a excepción de los galachos del Ebro y la laguna de Gallocanta, ha tenido que suplirse con embalses que regulen los cursos naturales de ríos y las reservas hídricas.

B) Aspectos meteorológicos

En el valle del Ebro, encajado entre montañas, solo existen dos direcciones privilegiadas para el viento: aguas abajo —viento del NW—, y aguas arriba —viento del SE.

El viento del NW (*el cierzo*), es frío, seco y turbulento. Se determina con altas presiones en el Cantábrico y golfo de Vizcaya y bajas presiones sobre las Baleares.

Las *isobaras* cortan perpendicularmente el valle y la velocidad del viento viene asociada a la diferencia de la presión atmosférica entre cabecera y desembocadura.

El viento del SE, templado y húmedo de origen mediterráneo, sube Ebro arriba entrando por el portillo de la desembocadura. Entonces hay altas presiones sobre Baleares y bajas presiones cruzando la mitad meridional de la Península. Estos vientos son asociados, de tarde en tarde, a los temporales de lluvia en la cuenca del Ebro, especialmente en otoño e invierno, dejando sus nubes estancadas en el somontano pirenaico y en la cabecera del río. Los vientos del SW, de circulación general en la Península, son responsables de las tormentas veraniegas que nacen en la Cordillera Ibérica y se encauzan en los afluentes del Ebro, guiándose de S a N hasta las estribaciones pirenaicas, donde se regeneran a veces con consecuencias explosivas.

En resumen, la cuenca del Ebro está situada de espaldas a los temporales atlánticos asociados a los *ábregos* (W y NW) y abierta por la zona del delta a las entradas de *flujo mediterráneas* (E y SE), ligadas a temporales poco frecuentes y persistentes.

C) Caracteres climáticos

De lo anteriormente expuesto se infiere que la cuenca del Ebro es bastante *seca,* con precipitaciones anuales del orden de 300/400 mm. Solo en la zona de desembocadura las tormentas mediterráneas aportan lluvias anuales por encima de los 500 mm. En los somontanos y bordes montañosos las precipitaciones pueden llegar a los 800/1 000 mm.

Las temperaturas medias anuales son del orden de 14 a 15 ºC en la cuenca media, de los 16º en la desembocadura y de 10/12º en los escarpes montañosos.

Veremos ahora la orientación climática de *distribución de medias* en algunos observatorios a lo largo del Ebro:

	Alt	T	TM	Tm	PMA	DP
Logroño	345 m	13,4 ºC	18,6 ºC	8,3 ºC	400 mm	110
Tudela	263 m	14 ºC	19 ºC	8,7 ºC	465 mm	80
Zaragoza	250 m	14 ºC	24 ºC	6 ºC	320 mm	69
Caspe	152 m	15 ºC	22 ºC	10 ºC	298 mm	57
Tortosa	14 m	16 ºC	25 ºC	9 ºC	576 mm	86

Alt = altitud sobre el nivel del mar; T = temperatura media anual; TM = temperatura media del mes más cálido; Tm = temperatura media del mes m ás frío; PMA = precipitación media anual; DP = días de precipitación al año.

Está claro también que los observatorios situados en los somontanos pirenaico e ibérico alcanzarán otros valores medios muy superiores.

Dentro de la *clasificación climática de Köppen,* la cuenca del Ebro quedaría delimitada entre los acrónimos **Csa** (clima templado lluvioso, con veranos secos y cálidos en la cabecera y desembocadura) y **Bsk** (clima estepario de inviernos fríos y veranos secos y calurosos, en el propio valle del Ebro).

4. ANALOGÍAS Y CONTRASTES

- En primer lugar, se observa que la cuenca del Po es notablemente más fría que la del Ebro, especialmente en invierno, al quedar embalsado el aire gélido y denso que proviene de la cordillera alpina. La exposición a entradas continentales de componente norte es mucho mayor, por latitud geográfica y situación meteorológica, en la llanura italiana que en la española. La cuenca del Ebro aparece orientada de NW a SE, resguardada de las entradas continentales del N por los Pirineos, y tienen menor incidencia —sobre todo en el tramo más bajo del curso del Ebro— las entradas de sistemas frontales procedentes del W.
- Los contrastes térmicos entre invierno y verano son marcados en ambas cuencas. El verano mediterráneo es de cielos despejados y acusada insolación, con lluvias ocasionales asociadas a procesos convectivos.
- Las nieblas de irradiación son frecuentes en ambas cuencas, más intensas en la del Po en el período invernal. La concentración industrial favorece enormemente dichas nieblas.
- Las lluvias son cuantiosas en la cuenca del Po, oscilando entre los 1 200 y 700 mm al año; en cambio, en el Ebro, son escasas, variando entre 350 y 500 mm, prácticamente la mitad de la pluviometría acumulada.
- La cuenca del Ebro es árida y de escasa vegetación, salvo las áreas de regadío: comarcas de la Ribera Navarra y Riojana, Canal Imperial de Aragón, áreas de Lodosa y Tauste, donde hay excelentes huertas. En el resto predomina la vegetación de tipo arbustivo y de monte bajo.
- La cuenca del Po, por contraste, es muy fértil y rica, con extensos y provechosos regadíos. Desde Cremona el río está canalizado y es navegable para pequeñas embarcaciones.
- Los vientos de carácter orográfico determinan el clima de ambas cuencas, siendo el *cierzo* en el Ebro y el *bora* en el Po, ambos fríos y secos y de origen catabático, los más característicos. El mecanismo contrario, vientos de S y E, dan temporales más acusados en la llanura italiana que en la española, ya que el tramo de los Apeninos canaliza en el Po dichas precipitaciones mucho mejor que la barrera natural de la Cordillera Ibérica, que resguarda mejor el tramo inferior del Ebro.
- El *föhen* es mucho más acusado en Suiza y Austria, en las laderas de barlovento alpinas, produciendo estancamiento de aire húmedo y frío en la cuenca del Po.
- Dicho efecto es menor en las vertientes pirenaicas, por la menor incidencia de vientos de componente sur sobre las laderas de sotavento, y también por la menor altitud de los Pirineos frente al gigante alpino.

En resumen, podemos constatar en términos generales que, gozando ambas cuencas de una similitud geográfica muy notable, las diferencias orográficas, hidrográficas y edáficas determinan una climatología dispar en cada una de ellas, que —grosso modo— dan una relación en precipitaciones de más del 50 % a favor de la cuenca italiana y de tres a uno superior en las temperaturas, sobre todo en las extremas, a favor de la cuenca española.

BENEFICIOS DE LA COOPERACIÓN AL DESARROLLO DE LA AGENCIA: EL PROGRAMA AFRIMET

Delia Gutiérrez Rubio, AEMET
Irene Sanz Zoydo, AEMET
José Luis Camacho Ruiz, OMM
Luis Fernando López Cotín, AEMET

La meteorología es un campo que necesariamente requiere de la cooperación internacional para su desarrollo, y para la prestación de servicios a la sociedad: la atmósfera no entiende de fronteras, y resulta imprescindible que los datos de observaciones meteorológicas sean rápidamente compartidos a escala global, los costosos modelos numéricos para el análisis y la predicción del tiempo y los equipos de observación satelital deben ser desarrollados y sostenidos en el ámbito internacional, y, en consecuencia, la organización más allá de las fronteras para la gestión del conocimiento y de los servicios es un imperativo y una tradición en el mundo de la meteorología. Dicho de otra forma, la «globalización» llegó a la meteorología desde sus inicios.

En este contexto, AEMET participa activamente en la Organización Meteorológica Mundial (OMM) de las Naciones Unidas, y en todas las organizaciones internacionales a nivel europeo, como el Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo, puntero en el desarrollo de modelos numéricos a escala global, la Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos, responsable del satélite Meteosat entre otros, y otras muchas.

Pero también en otros ámbitos, AEMET ha promovido la cooperación técnica a distintas escalas: de modo bilateral, con países vecinos como Portugal y Marruecos; en áreas temáticas, como la investigación de la composición atmosférica; en proyectos regionales, de ámbitos como el mediterráneo, y muy especialmente en Iberoamérica, con una larga y exitosa experiencia a través de la Conferencia de Directores de los Servicios Meteorológicos Iberoamericanos, que posteriormente, alineándonos con la política nacional de refuerzo de las relaciones con los países del oeste africano —el África subsahariana más próxima a nuestro país, cuya presión migratoria no nos es en absoluto ajena—, se tomó como modelo para la creación de la Conferencia de Directores de los Servicios Meteorológicos de África Occidental, AFRIMET.

Conviene recordar, en estos tiempos en que las políticas de cooperación al desarrollo tienden a quedar relegadas, que la cooperación moderna consiste en una asociación entre países, armonizada a través de organismos internacionales, transparente, y exigente de eficacia para todas las partes, que resulta beneficiosa tanto para el donante como para los socios. En el caso de AEMET, sus programas de cooperación, gestionados en el marco de la OMM, son considerados modélicos en el mundo de la cooperación, y han reportado a nuestra Agencia un reconocimiento que ha tenido repercusión en su representatividad en un organismo de la envergadura de la OMM, poniéndola en una posición destacada, y facilitando el acceso de funcionarios españoles a dicha organización de las Naciones Unidas, lo que redunda en una mayor representación de nuestro país en la toma de decisiones.

Los que participamos en los proyectos de cooperación ganamos ricas experiencias humanas y técnicas, valiosas no solo a título personal, sino fundamentalmente de utilidad como empleados de un organismo como nuestra Agencia, que necesariamente tiene que participar en la gestión y el desarrollo de proyectos internacionales para llevar a cabo sus productos y servicios.

1. MIRANDO HACIA ÁFRICA: PERSPECTIVA DEL PROGRAMA AFRIMET

Solo 14 kilómetros separan nuestras costas de las de un continente que no nos es ajeno, con dos ciudades y una comunidad autónomas españolas en territorio africano, AEMET pertenece a las Asociaciones Regionales I (África) y VI (Europa) de la OMM. El programa AFRIMET es el instrumento de AEMET para llevar a cabo cooperación técnica al desarrollo en 16 países del oeste de África mediante el fortalecimiento de sus respectivos Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN), para que puedan contribuir con sus productos y servicios al desarrollo sostenible de estos países.

Figura 1. *Ámbito del programa AFRIMET. Enmarcados en verde los nombres de los 16 países miembros.*

La primera Conferencia de Directores de los SMHN se llevó a cabo en Las Palmas de Gran Canaria en 2007, y en la misma quedó establecido este foro de cooperación, y se establecieron las premisas para su organización, fundamentada en las siguientes bases:

- La cooperación se enmarca en el ámbito de la OMM, mediante el establecimiento en este organismo de las Naciones Unidas de un fondo fiduciario de AEMET gestionado conjuntamente. Se trata de un fondo «semilla» para el inicio de los proyectos, que deberán contar con fuentes de financiación alternativas a largo plazo.
- Son los países, junto con OMM y AEMET, quienes establecen, a través de la conferencia anual de Directores, los objetivos y planes de acción.
- Es objetivo de la Conferencia el facilitar la cooperación horizontal entre los países miembros. Los proyectos piloto se inician en los países seleccionados, poniendo a disposición de la Conferencia los resultados y lecciones aprendidas, de modo que la experiencia se puede extender a largo plazo al resto de la región.

Con estos mimbres se han tejido desde 2007 hasta la fecha algunos proyectos que han dado ya sus frutos en distintos ámbitos, como la seguridad del transporte marítimo y la pesca, la agricultura, y la salud, muy cercanos a algunos de los Objetivos de Desarrollo del Milenio establecidos en 2000 por la ONU (http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/).

2. DESDE LAS ISLAS CANARIAS HASTA EL GOLFO DE GUINEA: EL PROYECTO MARINEMET

En julio de 2009, enmarcado en el programa AFRIMET, se inició el proyecto piloto de meteorología marítima, MARINEMET, con la aprobación de todos los representantes de la Conferencia de Directores. En este proyecto están involucrados cuatro países costeros: Senegal, Gambia, Mauritania y Cabo Verde. Se trata de un proyecto piloto a cuatro años (2009-2013) que tiene como objetivo final la transferencia de tecnología y conocimiento.

Por parte de España, están colaborando con AEMET el Organismo Público Puertos del Estado (OPPE) y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).

El proyecto puede enmarcarse en tres grandes bloques:

1) Transferencia de tecnología (Software):
   - Productos satelitales
   - Modelización oceánica en aguas profundas
   - Modelización oceánica a escala de puerto
2) Transferencia de tecnología (Equipamiento):
   - Mareógrafos
   - Estaciones meteorológicas automáticas
   - PC con el software incluido
3) Transferencia de conocimiento:
   a) Documentación:
      - Productos satelitales
      - Modelización oceánica en aguas profundas
      - Modelización oceánica a escala de puerto
   b) Cursos de formación/capacitación:
      - Formación meteorología marítima en Toulouse
      - Formación meteorología marítima en UK-Met Office
      - Curso especializado de meteorología marítima en Las Palmas
      - Curso usuarios finales en Senegal, Gambia, Mauritania y Cabo Verde
      - Cursos específicos in-situ de mantenimiento y gestión del equipamiento

Los resultados del proyecto pueden consultarse en tiempo real en la dirección del proyecto http://www.afrimet.org/marinemet/. Se presentan resultados divididos en dos categorías:

1) Modelización

- *De oleaje a escala oceánica:* se utiliza el modelo WAM África forzado con campos de viento a 10 m de altitud procedentes de las pasadas operativas del ECMWF (a 00 h UTC y 12 h UTC). La resolución espacial es de 0,125º y la temporal de 6 horas. Se muestran salidas cada 3 horas con un alcance de predicción de 72 horas de altura de ola significativa y viento en superficie para distintas ventanas: Senegal-Gambia, Mauritania, Cabo Verde y Canarias.
- *De oleaje a escala puerto (Sistema Automático de Predicción del Oleaje, SAPO):* predicción de oleaje a 72 horas, hora a hora, a escala local, desarrollado específicamente para los puertos y su entorno más próximo. El sistema está basado en el modelo SWAN y tiene en cuenta las transformaciones sufridas por el oleaje al aproximarse a la costa. La salida del WAM África proporciona los datos para las condiciones de contorno de los SAPO con una resolución de 5'. Los resultados se muestran en forma de mapas, gráficas y tablas.

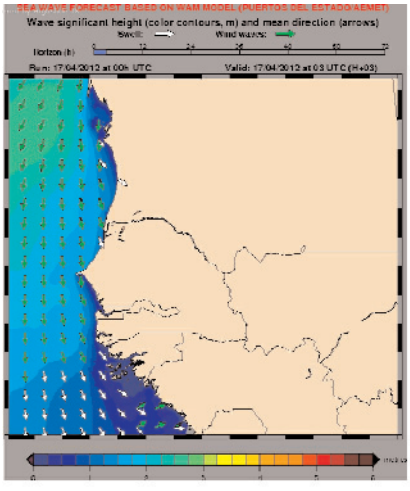


Figura 2. *Altura significativa del oleaje (Senegal-Gambia).*

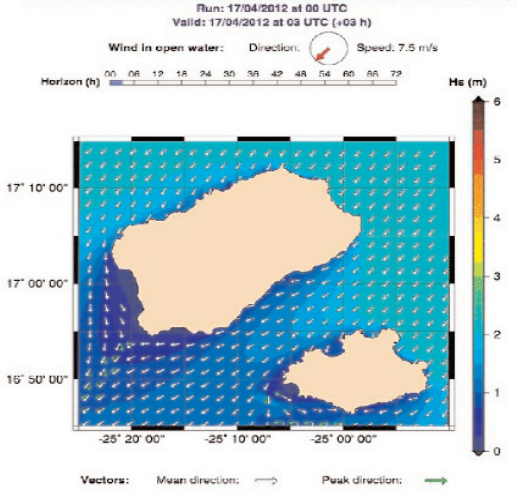


Figura 3. *Mapa oleaje puerto de Mindelo (Cabo Verde).*

2) Observación

• *Productos de teledetección*: a partir de imágenes de teledetección se obtienen salidas de concentración de clorofila, frentes térmicos y temperatura de la superficie del mar.

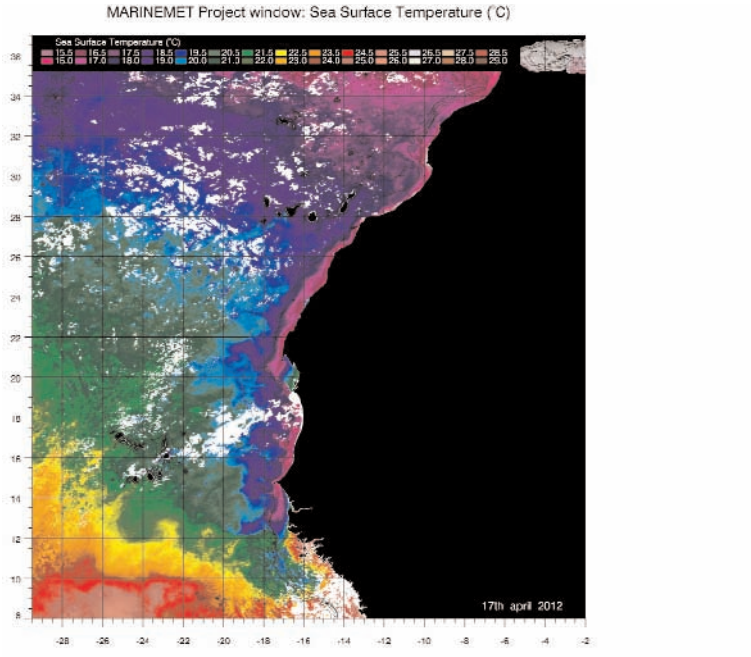


Figura 4. *Temperatura superficial del mar (área global del proyecto).*

• *Mareógrafos y estaciones automáticas*: se han instalado un total de seis mareógrafos en la región: dos en Senegal, dos en Cabo Verde, uno en Mauritania y uno en Gambia. De estos, hay dos que miden agitación y los otros cuatro son estándar. Estos seis mareógrafos están equipados con sensores meteorológicos de forma que funcionan a su vez como estaciones meteorológicas automáticas. Otras cuatro estaciones meteorológicas han sido instaladas independientemente de los mareógrafos.

3. METEOROLOGÍA, PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y SEGURIDAD ALIMENTARIA: EL PROYECTO METAGRI

El tiempo y el clima figuran entre los principales factores de riesgo que inciden en el rendimiento y la gestión de las explotaciones agrícolas, y esto es especialmente válido en los cultivos de secano que se desarrollan en muchos países en vías de desarrollo. Los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos —tales como las sequías graves, las inundaciones o los choques térmicos— constituyen a menudo un serio obstáculo para el desarrollo de la agricultura sostenible, especialmente en los trópicos y en los subtrópicos. Factores como la variabilidad del clima y el cambio climático contribuyen a la vulnerabilidad de las explotaciones agrícolas, así como de comunidades rurales enteras.

El proyecto METAGRI es fruto del requerimiento de la Conferencia de Directores de SMHN de África Occidental en materia de agricultura. Sus objetivos principales son la divulgación de la información meteorológica y climática entre los agricultores, ganaderos y pescadores para mejorar la gestión y el rendimiento de sus actividades y el establecimiento de diálogos y estructuras que permitan el mutuo conocimiento entre meteorólogos y usuarios para mejorar los productos y servicios agrometeorológicos y la utilización que se hace de estos. El proyecto se ha basado en el desarrollo de dos ideas de éxito, principalmente en los países del Sahel.

La primera es el desarrollo de seminarios itinerantes de un día de duración sobre el tiempo y el clima, destinados a los agricultores en diferentes regiones del mundo con el propósito de que estos cobren conciencia de la importancia de la información climática y meteorológica y de sus aplicaciones en la gestión operacional de las explotaciones agrícolas tal y como preconiza la OMM.

La segunda, originada en el SMHN de Mali, es la distribución y empleo de pluviómetros de plástico más sencillos que los pluviómetros profesionales y que permiten a los agricultores obtener una estimación de la humedad del suelo mediante la lectura de la precipitación agregada durante varios días en la época clave de la siembra. Con esta estimación y las previsiones de lluvias para los días siguientes, el pronóstico estacional y la fecha del año, pueden tomar la decisión más adecuada para realizar una siembra efectiva que reduzca al mínimo el riesgo de fracaso y asegure el máximo de rendimiento en la cosecha. Téngase en cuenta que el único aporte de riego que se utiliza es el que da de manera natural la lluvia.

Los agricultores toman nota de la precipitación una o dos veces al día y anotan también los cambios en el estado de la vegetación y la aparición de plagas tales como los pájaros granívoros o ciertos tipos de insectos. Estas observaciones se registran en un cuaderno de observaciones y, en muchos casos, son retransmitidas al SMHN diariamente mediante llamada telefónica o SMS.

La primera fase de METAGRI se realizó entre 2008 y 2009 en cinco países: Mali, Mauritania, Níger, Burkina Faso y Senegal. En la segunda fase entre 2009 y 2010, se añadieron Guinea Bissau, Guinea Conakry, Gambia, Cabo Verde, Benin y Togo además de los anteriores. Finalmente, en la tercera fase, se realizaron seminarios itinerantes en Costa de Marfil, Nigeria, Ghana y Liberia entre 2011 y 2012 además de los otros países. El último país en realizar los seminarios totalizando 11 eventos fue Costa de Marfil debiéndose el retraso a los acontecimientos violentos que tuvieron lugar en dicho país el pasado año. No obstante este hecho, las actividades fueron un completo éxito. En cada seminario se formaba de 30 a 40 agricultores y agentes de extensión agraria repartiéndose entre 10-12 pluviómetros y cuadernos de observación a los que podían ejercer como líderes dentro de sus comunidades.

Grupo participante en el seminario de Guibéroua en la región de Gagnoa. Pueden observarse las pegatinas de AEMET y de la DMN de Mali ubicadas en los pluviómetros de plástico.

Los resultados finales de METAGRI muestran que en el transcurso de 159 seminarios itinerantes han recibido formación 7 800 personas (entre ellas 1 000 mujeres), entre agricultores, agentes de extensión agraria y otras personas involucradas en la gestión de la agricultura, ganadería o pesca. Unas 3 000 comunidades rurales han estado representadas y se han repartido 3 325 pluviómetros.

El proyecto ha tenido un impacto muy elevado a diferentes niveles. Los agricultores están muy satisfechos con el incremento de información a su disposición que les permites aumentar su autoestima, mejorar su seguridad alimentaria y mejorar sus ganancias. Los servicios de extensión agraria y organizaciones gubernamentales sobre el terreno disponen también de mejor información para realizar sus cometidos y los servicios meteorológicos disponen de verificaciones de sus predicciones y modelos agrometeorológicos que les permiten mejorar sus servicios. El proyecto produce una sensación de que todos ganan.

A nivel institucional, se consolida el modelo de cooperación interdisciplinaria e interinstitucional que se desarrollaba en los países del Sahel después de las grandes sequías de la década de los 70 y 80. Este modelo se está exportando a los países del golfo de Guinea para mejorar la gestión y la eficacia de las instituciones gubernamentales y la reducción de riesgos en la producción de alimentos. El balance final del proyecto es muy positivo, hay una unánime petición de continuarlo y se agradece a España la inversión realizada que ha totalizado alrededor de un millón de euros.

En la actualidad, la OMM está trabajando en el desarrollo e implementación del proyecto de continuación METAGRI OPERACIONAL. Se están desarrollando ocho seminarios itinerantes en cada uno de los quince países de África Occidental antes citados además de otras actividades de formación, desarrollo de relaciones con medios de comunicación, promoción institucional y desarrollo de herramientas de evaluación. Noruega ha tomado el relevo de España como donante principal, aunque esperamos que esta última pueda participar en alguna de las actividades de METAGRI OPS, como es conocido coloquialmente.

4. CUANDO LAS EPIDEMIAS LAS MUEVE EL VIENTO: EL PROYECTO HEALTHMET

La malaria o paludismo, junto con las infecciones respiratorias y las diarreas, son, después del SIDA, las enfermedades que causan mayor mortalidad en África (datos de la OMS de 2008). Ninguna de estas tres enfermedades es ajena a factores meteorológicos (temperatura y humedad, precipitaciones, contenido en aerosoles del aire...) que pueden determinar su propagación. La región subsahariana es además azotada cada año en mayor o menor medida por epidemias de meningitis cerebro-espinal, con altas tasas de mortalidad. Numerosos estudios científicos apuntan a una relación entre estos episodios —que ocurren en ciclos estacionales, y decaen con la llegada de las lluvias— y el contenido de polvo en suspensión en el aire, asociado al viento del desierto denominado Harmattan, propio de la estación seca y cálida. Otras epidemias, como la fiebre del valle del Rift, que afecta a la ganadería de la región, son igualmente sensibles a los factores meteorológicos, pues, como la malaria, la transmite un mosquito, que prolifera en ciertas condiciones de temperatura y humedad.

