

Calendario meteorológico 2009



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

AEmet
Agencia Estatal de Meteorología

AEMET-BIBLIOTECA



1022427

C.B. 1022427

Serie Monografías

Sig. INM
P
2009



22 DIC. 2008

Calendario Meteorológico 2009



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

2008

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.

La sección de Caracteres Climáticos del Año Agrícola 2007 - 2008 ha estado a cargo de Antonio Gamó Baeza, del Programa Vigilancia y Análisis del Clima.

La presentación de textos, localización de extremos y tabulación de datos de Climatología han estado a cargo de César Rodríguez Ballesteros, del Servicio de Banco Nacional de Datos Climatológicos.

La cartografía automática ha sido realizada por María Esperanza Avello Miranda, del Programa de Técnicas Climatológicas.

Los gráficos seculares de precipitación Madrid - Retiro los ha realizado Beatriz Peraza Sánchez, del Programa de Vigilancia y Análisis del Clima.

Los trabajos de agrometeorología y fenología han sido realizados por Juan Antonio de Cara García, Teresa Gallego Abaroa y Manuel Gómez Pérez, del Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas.

Los trabajos de hidrometeorología han sido realizados por Julio Eduardo González Alonso, José Vicente Moreno García, Carlos Martín Muñoz y Fernando Llorente Martínez del Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas.

Los temas de medio ambiente han sido realizados por Leonor Martín Martín y Rosa García Marín, del Área de Física y Química de la Atmósfera.

Los datos de radiación solar han sido preparados por José Montero Cadalso, M^ª. Josefa Rodríguez Rodríguez, Carmen Tierno González, Rafael Vicente Merino y Julia García Hidalgo, del Centro Radiométrico Nacional.

La cartografía y tablas incluidas en la sección Tormentas Eléctricas han sido realizadas por Francisco Pérez Puebla y César Zancajo Rodríguez del Departamento de Infraestructura y Sistemas.

El mapa fenológico fue delineado por Manuel Rodríguez Martín.

Fotografía de portada: Collage realizado por Manuel García López.

La publicación ha sido coordinada por Juan Sánchez Jiménez con la colaboración de César Rodríguez Ballesteros.



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

Secretaría General Técnica: Alicia Camacho García. **Subdirector General de Información al ciudadano, Documentación y Publicaciones:** José Abellán Gómez. **Director del Centro de Publicaciones:** Juan Carlos Palacios López. **Jefe del Servicio de Producción y Edición:** M.^ª Dolores López Hernández.

Edita:

© Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Secretaría General Técnica

Centro de Publicaciones

Impresión y encuadernación

Solana e hijos, A.G., S.A.

Distribución y venta

Paseo de la Infanta Isabel, 1

Teléfono: 91 347 55 51 - 91 347 55 41

Fax: 91 347 57 22

Plaza San Juan de la Cruz, s/n.

Teléfono: 91 597 60 81

Fax: 91 597 66 01

NIPO: 770-08-122-5

ISBN: 978-84-8320-480-1

Depósito Legal: M-56872 - 2008

Catálogo General de publicaciones oficiales:

<http://www.060.es> (servicios en línea / oficina virtual / Publicaciones)

Tienda virtual: www.marm.es

e-mail: centropublicaciones@marm.es

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

Datos técnicos: Formato 17x24 cm. Caja de texto 14x20,8 cm. Composición: una columna. Tipografía: Arial a cuerpos 8, 9 y 10. Encuadernación: Rústica. Papel: Interior en estucado reciclado de 90 gr. Cubierta en cartulina gráfica de 300 gr. Tintas 4/4.

PRESENTACIÓN

Es un honor para mí poder presentar esta nueva edición del Calendario Meteorológico en la que además se incluyen unos comentarios que amablemente dirige a los lectores el Secretario General de la OMM en los que reconoce la utilidad de esta publicación por su continuidad desde 1943 y por la riqueza de su contenido. Para mí esta circunstancia supone una satisfacción añadida al coincidir con una nueva etapa de este Organismo al ser transformado en Agencia Estatal de Meteorología y continuar yo dirigiendo sus actividades como Presidente de la misma.