Figura 5. *Cinturón de la meningitis (fuente: OMS).*

Figura 6. *Mosquito Anophelles, transmisor de la malaria.*

En este contexto, HEALTHMET es un proyecto piloto destinado a aplicar en el África Occidental una experiencia previa de la OMM en Etiopía y Madagascar orientada a reforzar los vínculos entre los servicios meteorológicos y sanitarios, y a mejorar sus capacidades para la toma de decisiones

relacionadas con la prevención y el tratamiento de estas enfermedades, particularmente de la malaria y la meningitis.

Tras la celebración en 2009 en Niamey (Níger) de un taller de trabajo para el establecimiento del proyecto, la Conferencia de Directores aprobó en 2010 la puesta en marcha del mismo en cinco países, Mauritania, Burkina Faso, Níger, Mali y Nigeria, mediante la creación en cada uno de ellos de un Grupo de Trabajo Clima-Salud, con el apoyo de AEMET y la OMM y de un experto regional burkinabés.

En una primera etapa, el proyecto se centró en facilitar la formación de expertos a nivel nacional, en colaboración con el *International Research Institute for Climate and Society* (IRI), y con el Centro Regional para el Norte de África, Medio-Este y Europa del sistema SDS_WAS (*Sand and Dust Storm Warning Advisory and Assessment System*) de la OMM, con sede en Barcelona.

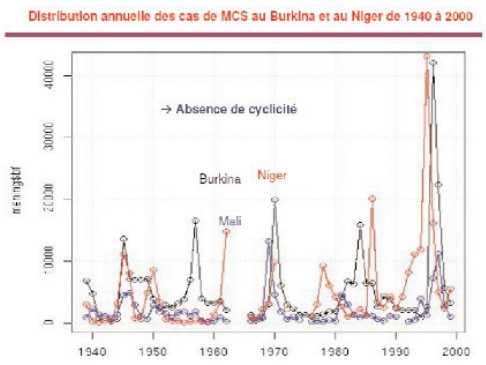


Figura 7. *Distribución anual de los casos de meningitis cerebro-espinal en Burkina Faso y Níger (1940-2000). Fuente: Pascal Yaka, experto regional HEALTHMET.*

Figura 8. *Presentación de Raquel Gonsalves (Cabo Verde), curso formativo SDS-WAS 2011.*

Posteriormente, en 2011, se han celebrado los talleres para la creación de los grupos de trabajo nacionales en Mauritania y Burkina Faso. Gradualmente, el lanzamiento de estos grupos de trabajo irá extendiéndose al resto de países participantes en el proyecto, con idea de que la experiencia previa en cada caso pueda ser aprovechada. Simultáneamente, AFRIMET continúa facilitando formación en este campo al resto de países miembros del programa, en colaboración con el Centro Regional SDS-WAS de Barcelona, pues en el espíritu del programa AFRIMET está que las experiencias piloto en algunos países miembros puedan ser extendidas a largo plazo a toda la región.

El resultado de estos talleres de creación de los grupos nacionales es la constitución del Grupo de Trabajo Clima-Salud nacional, la definición de los Términos de Referencia, y la aprobación de un Plan de Trabajo anual. Los documentos fruto de estos talleres se encuentran disponibles en el archivo del sitio web de la Conferencia de Directores, www.afrimet.org.

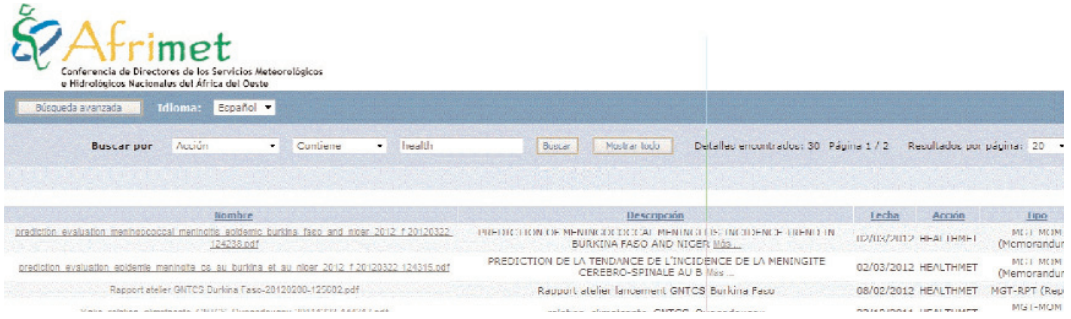


Figura 9. *Sitio web de la Conferencia de Directores, www.afrimet.org.*

La aportación del programa AFRIMET es un «fondo semilla» orientado a la creación de capacidad y al lanzamiento del proyecto; posteriormente, los grupos de trabajo, con el apoyo de AEMET y de la OMM, deben contemplar actividades de movilización de recursos, dirigidas a obtener financiación para la continuación del proyecto. Algunos de los resultados esperados a largo plazo son la creación de una base de datos clima-salud que favorezca la realización de estudios, la emisión de boletines informativos para las autoridades y partes interesadas, y la generación de predicciones y alertas.

5. NUEVAS ESTRATEGIAS PARA ASEGURAR LA SOSTENIBILIDAD DE LA COOPERACIÓN AL DESARROLLO

Desde la primera Conferencia de Directores de los servicios meteorológicos de África Occidental, que tuvo lugar en Las Palmas, 2007, ha habido ya un largo recorrido del programa AFRIMET. Finalizado con éxito el proyecto piloto orientado a la agricultura, estando muy próximo a concluir el correspondiente a la seguridad marítima y costera, y consolidada la puesta en marcha del orientado a mejorar los sistemas de alerta y gestión sanitaria, cabría pensar que cuando se alcancen todos los objetivos de los proyectos más destacados de AFRIMET se podría cerrar una etapa de colaboración fructífera, pero también efímera.

Nada más lejos de la realidad, nuestro desafío es hacer de AFRIMET el foro de discusión que analice de manera periódica el estado de los servicios meteorológicos nacionales, de sus avances y sus carencias, y que sea capaz de materializar estos proyectos al desarrollo con diversas fuentes de financiamiento, no solo con el actual fondo fiduciario de España. Solo de esta manera conseguiremos hacer de la cooperación al desarrollo una actividad sostenible en el tiempo.

Algunos pasos para lograr este nuevo desafío ya están dados. El primero se dio en Banjul (Gambia), 2010. Entonces los socios de AFRIMET acordaron un plan básico basado en líneas de acción que organizan las actividades a llevar a cabo en los próximos años:

Línea 1. Creación de capacidades en actividades esenciales técnicas de los SMN

1.1. Mejora de la red regional de telecomunicación.
1.2. Formación profesional en la interpretación y uso de los productos satelitales, en cooperación con EUMETSAT.
1.3. Creación de capacidades para la vigilancia y elaboración de informes relativos al cambio climático.
1.4. Formación profesional en predicción numérica del tiempo.

Línea 2. Creación de capacidades para el desarrollo de proyectos meteorológicos aplicados

2.1. MARINEMET, orientado a la seguridad marítima y costera.
2.2. METAGRI OPERATIONAL, orientado a promover la seguridad alimentaria.
2.3. HEALTHMET, orientado a la gestión de la información meteorológica para la mejora de la seguridad sanitaria.

Línea 3. Creación de capacidades de gestión, movilización de recursos y otras actividades

3.1. EMERMET, soporte básico a los países provenientes de conflictos y desastres naturales.
3.2. Estudio de factibilidad para la creación de un servicio operacional de meteorología marítima en África del Oeste.
3.3. Estudio de factibilidad de un foro virtual a escala subregional sobre avisos hidrometeorológicos.
3.4. Creación de capacidades para la consolidación de planes estratégicos.
3.5. Programa de becas de formación profesional.
3.6. Contribución a la formación profesional en meteorología (a distancia).
3.7. Promoción y visibilidad del programa a través de www.afrimet.org.
3.8. Otros apoyos puntuales.

Algunas actividades están en marcha, otras son iniciativas que se podrán llevar a cabo en un futuro próximo, y todas ellas revisables bajo el principio básico de modelo de cooperación planteado por AEMET.

Figura 10. *El sitio web del programa,* ***www.afrimet.es.***

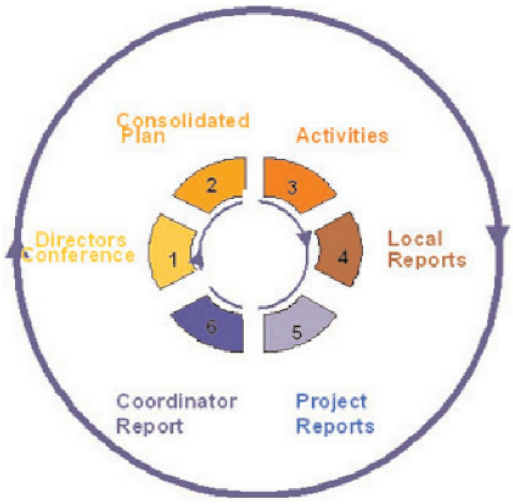


Figura 11. *El modelo de gestión de AFRIMET.*

El segundo paso dado es la coordinación con OMM sobre el modo de financiar algunas de las actividades ya definidas en el plan de Sal 2011, siendo así que la aplicación de fondos adicionales es ya una realidad. Esto permite afrontar nuevas actividades con los fondos remanentes y afrontar el futuro con tranquilidad.

El tercer paso, el que sin duda tiene mayor trascendencia, es facilitar la contribución del potencial humano de AEMET, con su experiencia, capacidades técnicas, de gestión y de formación, y ponerla al servicio de esta idea que representa la cooperación al desarrollo. De este modo, en la contribución de AEMET al programa irán ganando peso los valores de transferencia de capacidades basada en nuestros propios recursos, lo que representa un valor añadido de calidad al soporte económico que se presta a las actividades AFRIMET.

RESISTIENDO EXTREMOS: LOS ÁRBOLES MÁS INCREÍBLES DE LA TIERRA

Carlos Cano Barbacil
(Universidad Rey Juan Carlos)

Javier Cano Sánchez
(AEMET)

1. INTRODUCCIÓN

El término árbol hace referencia al de una planta perenne (que vive más de dos años), con tallo leñoso, del que salen las ramas a una cierta altura del suelo y que presenta una mayor longevidad que otros tipos de plantas. Para diferenciarlo de un arbusto ha de superar un determinado límite en su madurez, generalmente los dos metros de altura y un diámetro mínimo en el tronco establecido en diez centímetros.

Podemos encontrar árboles por todo el planeta excepto en las regiones polares, en la tundra, en las montañas con clima alpino, en las islas expuestas a fuertes vientos, en los desiertos más secos y en lugares donde la naturaleza del suelo no permite su desarrollo, debido a su alta acidez o salinidad, porque se encuentran saturados de agua o por causa de localizarse en áreas con exposiciones geotérmicas, como volcanes y géiseres.

La diversidad de especies de árboles varía enormemente con la latitud. Las regiones tropicales son particularmente ricas, pues hay miles de especies de árboles; incluso, es posible encontrar en una sola hectárea de bosque tropical lluvioso más especies que en todo el continente europeo. En las zonas de latitudes medias, donde prosperan los bosques templados de coníferas, planifolios o mixtos, presentan claramente una menor diversidad de especies que en el ecuador. En las regiones de mayor latitud, principalmente en el hemisferio norte, porque en el sur apenas hay masas de tierra, el bosque boreal o taiga viene caracterizado por extensas formaciones de coníferas con muy pocas especies, incluso algunos de estos bosques primitivos son monoespecíficos, a pesar de ser la mayor masa forestal del planeta.

A medida que aumentan la altitud, la sequedad, la exposición al viento o la latitud, el bosque empieza a ralear, hasta que llega un momento que la densidad de árboles es ínfima y desaparecen. Esa raya imaginaria que pueden alcanzar los árboles es conocida con el nombre de *línea de árboles*, y marca el límite del hábitat en el que los árboles son capaces de crecer. Más allá de esa línea, las inadecuadas condiciones ecológicas y climáticas no permiten el crecimiento, ya sea por las temperaturas frías, la falta de presión de aire, la falta de humedad o las condiciones del suelo, entre otros factores. En la zona de la línea arbolada, el crecimiento de los árboles es muy lento y raquítico debido a las condiciones extremas. Se pueden distinguir varios tipos de líneas arboladas: alpina, que señala los lugares de mayor altitud debido al frío o porque la tierra permanece cubierta de nieve durante demasiado tiempo (Tabla 1); desértica, donde las precipitaciones son insuficientes para que los árboles puedan crecer; de exposición, en lugares aislados como las costas o montañas, donde los vientos reducen el crecimiento de los árboles; ártica y antártica, que indican las regiones más al norte o sur, respectivamente, en que los árboles pueden desarrollarse, condicionados por el frío y las temperaturas extremadamente bajas que pueden dar lugar a la congelación de la savia en el interior de los árboles, causando su muerte (Tabla 2); además, el permafrost en el suelo puede impedir que los árboles logren que sus raíces alcancen suficiente profundidad para el necesario apoyo estructural.

Las especies de árboles más frecuentes en las líneas arboladas son las coníferas. Otras, como el abedul pubescente (*Betula pubescens*) del norte de Europa, Islandia y Asia, el eucalipto de nieve australiano (*Eucalyptus pauciflora*) y las hayas antárticas (*Nothofagus antarctica*) del extremo sur de Chile y Argentina, también se encuentran en dicha línea.

ALTITUD A LA QUE SE ENCUENTRA LA LÍNEA DE ÁRBOLES	
Región del mundo	**Altitud (en metros)**
Suecia (68º N)	800
Noruega (61º N)	1 100
Alpes (46º N)	2 100
Pirineos (42º N)	2 300
Sierra Nevada, España (3 7º N)	2 400
Olympic Mountains, EE. UU. (47º N)	1 500
New Hampshire, EE. UU. (44º N)	1 220
Wyoming, EE. UU. (43º N)	3 000
Rocky Mountain, EE. UU. (40º N)	2 400-3 500
Japón (39º N)	2 900
Yosemite, EE. UU. (38º N)	3 200-3 600
Popocatépetl, México (19º N)	4 000
Himalaya (28º N)	4 400
Hawai, EE. UU. (20º N)	2 800
Costa Rica (10º N)	3 400
Kilimanjaro, Tanzania (3º S)	3 000
Nueva Guinea (6º S)	3 900
Andes, Perú (11º S)	3 900
Andes, Bolivia (18º S), línea arbolada más alta del mundo	5 200
Sierras de Córdoba, Argentina	2 000
Australia (36º S)	1 700
Isla Sur, Nueva Zelanda (43º S)	1 200

Tabla 1. Altitud de la línea de árboles en el mundo.

LATITUD A LA QUE SE ENCUENTRA LA L ÍNEA DE ÁRBOLES	
Región del mundo	**Latitud**
Noruega	70º N
Llanura de Siberia Occidental	66º N
Meseta Central Siberiana	72º N
Extremo Oriente de Rusia (Kamchatka y Chukotka)	60º N
Alaska	68º N
Territorios del Noroeste, Canadá	69º N
Nunavut	61º N
Quebec	56º N
Groenlandia	64º N

Tabla 2. Línea de árboles en el mundo según la latitud.

2. EL ÁRBOL MÁS RESISTENTE A LA SEQUÍA

En el extremo sureste de Argelia se encuentra el macizo de Tassili n'Ajjer, que en bereber significa «meseta de los ríos». No hace mucho tiempo, unos 12 000 años, por sus cañones ahora secos, discurrían ríos y arroyos repletos de cocodrilos del Nilo (*Crocodylus niloticus*), el clima era bastante más húmedo que en la actualidad y el ecosistema de la región estaba constituido por una sabana, con jirafas, cebras y antílopes, tal y como lo atestiguan las más de 15 000 muestras de pintura y grabado rupestre que se localizan en la zona, además de los registros fósiles hallados. Pero hace 8 000 años un cambio climático ocasionó, de forma lenta e inexorable, una drástica disminución de las precipitaciones, dando paso a un árido territorio. En la actualidad esta región tiene un clima desértico, cálido y seco. Sin embargo, en algunos lugares remotos, todavía quedan restos de antiguos ríos en los que aún sobreviven unos pocos ejemplares de cocodrilo.

Debido a su altitud y la capacidad de retención de agua de la arenisca, la vegetación de Tassili n'Ajjer difiere de la del desierto circundante. Hace unos 2 000 años, en el cañón de Tamrit, todavía existía un bosque de cipreses del Sáhara (*Cupressus dupreziana*) que, aunque estaba en retroce-

so, mantenía la humedad suficiente para permitir a estos desarrollarse. El polen fósil revela que esta especie estaba muy difundida por toda esta región en tiempos recientes. Sin embargo, a pesar de la creciente desertificación del Sáhara, hoy sobreviven poco más de doscientos ejemplares, que se encuentran aislados por cientos de kilómetros de los árboles más cercanos. La mayoría sobrepasan los 2 000 años de edad (Figura 1), y producen semillas viables, aunque hay escasa renovación de la población debido a la actual sequía; tan solo diez son ejemplares jóvenes.

Figura 1. *Cipreses del Sáhara (Cupressus dupreziana) localizados en el valle de los cipreses, Argelia. El ejemplar más alto de esta especie alcanza los 20 metros y tiene una edad aproximada de 2 000 años (fotografía: http://www.google.es/search?q=cupressus+dupreziana).*

La extrema aridez del desierto, la temperatura media de las máximas en junio —el mes más cálido— es de 31,8 ºC y el volumen de lluvias anual es de 16 mm en la cercana ciudad de Djanet, determina que los árboles se encuentren en ejemplares aislados en torno a las capas freáticas profundas. Por tanto, la supervivencia de estos cipreses depende de la capacidad de las raíces para obtener agua y nutrientes del suelo; estas fijan el árbol al suelo arenoso y durante los últimos dos milenios han estado desarrollando un potente sistema de raíces con el que logran extraer el agua que necesitan. Además, como adaptación al clima seco, sus hojas tienen forma de escama, son reducidas y concrescentes (parcialmente soldadas al tallo), con la cutícula gruesa (capa cerosa externa) que las protegen de la desecación a la que están expuestas en la atmósfera del desierto. Los estomas (grupos de células especializadas para regular el intercambio gaseoso y la transpiración de la planta) están hundidos y protegidos.

La especie, por tener una distribución geográfica muy pequeña y por una población menor que 250 individuos maduros, se encuentra amenazada en estado silvestre, por lo que está clasificada en la categoría de En Peligro Crítico de Extinción e incluida en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

3. EL ÁRBOL MENOS FRIOLENTO

En el Distrito Federal del Lejano Oriente, perteneciente a la Federación de Rusia, se encuentra la República de Sajá (Yakutia) y, más al este, alcanzando el océano Pacífico, la provincia de Magadán. Toda esta inmensa región de Siberia Central y Oriental, respectivamente, está cubierta en su mayor parte por bosques de coníferas, principalmente por alerces en el norte y abetos y píceas en el sur, conformando la taiga. El clima en este lugar del mundo es hostil, del tipo continental frío y subártico (Ddw, según la clasificación de Köppen). Tiene un verano corto y cálido, menos de cuatro meses sobre 10 ºC, y su invierno es largo, dura más de ocho meses, y muy frío (el mes más frío por debajo de los –38 ºC), con abundantes nevadas y ventiscas cegadoras, y con prolongados periodos de hielo donde lagos y ríos permanecen congelados. Estos bosques de clima microtérmico están

cubiertos de nieve en Siberia desde el mes de noviembre hasta febrero, con una capa variable que en algunos puntos alcanza hasta dos metros de espesor. Hace tanto frío que la nieve que cae en otoño ya no se funde hasta primavera.

Entre los ríos Lena y Kolymá, se localizan la ciudad de Verkhoyanks y la población de Oymyakón, que comparten el registro de temperatura más baja observada del hemisferio norte (–67,8 ºC)[1], y con temperaturas medias invernales que llegan hasta los –47,0 ºC en enero. La mayoría de los pobladores yakutos calculan casi con exactitud el frío sin termómetro alguno: «si hay niebla helada, quiere decir que afuera hace cuarenta grados bajo cero; si al expulsar el aire este sale con un silbido pero aún no cuesta respirar, significa que hace cuarenta y cinco grados; pero si la respiración es ruidosa, la saliva se congela en los labios, el aliento cristaliza y falta el aire, entonces estamos a cincuenta grados. Por debajo de los cincuenta y cinco un escupitajo se hiela en el vuelo».

El alerce de Daúr o de Gmelin **(***Larix gmelinii*) es el árbol más resistente al frío (Figura 2), ya que es capaz de soportar temperaturas por debajo de los –60 ºC en las regiones de Yakutia, entre Verkhoyansk y Oymyakón, y de Kolymá. También, ostenta el registro de ser el árbol que alcanza una latitud más al norte en el mundo, llegando hasta los 72º 31' en el bosquecillo Lukunsky y 72º 28' en Ary-Mas, ambos en el valle del río Játanga, en el krai de Krasnoyarsk. Debido al intenso frío esta especie crece muy despacio, alcanzando la edad adulta a los trescientos años y pudiendo llegar a vivir seiscientos, aunque se sabe de ejemplares casi milenarios. La tala de un bosque en Kolymá tarda trescientos años en recuperarse; se trata, por tanto, de un bosque muy antiguo.

Figura 2. *Bosque de alerces de Gmelin* (Larix gmelinii) *en Siberia (fotografía: http://www.google.es/search?q=oymyakon).*

Las hojas del alerce de Gmelin, de color verde hierba, brillantes, que brotan muy tempranamente, les permiten soportar bien las heladas primaverales tardías y perder poca agua, tienen forma de aguja, son delgadas y finas, se agrupan en ramilletes y se caen del árbol a comienzos del otoño. Sus brácteas, órganos foliáceos en la proximidad de las flores, son más cortas que en otras especies de alerces como adaptación al clima frío. Además, en toda esta región, las ramas no crecen horizontales, sino que lo hacen ligeramente inclinadas hacia arriba, pues de esta manera soportan mejor el peso de la nieve húmeda que, por efecto de los vientos del noreste, se congela y empuja las ramas hacia abajo.

Según una bella descripción que hizo, hace aproximadamente cien años, Vladimir Arséniev, explorador, naturalista, cartógrafo y escritor ruso, amigo de *el cazador* de la etnia gold Dersu Usala,

[1] Con frecuencia se refiere a Oymyakón una temperatura de –71,2 ºC registrada el 26 de enero de 1926, pues no fue de observación directa, sino estimada. En la población aparece un monumento que así lo refleja. Sin embargo, según revisiones posteriores, debe tener –67,8 ºC, igual que la de Verkhoyansk.

estos árboles tienen otra manera de protegerse de las adversidades climáticas: «en los días buenos de invierno, en los que el equilibrio se instala en la atmósfera para durar [gracias al anticiclón siberiano], el sol brilla, el cielo está azul, el aire es limpio y el viento está en permanente quietud. Mientras tanto el bosque se encuentra cubierto de nieve. Los viejos y frondosos árboles tienen las ramas inclinadas hacia el suelo por esta causa. De repente, un árbol helado cruje sordamente en la taiga. Desde una rama en lo alto de la copa, se desprende un montón de nieve. Al caer, esta golpea a otras ramas y entonces el árbol entero cobra movimiento, dejando caer toda la nieve al suelo».

4. EL ÁRBOL MÁS SOLITARIO Y AISLADO DEL MUNDO

El árbol del Teneré era una acacia (*Acacia raddiana*) que se encontraba en la región homónima de Níger, en el desierto del Sáhara, a más de 400 kilómetros de cualquier otro árbol (Figura 3). Según parece, se trataba del último ejemplar de un pequeño grupo de árboles que crecía en esa zona cuando esta era algo más húmeda y se situaba cerca del límite con la sabana saheliana. Se descubrió que podía sobrevivir en esas condiciones tan extremas porque las raíces llegaban hasta una capa freática que estaba entre los 33 y los 36 metros de profundidad; en la actualidad solo se recogen en ese lugar unos 50 mm de lluvia al año y de día se alcanzan temperaturas de hasta 45 ºC. El ejemplar, que se ha calculado que podía tener 300 años, fue derribado en 1973 por un camión conducido por un hombre de nacionalidad libia que iba ebrio. Esta especie, que se distribuye por el Sahel, es muy resistente a la sequía gracias a que sus necesidades de consumo de agua son muy bajas y porque tiene una buena optimización entre la relación: asimilación de CO_2/transpiración.

Figura 3. *Imágenes de la acacia del Teneré tomadas por el comandante francés Michel Lesourd en 1939 y por una misión militar francesa en 1961. Durante generaciones fue punto de reunión para las caravanas de tuaregs que atravesaban el desierto y no estaba permitido cortar sus ramas.*

5. EL BOSQUE QUE SOPORTA LOS VIENTOS MÁS FUERTES Y CONSTANTES

Las Montañas Blancas son una cadena montañosa que pertenece a la cordillera de los montes Apalaches, y se localizan en los estados de New Hampshire, principalmente, y de Maine, en Estados Unidos. Una de sus cimas más populares es el Monte Washington, de 1 917 metros de altura. Sus laderas están cubiertas por bosques hasta una altitud de unos 1 000 metros (Figura 4), por encima de la cual los árboles, aterrados y postrados por el viento continuo, desaparecen y dan paso a la vegetación alpina y a rocas cubiertas de líquenes.

El clima del Monte Washington es muy variable debido, por un lado, a la altitud y orientación norte-sur de la montaña y, por otro, a la convergencia que tiene lugar en esa zona de tres masas de aire de diferentes procedencias y características: la del Atlántico, que aporta aire húmedo, la del golfo de México, que aporta aire cálido, y la del noroeste, que aporta aire seco y muy frío. Cuando interactúan entre sí favorecen el desarrollo de sistemas de bajas presiones que, al haber un fuerte gradiente de temperaturas entre el noroeste y la costa atlántica, generan vientos que superan la fuerza de huracán con un promedio de 120 días al año; desde noviembre hasta abril aparecen con una frecuencia de dos tercios de los días. Precisamente, en la tarde del 12 de abril de 1934, mediante la observación directa con instrumentos de medida, se registró la, hasta entonces, velocidad de viento en superficie más alta del mundo, de 372 km/h.

Figura 4. *En el Monte Washington, de 1 917 metros de altura, las laderas están cubiertas por bosques de abetos balsámicos* (Abies balsamea) *hasta una altitud de unos 1 000 metros, por encima de la cual los árboles, aterrados y postrados por el viento continuo, desaparecen y dan paso a la vegetación alpina y a rocas cubiertas de líquenes (fotografía: http://epod.typepad.com/).*

Habitualmente en el Monte Washington las «brisas» soplan a un promedio de 56 km/h, las mínimas absolutas pueden alcanzar hasta –40 ºC (–46 ºC se registró el 22 de enero de 1885) y la sensación térmica puede ser mucho más baja, en ocasiones hasta los –75 ºC algunos días de invierno. Con estas condiciones tan extremas la vegetación, en general, y los abetos balsámicos (*Abies balsamea*) de las laderas expuestas, en particular, la especie de árbol predominante en la zona, desarrollan de vez en cuando las denominadas *ondas de abeto*, es decir, una serie de bandas en las que se alternan abetos en etapas secuenciales de desarrollo. Este fenómeno se produce porque el viento, al abatir sectores enteros del bosque (las raíces de los árboles que crecen en estas montañas se extienden a ras del suelo, apenas protegidos por musgos), abre claros en la cubierta arbórea, exponiendo a los árboles de alrededor, que estaban resguardados, a vientos más fuertes, lo que supone una mayor probabilidad de estos a la muerte por lesiones y desecación que a los situados de cara al viento. Al ir muriendo estos árboles, dejan paso a zonas de árboles jóvenes. La combinación de árboles muertos con árboles de diferentes tamaños y edades da como resultado el efecto de ondas en la dirección de los vientos predominantes. En el caso del abeto balsámico el periodo de onda típico dura alrededor de 60 años.

Figura 5. *Abeto balsámico (Abies balsamea) postrado en un sentido debido a la dirección predominante del viento (ilustración: C. Cano).*

Allí donde una dirección del viento es dominante sobre las demás las ramas inclinadas de los árboles señalan esa dirección (Figura 5), actuando todas ellas como unos anemoscopios (instrumento para indicar los cambios de dirección del viento). A estos árboles también se les denominan *árboles bandera*.

Finalmente, en ciertas islas y archipiélagos subantárticos, como la de San Pablo o las islas de Kerguelen y Georgia del Sur, o en la extensa región argentina de Patagonia, que se encuentran en latitudes comprendidas entre los 38º y los 55º Sur, región del mundo que recibe bastantes precipitaciones y, por tanto, sería capaz de mantener bosques templados, ninguna de ellas tiene cualquier especie indígena de árbol, debido a que están todas ellas expuestas a vientos persistentes y con climas marginales. Estas islas y planicies se encuentran entre los rugientes cuarenta (en inglés, Roaring Forties) y los furiosos o aulladores cincuenta (Furious Fifties), zona de vientos de circulación latitudinal muy fuertes.

BIBLIOGRAFÍA

Arséniev, V. 2007. *En las montañas de la Sijoté-Alín. A través de la taiga de Siberia Oriental*. Ediciones Península, Barcelona.

Gorchakovsky, P. L. and S. G. Shiyatov. 1978. The Upper Forest Limit in the Mountains of the Boreal Zone of the USSR. En: *Artic and Alpine Research*, Vol. 10, No. 2. 1978, pp. 349-363.

Semiónov, Y. *Siberia. Conquista y exploración del venero económico de oriente*. Editorial Labor, Barcelona.

Shalámov, V. 2007. *Relatos de Kolymá* (cuatro volúmenes). Editorial Minúscula, Barcelona.

Shea, N. 2009. Infierno helado. En: *National Geographic*, marzo 2009, 78-91.

WMO, 1971. *Climatological normals (CLINO) for CLIMAT and CLIMAT SHIP Stations for the period 1931-1960*. Geneva (Switzerland). World Meteorological Organization.

WMO, 1996. *Climatological normals (CLINO) for the period 1961-1990*. Geneva (Switzerland). World Meteorological Organization.

ATLAS DE RADIACIÓN SOLAR EN ESPAÑA UTILIZANDO DATOS DEL SAF DE CLIMA DE EUMETSAT

Juan Manuel Sancho Ávila, Jesús Riesco Martín, Carlos Jiménez Alonso,
Mª Carmen Sánchez de Cos Escuin, José Montero Cadalso y María López Bartolomé
Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

1. INTRODUCCIÓN

La energía solar es una fuente de energía renovable, que está en auge en los últimos años al tratarse de un recurso inagotable y respetuoso con el medio ambiente. España por su posición y climatología es un país especialmente favorecido de cara al aprovechamiento de este tipo de energía. El objetivo de este atlas de radiación solar es precisamente cuantificar y presentar gráficamente, con suficiente resolución espacial, el promedio mensual y anual de la radiación solar que llega a la superficie terrestre en España. El anterior Atlas de Radiación Solar de AEMET, antiguo INM, data de 1984 y surge como complemento al Atlas Climático editado el año anterior. El esfuerzo realizado en aquel entonces, con una red de radiómetros en superficie no suficientemente densa con tecnologías muy diferentes a las disponibles hoy en día, quedó plasmado en una interesante obra que ha servido de importante referencia hasta la actualidad. AEMET, a través de este Atlas de radiación, trata de disponer de una referencia actualizada que cubra todo el territorio con una resolución adecuada, en la que queden patentes los valores medios anuales, estacionales y mensuales de la radiación solar que llega a superficie, considerada horizontal, a partir de productos satelitales obtenidos del CM-SAF (*Climate Monitoring Satellite Application Facilities*) de la Agencia para la explotación de los satélites meteorológicos europeos, EUMETSAT, en su faceta de vigilancia del clima.

A lo largo de este trabajo se recogen mapas, gráficos y tablas de valores medios mensuales, estacionales y anuales de las variables superficiales de radiación solar global, directa y difusa, en plano horizontal, con una resolución espacial de 3 × 3 km utilizando datos satelitales mensuales para el período 1983-2005. Previamente, y para caracterizar el margen de error de estos productos, en este trabajo se presentan resultados de validaciones de los datos satelitales realizadas por el SAF de Clima y las llevadas a cabo con respecto a la Red Radiométrica Nacional en superficie con la que cuenta la Agencia Estatal de Meteorología.

El Atlas de Radiación puede descargarse de la página web externa de AEMET en el siguiente link: http://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/atlas_radiacion_solar/atlas_de_radiacion_24042012.pdf

2. METODOLOGÍA: DESCRIPCIÓN BREVE DEL MÉTODO

2.1. Fuente de datos y algoritmo utilizado

El CM-SAF (*Climate Monitoring-Satellite Application Facilites*) de EUMETSAT proporciona datos climatológicos de 44 variables, entre las que se encuentran el SIS (*Surface Incoming Solar radiation*) y el SID (*Surface Incoming Direct radiation*). Para la realización del atlas de radiación de España basado en datos de satélite se han utilizado *datasets* de la variable SIS, que corresponde a la irradiancia solar global, que es la irradiancia que incide sobre la superficie horizontal en la banda 0,2-0,4 μm, y de la variable SID, que es la irradiancia solar directa, o sea la irradiancia que procede directamente del disco solar en la banda anteriormente citada. Se han utilizado *datasets* del periodo 1983-2005, empleando información procedente de los satélites Meteosat de primera generación (Meteosat-2 al Meteosat-7). Estos satélites disponían del radiómetro MVIRI (*Meteosat Visible Infra-Red Imager*) con 3 canales: un canal en banda ancha en el visible que cubre el rango 0,5-0,9 μm y 2 canales en el infrarrojo en las bandas 5,7-7,1 μm y 10,5-12,5 μm. Los datos proporcionados por el SAF de Clima se presentan en *grids* regulares en latitud-longitud de 0,03º × 0,03º (3 × 3 km de resolución, aproximadamente). Con el fin de garantizar la homogeneidad de la serie de datos satelitales en dichos *datasets*, se han reevaluado ambos parámetros (SIS y SID) utilizando un único algoritmo de obtención, denominado MAGICSOL, el cual es una combinación del algoritmo gnu-MAGIC (*Mesoscale Atmospheric Global Irradiance Code*), para el cálculo de la irradiancia

en cielo despejado, y el método Heliosat, ampliamente extendido en la comunidad de energía solar y empleado para calcular el albedo efectivo de las nubes (*Efective Cloud Albedo*; CAL) e incluir de este modo la influencia de estas en la irradiancia en superficie. Una característica importante del método Heliosat es que no requiere radiancias previamente calibradas del satélite para realizar el cálculo del albedo efectivo de las nubes. Únicamente es necesario como dato de entrada, el número de cuentas de las imágenes, y utiliza un método de autocalibración para el cálculo del albedo efectivo de las nubes sin necesidad de datos precisos de radiancias, de manera que no influye en este cálculo la degradación de los sensores ni otras fuentes de error como la sustitución de los satélites. El albedo efectivo de las nubes calculado de esta manera, junto con información sobre el estado de la atmósfera en cielo despejado (vapor de agua, aerosoles, ozono) son utilizados como entrada en el algoritmo MAGIC para obtener finalmente la irradiancia global (SIS) y directa (SID) en superficie.

2.2. Evaluación de la calidad de los datos SIS y SID

El SAF de Clima realiza validaciones para el seguimiento de la precisión y calidad de los datos generados, utilizando como referencia los de la red BSRN (*Baseline Surface Radiation Measurement*). El CM-SAF llevó a cabo la comparación de los promedios mensuales de los valores diarios de SIS con los correspondientes registrados en las estaciones en tierra obteniendo los parámetros estadísticos sesgo medio (BIAS), valor medio de las desviaciones absolutas (MAD) y desviación estándar (SD). A la luz de los resultados, se puede afirmar que los datos de SIS y SID procedentes del CM-SAF se pueden considerar los más precisos y con mayor resolución espacial de los disponibles actualmente con una cobertura global.

Para caracterizar adecuadamente la calidad de los datos en territorio español, es necesario reproducir un procedimiento similar de validación utilizando datos de la Red Radiométrica Nacional (RRN) de AEMET. Para ello se han seleccionado 29 estaciones de dicha red con datos ininterrumpidos durante el período 2003-2005, procurando una representatividad de las diferentes regiones climáticas con distintos regímenes de nubosidad en España.

Los resultados obtenidos, para el conjunto de las 25 estaciones de la Península y Baleares, indican un valor medio de las desviaciones absolutas de 12,23 W m^{-2} que representa una desviación media del SIS con respecto a las medidas en tierra, del 6,7 %. Este valor es algo superior al marcado como objetivo de calidad por el CM-SAF (10 W m^{-2}) pero es inferior al umbral establecido de aceptación de los datos (15 W m^{-2}). El sesgo o bias medio en las medidas de SIS frente a los valores en tierra indica un error sistemático de 11,14 W m^{-2} (0,26 kW h m^{-2} $día^{-1}$).

3. MAPAS DE IRRADIANCIA GLOBAL Y DIRECTA EN ESPAÑA

En la Figura 3.1 se muestra el campo medio de irradiancia global (SIS) diaria para España considerando todo el período 1983-2005. También se han calculado campos medios de irradiancia directa y promedios estacionales (no incluidos en este artículo). En este mapa, el flujo radiativo está expresado en kW h m^{-2} $día^{-1}$, por lo que para determinar la energía incidente durante un periodo basta multiplicar los valores indicados por el número de días en ese periodo.

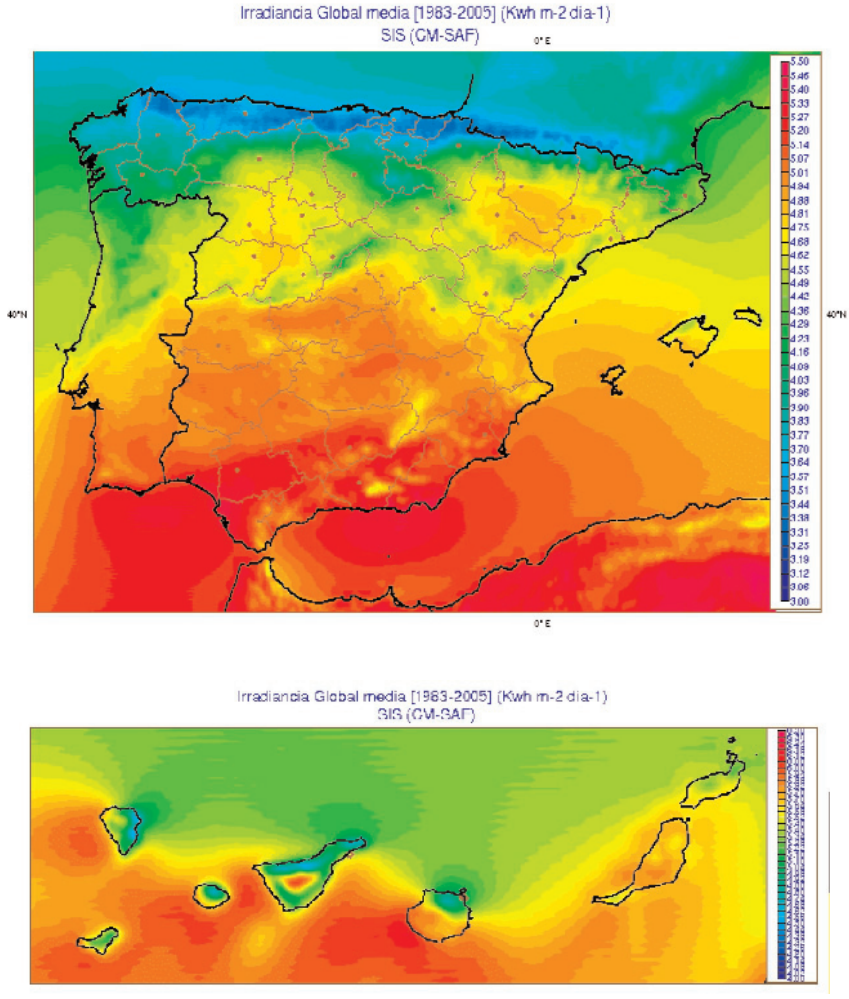


Figura 3.1. *Campos medios de irradiancia global (SIS) para España [1983-2005]*

4. IRRADIANCIAS GLOBAL, DIRECTA Y DIFUSA EN CAPITALES DE PROVINCIA

En el Atlas se pueden observar los ciclos anuales medios interpolados a las posiciones geográficas de las capitales de provincia mostrándose en la Figura 4.1 los resultados para Málaga. Se indican las irradiancias directa (barras amarillas) y difusa (barras azules) junto con los valores medios mensuales de irradiancia global (línea granate) y directa (línea azul), calculados estos últimos considerando para cada mes todos los valores satelitales en cada uno de los píxeles de tamaño 3 × 3 km en la región correspondiente (área de la Península y área de Canarias). Los cálculos se refieren al período 1983-2005.

El mes de julio es, en general, el mes en el que se registran los valores máximos de irradiancia global y directa y en diciembre se registran los valores mínimos.

Como norma general la radiación difusa representa aproximadamente un tercio de la radiación global en cada localización, con la excepción de las regiones del norte peninsular y Canarias, donde la fracción que representa la irradiancia difusa en la irradiancia global es obviamente más importante debido a la existencia de mayor nubosidad.

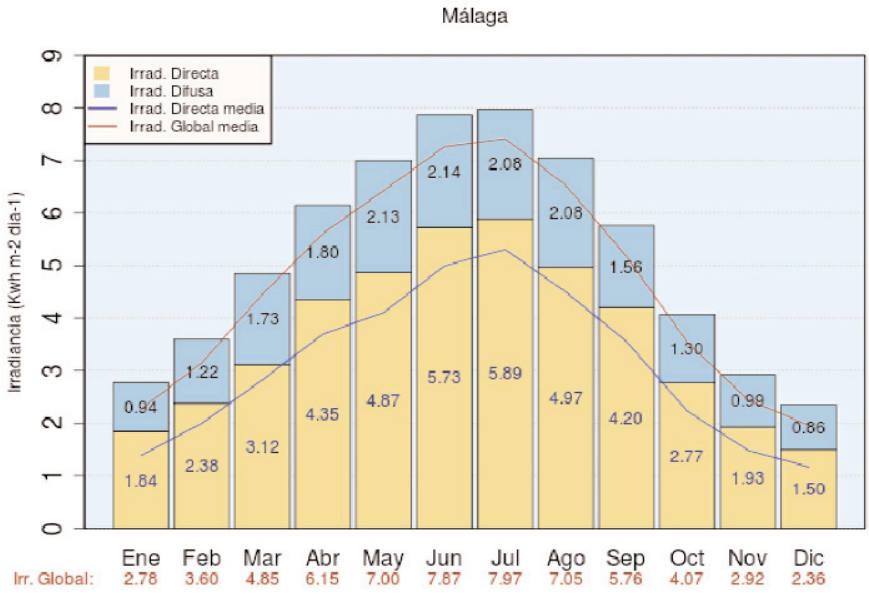


Figura 4.1. *Ciclo anual medio de irradiancia en Málaga [1983-2005]*

En la Figura 4.2 se representa la irradiancia global media diaria promediada para el periodo 1983-2005 en orden decreciente para las diferentes capitales de provincia, indicándose de la misma manera que en las gráficas anteriores la contribución de la irradiancia difusa a la irradiancia global.

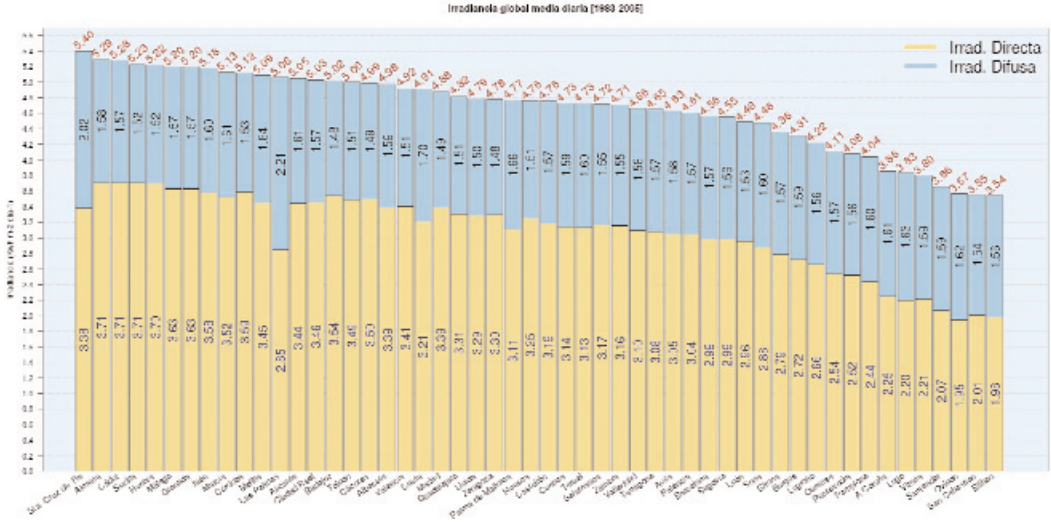


Figura 4.2. *Irradiancia global media diaria en orden decreciente para las capitales de provincia*

MAPAS CLIMATOLÓGICOS DE USO AGRÍCOLA EN CASTILLA Y LEÓN

Nieves Garrido del Pozo
Jefa de la Unidad de Estudios y Desarrollos de la Delegación Territorial de AEMET en Castilla y León

Diego Cubero Jiménez
Ingeniero de Telecomunicación, Programa de becas de formación de AEMET

1. INTRODUCCIÓN

De todos es bien sabida la estrecha relación entre la meteorología y la agricultura, de cómo los fenómenos adversos pueden malograr las cosechas, o estas pueden beneficiarse de las buenas condiciones climáticas. Pero, sobre todo, hay que tener en cuenta los beneficios que produce un buen conocimiento del clima en la planificación de las tareas agrícolas.

Si la sociedad actual pretende utilizar los recursos de una forma sostenible, es imprescindible evaluarlos de manera cuantitativa y gestionarlos adecuadamente. El clima no es una excepción. La radiación solar, la precipitación, la temperatura, junto con la nutrición mineral y la gestión, son fundamentales para contar con un potencial primario en la producción agrícola. La información meteorológica basada tanto en la observación de datos como en el análisis climático de los mismos, ayuda a los agricultores a planificar sus actividades.

Dentro de este entorno y teniendo en cuenta que la agricultura es uno de los pilares más importantes de la economía de Castilla y León, se han desarrollado, en colaboración con el ITACyL (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León), productos tanto climatológicos como de predicción que actualmente ya son de uso público.

Durante este año 2012 se espera publicar un atlas agroclimático de difusión *on-line*, con la inclusión de algunos mapas específicos que ayudan a la toma de decisiones a la hora de elegir determinados cultivos, periodos de siembra o recogida, elección de grano, etc., dentro del cual están los mapas que se explican a continuación.

2. MAPA DE AYUDA A LA ELECCIÓN DE TIPO DE GRANO DE MAÍZ EN FUNCIÓN DEL PROMEDIO DE LOS GRADOS-DÍA ACUMULADOS

En Castilla y León el cultivo de maíz es uno de los más importantes de regadío, en la actualidad es la primera comunidad de España en este cultivo (en el año 2011 se puso a la cabeza de España generando el 28 % del maíz nacional, siendo la provincia de León la mayor en tierras cultivadas seguida de la de Zamora y Salamanca). En apoyo a este tipo de cultivo se ha elaborado un mapa agroclimático que relaciona las variables medias climatológicas con los distintos tipos de grano de maíz.

Gracias a los programas de mejora de la Unión Europea, los agricultores tienen una amplia oferta de variedad de semillas de maíz. El objetivo es determinar cuál de ellas va a aportar un mejor rendimiento y calidad de cosecha, sin un aumento de costes y mejorando su competitividad. Todo esto está estrechamente relacionado con las condiciones agroclimáticas.

El maíz es una planta con una gran superficie foliar que se traduce en una gran capacidad para la fotosíntesis pero también para la evapotranspiración, por eso es una planta muy sensible a las altas temperaturas y a la falta de humedad del suelo. Requiere bastante incidencia de luz solar (en los climas húmedos el rendimiento es más bajo). Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 ºC y los 20 ºC.

La planta llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 6 ºC y a partir de los 30 ºC pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de entre 20 ºC y 32 ºC. Es un cultivo exigente en agua, del orden de unos 5 l/m^2 al día y tan solo en zonas del norte de España y Pirineos se puede cultivar de secano, de manera que en Castilla y León el maíz ha de ser de regadío.

La variedad de maíz se define por su ciclo vegetativo (ciclo FAO) que determina el número de días transcurridos desde el nacimiento hasta alcanzar la madurez fisiológica, cuando el grano contiene el máximo de materia seca acumulable. La humedad del grano en ese momento es del 28 % al 30 % mientras que la madurez agronómica es cuando el grano puede ser cultivado (humedad entre 14 % y 18 %).

El ciclo se expresa en un número del 100 al 1 000:

– Ciclo de 200-300: muy corto o muy precoz.
– Ciclo de 400-500: corto o precoz.
– Ciclo de 600-700: ciclo medio.
– Ciclo de 800-900: largo o tardío.