Esta nueva edición constituye la número sesenta y siete, de las que se publican ininterrumpidamente desde la efectuada en 1943 con el nombre de «Calendario Meteorológico Fenológico» por el entonces Servicio Meteorológico Nacional. En ella se incluye como es habitual un comentario sobre el tema seleccionado por el Consejo Ejecutivo de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), para conmemorar el Día Meteorológico Mundial. En este año 2009: «El tiempo, el clima y el aire que respiramos».

Comprende este Calendario las secciones habituales de climatología, agrometeorología, fenología, hidrometeorología, medio ambiente, radiación solar y tormentas eléctricas.

Figuran además los calendarios católico, judío y musulmán, así como la habitual información astronómica que como todos los años son facilitados por el Observatorio Astronómico Nacional.

Los datos climatológicos mensuales, corresponden al número de días de precipitación mayores o igual que 1, 10 y 30 l/m², así como número de días de nieve, granizo y tormenta, debidamente actualizados para el periodo de referencia 1971 - 2000. Todos ellos referentes a las capitales de provincia, a las principales islas de los archipiélagos balear y canario y a las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla.

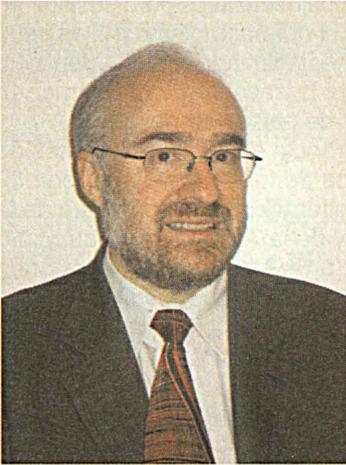
Los que se interesan por la Fenología, encontrarán el mapa de llegada y emigración de la golondrina común.

Deseo manifestar mi agradecimiento a todos los que con su aportación hacen posible el Calendario Meteorológico y, como no, a los entusiastas y desinteresados colaboradores que de manera callada y eficaz, nos remiten los datos necesarios para numerosos trabajos climatológicos. También a todos los que nos envían colaboraciones y al personal de los Departamentos de Producción y de Desarrollo y Aplicaciones, sin cuya dedicación no sería posible esta publicación.

Por último, no quiero dejar pasar la ocasión de desear un venturoso año 2009 a los usuarios del Calendario Meteorológico con la esperanza de que le dediquen el interés que le han dispensado en las anteriores ediciones.

Francisco Cadarso González
Director General de la AEMet

MENSAJE DEL SECRETARIO GENERAL DE LA OMM



En nombre de la Organización Meteorológica Mundial y en el mío propio, quisiera felicitar cordialmente a la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y a toda la comunidad meteorológica de España, con motivo de la 67.^a edición del Calendario Meteorológico publicado sin interrupción desde 1943 por la AEMET y por los organismos que la han precedido. Este valioso Calendario contiene abundante información sobre el tiempo, el clima y el medio ambiente, así como sobre la radiación solar, la astronomía, las prácticas agrícolas y sobre otros parámetros fundamentales, que cada año reciben con enorme interés todos los usuarios.

Quiero dar las gracias a D. Francisco Cadarso González, Presidente de la AEMET y Representante Permanente de España ante la OMM, por el honor que me brinda y por la oportunidad que me ofrece de agradecer nuevamente a España por la colaboración iniciada desde que pasó a ser Miembro de nuestra Organización el 27 de febrero de 1951 y por el apoyo constante de España a nuestros programas científicos y técnicos, en particular a casi todos los programas de la OMM que contribuyen al desarrollo sostenible de sus Miembros.

A este respecto, España es efectivamente uno de los primeros Miembros de nuestra Organización, puesto que el Convenio de la OMM entró en vigor el 23 de marzo de 1950, fecha en que la OMM asumió las funciones que había desempeñado anteriormente la Organización Meteorológica Internacional (OMI), que era responsable desde 1873 de la colaboración internacional en el campo de la meteorología.

Para conmemorar ese acontecimiento histórico de 1950, el 23 de marzo de cada año se celebra el Día Meteorológico Mundial y, hoy en día, es habitual que la OMM elija cada año un tema conmemorativo. En 2007, el Consejo Ejecutivo decidió en su 59.^a reunión que el tema del Día Meteorológico Mundial de 2009 fuera «*El tiempo, el clima y el aire que respiramos*».