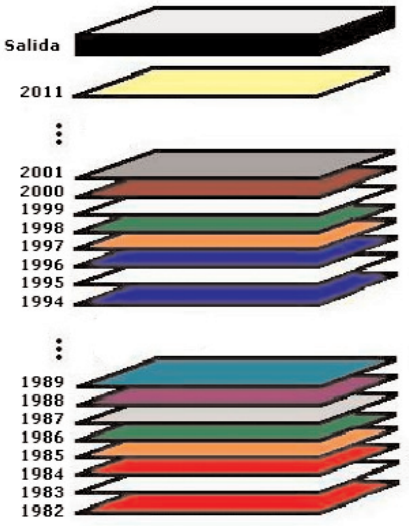
Se pueden caracterizar todas las etapas del ciclo vegetal (germinación, crecimiento, floración, madurez de frutos…) por el número de días entre eventos. Para cada una de ellas existe una temperatura crítica, llamada temperatura base, que marca el límite inferior de que esa etapa puede llevarse a cabo. Por este motivo, usar como unidad los días puede resultar una mala herramienta. Al depender las tasas de crecimiento de la temperatura, la medición de eventos puede ser mejorada si se expresan las unidades de desarrollo en términos de tiempo fisiológico en lugar de tiempo cronológico, por ejemplo en términos de acumulación de temperatura. En la práctica es muy común estimar el tiempo fisiológico en función del tiempo térmico, medido en grados-día, es decir, la suma de temperaturas medias diarias a lo largo del periodo necesario para que se complete el ciclo fisiológico, menos la temperatura umbral, llamada cero vital por debajo de la cual no existe crecimiento. Cuanto más baja sea esta temperatura, más tiempo se necesitará para alcanzar los grados-día.

La fórmula para el cálculo de los grados-día es la siguiente:

$$GDD = \frac{(T_{Max} + T_{Min})}{2} - T_{base}$$

Las temperaturas base de referencia difieren según el tipo de cultivo. Típicamente, en el modelo europeo para el maíz, se utilizan 30 ºC para T_{Max} y 6 ºC para T_{base}.

A partir de los datos almacenados en la base de datos climatológica de AEMET, se generó un mapa estadístico de grados-día para la Comunidad de Castilla y León con los límites anteriormente establecidos, que permita a los agricultores disponer de una ayuda u orientación a la hora de elegir la variedad a sembrar en cada zona.



El periodo idóneo para un análisis de datos climáticos es de treinta años, por lo que se decide usar los datos más recientes disponibles, comprendidos entre 1982 y 2011, para la realización del estudio.

Hay que tener en cuenta que se pretende realizar un mapa continuo a partir de valores discretos localizados en la ubicación de las estaciones disponibles. Dicha ubicación espacial está irregularmente distribuida en la superficie de la Comunidad. A su vez, existe el problema relativo a la cantidad y la calidad de los datos, ya que no todas las estaciones han existido simultáneamente y no siempre se tienen datos almacenados con la regularidad deseada.

El cálculo de los grados-día se realiza inicialmente para cada año del estudio, en el periodo entre la última helada de la primavera y la primera helada del otoño. En dicho periodo, se acumulan los valores diarios de la fórmula hasta obtener la suma total. Es por este motivo que este método también se conoce como el de **integrales térmicas** o **sumas térmicas**.

Como se ha explicado, existe el problema de que la base de datos pueda contener lagunas. Para solventar este problema, se estudia la naturaleza de estos días sin información. Se realiza una depuración y relleno de lagunas de los datos diarios de temperaturas máximas y mínimas.

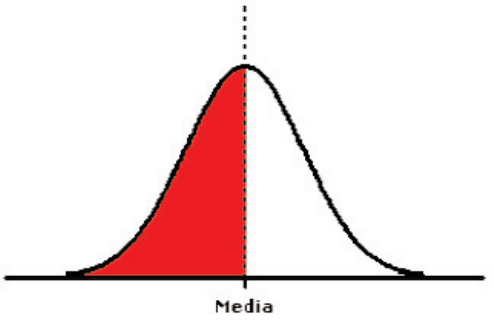
Paralelamente se genera el mapa teórico de grados-día, correlacionando los valores medios en la ubicación de la estación con variables geográficas tales como la latitud, longitud, altitud, distancia a los ríos, mares, etc.

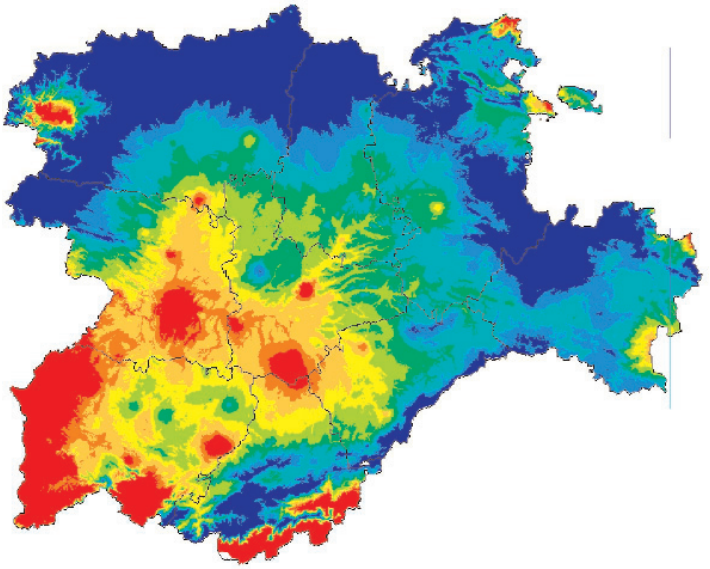
Con los datos de las estaciones de grados-día para cada año y el mapa teórico, se calculan los valores denominados «residuos», entendidos como la diferencia entre el valor de la estación y el valor en ese mismo punto en el mapa teórico continuo. Con el conjunto de residuos se realizará una interpolación inversa con la distancia para obtener un mapa de residuos para cada año, que sumado al teó-

rico, proporciona el mapa continuo de los grados-día anual, manteniendo el valor en la estación y rellenando el espacio entre ellas con dichos valores fruto de una interpolación condicionada por las variables geográficas anteriormente enunciadas.

Observando el valor de un mismo punto en cada uno de los treinta mapas de grados-día anuales se percibe que dichos valores tienen una distribución similar a la curva de distribución normal o gaussiana.

Para la generación del mapa definitivo, se lee el valor del mismo píxel de cada mapa y con esos datos se obtiene la cuantía con 50 % de probabilidad.





El mapa nos muestra la distribución del promedio de los grados-día acumulados para los últimos treinta años, y la tabla asociada que relaciona dichos grados con la variedad del maíz según el ciclo FAO.

VALORES DEL ÍNDICE DE MADUREZ
(30 % de humedad)

	Ciclo FAO	Denominación	Mínimo	Máximo
	100	Ultraprecoces	-	1 725
	200	Muy precoces	1 726	1 825
	300	Precoces	1 826	1 925
	400	Semiprecoces	1 926	2 000
	500	Semiprecoces	2 001	2 075
	600	Ciclo medio	2 076	2 125
	700	Semitardíos	2 126	2 175
	800	Tardíos	2 176	2 225
			2 225	-

Observamos como las provincias más occidentales, la cuenca occidental del Duero, y la cuenca de los ríos Sil, Miño y Tajo, permitiría la siembra de cualquier variedad de maíz, mientras que en las provincias más orientales solo se podrían sembrar de media, variedades precoces o semiprecoces.

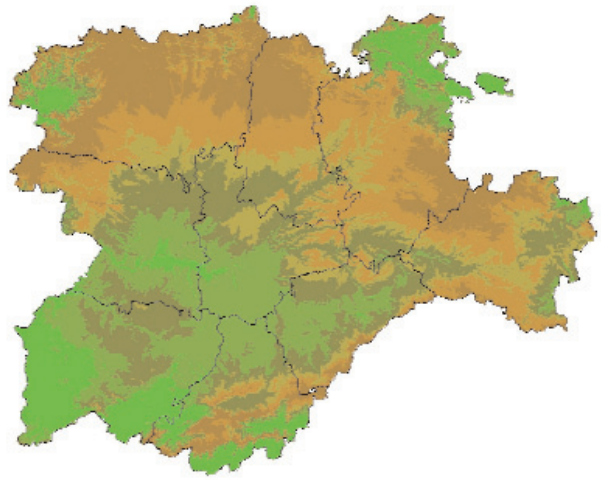
3. MAPA «DÍA DE INICIO DE CRECIMIENTO»

De igual modo que los grados-día se utilizan para controlar el «tiempo» entre dos estados del desarrollo vegetal, la temperatura también juega un papel determinante a la hora de establecer el momento de inicio de crecimiento vegetal. Obviamente, este valor depende de otros factores, principalmente del tipo de cultivo, pero el mapa resultado puede ser útil para hacer una estimación de en qué zonas comienza antes el proceso vegetal.

Se busca, para la realización de este mapa, el día del año tras 5 días consecutivos con temperatura superior a 5 ºC, tomando datos de los últimos treinta años, es decir, del periodo 1982-2011.

El análisis se hace de manera similar al mapa anterior, primeramente por cada uno de los años, homogeneizando las series de datos, y buscando la correlación con los parámetros descritos en el modelo de regresión lineal múltiple.

Una vez que se tienen los mapas de cada uno de los años, se hará una media aritmética, píxel a píxel, de la misma posición en los distintos años. Con ese conjunto de valores se generará el mapa de inicio de crecimiento. El mapa nos muestra una distribución muy similar al anterior, con un fuerte gradiente de suroeste a nordeste, junto con las cuencas de los ríos no pertenecientes al Duero (Sil, Ebro y Tajo). Así, mientras que en la provincia de Salamanca el inicio sería hacia la mitad de febrero, en grandes zonas de León, Palencia, Burgos y Soria sería un mes posterior (a mediados de marzo).



DÍA DE INICIO DE CRECIMIENTO		
	Fecha entre	y
	15 de enero	5 de febrero
	5 de febrero	8 de febrero
	8 de febrero	11 de febrero
	11 de febrero	13 de febrero
	13 de febrero	17 de febrero
	17 de febrero	13 de marzo

OLAS DE CALOR Y DE FRÍO EN ESPAÑA DESDE 1975

César Rodríguez Ballesteros
Servicio de Banco Nacional de Datos Climatológicos (AEMET)

1. ¿QUÉ SE ENTIENDE POR OLA DE CALOR O DE FRÍO?

Uno de los principales problemas al abordar un trabajo sobre «olas de calor» o sobre «olas de frío», es que no existe una definición precisa del término; creo que todos coincidiremos en que se trata de episodios de temperaturas anormalmente altas o bajas, según se trate de olas de calor o de frío, que se mantienen varios días y afectan a una parte importante de nuestra geografía. Ahora bien, ¿qué valor tienen que alcanzar las temperaturas para poder considerarse ola de calor o de frío?, ¿cuántos días tienen que mantenerse?, ¿qué superficie tiene que verse afectada? Al no haber una definición 'oficial', cualquier estudio que se haga sobre el tema tiene que empezar por fijar los umbrales que va a emplear, lo que evidentemente condicionará los resultados y dificultará la comparación con otros trabajos similares.

Al fijar los umbrales de temperatura, hay que considerar que los valores 'normales' de las mismas difieren mucho de unas zonas a otras, y eso hace que no se pueda establecer el mismo límite para todas las estaciones que intervienen en el estudio y también que unos umbrales demasiado laxos darían como resultado que el número de episodios de «ola de calor» de cada verano, o de «ola de frío» de cada invierno fuese muy elevado, perdiendo por tanto el carácter de excepcionalidad que se les supone, mientras que si son demasiado estrictos podrían pasar desapercibidos algunos episodios 'sufridos' por la población.

Tras probar con distintos umbrales, el criterio empleado en este trabajo es el siguiente:

Se considera «ola de calor» un episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10 % de las estaciones consideradas registran máximas por encima del percentil del 95 % de su serie de temperaturas máximas diarias de los meses de julio y agosto del periodo 1971-2000.

Análogamente:

Se considera «ola de frío» un episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10 % de las estaciones consideradas registran mínimas por debajo del percentil del 5 % de su serie de temperaturas mínimas diarias de los meses de enero y febrero del periodo 1971-2000.

2. OLAS DE CALOR

Empezaremos estudiando las «olas de calor» en España desde 1975, de acuerdo a la definición dada en el punto anterior.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS «OLAS DE CALOR»

En primer lugar se procede a determinar las estaciones en base a una serie de requisitos: tienen que funcionar en la actualidad, tener una serie suficientemente larga para poder calcular sus percentiles y distribuirse uniforme sobre el territorio. Con estas premisas, finalmente se seleccionan 137 estaciones, de las que 6 pertenecen a Canarias.

A continuación, se calcula para cada estación una *temperatura umbral*, que de acuerdo al criterio establecido en este trabajo, es el percentil del 95 % de su serie de temperaturas máximas diarias de los meses de julio y agosto del periodo 1971-2000. Los mapas de las Figuras 1 y 2 representan la distribución de temperatura resultante y la ubicación de las estaciones del estudio.

Una aproximación sencilla al concepto de percentil para quien no esté familiarizado con el término, puede ser la siguiente: los meses de julio y agosto suman 62 días por año, por lo que en el periodo 1971-2000, totalizarán 62 días/año × 30 años = 1 860 días. Al hallar el percentil del 95 %, lo que estamos haciendo realmente es localizar el 5 % de los días más cálidos (1 860 × 5/100 = 93 días), y una vez localizados esos 93 días más cálidos de los meses de julio y agosto de los años 1971 a 2000, la *temperatura umbral* sería la menor de esas 93 temperaturas. El cálculo se ha hecho con las temperaturas máximas, por ser las empleadas en el trabajo.

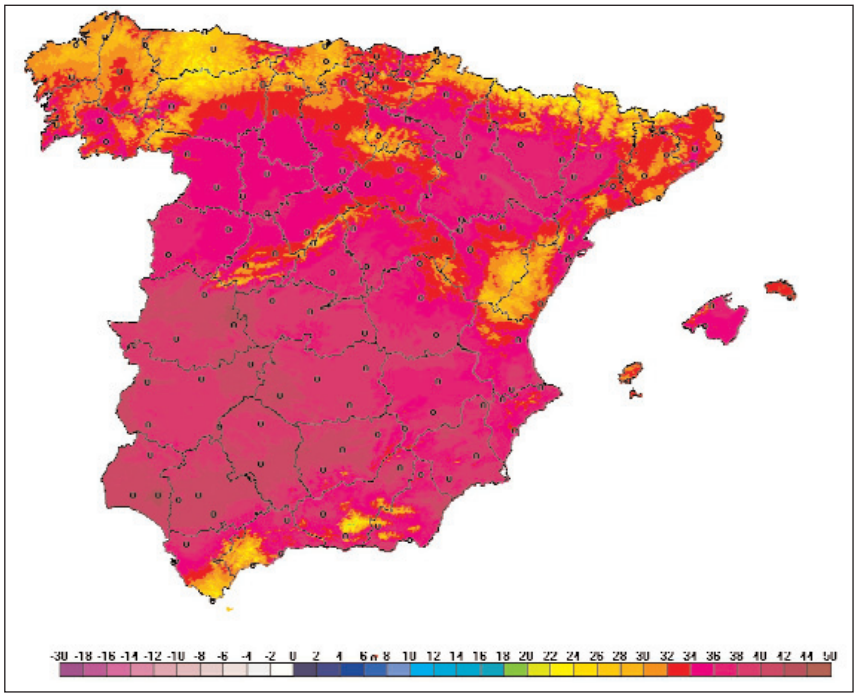


Figura 1. *Percentil del 95 % de las temperaturas máximas de los meses de julio y agosto (periodo 1971-2000) y ubicación de las estaciones empleadas.*

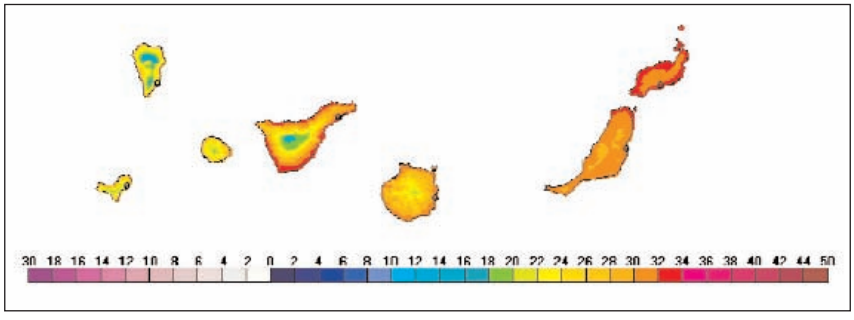


Figura 2. *Percentil del 95 % de las temperaturas máximas de julio y agosto (periodo 1971-2000) y ubicación de las estaciones empleadas.*

El siguiente paso consiste en localizar los episodios, que según los criterios fijados, serán considerados «olas de calor», y se realiza en tres etapas:

Primera etapa: Se obtienen, para cada una de las 137 estaciones del estudio, sus *episodios cálidos*, entendiendo como tales, episodios de al menos tres días consecutivos con temperatura máxima que iguala o supera su *temperatura umbral*. Dado que es bastante improbable que una «ola de calor» se presente fuera de los meses veraniegos, en este trabajo solo se estudia el periodo comprendido entre el 1 de junio y el 30 de septiembre. Ello no implica que fuera de estos meses no puedan darse temperaturas anormalmente altas para la época del año de que se trate, pero normalmente sus efectos no serán tan acusados, especialmente para la salud humana, y por ello no parece muy adecuado emplear el calificativo «ola de calor» para estos episodios.

Segunda etapa: Se determinan los *días cálidos*, considerando como tales a aquellos en que al menos el 10 % de las estaciones consideradas están dentro de uno de los *episodios cálidos* localizados en la primera etapa.

Tercera etapa: Finalmente se localizan las «olas de calor», que son todos aquellos episodios de tres o más *días cálidos* consecutivos. Cuando dos «olas de calor» están separadas por tan solo un día, se consideran una única ola.

Los datos de Canarias se han procesado de manera independiente, pero con una variación respecto al criterio general, ya que al utilizarse solamente seis estaciones, bastaría con que uno de los observatorios registrase un *episodio cálido* para que se considerase «ola de calor» en el archipiélago; por ello, en Canarias, se exige que sean al menos dos las estaciones que registren un *episodio cálido* para que constituya una «ola de calor».

4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los tres factores que determinan la intensidad de una «ola de calor» son: las temperaturas alcanzadas durante la misma, su duración y el territorio afectado, siendo necesario cuantificar estos aspectos para cada una de las olas, si se quieren valorar y comparar.

Para estimar el territorio afectado durante una «ola de calor», se ha determinado el día que más provincias la registraron, asignando a la ola dicho máximo. Se considera que un día determinado una provincia está viviendo una «ola de calor» cuando al menos uno de los observatorios estudiados está dentro de un *episodio cálido*, es decir, no es suficiente con que supere la *temperatura umbral* de manera puntual.

Para determinar la magnitud de las temperaturas, en primer lugar se han determinado las estaciones con algún día de *episodio cálido* durante la «ola de calor», quedándonos con la media de las temperaturas máximas de estas estaciones para el día más cálido como dato representativo; a esta temperatura la denominaremos como *temperatura máxima de la ola*. Además, se ha calculado para cada estación la *anomalía* máxima de las temperaturas registradas durante la ola con respecto a su *temperatura umbral*, asignando como valor representativo para la ola la media de dichas *anomalías*; a este valor lo denominaremos como *anomalía de la ola.*

Así pues, los cuatro valores elegidos para caracterizar una «ola de calor» son:

– Su duración
– El número de provincias afectadas
– La *temperatura máxima de la ola*
– La *anomalía de la ola*

Los resultados para la Península, Baleares, Ceuta y Melilla se presentan en el Cuadro 1, y para Canarias en el Cuadro 2.

'Olas de calor' en Península, Baleares, Ceuta y Melilla desde 1975						
Año	Inicio	Fin	Duración	Anomalía de la ola	T. máxima de la ola	Provincias afectadas
2012 *	24/06/2012	28/06/2012	5	2,0	38,2	24
2012 *	08/08/2012	11/08/2012	4	3,8	38,6	30
2012 *	17/08/2012	22/08/2012	6	2,4	35,3	15
2011	25/06/2011	27/06/2011	3	1,6	37,8	15
2011	19/08/2011	21/08/2011	3	2,3	37,1	19
2009	16/08/2009	20/08/2009	5	1,8	35,9	15
2008	03/08/2008	05/08/2008	3	1,5	36,9	17
2007	28/07/2007	31/07/2007	4	1,9	39,4	11
2006	24/07/2006	26/07/2006	3	2,0	35,3	9
2006	04/09/2006	06/09/2006	3	2,6	36,5	15
2005	14/07/2005	17/07/2005	4	2,3	36,8	18
2005	05/08/2005	08/08/2005	4	2,8	38,9	19
2004	27/06/2004	29/06/2004	3	1,4	38,4	17
2004	24/07/2004	26/07/2004	3	2,7	40,0	10
2003	20/06/2003	23/06/2003	4	2,2	36,1	17
2003	30/07/2003	14/08/2003	16	3,7	37,2	38
2001	21/06/2001	25/06/2001	5	1,8	36,0	19
1998	07/08/1998	12/08/1998	6	2,4	35,6	26
1995	17/07/1995	24/07/1995	8	3,3	39,1	30
1994	29/06/1994	05/07/1994	7	2,9	38,6	22
1993	05/08/1993	07/08/1993	3	2,0	37,0	13
1993	18/08/1993	20/08/1993	3	2,8	35,1	18

'Olas de calor' en Península, Baleares, Ceuta y Melilla desde 1975						
Año	Inicio	Fin	Duración	Anomalía de la ola	T. máxima de la ola	Provincias afectadas
1992	27/07/1992	29/07/1992	3	1,6	35,3	13
1992	04/08/1992	06/08/1992	3	1,4	39,7	14
1991	12/07/1991	19/07/1991	8	1,8	39,0	25
1991	03/08/1991	06/08/1991	4	1,9	38,6	22
1991	13/08/1991	18/08/1991	6	1,8	37,3	20
1991	25/08/1991	29/08/1991	5	2,6	36,1	16
1990	17/07/1990	24/07/1990	8	2,8	37,1	32
1990	02/08/1990	05/08/1990	4	2,3	36,8	19
1989	16/07/1989	21/07/1989	6	2,5	37,4	36
1989	30/07/1989	02/08/1989	4	2,1	39,0	17
1988	05/09/1988	08/09/1988	4	2,4	38,6	28
1987	11/08/1987	16/08/1987	6	4,0	37,5	27
1987	12/09/1987	17/09/1987	6	2,8	34,1	13
1985	22/07/1985	25/07/1985	4	1,3	37,9	23
1984	22/07/1984	24/07/1984	3	1,9	39,4	12
1982	05/07/1982	09/07/1982	5	3,5	38,5	29
1981	11/06/1981	16/06/1981	6	2,6	38,7	20
1981	28/07/1981	30/07/1981	3	2,7	38,0	21
1979	27/07/1979	29/07/1979	3	1,7	38,3	22
1978	14/07/1978	17/07/1978	4	3,0	39,3	27
1976	05/08/1976	07/08/1976	3	1,9	38,5	14
1975	13/07/1975	16/07/1975	4	2,5	40,4	14

(*) Resultados provisionales

Cuadro 1

'Olas de calor' en Canarias desde 1975						
Año	Inicio	Fin	Duración	Anomalía de la ola	T. máxima de la ola	Provincias afectadas
2012 *	25/06/2012	27/06/2012	3	7,1	39,0	1
2012 *	17/07/2012	23/07/2012	7	4,2	33,5	2
2012 *	19/08/2012	22/08/2012	4	2,9	31,9	2
2011	20/06/2011	23/06/2011	4	5,0	37,4	1
2010	27/08/2010	31/08/2010	5	3,9	33,5	2
2009	24/07/2009	01/08/2009	9	6,0	36,5	2
2007	28/07/2007	31/07/2007	4	6,8	37,4	2
2006	03/09/2006	07/09/2006	5	5,7	35,3	2
2005	20/07/2005	22/07/2005	3	2,9	32,6	2
2005	04/09/2005	08/09/2005	5	5,4	34,8	2
2004	23/07/2004	29/07/2004	7	6,9	36,2	2
2004	04/08/2004	06/08/2004	3	0,9	30,4	2
2004	17/08/2004	21/08/2004	5	2,0	29,6	1
2004	26/08/2004	31/08/2004	6	5,0	34,9	2
2003	12/08/2003	14/08/2003	3	1,8	29,4	1
2003	13/09/2003	20/09/2003	8	1,6	29,3	1
2002	15/09/2002	18/09/2002	4	1,5	29,0	1
1999	05/08/1999	07/08/1999	3	0,8	28,4	1
1999	27/08/1999	29/08/1999	3	3,8	33,1	2
1998	05/08/1998	07/08/1998	3	3,2	34,9	2
1990	05/08/1990	11/08/1990	7	5,9	35,4	2
1990	26/08/1990	28/08/1990	3	4,8	35,9	1
1987	07/09/1987	16/09/1987	10	6,7	35,4	2
1986	05/09/1986	07/09/1986	3	4,9	34,4	2
1985	03/09/1985	05/09/1985	3	3,7	35,1	1
1984	17/07/1984	19/07/1984	3	3,2	35,3	2
1983	05/09/1983	07/09/1983	3	6,1	36,1	2
1983	25/09/1983	27/09/1983	3	4,9	35,0	2
1982	24/07/1982	27/07/1982	4	5,8	36,7	2
1980	06/08/1980	09/08/1980	4	4,3	34,7	2
1978	11/09/1978	13/09/1978	3	5,6	33,7	2
1976	05/08/1976	15/08/1976	11	6,1	35,3	2
1976	28/08/1976	10/09/1976	14	2,3	30,9	1

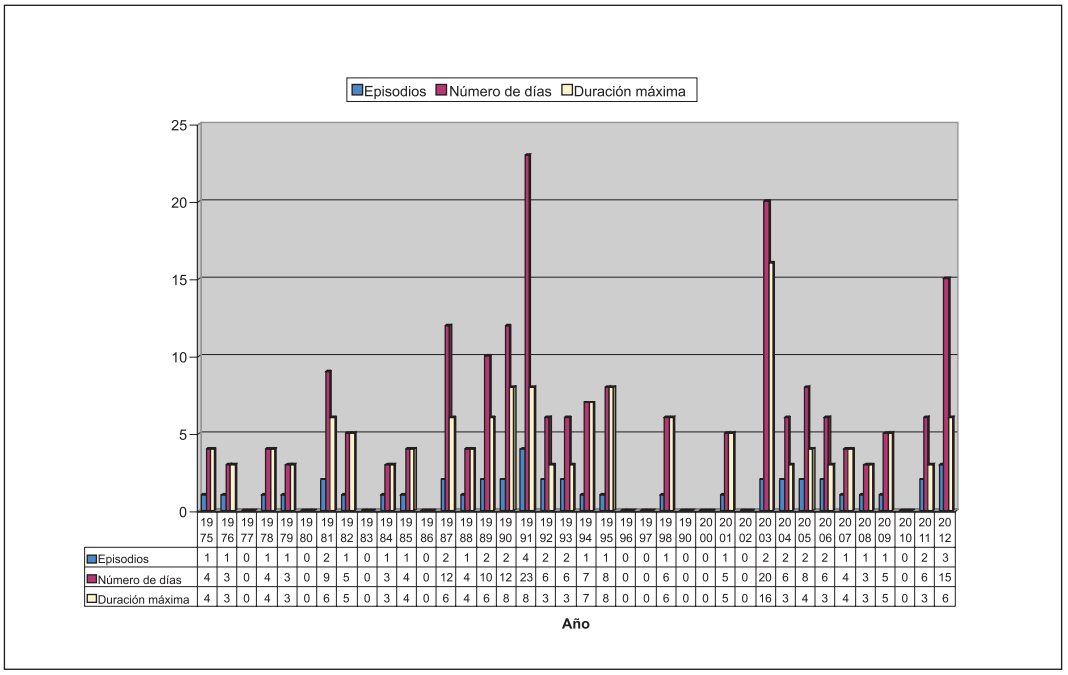
(*) Resultados provisionales

Cuadro 2

En el Cuadro 1 podemos ver como algunas «olas de calor» afectan a un gran número de provincias, mientras que, por el contrario, otras solo lo hacen a un pequeño número. Estas últimas tienen también la consideración de «ola de calor» por haber afectado al menos al 10 % de las estaciones analizadas, pero sin embargo puede que pasen desapercibidas para gran parte de la población.

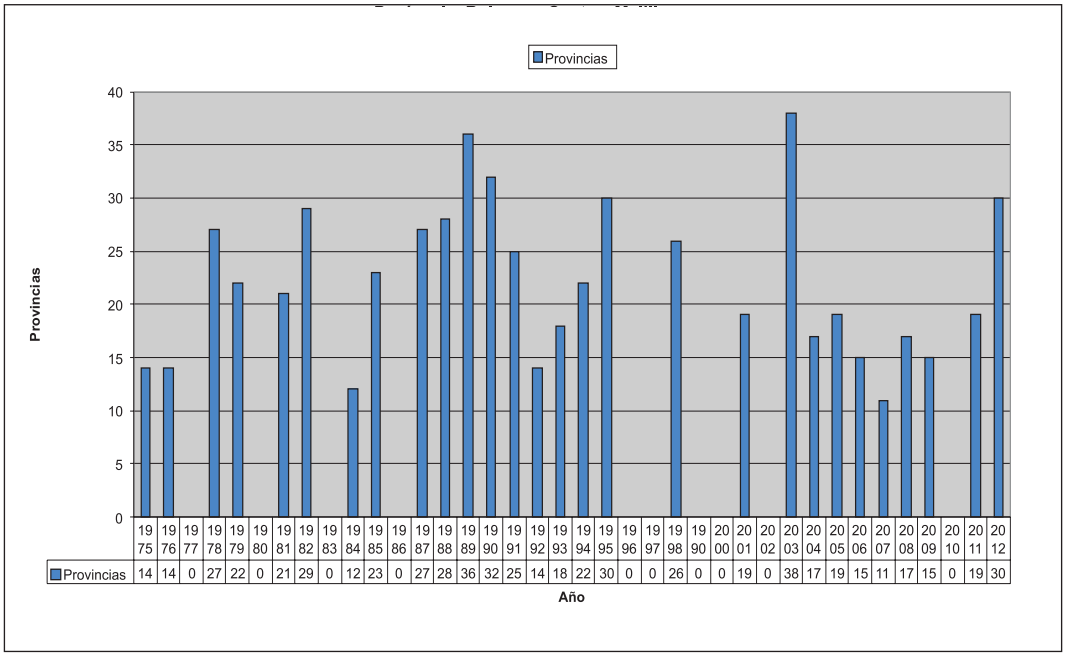
También podemos observar como son varios los años que presentan varias «olas de calor».

Se muestran a continuación una serie de gráficos comparativos entre las diferentes «olas de calor».



	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Episodios	1	1	0	1	1	0	2	1	0	1	1	0	2	1	2	2	4	2	2	1	1	0	0	1	0	0	1	0	2	2	2	1	1	1	0	2	3
Número de días	4	3	0	4	3	0	9	5	0	3	4	0	12	4	10	12	23	6	6	7	8	0	0	6	0	0	5	0	20	6	8	6	4	3	5	0	6	15
Duración máxima	4	3	0	4	3	0	6	5	0	3	4	0	6	4	6	8	8	3	3	7	8	0	0	6	0	0	5	0	16	3	4	3	4	3	5	0	3	6

Figura 3. *Episodios de ola de calor, número de días con ola de calor durante el verano y duración de la ola de calor más larga de cada verano en Península, Baleares, Ceuta y Melilla.*



	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Provincias	14	14	0	27	22	0	21	29	0	12	23	0	27	28	36	32	25	14	18	22	30	0	0	26	0	0	19	0	38	17	19	15	11	17	15	0	19	30

Figura 4. *Número máximo de provincias afectadas en días con ola de calor en Península, Baleares, Ceuta y Melilla.*

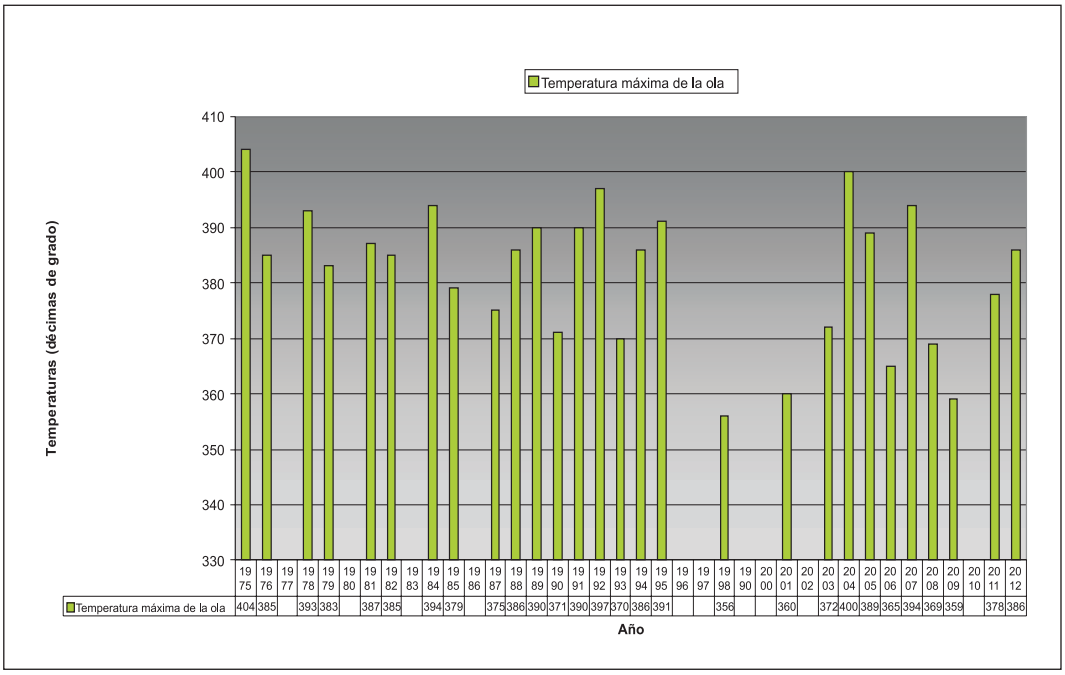


Figura 5. *Temperatura máxima de la ola más alta en Península, Baleares, Ceuta y Melilla.*

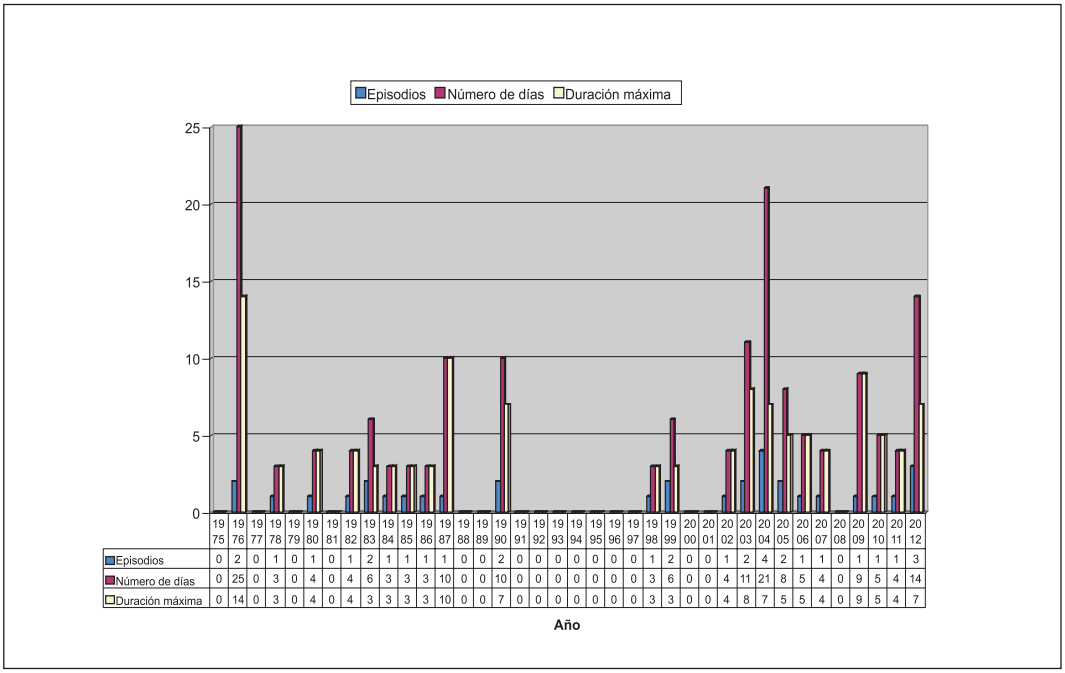


Figura 6. *Episodios de ola de calor, número de días con ola de calor durante el verano y duración de la ola de calor más larga de cada verano en Canarias.*

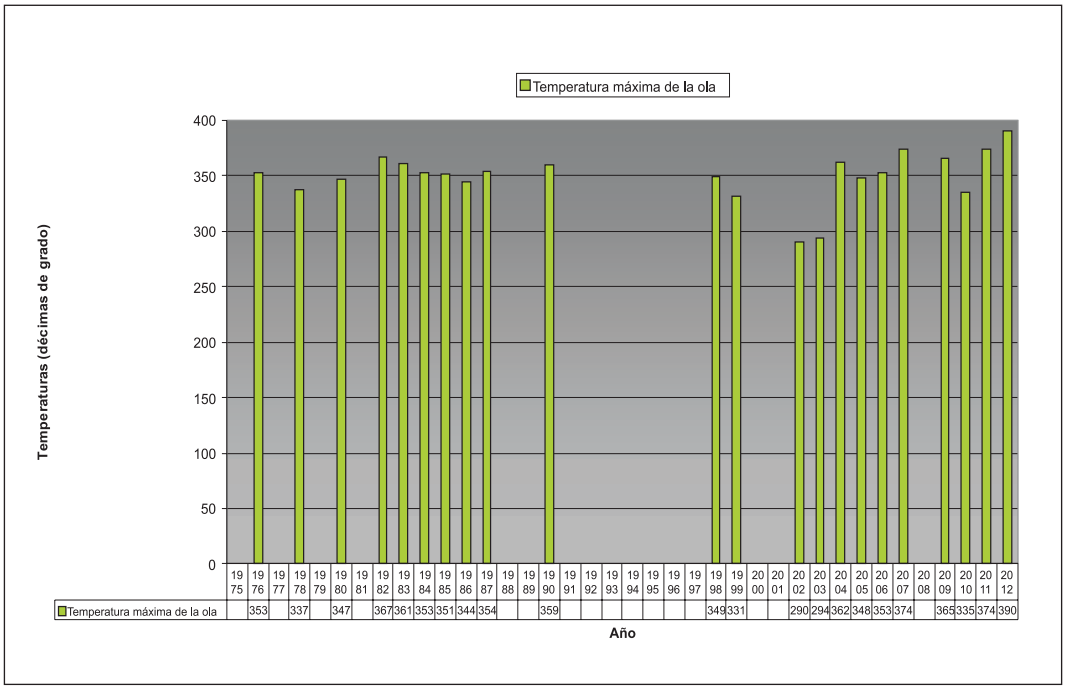


Figura 7. *Temperatura máxima de la ola más alta en Canarias*

Los gráficos de las Figuras 3 y 6 representan para cada año el número de episodios de «ola de calor», los días que totalizan, y la duración de la «ola de calor» más larga. El gráfico de la Figura 3 para Península, Baleares, Ceuta y Melilla y el de la Figura 6 para Canarias. En Península, Baleares, Ceuta y Melilla destacan los años 1991 y 2003. El primero por ser el verano con más días con «ola de calor», 23 en total, y el segundo por registrar la «ola de calor» más larga, con 16 días. En Canarias, el año más destacado es 1976, tanto por el número total de días con «ola de calor», 25 en total, como por la ola más larga, con 14 días de duración.

El gráfico de la Figura 4 muestra el número máximo de provincias afectadas en días con «ola de calor» para Península, Baleares, Ceuta y Melilla, destacando especialmente el año 2003, con 38 provincias, concretamente los días 3, 4 y 9 de agosto.

Las Figuras 5 y 7 representan la *temperatura máxima de la ola* más alta para cada verano, desde 1975. El gráfico de la Figura 5 para Península, Baleares, Ceuta y Melilla y el de la Figura 7 para Canarias. En el primero, la **«**ola de calor» más destacada es la de 1975, con una *temperatura máxima de la ola* de 40,4 ºC, correspondiente al día 16 de julio. En Canarias, la *temperatura máxima de la ola* más elevada se alcanza el año 2012, concretamente el 27 de junio.

5. LAS «OLAS DE CALOR» MÁS DESTACABLES

La «ola de calor» más importante de las habidas en Península, Baleares, Ceuta y Melilla desde 1975, es la que se extiende desde el 30 de julio al 14 de agosto de 2003. Con 16 días de duración, es con mucha diferencia la más larga (las siguientes tienen una duración de tan solo ocho días). También es la más importante por el número de provincias afectadas, 38, los días 3, 4 y 9 de agosto. La *anomalía de la ola* es de 3,7 ºC, solo superada por la de 1987 con 4,0 ºC. Se trata, pues, de una «ola de calor» especialmente destacable en todos los sentidos.

Además, se da la circunstancia de que el verano de 2003 fue muy caluroso en su conjunto, siendo hasta el momento el más cálido desde que se tienen registros.

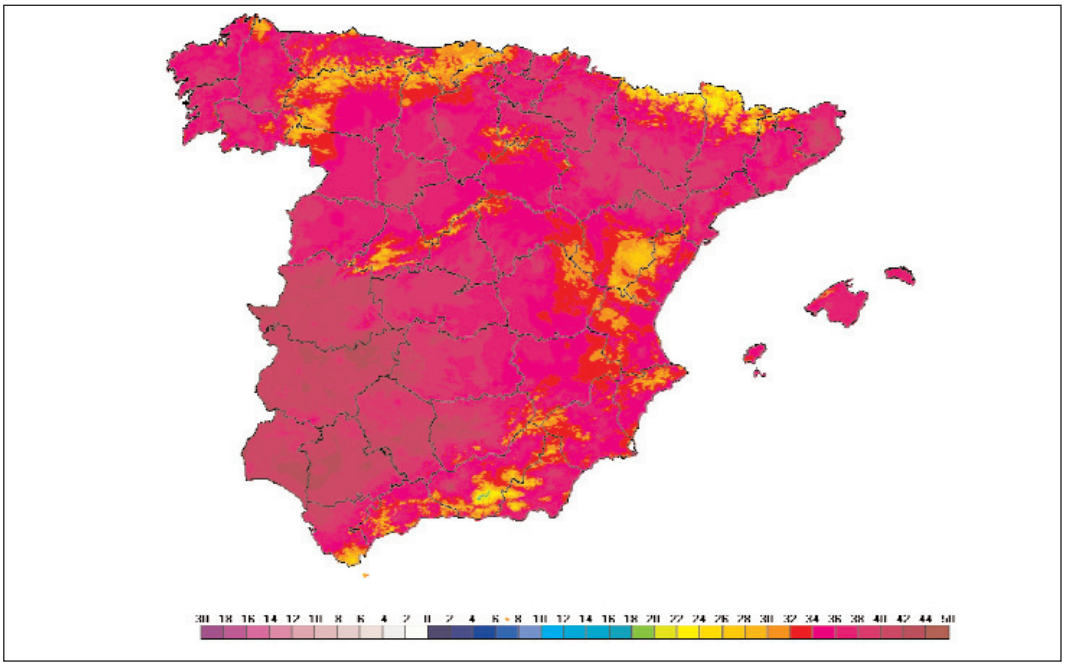


Figura 8. *Temperaturas máximas del día 12 de agosto de 2003.*

El mapa de la Figura 8 muestra las temperaturas máximas correspondientes al 12 de agosto de 2003, que es el día en que se registra la *temperatura máxima de la ola*, con 37,2 ºC, y 34 provincias afectadas. Vemos como se superan los 40 ºC en amplias zonas, especialmente de Extremadura y Andalucía.

En Canarias, resulta algo más difícil elegir la «ola de calor» más importante, pues aunque por duración la más destacable es la que se extiende desde el 28 de agosto hasta el 10 de septiembre de 1976, con 14 días de duración, su *anomalía de la ola* es de 2,3 ºC, resultando de las más bajas y solo afecta a la provincia de Santa Cruz de Tenerife. Por ello, escogeremos como la más destacable la segunda en duración, también en el año 1976, entre los días 5 y 15 de agosto, con 11 días de duración, una *anomalía de la ola* de 6,1 ºC y las dos provincias afectadas.

El mapa de la Figura 9 representa las temperaturas máximas del día 8 de agosto de 1976, que con una *temperatura máxima de la ola* de 35,3 ºC es el día más cálido, superándose los 40 ºC en estaciones de las islas de Tenerife y Gran Canaria.

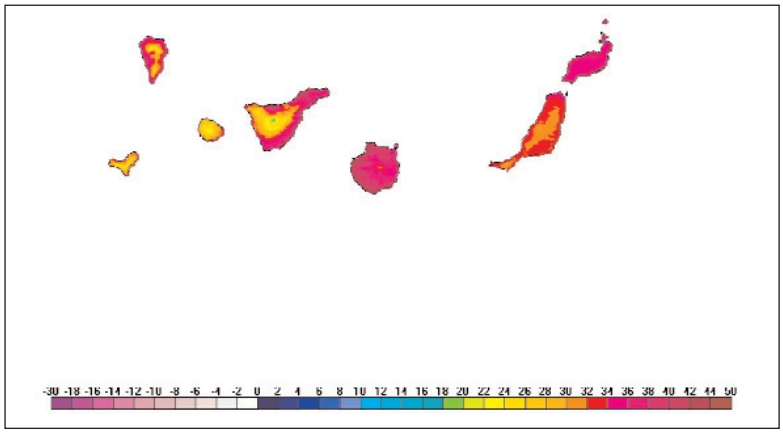


Figura 9. *Temperaturas máximas del día 8 de agosto de 1976.*

6. LAS «OLAS DE CALOR» DE 2012 EN PENÍNSULA, BALEARES, CEUTA Y MELILLA

En el momento de redactar este trabajo no se dispone de los datos de todas las estaciones utilizadas, y se desconocen en su totalidad los correspondientes al mes de septiembre, por lo que los resultados expuestos tienen carácter provisional.

El gráfico de la Figura 3 nos permite comprobar como el año 2012, con quince días con «ola de calor» repartidos en tres episodios, solo es superado por los años 1991, con 23 días en cuatro episodios, y 2003 con 20 días en 2 episodios.

La primera «ola de calor», con una duración de cinco días, se registra entre el 24 y el 28 de junio. El día más cálido resulta ser el 26 de junio, con 24 provincias afectadas y una *temperatura de la ola* de 38,2 ºC, que es muy elevada, sobre todo al producirse en el mes de junio.

Son numerosos los observatorios de la red principal de AEMET que registran efemérides durante estos días, destacando las máximas de Alcantarilla (43,2 ºC), Jaén (42,5 ºC), Murcia (41,8 ºC), Cáceres (41,6 ºC) o Toledo (40,7 º) y las mínimas de Jaén (27,9 ºC), Cáceres (27,4 ºC), Madrid 'Retiro' (25,7 ºC) o Getafe (25,4 ºC). Los valores citados son una pequeña muestra de los numerosos récords alcanzados durante estos días. Los mapas de las Figuras 10 y 11 representan las máximas del día 26 y las mínimas del día 27, respectivamente.

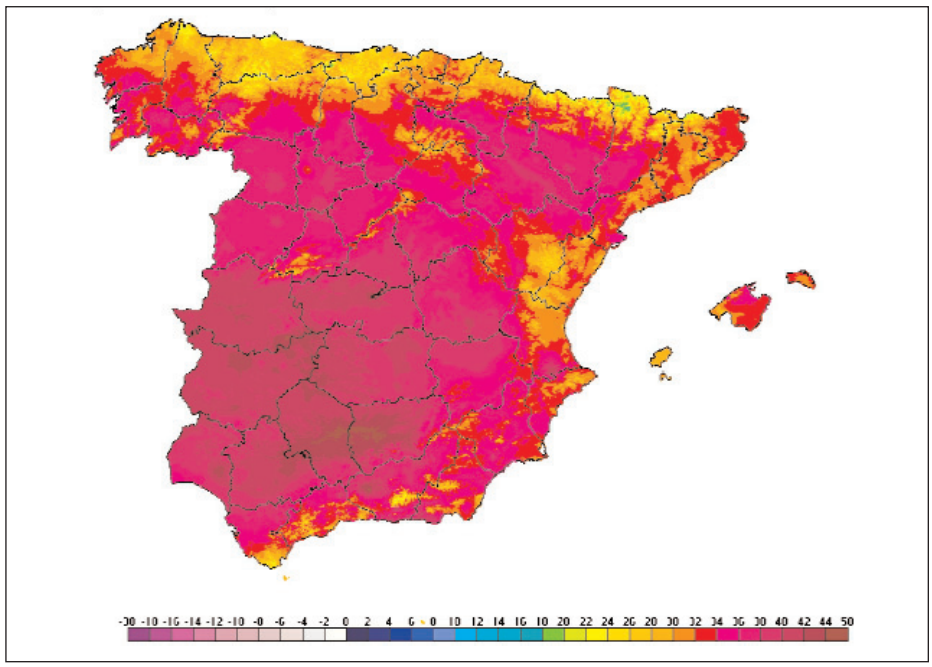


Figura 10. *Temperaturas máximas del día 26 de junio de 2012.*

La segunda «ola de calor», con una duración de 4 días, se da entre los días 8 y 11 de agosto, afectando a 30 provincias hasta la fecha, pudiendo aumentar este número cuando se disponga de los datos de todas las estaciones empleadas. Si la comparamos con el resto de las olas obtenidas, vemos que solo las de 2003 (38 provincias), 1989 (36 provincias) y 1990 (32 provincias) superan a la actual en este aspecto.