Este tema brinda a la OMM la ocasión de destacar el papel esencial de las observaciones para que la Organización pueda asumir su misión fundamental que es proteger la vida y los bienes. En particular, este tema pone de relieve la importante contribución de los observadores voluntarios, tales como la red de colaboradores de la AEMET, que se extiende por toda España. Por lo tanto, quiero aprovechar esta oportunidad para expresar también a estos colaboradores el cordial agradecimiento de la Organización Meteorológica Mundial por su labor.

No ha pasado inadvertido entre nuestros Miembros que, durante los dos últimos decenios, la AEMET ha intensificado considerablemente sus actividades para fomentar la cooperación internacional en el campo de la meteorología entre los países iberoamericanos, especialmente gracias al generoso apoyo de España para organizar la Conferencia de Directores de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) iberoamericanos y a su contribución al funcionamiento del Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN) en Guayaquil (Ecuador), así como a la organización de actividades de capacitación en las diversas Regiones interesadas y a la creación de un fondo fiduciario para sufragar muchas de estas actividades que son imprescindibles.

Más recientemente, España también ha puesto en marcha un programa de cooperación con África y ha contribuido a la celebración de una Conferencia de Directores de los SMHN del norte y el oeste de África, a la vez que ha facilitado la participación, entre otros, de la Unión Africana, de la Comunidad Económica de los Estados del África Occidental (ECO-

WAS), del Centro Africano de Aplicaciones de la Meteorología al Desarrollo (ACMAD) y del Centro Regional de Formación en Agrometeorología e Hidrología Operativa y sus Aplicaciones (AGRHYMET).

Son especialmente dignas de mención las demás medidas de cooperación que toma España, tales como el suministro de instrumentos meteorológicos esenciales para sustituir en algunos países el equipo dañado por los desastres naturales, el hermanamiento de las estaciones de la Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) con las estaciones de países en desarrollo, así como la concesión de becas de larga duración para la enseñanza y la formación profesional, para que puedan ir a formarse en Madrid técnicos de países en desarrollo.

En marzo de 2007, la OMM organizó en Madrid la Conferencia sobre «Condiciones de vida seguras y sostenibles: beneficios sociales y económicos de los servicios meteorológicos, climáticos e hidrológicos». A este respecto, quisiera reiterar el agradecimiento de la OMM a España, a través del Ministerio de Medio Ambiente y de la AEMET, por patrocinar y acoger esta importante Conferencia y, muy especialmente, a Su Majestad la Reina Sofía de España, por su patrocinio y por presidir la ceremonia de apertura. Los resultados de la Conferencia y el consiguiente Plan de Acción de Madrid han servido de inspiración a varios donantes para poner en marcha medidas de apoyo que, a juicio de la OMM, tendrán efectos positivos y duraderos para la sociedad.

Hoy en día, es ampliamente reconocido que las actividades humanas están modificando el clima a un ritmo cada vez más alarmante, cosa de la que no se era consciente en 1976 cuando la OMM publicó la primera declaración fidedigna sobre la acumulación de dióxido de carbono en la atmósfera y sobre su posible impacto en el clima de la Tierra. En 1979 y 1990, respectivamente, la OMM organizó la primera y la segunda Conferencias Mundiales sobre el Clima. Como consecuencia de la primera Conferencia Mundial sobre el Clima, la OMM y el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) decidieron crear conjuntamente, en 1988, el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático), que han seguido copatrocinando con gran éxito hasta el día de hoy y, en 2007, el IPCC tuvo el honor de ser galardonado con el prestigioso Premio Nobel de la Paz.

La OMM alertó a la comunidad mundial de los peligros que plantean las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero en la atmósfera y, desde entonces, está implicada en fomentar la predicción del clima en beneficio de la sociedad. Con el fin de sentar las bases de una nueva era en materia predicción y para sensibilizar a los usuarios y fomentar el compromiso por parte de los gobiernos, la OMM está organizando, con otros asociados, la tercera Conferencia Mundial sobre el Clima, que se celebrará en Ginebra, del 31 de agosto al 4 de septiembre de 2009. El tema principal de la Conferencia será «La predicción del clima y la información para la adopción de decisiones». Confío en que la tercera Conferencia Mundial sobre el Clima tenga tanto éxito como las dos conferencias anteriores y quiero señalar que España se ha comprometido a aportar una generosa ayuda al fondo fiduciario de la Conferencia.