El día más cálido de esta segunda «ola de calor» es el 10 de agosto, con una *temperatura máxima de la ola* de 38,6 ºC. Este valor, aunque elevado, es superado por 11 olas anteriores; sin embargo, destaca por su *anomalía de la ola*, ya que con 3,8 ºC es superada tan solo por la de 1987 (4,0 ºC). La explicación a esta aparente paradoja, es que las «olas de calor» que alcanzan *temperaturas máxima de la ola* más elevadas son las que afectan casi exclusivamente a las zonas más cálidas. La ola analizada se extiende por casi toda la Península, con numerosas estaciones en la mitad norte, que hace que la temperatura obtenida se modere. Sin embargo, el hecho de que la *anomalía de la ola* sea tan elevada implica que se ha superado ampliamente la *temperatura umbral* en todas las zonas, siendo percibida como 'muy intensa' por la población y medios de comunicación.

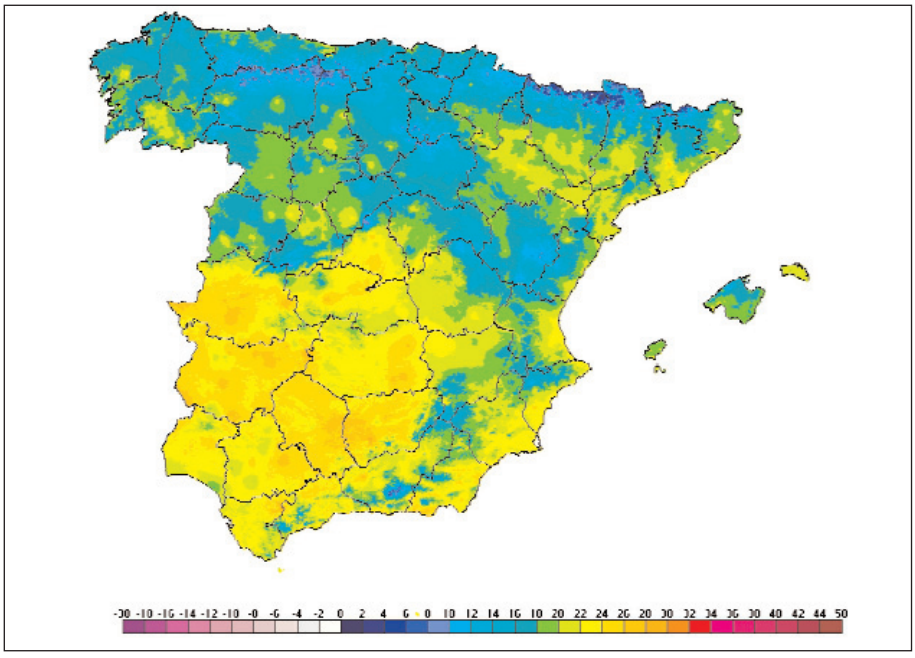


Figura 11. *Temperaturas mínimas del día 27 de junio de 2012.*

También en esta ocasión se alcanzan numerosas efemérides, destacando las máximas de Sevilla 'aeropuerto' (45,9 ºC), Alcantarilla (44,6 ºC), Murcia (43,2 ºC), Toledo (43,1 ºC), Jaén (42,8 ºC) o Ciudad Real (42,5 ºC) y las mínimas de Valencia 'aeropuerto' (25,5 ºC), Getafe (25,0 ºC), Madrid 'Retiro' (25,0 ºC) o Albacete 'base aérea' (22,6 ºC). Las efemérides citadas son solo una pequeña muestra de las registradas.

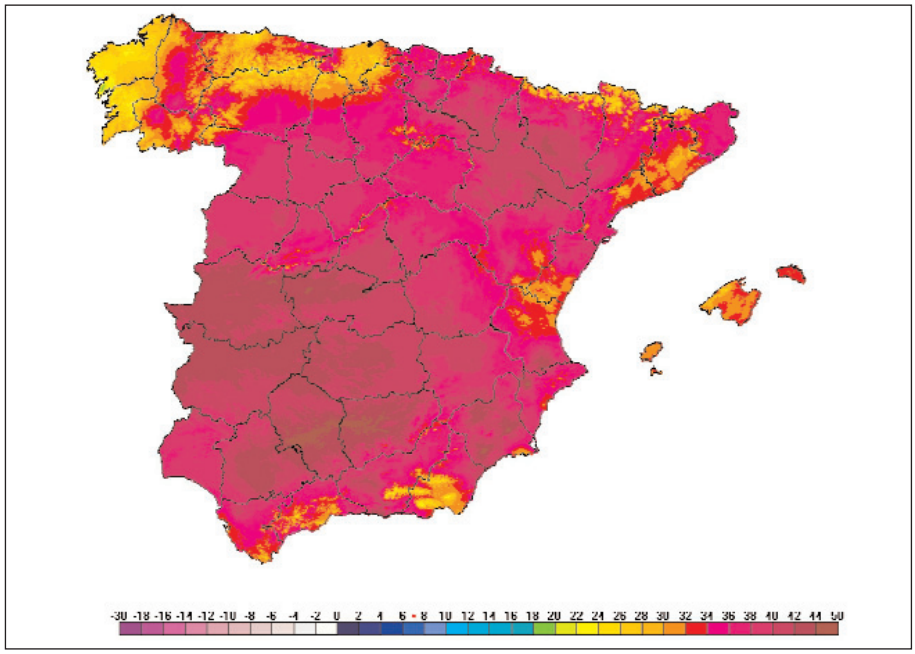


Figura 12. *Temperaturas máximas del día 10 de agosto de 2012.*

El mapa de la Figura 12 representa las temperaturas máximas del 10 de agosto.

La tercera «ola de calor» duró seis días y fue la más larga de las tres; se produjo entre el 17 y el 22 de agosto y aunque fue la más duradera, fue también la menos intensa, afectando tan solo a 15 provincias. El día más cálido fue el 20 de agosto con una *temperatura media de la ola* de 35,3 ºC.

También en este caso se registran efemérides, pero en mucho menor número que en las dos anteriores y sin resultar tan elevadas. Destacan las máximas de Pamplona 'aeropuerto' (41,3 ºC) y Teruel (39,1 ºC) y las mínimas de Madrid 'aeropuerto' (25,8 ºC), Getafe (25,4 ºC), Madrid 'Retiro' (25,4 ºC) o Zaragoza 'aeropuerto' (25,1 ºC).

En el mapa de la Figura 13 se representan las temperaturas máximas del 20 de agosto.

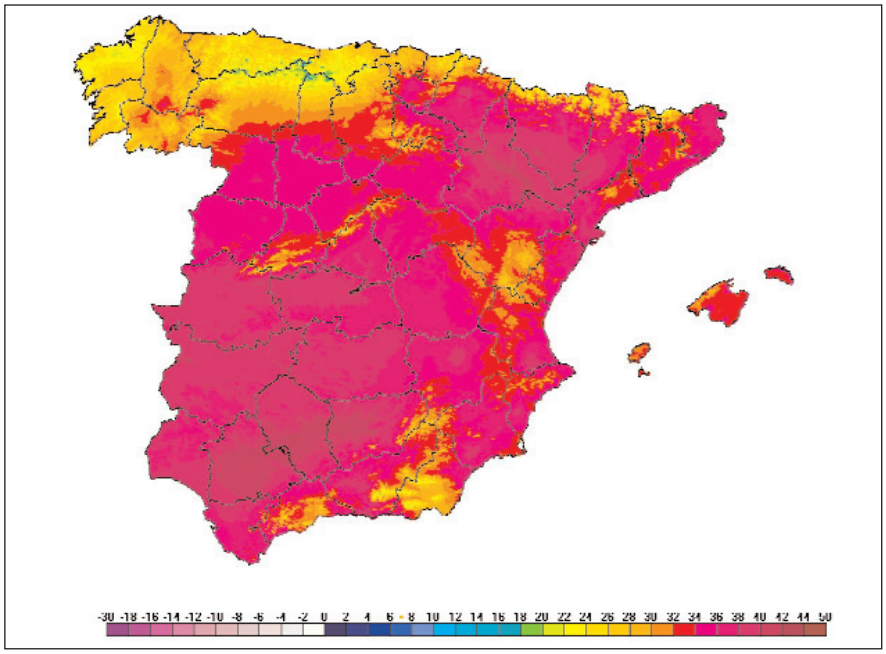


Figura 13. *Temperaturas máximas del día 20 de agosto de 2012.*

7. LAS «OLAS DE CALOR» DE 2012 EN CANARIAS

Canarias registra también tres «olas de calor» que totalizan 14 días en este cálido verano, siendo superado en este aspecto tan solo por los años 1976 con 25 días repartidos en dos episodios y 2004 con 21 días en cuatro episodios, según puede verse en el gráfico de la Figura 6. Además, hay que tener en cuenta que en el momento de elaborar este trabajo no se dispone de los datos del mes de septiembre, por lo que no puede descartarse que las cifras de este 2012 finalmente sean otras.

La primera «ola de calor» tuvo una duración de tres días y se registró entre el 25 y el 27 de junio, coincidiendo con la primera ola peninsular. Es la «ola de calor» con la *anomalía de la ola* más elevada de todas las registradas en Canarias, 7,1 ºC, y también la que presenta una *temperatura máxima de la ola* más elevada de todas las registradas, 39,0 ºC. Sin embargo, hay que tener en cuenta que solo afectó a dos de las seis estaciones utilizadas en el estudio, lo que indica que tuvo un carácter bastante local, como prueba el hecho de que solo afecte a la provincia de Las Palmas.

Entre las efemérides alcanzadas estos días, destacan las temperaturas máximas de Fuerteventura 'aeropuerto' (41,6 ºC), Santa Cruz de Tenerife (37,1 ºC) o Tenerife Sur 'aeropuerto' (36,2 ºC) y las mínimas de Gran Canaria 'aeropuerto' (25,9 ºC), Fuerteventura 'aeropuerto' (25,6 ºC) o El Hierro 'aeropuerto' (22,7 ºC).

El día más cálido resultó ser el 27 de junio, al que corresponde el mapa mostrado en la Figura 14.

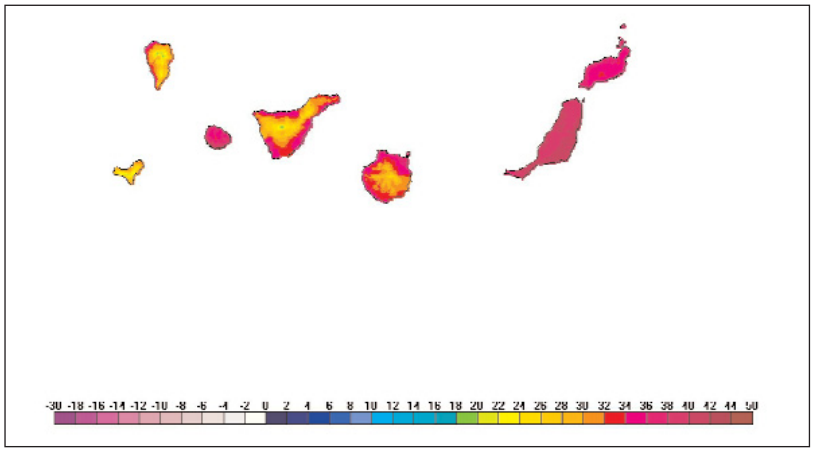


Figura 14. *Temperaturas máximas del día 27 de junio de 2012.*

La segunda «ola de calor», con una duración de siete días, es la más larga de este verano. Se registra entre el 17 y el 23 de julio y a diferencia de la anterior, afecta a las dos provincias. Su *temperatura máxima de la ola,* 33,5 ºC, y su *anomalía de la ola*, 4,2 ºC, resultan inferiores a los valores alcanzados en la anterior, pero analizándola en su conjunto resulta la más intensa de este verano en el archipiélago, aunque curiosamente no se registran efemérides significativas durante la misma.

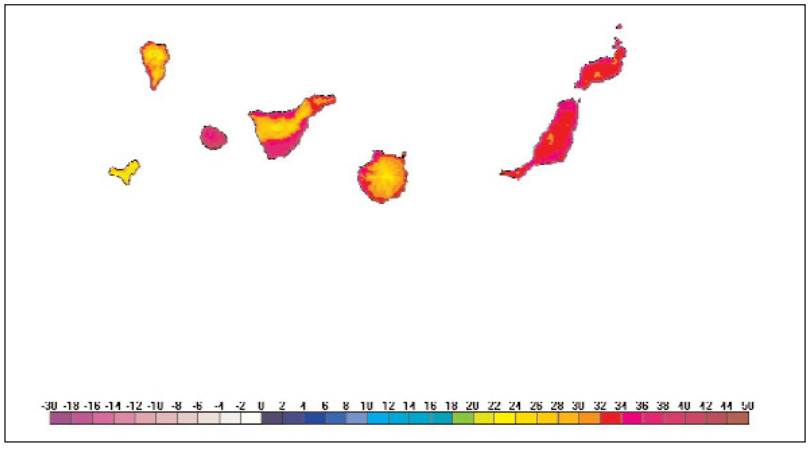


Figura 15. *Temperaturas máximas del día 19 de julio de 2012.*

El día más cálido es el 19 de julio, al que corresponde el mapa de la Figura 15.

La tercera «ola de calor», con una duración de cuatro días, se produce entre los días 19 y 22 de agosto, afectando a las dos provincias. Tanto su *temperatura máxima de la ola*, 31,9 ºC, como su *anomalía de la ola*, 2,9 ºC, son relativamente bajas, por lo que no se trató de una ola intensa, como prueba el hecho de que tampoco en este caso se produjeran efemérides dignas de mención.

El mapa de la Figura 16 corresponde a las temperaturas máximas del día 22 de agosto de 2012, que fue el más cálido del episodio.

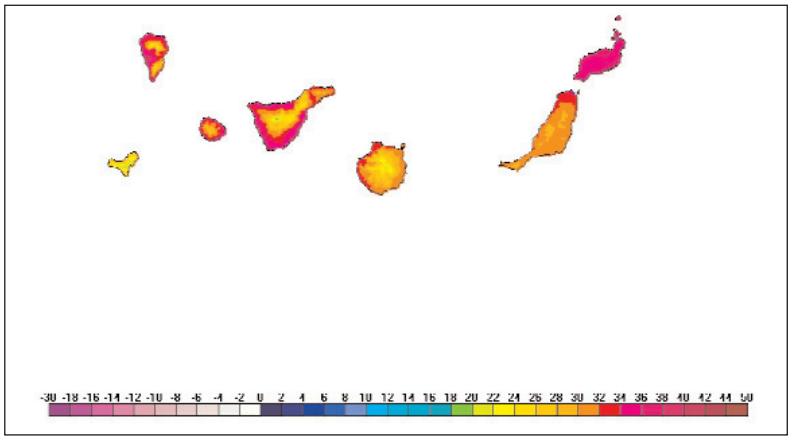


Figura 16. *Temperaturas máximas del día 22 de agosto de 2012.*

8. «OLAS DE FRÍO»

A continuación se abordará el estudio de las «olas de frío» en España desde 1975, de acuerdo a la definición establecida en el punto 1:

Se considera «ola de frío» un episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10 % de las estaciones consideradas registran mínimas por debajo del percentil del 5 % de su serie de temperaturas mínimas diarias de los meses de enero y febrero del periodo 1971-2000.

9. METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS «OLAS DE FRÍO»

La metodología usada en la determinación de las «olas de frío» es prácticamente idéntica a la utilizada en el estudio de las «olas de calor» descrita en el punto 2.

Las estaciones seleccionadas son las mismas que en las «olas de calor», con la salvedad de que en Canarias, por lo suave de sus temperaturas, no se determinarán las «olas de frío»; así pues, el número de estaciones empleadas es de 131.

El segundo paso consiste en determinar para cada estación una *temperatura umbral*, que de acuerdo a la definición de «ola de frío» establecida en este trabajo, es el percentil del 5 % de su serie de temperaturas mínimas diarias de los meses de enero y febrero del periodo 1971-2000. La Figura 17 representa el mapa con la distribución de temperatura resultante y la ubicación de las estaciones del estudio.

El siguiente paso consiste en localizar los episodios, que según los criterios fijados, serán considerados «ola de frío», y se realiza en tres etapas:

Primera etapa: Se obtienen para cada una de las 131 estaciones del estudio, sus *episodios fríos*, entendiendo como tales, episodios de al menos tres días consecutivos con temperatura mínima igual o inferior a su *temperatura umbral*. Dado que es bastante improbable que una «ola de frío» se presente fuera de los meses invernales, en este trabajo solo se estudia el periodo comprendido entre el 1 de noviembre y el 28 (o 29) de febrero, que en este trabajo equipararemos con el 'invierno'. Ello no implica que fuera de estos meses no puedan darse temperaturas anormalmente bajas para la época del año de que se trate, pero normalmente sus efectos no serán tan acusados, especialmente para la salud humana, y por ello no parece muy adecuado emplear el calificativo «ola de frío» para estos episodios.

Segunda etapa: Se determinan los *días fríos*, considerando como tales a aquellos en que al menos el 10 % de las estaciones consideradas están dentro de uno de los *episodios fríos* localizados en la primera etapa.

Tercera etapa: Finalmente se localizan las «olas de frío», que son todos aquellos episodios de tres o más *días fríos* consecutivos. Cuando dos «olas de frío» están separadas por tan solo un día, se consideran una única ola.

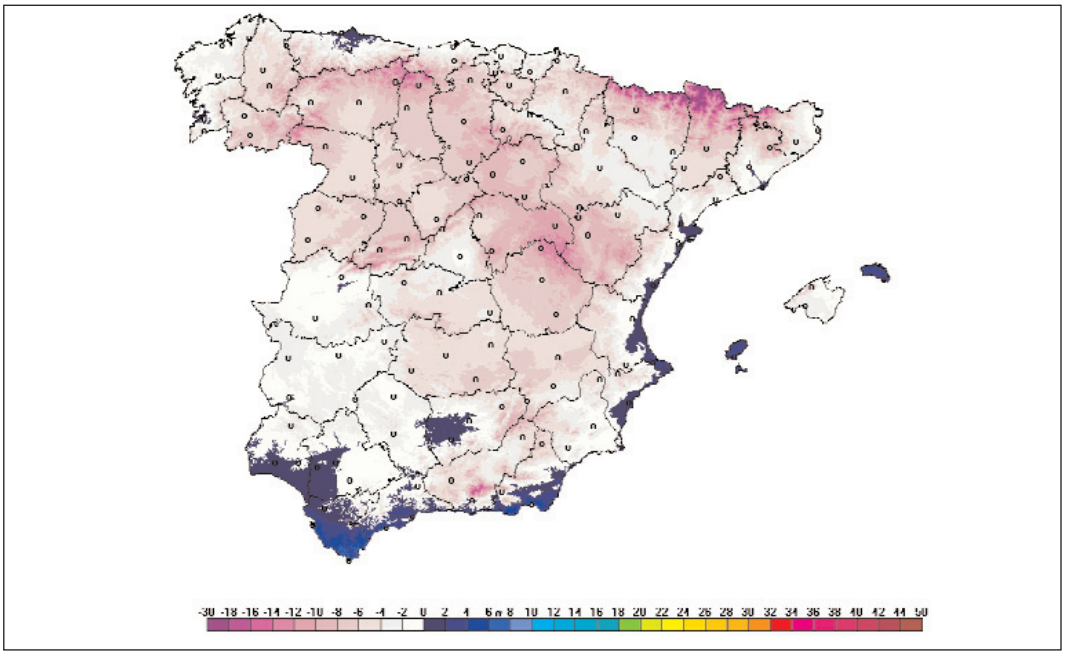


Figura 17. *Percentil del 5 % de las temperaturas mínimas de los meses de enero y febrero (periodo 1971-2000) y ubicación de las estaciones empleadas.*

10. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Al igual que en las «olas de calor», los tres factores que determinan la intensidad de una «ola de frío» son: las temperaturas registradas, la duración y el territorio afectado. Los procedimientos para cuantificar estos tres aspectos son totalmente análogos a los empleados al hablar de las «olas de calor» y se describen a continuación:

Para estimar el territorio afectado durante una «ola de frío», se ha determinado el día que más provincias la registraron, asignando a la ola dicho máximo. Se considera que un día determinado una provincia está viviendo una «ola de frío» cuando al menos uno de los observatorios estudiados está dentro de un *episodio frío*, es decir, no es suficiente con que la mínima registrada no alcance la *temperatura umbral* de manera puntual.

Para determinar la magnitud de las temperaturas, en primer lugar se determinan las estaciones con algún día de *episodio frío* durante la «ola de frío», quedándonos con la media de las temperaturas mínimas de estas estaciones para el día más frío como dato representativo; a esta temperatura la denominaremos como *temperatura mínima de la ola*. Además, se ha calculado para cada estación la *anomalía* para el día más frío registrado durante la ola, con respecto a su *temperatura umbral*, asignando como valor representativo para la ola la media de dichas *anomalías*; a este valor lo denominaremos como *anomalía de la ola.*

Así pues, los cuatro valores elegidos para caracterizar una «ola de frío» son:

– Su duración
– El número de provincias afectadas
– La *temperatura mínima de la ola*
– La *anomalía de la ola*

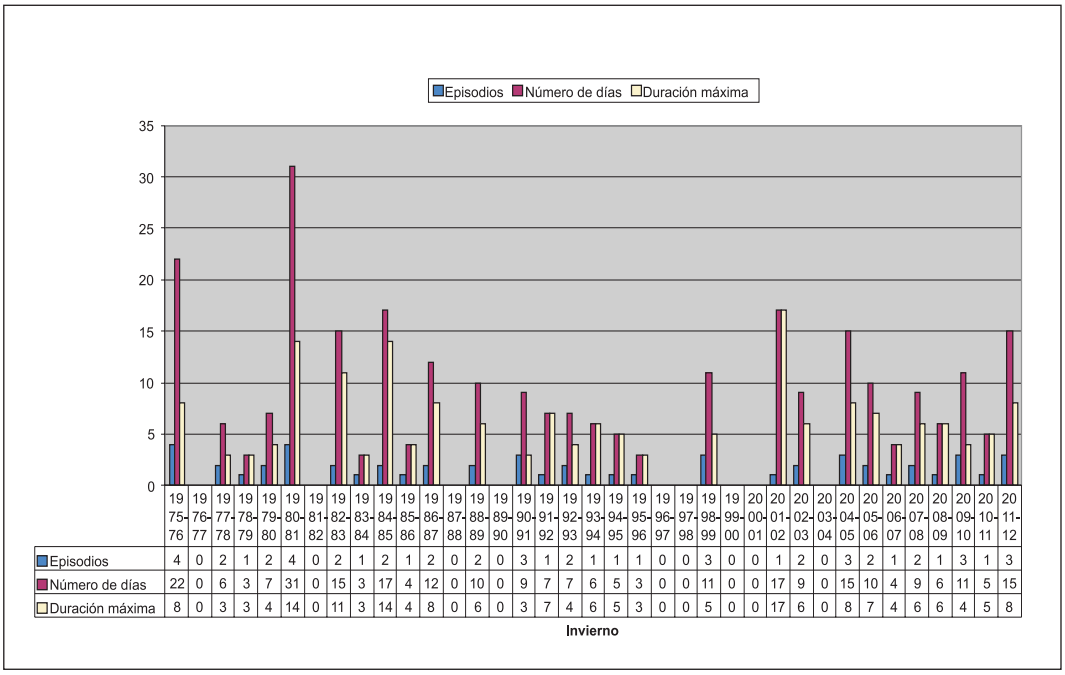
Los resultados se presentan en el Cuadro 3.

'Olas de frío' desde 1975						
Invierno	Inicio	Fin	Duración	Anomalía de la_ola	T.Mínima de la_ola	Provincias afectadas
2011-2012	02/02/2012	05/02/2012	4	-2,9	-4,9	31
2011-2012	08/02/2012	15/02/2012	8	-3,3	-5,5	39
2011-2012	21/02/2012	23/02/2012	3	-1,9	-7,0	17
2010-2011	22/01/2011	26/01/2011	5	-2,8	-6,3	23
2009-2010	18/12/2009	21/12/2009	4	-4,4	-9,0	19
2009-2010	09/01/2010	11/01/2010	3	-3,1	-6,0	24
2009-2010	11/02/2010	14/02/2010	4	-2,1	-5,1	20
2008-2009	07/01/2009	12/01/2009	6	-3,5	-4,4	22
2007-2008	16/11/2007	18/11/2007	3	-3,5	-8,8	16
2007-2008	13/12/2007	18/12/2007	6	-2,5	-6,1	21
2006-2007	26/01/2007	29/01/2007	4	-3,0	-6,2	22
2005-2006	20/12/2005	26/12/2005	7	-2,3	-6,5	25
2005-2006	28/01/2006	30/01/2006	3	-3,2	-7,1	19
2004-2005	08/01/2005	11/01/2005	4	-1,6	-5,3	18
2004-2005	26/01/2005	02/02/2005	8	-5,1	-7,0	31
2004-2005	17/02/2005	19/02/2005	3	-2,1	-5,2	20
2002-2003	11/01/2003	16/01/2003	6	-2,2	-5,3	36
2002-2003	16/02/2003	18/02/2003	3	-2,4	-6,3	16
2001-2002	13/12/2001	29/12/2001	17	-5,0	-8,4	32
1998-1999	04/12/1998	08/12/1998	5	-1,3	-3,6	11
1998-1999	01/02/1999	03/02/1999	3	-2,5	-5,7	12
1998-1999	13/02/1999	15/02/1999	3	-2,4	-6,1	15
1995-1996	21/02/1996	23/02/1996	3	-2,1	-3,3	17
1994-1995	24/12/1994	28/12/1994	5	-2,2	-3,8	26
1993-1994	18/01/1994	23/01/1994	6	-1,7	-4,6	21
1992-1993	02/01/1993	05/01/1993	4	-1,3	-3,8	15
1992-1993	24/02/1993	26/02/1993	3	-3,1	-7,2	11
1991-1992	19/01/1992	25/01/1992	7	-2,4	-4,1	16
1990-1991	21/12/1990	23/12/1990	3	-1,9	-5,1	19
1990-1991	14/01/1991	16/01/1991	3	-2,0	-4,5	14
1990-1991	13/02/1991	15/02/1991	3	-2,3	-5,9	17
1988-1989	22/11/1988	25/11/1988	4	-3,1	-7,2	19
1988-1989	30/12/1988	04/01/1989	6	-2,2	-6,3	28
1986-1987	14/01/1987	21/01/1987	8	-2,7	-4,3	28
1986-1987	19/02/1987	22/02/1987	4	-2,4	-5,4	19
1985-1986	09/02/1986	12/02/1986	4	-3,9	-7,5	23
1984-1985	29/12/1984	31/12/1984	3	-1,8	-3,4	11
1984-1985	04/01/1985	17/01/1985	14	-5,5	-7,2	45
1983-1984	15/02/1984	17/02/1984	3	-0,9	-5,2	18
1982-1983	20/01/1983	23/01/1983	4	-2,0	-5,8	21
1982-1983	08/02/1983	18/02/1983	11	-4,8	-6,6	44
1980-1981	30/11/1980	13/12/1980	14	-3,0	-4,8	26
1980-1981	29/12/1980	04/01/1981	7	-2,1	-5,2	25
1980-1981	10/01/1981	15/01/1981	6	-2,6	-3,4	18
1980-1981	31/01/1981	03/02/1981	4	-2,2	-5,6	24
1979-1980	20/12/1979	23/12/1979	4	-3,1	-5,7	13
1979-1980	14/01/1980	16/01/1980	3	-2,1	-5,1	13
1978-1979	20/12/1978	22/12/1978	3	-2,5	-7,3	13
1977-1978	13/01/1978	15/01/1978	3	-2,6	-2,8	12
1977-1978	12/02/1978	14/02/1978	3	-2,8	-5,8	26
1975-1976	21/12/1975	25/12/1975	5	-2,2	-6,5	24
1975-1976	28/12/1975	04/01/1976	8	-2,1	-6,1	14
1975-1976	16/01/1976	20/01/1976	5	-1,4	-5,1	13
1975-1976	25/01/1976	28/01/1976	4	-3,1	-5,4	25

Cuadro 3

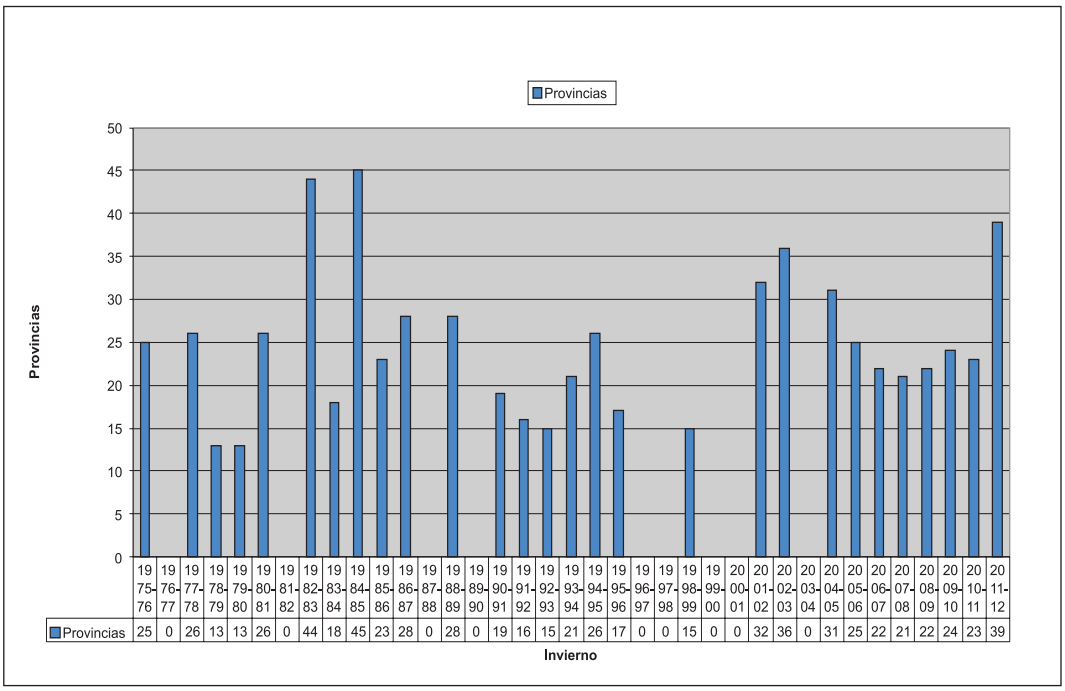
En el cuadro anterior podemos ver como algunas «olas de frío» afectan a un gran número de provincias, mientras que, por el contrario, otras solo lo hacen a un pequeño número. Estas últimas pueden pasar fácilmente desapercibidas en buena parte del territorio. También podemos observar como son varios los 'inviernos' que presentan varias «olas de frío».

Se muestran a continuación una serie de gráficos comparativos entre las diferentes «olas de frío».



	1975-76	1976-77	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81	1981-82	1982-83	1983-84	1984-85	1985-86	1986-87	1987-88	1988-89	1989-90	1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12
Episodios	4	0	2	1	2	4	0	2	1	2	1	2	0	2	0	3	1	2	1	1	1	0	0	3	0	0	1	2	0	3	2	1	2	1	3	1	3
Número de días	22	0	6	3	7	31	0	15	3	17	4	12	0	10	0	9	7	7	6	5	3	0	0	11	0	0	17	9	0	15	10	4	9	6	11	5	15
Duración máxima	8	0	3	3	4	14	0	11	3	14	4	8	0	6	0	3	7	4	6	5	3	0	0	5	0	0	17	6	0	8	7	4	6	6	4	5	8

Figura 18. *Episodios de ola de frío, número de días con ola de frío durante el invierno y duración de la ola de frío más larga de cada invierno.*



	1975-76	1976-77	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81	1981-82	1982-83	1983-84	1984-85	1985-86	1986-87	1987-88	1988-89	1989-90	1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12
Provincias	25	0	26	13	13	26	0	44	18	45	23	28	0	28	0	19	16	15	21	26	17	0	0	15	0	0	32	36	0	31	25	22	21	22	24	23	39

Figura 19. *Número máximo de provincias afectadas en días con ola de frío.*

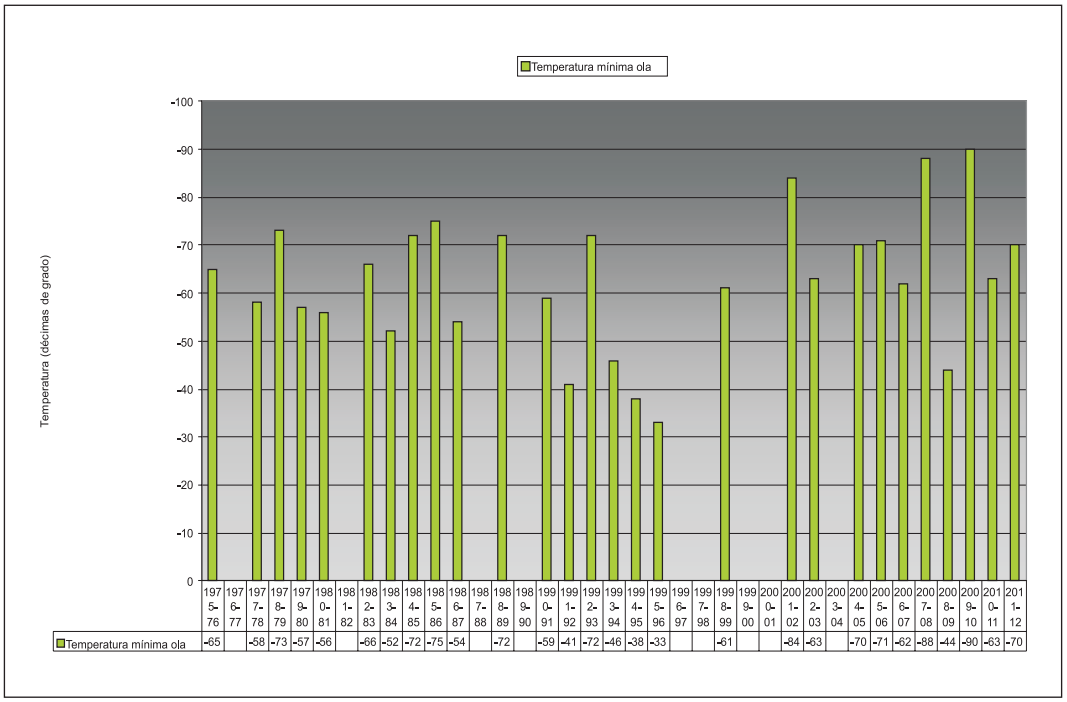


Figura 20. *Temperatura mínima de la ola más baja.*

El gráfico de la Figura 18 representa para cada 'invierno' el número de episodios de «ola de frío», los días que totalizan, y la duración de la «ola de frío» más larga. Destaca el 'invierno 1980-1981' que totaliza 31 días con «ola de frío» repartidos en 4 episodios y el 'invierno 1975-1976' con 22 días en 4 episodios. La «ola de frío» más larga, con 17 días de duración, se registra en el 'invierno 2001-2002', concretamente entre los días 13 y 29 de diciembre; las siguientes en duración, con 14 días, se producen durante los inviernos 1980-1981 y 1984-1985.

El gráfico de la Figura 19 muestra el número máximo de provincias afectadas en días con «ola de frío», destacando especialmente los inviernos 1984-1985, con 45 provincias afectadas los días 14 y 15 de enero, y el 1982-1983, con 44 provincias el 13 de febrero. La tercera ola en este sentido la sufrimos el invierno pasado y alcanzó a 39 provincias el 12 de febrero de 2012.

El gráfico de la Figura 20 representa la *temperatura mínima de la ola* más baja para cada invierno, desde 1975. El valor más bajo, con –9,0 ºC, corresponde al invierno 2008-2009, concretamente al día 20 de diciembre; en segundo lugar figura el invierno 2007-2008, con un valor de –8,8 ºC el 17 de noviembre.

11. LAS «OLAS DE FRÍO» MÁS DESTACABLES

En el análisis del gráfico de la Figura 18 se mencionaron las olas más importantes por su duración, en el de la Figura 19 por la extensión del territorio afectado y en el de la Figura 20 por las temperaturas registradas.

Teniendo en cuenta los tres factores, citaremos como las tres más importantes, por orden cronológico, las siguientes: en primer lugar la registrada entre los días 8 y 18 de febrero de 1983, que afectó a 44 provincias, con una *temperatura mínima de la ola* de –6,6 ºC y una *anomalía de la ola* de –4,8 ºC; la segunda sería la producida ente los días 4 y 17 de enero de 1985, con 45 provincias afectadas, una *temperatura mínima de la ola* de –7,2 ºC y una *anomalía de la ola* de –5,5 ºC; la tercera, entre los días 13 y 29 de diciembre de 2001, afecta a 32 provincias, con una *temperatura mínima de la ola* de –8,4 ºC y una *anomalía de la ola* de –5,0 ºC. Los mapas de las Figuras 21, 22 y 23 representan las temperaturas mínimas del día más frío de cada una de las olas reseñadas.

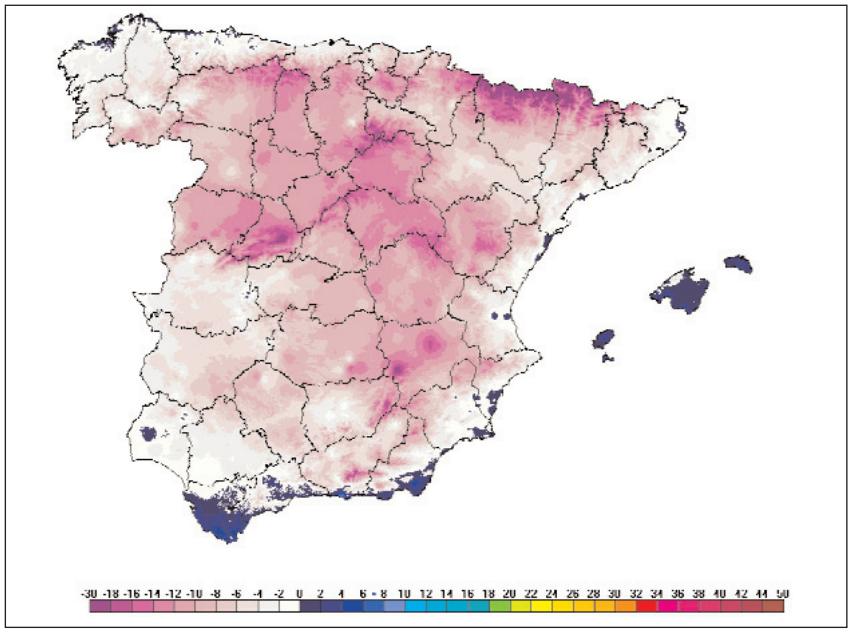


Figura 21. *Temperaturas mínimas del día 13 de febrero de 1983.*

En el mapa de la Figura 21, correspondiente a las temperaturas mínimas alcanzadas el 13 de febrero de 1983, puede observarse como prácticamente la totalidad del territorio alcanza mínimas por debajo de los 0 ºC, con buena parte de la meseta norte por debajo de los –10 ºC. Entre las temperaturas mínimas registradas en observatorios principales de AEMET durante esos días, destacan –20,0 ºC en el Observatorio de Albacete 'Los Llanos', –19,0 ºC en el Observatorio provincial de Albacete, –16,0 ºC en Calamocha, –15,4 ºC en Navacerrada, Molina de Aragón y Foronda, –13,3 ºC en Montseny o –13,2 ºC en Lugo, siendo muy pocas las estaciones con mínimas positivas.

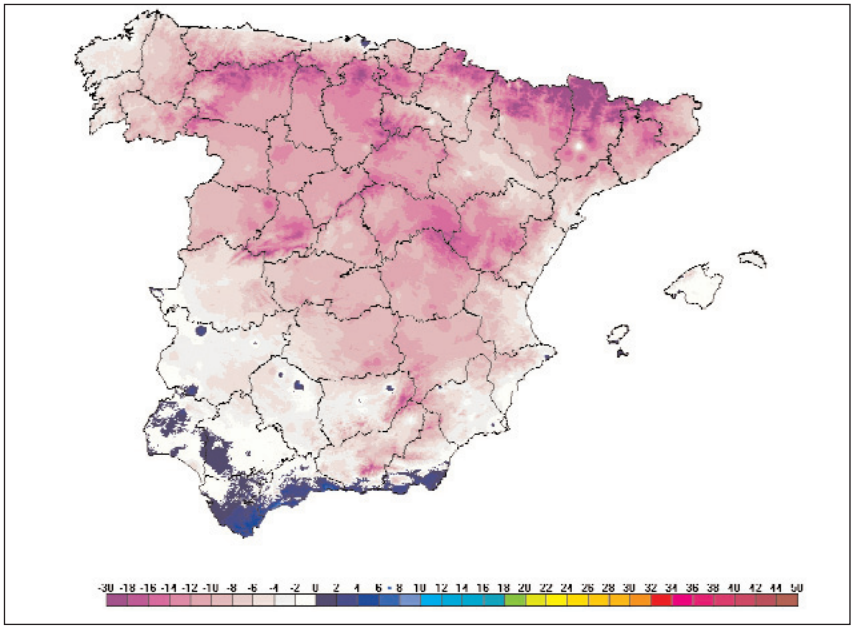


Figura 22. *Temperaturas mínimas del día 9 de enero de 1985*

El mapa de la Figura 22 corresponde a las temperaturas mínimas del día 9 de enero de 1985; al igual que en el caso anterior, casi todo el territorio queda por debajo de los 0 ºC y en buena parte por debajo de los –10,0 ºC. Entre las temperaturas mínimas más bajas registradas en observatorios principales durante esos días, destacan –20,0 ºC en Calamocha, –18,8 ºC en La Molina, –18,2 ºC en Molina de Aragón, –17,8º C en Foronda, –16,8 ºC en Daroca, –16,2 ºC en Montseny y Pamplona 'Noain', o –16 ºC en Ávila, siendo muy pocas las estaciones que no registran mínimas negativas durante la ola.

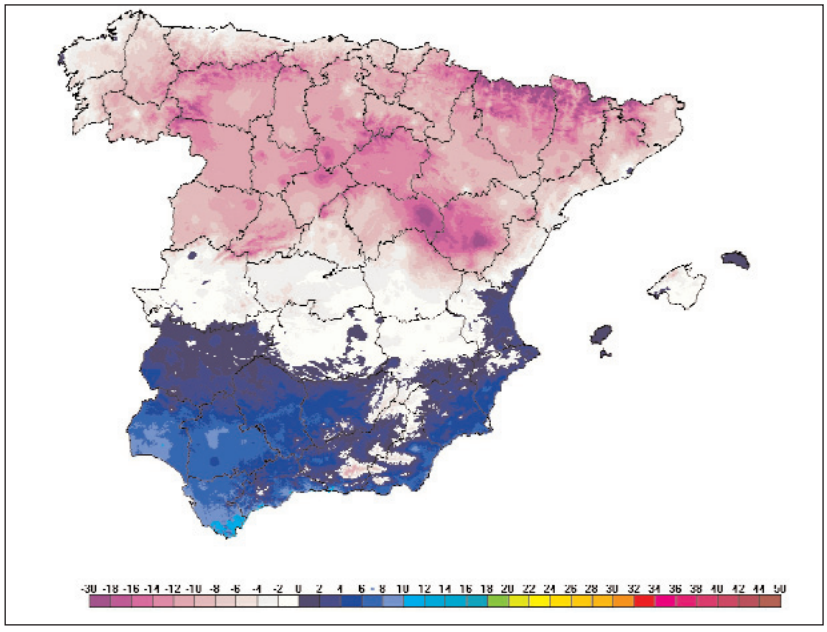


Figura 23. *Temperaturas mínimas del día 25 de diciembre de 2001.*

El mapa de la Figura 23 muestra las temperaturas mínimas correspondientes al 25 de diciembre de 2001. Como puede apreciarse en el mismo, aunque en el Centro y Norte las temperaturas son también muy bajas, el Sur peninsular no registra temperaturas tan bajas como en las dos olas precedentes. Entre los valores mínimos alcanzados en observatorios principales durante la presente ola destacan: –24,0 ºC en Molina de Aragón, –20,0 ºC en Calamocha, –19,0 ºC en Teruel, –17,5 ºC en el Puerto de Navacerrada, –13,4 ºC en Burgos 'Villafría', –13,3 ºC en Daroca, –12,8 ºC en Soria, –12,5 ºC en Palencia, –12,1 ºC en Ávila o –12,0 ºC en Salamanca 'Matacán', pero a diferencia de las dos olas anteriores son más numerosas las estaciones con mínimas por encima de los 0 ºC.

12. LAS «OLAS DE FRÍO» DEL INVIERNO 2011-2012

El gráfico de la Figura 18 nos permite comprobar como a lo largo del invierno 2011-2012, se registraron quince días con «ola de frío» repartidos en tres episodios, valor superado solo en cuatro de los inviernos estudiados e igualado en otros dos. Se da, además, la circunstancia de que las tres olas se produjeron en el mes de febrero, que podemos calificar, por tanto, de muy riguroso.

La primera «ola de frío», con una duración de cuatro días, se registra entre el 2 y el 5 de febrero. El día más frío resulta ser el 4 de febrero, con 31 provincias afectadas y una *temperatura mínima de la ola* de –4,9 ºC. El mapa de la Figura 24 muestra las temperaturas mínimas de dicho día, y podemos ver como prácticamente en todo el territorio las temperaturas quedan por debajo de los 0 ºC.

Entre los observatorios de la red principal de AEMET que registran efemérides durante estos días, destacan las mínimas de Jaén (–3,2 ºC), Rota (–2,3 ºC), Huelva 'Ronda Este' (–2,2 ºC) o Palma 'Puerto' (–0,1 ºC). Otras temperaturas mínimas reseñables, aunque no fueron efemérides en sus series respectivas fueron: –14,4 ºC en Navacerrada 'Puerto', –8,9 ºC en Valladolid 'Villanubla', –8,6 ºC en Salamanca 'Matacán', –8,4 ºC en Segovia, –8,2 ºC en Molina de Aragón, –8,1 ºC en Ávila, o –8,0 ºC en Ponferrada y León 'Virgen del Camino'.

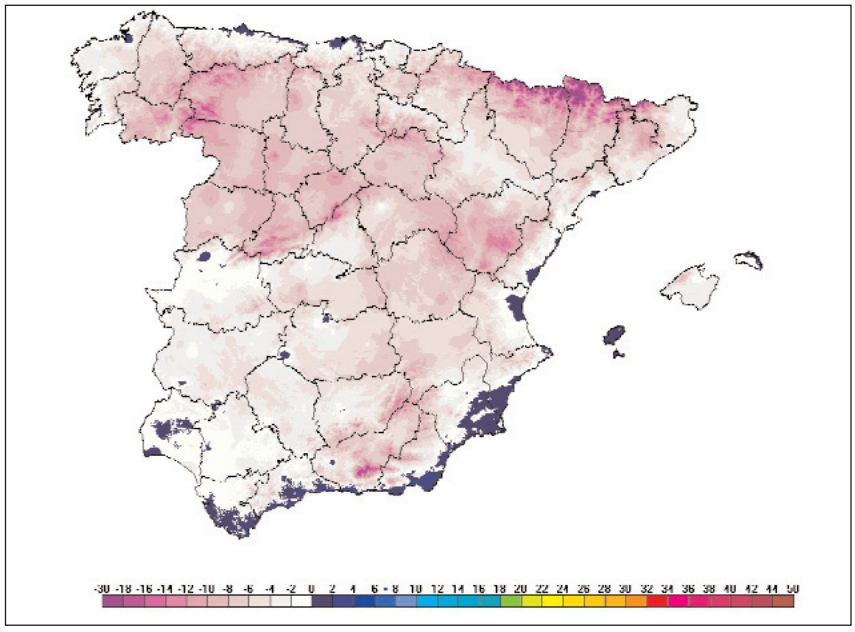


Figura 24. *Temperaturas mínimas del día 4 de febrero de 2012.*

La segunda «ola de frío» invernal, con 8 días de duración, es la más intensa de las vividas este invierno. Comienza el 8 de febrero y se extiende hasta el 15, afectando a 39 provincias; *la anomalía de la ola* es de –3,3 ºC. El mapa de la Figura 25 muestra las temperaturas mínimas del día 12 de febrero, que resultó ser el más frío, con una *temperatura mínima de la ola* de –5,5 ºC. Podemos ver como nuevamente las heladas son generalizadas, siendo muy pocas las zonas donde no se producen.