Me he referido a algunas de las aportaciones fundamentales de la AEMET para la promoción del desarrollo sostenible, así como a las de su predecesor, el Instituto Nacional de Meteorología (INM). La OMM se enorgullece de haber compartido estas actividades con la AEMET, a la que la OMM considera un asociado clave para el desarrollo y ha querido participar a través de este breve artículo en una de las publicaciones más emblemáticas de la AEMET. La OMM agradece sinceramente a España por el apoyo que le brinda en el marco de la AEMET y confía en que el Calendario Meteorológico de 2009 sea un valioso instrumento para todos los usuarios de la información sobre el tiempo y el clima.

Muchas gracias.

M. Jarraud

SECRETARIO GENERAL

ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL

2009

ENERO

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

FEBRERO

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

MARZO

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

ABRIL

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

MAYO

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

JUNIO

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

JULIO

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

AGOSTO

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

SEPTIEMBRE

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

OCTUBRE

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

NOVIEMBRE

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

DICIEMBRE

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



DATOS ASTRONÓMICOS

DATOS ASTRONÓMICOS PARA 2009

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	Mes	Día	Hora
Primavera	Marzo	20	12 h. 44 m.
Verano	Junio	21	07 h. 46 m.
Otoño	Septiembre	22	23 h. 19 m.
Invierno	Diciembre	21	18 h. 47 m.

Órbita de la Tierra

- **Distancia mínima al Sol:** 4 de enero 147.095.247 km
- **Distancia máxima al Sol:** 4 de julio 152.091.217 km

DATOS SOLARES

ECLIPSES

En el año 2009 habrá dos eclipses de sol en las fechas que se mencionan a continuación:

Día 26 de enero, anular no visible en España.

Día 22 de julio, total no visible en España.

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 sólo 1 hora en verano.

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

Mes y día	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	
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**

30°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°	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	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	
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**

30°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°	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 adjuntos cuadros. 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 $39^{\circ} 29'$ (N) y su longitud, respecto a Madrid 0 h. 10n min. 42 seg. (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 18 de Octubre, sabiendo que su latitud es $41^{\circ} 59'$ (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: 15° 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 15 al 27 de diciembre, con 9 h. 18 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 20 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 además del 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.

DURACIÓN DEL PRIMER DÍA DE CADA MES, EN HORAS Y MINUTOS, EN MADRID

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Spbre.	Octubre	Nvbre.	Dicbre.
9-21	10-09	12-18	12-40	13-46	14-52	15-01	14-17	13-05	11-46	10-27	9-30

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, incluido en dicho Calendario, 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 2008, 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 2008, 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, y de momento, hasta el año 2008.

Los asteriscos que figuran en los datos de 2008 indican que éstos 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 Min	1810	0 Min	1865	31	1920	38	1975	16
1756	10	1811	1	1866	16	1921	26	1976	13 Min
1757	32	1812	5	1867	7 Min	1922	14	1977	28
1758	48	1813	12	1868	37	1923	6 Min	1978	93
1759	54	1814	14	1869	74	1924	17	1979	155 Máx
1760	63	18515	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 Min	1821	7	1876	11	1931	21	1986	10 Min
1767	38	1822	4	1877	12	1932	11	1987	28
1768	70	1823	2 Min	1878	3 Min	1933	6 Min	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 Min	1830	71 Máx	1885	52	1940	68	1995	15
1776	20	1831	48	1886	25	1941	49	1996	7 Min
1777	93	1932	28	1887	13	1942	31	1997	22
1778	154 Máx	1833	9 Min	1888	7	1943	15	1998	64
1779	126	1834	13	1889	6 Min	1944	10 Min	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 Min	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 Min	1898	17	1953	14	*2008	3
1789	118	1844	15	1899	12	1954	4 Min		
1790	90	1845	40	1900	10	1955	46		
1791	67	1846	62	1901	3 Min	1956	142		
1792	60	1847	99	1902	5	1957	190 Máx		
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 Min	1853	39	1908	49	1963	28		
1799	7	1854	21	1909	44	1964	10 Min		
1800	15	1855	7	1910	19	1965	15		
1801	34	1856	4 Min	1911	6	1966	47		
1802	45	1857	23	1912	4	1967	92		
1803	43	1858	55	1913	1 Min	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	3	3	3	2	2	2	3	3	3	4	4	5	3

* Las desviaciones son del orden de ± 5 .