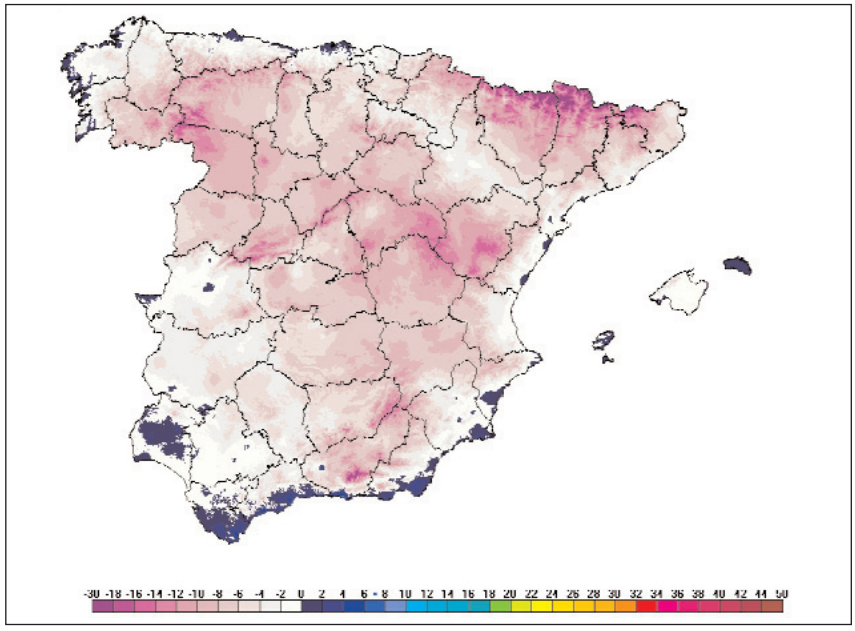


Figura 25. *Temperaturas mínimas del día 12 de febrero de 2012.*

Entre las temperaturas mínimas alcanzadas estos días en los observatorios principales de AEMET, los valores más bajos corresponden a Navacerrada 'Puerto' con –13,8 ºC, Molina de Aragón con –13,7 ºC, Guadalajara 'El Serranillo' con –12,0 ºC, Teruel con –10,8 ºC, Albacete 'Los Llanos' con –10,4 ºC, Calamocha con –10,3 ºC o Burgos 'Villafría' y Granada 'Aeropuerto' con –10,0 ºC. Entre los Observatorios principales que registran efemérides durante esta ola, están Granada 'Aeropuerto' con los –10,0 ºC ya mencionados, Lleida con –7,6 ºC, Jaén con –3,6 ºC, Valencia 'Aeropuerto' con –3,1 ºC y Rota con –1,3 ºC.

La tercera y última «ola de frío» del invierno 2011-2012 se registra entre los días 21 y 23 de febrero, afectando a 17 provincias. La *anomalía de la ola* es de –1,9 ºC, siendo el 22 de febrero, con una *temperatura mínima de la ola* de –7,0 ºC el más frío. El mapa de la Figura 26 corresponde a las temperaturas mínimas del 22 de febrero y podemos observar en él como las heladas no son tan generalizadas como en las dos «olas de frío» precedentes.

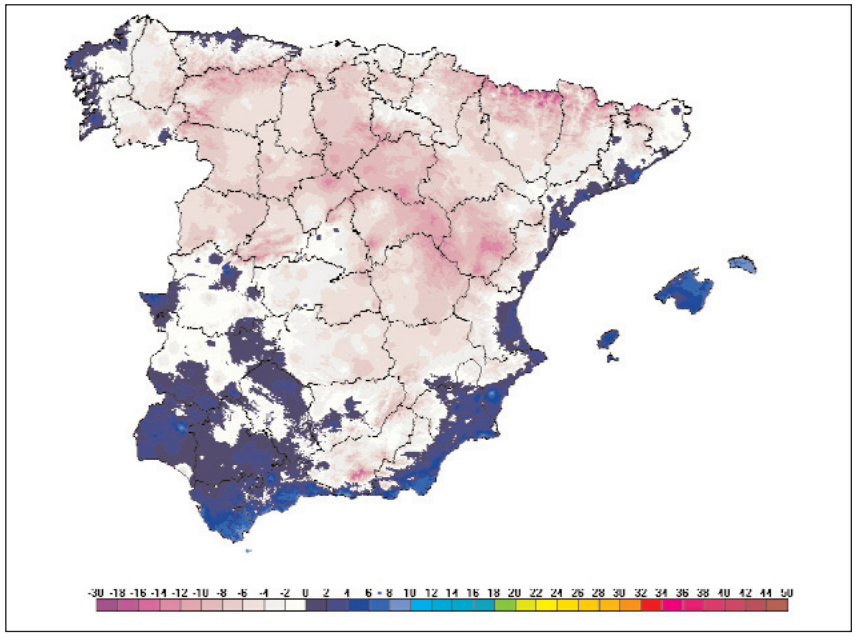


Figura 26. *Temperaturas mínimas del día 22 de febrero de 2012.*

Entre las temperaturas mínimas registradas en observatorios principales durante esos días, los valores más bajos corresponden a: Molina de Aragón con –12,5 ºC, Calamocha con –10,4 ºC, Teruel con –9,5 ºC, Guadalajara 'El Serranillo' con –9,0 ºC, Daroca con –8,8 ºC, Salamanca 'Matacán' con –8,7 ºC, Soria con –8,5 ºC, Vitoria 'Foronda' con –8,4 ºC o Valladolid 'Villanubla' con –8,0 ºC. Durante esta última «ola de frío» no se registran efemérides de temperatura mínima en los observatorios principales de AEMET.

100 AÑOS DE LA CREACIÓN DE LOS CUERPOS DE METEORÓLOGOS Y DIPLOMADOS DE METEOROLOGÍA

Manuel Palomares Calderón de la Barca
Agencia Estatal de Meteorología

El proceso de organización de cuerpos del Estado en España se inició en el siglo XVI con la creación de cuerpos de pilotos, cosmógrafos o artilleros como funcionarios pagados por la Corona, y fue progresando con la institución de otros cuerpos en los siglos siguientes. La implantación del Estado liberal y el desarrollo de muchas actividades científicas y técnicas dio un nuevo impulso a la creación de nuevos cuerpos especializados a final del siglo XIX y principios del XX, y uno de ellos fue el de Meteorólogos y Auxiliares de Meteorología en 1913.

A la fundación del Instituto Central Meteorológico, la actual Agencia Estatal de Meteorología, en 1887, le había sucedido un período de escasa atención por parte de la Administración y una cesión de recursos muy inferior a lo que necesitaba para desarrollar su trabajo, a pesar de las frecuentes quejas y solicitudes de mayor atención por parte de su primer director, Augusto Arcimis. Esta situación empezó a cambiar a partir de 1910. Una serie de circunstancias externas, como la aparición de la aviación como usuario importantísimo del servicio meteorológico y otras internas, catalizadas en buena parte por la incansable actividad del segundo director, José Galbis, trajeron por fin consigo la obtención del apoyo y los recursos que necesitaba para afrontar muchas nuevas tareas como la observación en altura, la red climatológica de colaboradores o la gestión del nuevo observatorio de Izaña.

Las nuevas actividades emprendidas requerían, más que nunca, el aumento del personal y su profesionalización, para lo que se necesitaban decisiones administrativas superiores. El progreso de las instituciones científico-técnicas depende en gran medida del apoyo que reciban de la Administración y Galbis contaba con la colaboración decidida de su superior don Ángel Galarza, director del Instituto Geográfico y muy interesado también en el desarrollo de la meteorología.

Todo ello cristalizó en la publicación del Real Decreto de 7 de febrero de 1913, por el que se creaba el Cuerpo de Meteorólogos y Auxiliares de Meteorología. La exposición del Decreto comenzaba con el siguiente párrafo: «*Señor, la creación del observatorio de Tenerife y la ampliación de los servicios encomendados al Observatorio Central Meteorológico, exigen que se disponga de personal que, por su asiduidad y conocimientos, permita obtener de estos Centros el resultado que se persigue en todas las naciones con la organización y el desarrollo de los estudios meteorológicos.*»

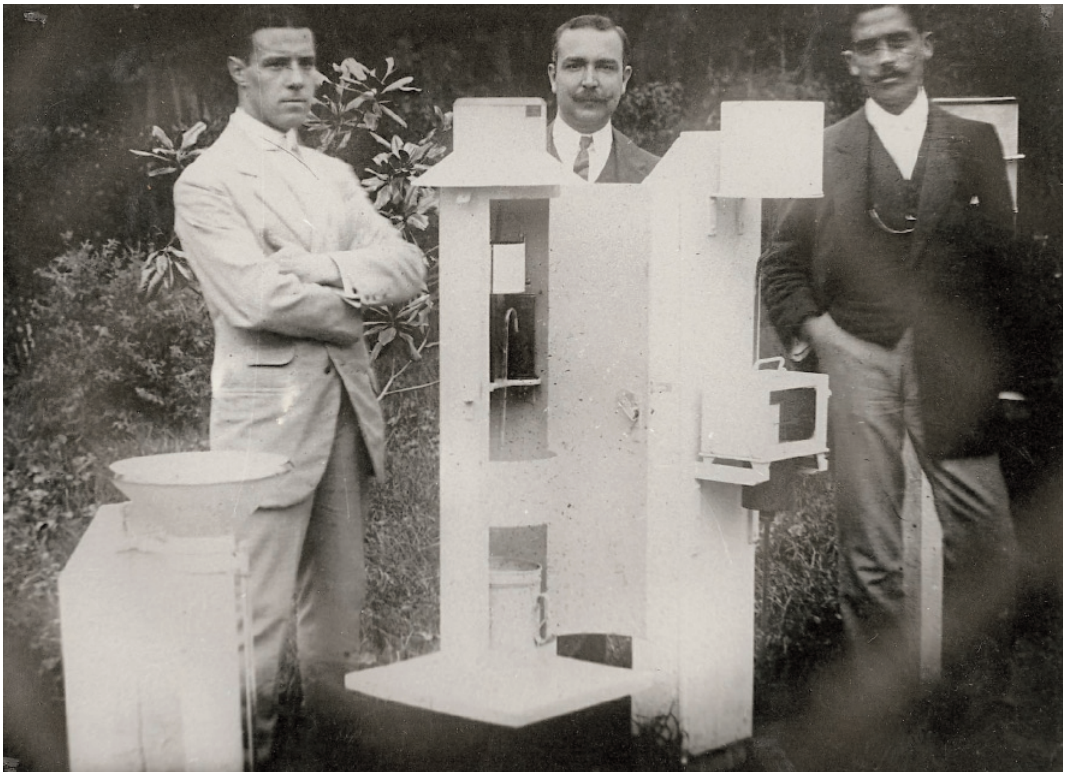
Se trataba en realidad de un solo Cuerpo con dos escalas. El acceso como Auxiliar se realizaría por oposición o en su defecto concurso, con ciertos requerimientos académicos, y el paso a meteorólogos por antigüedad y tras la presentación de una memoria. Conforme al artículo 3.º del Real Decreto fueron nombrados meteorólogos Nicolás Sama, que había ingresado en el Instituto Central Meteorológico como ayudante de Arcimis, el primer director, en 1897, y los dos funcionarios que habían ingresado por oposición en 1908, Francisco del Junco e Hilario Alonso. Enseguida se publicó un concurso para seis plazas de auxiliares y tres de ellas fueron cubiertas dos meses después de publicarse el Real Decreto por Esteban Ontañón, Miguel Botella y Salvador García Cerón, con la obligación de desplazarse a Tenerife cuando se abriera el nuevo observatorio de Izaña, lo que tuvo que esperar hasta 1916.

El Cuerpo de Meteorólogos y Auxiliares mantuvo sus normas de ingreso originales hasta 1940. El ingreso «desde la calle», un término costumbrista que ha llegado hasta nuestros días, solo podía hacerse en la escala de auxiliares y para pasar a meteorólogos había que esperar al menos tres años, además de presentar la memoria científica requerida y reunir las condiciones académicas estipuladas, que a partir de los años veinte exigían ya el título de licenciado en ciencias.

El reglamento de 1940 escindió el cuerpo en dos: el de Meteorólogos, que mantiene actualmente esa denominación, con el añadido más reciente «del Estado» y el de Auxiliares que pasaron a denominarse «Ayudantes de Meteorología» en los años cuarenta y ya en este siglo «Diplomados de Meteorología del Estado». La primera oposición libre al Cuerpo de Meteorólogos, es decir, sin el requisito de ser previamente Auxiliar de Meteorología, se realizó en 1942. Sin embargo, el paso de un cuerpo a otro mediante antigüedad y memoria (conocido festivamente por los funcionarios como «ascenso adiabático») se mantuvo como procedimiento paralelo hasta 1980. A partir de entonces y en aplicación de la legislación general de funcionarios comenzaron a convocarse de forma regular oposiciones libres y de promoción interna.

En los últimos tiempos la plantilla se ha estabilizado, aunque últimamente con tendencia acusada a la baja, en números en torno a 200 miembros del Cuerpo de Meteorólogos del Estado y unos

300 del de Diplomados. Son los sucesores de muchos otros miembros de esos Cuerpos. El Calendario Meteorológico no podía dejar de reseñar en este número la conmemoración del centenario de su creación el 7 de febrero de 2013.



De izquierda a derecha, Hilario Alonso, Nicolás Sama, y Francisco del Junco, los tres primeros miembros del Cuerpo de Meteorólogos y Auxiliares de Meteorología junto a un pluviógrafo del Observatorio del Retiro (hacia 1912).

COMPROMETIENDO A LOS JÓVENES CON EL TIEMPO Y EL CLIMA

Promoción de Meteorólogos (OEP 2011)
Agencia Estatal de Meteorología

El olvido inicial por parte de la propia Organización Meteorológica Mundial de un aniversario tan significativo como los 50 años de la definición del Programa de la Vigilancia Meteorológica Mundial, provocó una actuación inédita en la 64.ª sesión de su Consejo Ejecutivo: Para no dejar en olvido esa conmemoración, el Consejo revocó su decisión del año anterior y decidió un nuevo lema para el Día Meteorológico Mundial de 2013, «Vigilar el tiempo para proteger las vidas y los bienes», conmemorando los 50 años de la Vigilancia Meteorológica Mundial. Al mismo tiempo se decidió que el lema anteriormente previsto «Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima» pasara a ser el lema para 2014.

Mientras tanto la promoción de meteorólogos de la OEP 2011 de AEMET había preparado un artículo alusivo al compromiso de la juventud con el tiempo y el clima. No queriendo que los lectores del Calendario se quedasen sin esa contribución de los nuevos meteorólogos, o tuvieran que esperar un año para leerla, se ha decidido mantenerla en las páginas de colaboraciones del Calendario y se incluye a continuación.

En el 63.º Consejo Ejecutivo de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), se acordó el tema central del Día Meteorológico Mundial de 2013, «Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima». La decisión se alinea con el compromiso de la Organización con el desarrollo sostenible mundial y el papel que las actividades relacionadas con el tiempo y el clima tienen en su consecución. Este compromiso, enunciado ya en el momento de creación del Organismo (Convenio de la OMM, 1947), es renovado regularmente en las distintas resoluciones del órgano supremo de la Organización (los Congresos de la OMM), y figura también en la declaración de Génova presentada en 2007.

La OMM llama así la atención sobre la necesidad de concienciar a las generaciones más jóvenes de todo el mundo sobre la relevancia que tienen las ciencias atmosféricas, y la importancia de implicar a estas generaciones en su desarrollo futuro. La convocatoria coincidirá en el tiempo con la publicación de los informes de los grupos de trabajo del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), previas a finalización del quinto informe global prevista para 2014.

La importancia que el tiempo y el clima tienen en nuestras vidas es algo que todos conocemos desde nuestra infancia. Afectan a nuestro modo de vida, a nuestra cultura, a las decisiones que tomamos, y en algunos países incluso pueden suponer la diferencia entre la vida y la muerte, como nos cuentan algunos niños en varias historias recopiladas por la OMM (http://www.wmo.int/youth/stories_en.html). No es raro que el tiempo sea un tema de conversación común: pocas cosas nos afectan tanto.

Al mismo tiempo es algo misterioso y difícil de explicar. ¿Por qué el cielo es azul? ¿Qué es el arcoíris? ¿Por qué no se puede saber el tiempo que va a hacer la próxima Semana Santa? Estas son preguntas que alguna vez nos hemos hecho, y que no tienen una explicación sencilla.

La ciencia nos ha dado la respuesta correcta a todas estas preguntas. Y es vital que estas respuestas lleguen a los más jóvenes y no se queden en el entorno de los científicos. Ellos se encargarán de continuar y ampliar el trabajo ya hecho, y van a tener que tomar decisiones en el futuro, por lo que es importante que tengan todos los datos en la mano. Demasiado a menudo lo único que escuchan es «ruido»: argumentos contradictorios, explicaciones burdas o simplemente falsas, supersticiones, etc. El Día Meteorológico Mundial es una buena oportunidad para mostrarles una pequeña parte del mundo real de la meteorología y la climatología.

Sin embargo, no debemos quedarnos solo en este tipo de acciones. Aunque los jóvenes reciben cada vez una mayor educación y formación sobre el medio que nos rodea, en el que vivimos, y las implicaciones del uso abusivo del mismo, estudios de la UNESCO (*UNEP/UNESCO Survey on Youth and Consumption: Is the Future Yours?*) entre jóvenes de clase media que residen en núcleos urbanos de 24 países distintos muestran ideas enfrentadas. En las conclusiones encontramos un apoyo mayoritario a que los líderes políticos mundiales tomen las medidas necesarias para frenar el cambio climático y, a pesar de que tienen cada vez un mayor compromiso con el medio ambiente, conscientes de la necesidad de desarrollar un estilo de vida respetuoso con el entorno, parece que este sentimiento no se traslada totalmente a sus hábitos diarios de consumo. Quizás, el que los niños no asuman desde sus edades más tempranas que el hombre es un elemento más integrado en el complejo sistema terrestre sea lo que lleve a que los jóvenes conozcan los datos pero les resulte complicado luchar contra la corriente consumista de las sociedades desarrolladas.

Pensamos entonces en la gran responsabilidad de los adultos en este tema. La sociedad debería dar un paso más en la educación de los jóvenes, no solo inculcarles desde su infancia hábitos de consumo y costumbres responsables, en armonía con el entorno, sino también incidir en la comprensión del medio en el que vivimos y la gran variedad de aplicaciones y opciones de aprovechamiento que nos presenta en todo tipo de ámbitos, implicándoles de cara a sus futuras actividades tanto personales como profesionales. Estamos rodeados por un entorno que condiciona nuestro día a día, influye desde en temas tan triviales como si mañana podremos ir a la playa o a esquiar, hasta temas relacionados con la óptima utilización de los recursos hídricos, que puede resultar vital en épocas de escasez de precipitación, o el uso de las inagotables energías renovables. Tenemos infinidad de opciones a nuestro alcance y conocer y entender en profundidad el medio ambiente es fundamental para aprovecharlas, no solo en los países desarrollados sino también en el tercer mundo y países en vías de desarrollo, donde el conocimiento y comprensión del medio puede ser incluso más determinante.

Los recientes desastres naturales, tales como huracanes en el Atlántico o las inundaciones en diferentes regiones del planeta han revelado los efectos devastadores que pueden llegar a tener los fenómenos meteorológicos. Para hacer frente a estas amenazas, es necesario disponer de programas de vigilancia y alerta que permiten avisar a la población para coordinar evacuaciones y mitigar los efectos destructivos de los desastres meteorológicos.

Los organismos meteorológicos, tanto nacionales como internacionales, disponen de diferentes programas de vigilancia y alerta meteorológica. Pero no es solo cuestión de vigilancia y alerta, también existen otros programas de divulgación meteorológica para jóvenes y profesores que contribuyen a dar claves para acercarse al fascinante mundo de la meteorología, tomar conciencia de los riesgos y oportunidades que se abren con los avances en el conocimiento científico y tomar decisiones más meditadas sobre nuestras acciones.

Resulta importante tener en cuenta el impacto que puede suponer el cambio climático en diversas regiones del planeta, algunas de ellas densamente pobladas. Podría haber un incremento tanto de la frecuencia como de la intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos, como pueden ser ciclones tropicales, inundaciones, sequías, episodios de El Niño, etc.

La conclusión de todo esto es que todos (jóvenes y adultos) debemos tomar conciencia de los efectos que nuestras acciones tienen en nuestro entorno. Aprovechar las oportunidades para conocer más acerca del tiempo y del clima nos hará tomar decisiones más acertadas que influenciarán nuestro entorno. Acontecimientos tales como el Día Meteorológico Mundial de 2013 son una oportunidad para acercarnos al mundo de la meteorología y hacernos reflexionar sobre nuestro efecto sobre el planeta.

ÍNDICE

Págs.

Presentación 3
Mensaje del Director General de EUMETSAT 5
Fiestas para 2012 7

DATOS ASTRONÓMICOS

Datos astronómicos para 2013 11
Comienzo de las estaciones 11
Órbita de la Tierra y eclipses de Sol 11
Diferencia horaria de orto y ocaso del Sol en Madrid respecto a otros paralelos de España 12
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid 17
Insolación del primer día de cada mes en horas y minutos en Madrid 17
Duración del crepúsculo civil 18
Número relativo de manchas solares 18
Datos lunares: eclipses y fases lunares 21
Los luceros o planetas: fechas en que estarán próximos a la Luna 22
Horas de salida y puesta de los planetas Venus, Marte, Júpiter y Saturno, cada diez días 24

CALENDARIO

Calendario para 2013, orto y ocaso de Sol y de Luna, y valores climatológicos normales mensuales 27
Enero 28
Febrero 30
Marzo 32
Abril 34
Mayo 36
Junio 38
Julio 40
Agosto 42
Septiembre 44
Octubre 46
Noviembre 48
Diciembre 50
Calendario musulmán y judío 52

CLIMATOLOGÍA

El tiempo en España durante el año agrícola 2011-2012 55
Caracteres climáticos del año agrícola 2011-2012 56

Págs.

Tablas del año 2011-2012: temperaturas, precipitaciones, horas de sol, rachas de viento y heladas 85
Mapas del año agrícola 2011-2012: temperaturas, precipitación, heladas, horas de sol 110
Gráficos seculares y valores de la precipitación en Madrid-Retiro 113

AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA

Agrometeorología 2011-2012 121
Gráficas y mapa de evolución de algunos parámetros de interés agrometeorológico, a lo largo del año agrícola 2011-2012, en distintos observatorios 122
Fenología 2011-2012. Descripción del otoño fenológico del año 2011 y de la primavera fenológica del año 2012 138
Mapa de isofenas de la llegada de la golondrina común *(Hirundo rustica)* 164

HIDROMETEOROLOGÍA

Agua precipitada en la España peninsular 167
Gráfico de precipitaciones anuales medias en el periodo 1941-2011 167
Volúmenes de precipitación en millones de metros cúbicos por cuencas en 2011. 168
Precipitaciones medias (en mm) por cuencas en 2011 169
Balance hídrico 2011-2012 170
El año hidrometeorológico 2011-2012 172
Mapas de reserva de humedad del suelo y de situación de los embalses 177

MEDIO AMBIENTE

Red EMEP/VAG/CAMP 183
Análisis de los datos de 2011 184
Gráficos de valores medios mensuales – Año 2011 187

RADIACIÓN SOLAR

Radiación solar en España 191
Red radiométrica nacional (mapa de estaciones) 192
Datos medios mensuales de radiación global diaria, difusa diaria, directa diaria, UVB e índice UVB (UVI). Año agrícola 2011-2012 193
Mapas de radiación global anuales y estacionales. Año agrícola 2011-2012 196
Gráficas comparativas de radiación global y directa de Madrid 201
Gráficas de radiación global máxima de Madrid 202
Gráficas UVB y UVB difusa 203
Gráficas evolución UVI máximo en Madrid 204
Gráficas umbrales UVI 205
Gráficas diarias de los UVI máximos 206
Gráficas mensual y diaria de capa de ozono de Madrid 207
Gráfica de la evolución de la capa de ozono en Madrid.1993-2012 207

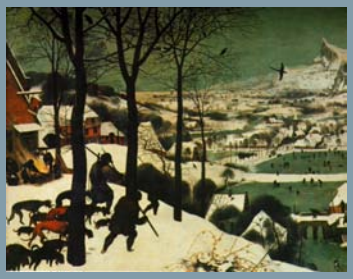
Págs.

DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL

50 años del Programa de Vigilancia Meteorológica Mundial 211
Colaboradores galardonados en el año 2012 213

COLABORACIONES

Vegetación y clima en Auñamendi - «Bosques y selvas del Quinto Real al Irati» .. 217
El apoyo meteorológico a la Semana Santa desde el Grupo de predicción y vigilancia de Sevilla 223
Meteorología y pintura: dos mundos convergentes 230
Intrusión de polvo de los días 8 y 9 de marzo de 2012 239
SINOBAS (Sistema de Notificación de Observaciones Atmosféricas Singulares) .. 247
Notas climáticas para un estudio comparativo entre las cuencas de los ríos Po y Ebro 252
Beneficios de la cooperación al desarrollo de la Agencia: el programa AFRIMET . 256
Resistiendo extremos: los árboles más increíbles de la Tierra 265
Atlas de radiación solar en España utilizando datos del SAF del clima de EUMETSAT 272
Mapas climatológicos de uso agrícola en Castilla y León 276
Olas de calor y de frío en España desde 1975 280
100 años de la creación de los Cuerpos de Meteorólogos y de Diplomados de Meteorología 301
Comprometiendo a los jóvenes con el tiempo y el clima 303



ISSN 0213-3849
9 770213 384006
P.V.P: 6,00 €
(I.V.A. incluido)

AEMet
Agencia Estatal de Meteorología