DATOS LUNARES

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

Eclipses de Luna

Durante 2009 se producirán cuatro eclipses de Luna en las fechas que se mencionan a continuación:

Día 9 de febrero. **Penumbral** - No visible en España.

Día 7 de julio. **Penumbral** - No visible en España.

Día **6 de agosto**. **Penumbral - Visible** en España con máximo a las **2 h 39 m** (h. p.).

Día **31 de diciembre**. **Parcial - Visible** en España con máximo a las **20 h 23 m** (h. p).
(hora peninsular).

Fases lunares

Luna nueva..... ●

Luna llena..... ○

Cuarto creciente..... ☾

Cuarto menguante..... ☽

«La Luna miente», se suele decir, porque cuando parece **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 4 y 18 de enero.

Las fechas de las fases lunares para el 2009 se dan en el cuadro siguiente:

FECHAS DE LAS FASES LUNARES PARA 2009

	Llena ○	Decreciente ☾	Nueva ●	Creciente ☽
Enero	11	18	26	4
Febrero	9	16	25	3
Marzo	11	18	26	4
Abril	9	17	25	2
Mayo	9	17	24	1 y 31
Junio	7	16	22	29
Julio	7	15	22	28
Agosto	6	13	20	27
Septiembre	4	12	18	26
Octubre	4	11	18	26
Noviembre	2	9	16	24
Diciembre	2 y 31	9	16	24

LOS LUCEROS O PLANETAS

Es curiosísimo 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, desaparecen las estrellas; sólo 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 2009

	Venus	Marte	Júpiter	Saturno
Enero	30 a las 12 h	25 a las 3 h	26 a las 5 h	15 a las 12 h
Febrero	28 a las 0 h	23 a las 8 h	23 a las 1 h	11 a las 20 h
Marzo		24 a las 14 h	22 a las 21 h	11 a las 3 h
Abril	22 a las 13 h		19 a las 16 h	7 a las 7 h
Mayo	21 a las 8 h	21 a las 20 h	17 a las 8 h	4 a las 11 h y 31 a las 17 h
Junio	19 a las 17 h	19 a las 17 h	13 a las 18 h	28 a las 2 h
Julio	19 a las 5 h	18 a las 11 h	10 a las 22 h	25 a las 15 h
Agosto	17 a las 21 h	16 a las 3 h	6 a las 22 h	22 a las 6 h
Septiembre	16 a las 18 h	13 a las 16 h	30 a las 0 h	18 a las 22 h
Octubre	16 a las 19 h	12 a las 1 h	27 a las 9 h	16 a las 13 h
Noviembre	15 a las 20 h	9 a las 6 h	23 a las 22 h	13 a las 1 h
Diciembre	15 a las 23 h	7 a las 3 h	21 a las 15 h	10 a las 11 h

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

Año 2009	Día	Venus				Marte				Júpiter				Saturno			
		Sale		Pone		Sale		Pone		Sale		Pone		Sale		Pone	
		h.	min.	h.	min.	h.	min.	h.	min.	h.	min.	h.	min.	h.	min.	h.	min.

Enero	1	10	16	20	48	7	13	16	21	8	47	18	22	22	40	11	23
	11	10	00	21	04	7	05	16	16	8	15	17	54	22	0	10	44
	21	9	40	21	17	6	55	16	13	7	44	17	27	21	20	10	4
	31	9	16	21	26	6	44	16	12	7	12	17	0	20	38	9	24
Febrero	10	8	48	21	28	6	30	16	11	6	40	16	32	19	56	8	44
	20	8	15	21	22	6	15	16	11	6	8	16	4	19	13	8	3
Marzo	2	7	36	21	02	5	58	16	12	5	35	15	37	18	29	7	22
	12	6	48	20	22	5	39	16	13	5	2	15	8	17	46	6	41
	22	5	56	19	22	5	20	16	13	4	29	14	39	17	3	6	0
Abril	1	5	07	18	10	5	00	16	13	3	55	14	10	16	20	5	19
	11	4	27	17	06	4	39	16	13	3	21	13	40	15	37	4	38
	21	3	57	16	21	4	17	16	13	2	46	13	8	14	56	3	57
Mayo	1	3	34	15	54	3	56	16	12	2	11	12	36	14	15	3	17
	11	3	15	15	41	3	34	16	12	1	35	12	3	13	34	2	37
	21	2	58	15	38	3	13	16	11	0	58	11	28	12	55	1	57
	31	2	44	15	41	2	52	16	09	0	20	10	52	12	17	1	18
Junio	10	2	31	15	49	2	31	16	08	23	38	10	14	11	39	0	40
	20	2	20	16	00	2	12	16	06	22	59	9	34	11	2	0	1
	30	2	12	16	13	1	53	16	04	22	19	8	53	10	26	23	20
Julio	10	2	07	16	28	1	35	16	01	21	38	8	11	9	51	22	42
	20	2	07	16	43	1	19	15	56	20	57	7	27	9	16	22	5
	30	2	11	16	57	1	04	15	21	20	15	6	42	8	42	21	28
Agosto	9	2	21	17	08	0	49	15	44	19	323	5	56	8	8	20	51
	19	2	35	17	16	0	36	15	35	18	49	5	10	7	34	20	14
	29	2	53	17	19	0	24	15	24	18	7	4	24	7	1	19	37
Septiembre	8	3	13	17	18	0	12	15	12	17	24	3	39	6	28	19	1
	18	3	35	17	13	23	59	14	57	16	43	2	55	5	55	18	25
	28	3	57	17	06	23	46	14	40	16	1	2	12	5	22	17	48
Octubre	8	4	20	16	57	23	33	14	21	15	21	1	31	4	48	17	12
	18	4	42	16	47	23	19	14	00	14	42	0	52	4	15	16	35
	28	5	06	16	36	23	03	13	37	14	3	0	15	3	41	15	59
Noviembre	7	5	29	16	27	22	45	13	12	13	26	23	35	3	7	15	22
	17	5	54	16	20	22	24	12	45	12	49	23	1	2	33	14	45
	27	6	18	16	17	21	59	12	16	12	13	22	28	1	58	14	8
Diciembre	7	6	43	16	18	21	29	11	44	11	38	21	56	1	22	13	30
	17	7	05	16	24	20	54	11	09	11	3	21	26	0	45	12	52
	27	7	24	16	36	20	12	10	32	10	28	20	56	0	8	12	14

CALENDARIO

10/10/10

CALENDARIO 2009

En las páginas siguientes se incluye, para cada uno de los meses del año, el calendario para 2009. En él aparecen para cada día la salida y puesta del Sol en Madrid, el santoral y las fiestas. También la salida y puesta de 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, número de días de precipitación igual o mayor que 1, 10 y 30 milímetros y número de días de nieve, de granizo y de tormenta de las capitales de provincia más Ceuta y Melilla, con lo que se pretende poner al alcance de la mano del usuario del Calendario, una guía resumida del clima de España actualizada, y que ya se inició en Calendarios anteriores.

ENERO	Altitud (m)	Nº de días de precipitación mayor o igual que:			Número de días de		
		0.1 mm	10 mm	30 mm	Nieve	Granizo	Tormenta
C. ANDALUCÍA:							
Almería	20	5	1	0	0	0	0
Cádiz*	8	11.1	3.3	0.5	0	0.1	0.8
Ceuta*	200	10.3	2.9	0.5	0	0	0.8
Córdoba	91	9	2	0	0	0	0
Granada	570	8	1	0	0	0	0
Huelva*	26	11.7	3	0.5	0	0.2	0.7
Jaén*	510	9.6	2.5	0.5	0.5	0.3	0.1
Málaga	7	8	3	1	0	0	1
Melilla	55	8	2	0	0	1	1
Sevilla	26	8	2	0	0	0	0
C. ARAGÓN:							
Huesca	541	9	1	0	1	0	0
Teruel*	916	4.4	2.5	0.5	2.8	0	0
Zaragoza	247	7	0	0	1	0	0
C. ASTURIAS:							
Oviedo	336	14	3	0	1	1	1
C. ILLES BALEARS:							
Palma de Mallorca	4	7	1	0	0	0	1
C. CANARIAS:							
Las Palmas	24	5	0	0	0	0	0
Sta. Cruz de Tenerife	36	8	1	0	0	0	0
C. CANTABRIA:							
Santander*	65	16.8	4.4	0.6	0.5	1.9	1.2
C. CASTILLA-LA MANCHA:							
Albacete	704	7	0	0	1	0	0
Ciudad Real	627	9	1	0	1	0	0
Cuenca	956	10	1	0	3	0	0
Guadalajara*	685	9.2	1.7	0	1.0	0.2	0
Toledo*	540	9.8	0.9	0	0.5	0	0
C. CASTILLA Y LEÓN:							
Ávila	1130	10	1	0	5	0	0
Burgos	890	13	1	0	5	0	0
León	916	11	2	0	5	0	0
Palencia *	750	10.5	0.5	0	2.0	0.3	0
Salamanca	790	10	1	0	2	0	0
Segovia	1005	11	1	0	3	0	0
Soria	1082	11	1	0	6	0	0
Valladolid	845	10	1	0	2	0	0
Zamora	655	10	1	0	1	0	0
C. CATALUÑA:							
Barcelona	6	6	1	0	0	0	0
Girona	127	6	2	1	0	0	0
Lleida *	202	9.4	0.7	0	0.7	0	0
Tarragona	73	6	1	0	0	0	0
C. EXTREMADURA:							
Badajoz	185	10	2	0	0	0	0
Cáceres*	459	10.9	0.7	0	0.3	0	0.2
C. GALICIA:							
A Coruña	58	17	5	0	0	2	1
Lugo*	426	18.9	5.4	0.5	1.2	0.5	0.8
Ourense	143	14	4	0	0	0	0
Pontevedra*	19	16.3	8.4	2	0	0.2	0.1
C. LA RIOJA:							
Logroño	352	10	1	0	2	0	0
C. MADRID:							
Madrid	667	9	1	0	1	0	0
C. MURCIA:							
Murcia	2	5	1	0	0	0	1
C. NAVARRA:							
Pamplona	452	14	2	0	2	0	0
C. PAÍS VASCO:							
Bilbao	34	16	4	1	1	1	1
San Sebastián	259	16	6	1	1	2	1
Vitoria*	521	17.2	2.9	0.3	3.7	0.2	0.2
C. VALENCIANA:							
Alicante	82	6	0	0	0	0	0
Castellón	35	6	1	0	0	0	0
Valencia	11	6	1	0	0	0	0

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

ENERO 2009

Día	SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
	Sale		Pone			Sale		Pone		
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	

J	1	7	38	16	59	Manuel; Fulgencio; Justino; Eugenio; Adilón	10	20	21	57	
V	2	7	38	17	0	Isidoro; Macario; Narciso; Marcelino; Estefanía.	10	43	23	0	
S	3	7	38	17	1	Cirino; Melitón; Floréncio; Genoveva, vg. Daniel.	11	5			
D	4	7	38	17	2	Benita; Gregório; Eugenio; Isabel y Ángela, beatas.	11	29	0	5	☽
L	5	7	38	17	3	Amelia; Telesforo, Pp.; Eduardo, rey; Emiliana.	11	57	1	13	
M	6	7	38	17	4	Epifanía del Señor; Los Santos Reyes; Anatolio.	12	30	2	25	
X	7	7	38	17	5	Julián; Félix; Jenaro; Raimundo de Peñafort; Canuto.	13	11	3	40	
J	8	7	38	17	6	Teófilo; Luciano; Julián; Máximo; Eladio.	14	4	4	55	
V	9	7	38	17	7	Eulogio de Córdoba, m.; Fortunato; Celso; Segundo.	15	9	6.	6	
S	10	7	37	17	8	Gonzalo; Guillermo; Marciano; Agatón; Nicanor.	16	24	7	7	
D	11	7	37	17	9	Gonzalo; Sálvio; Alejandro, ob. Higinio; Hortensia.	17	44	7	56	☉
L	12	7	37	17	10	Alfredo; Nazario; Tatiana, m.; Arcadio; Modesto.	19	3	8	36	
M	13	7	37	17	11	Hilario, ob.; Gumersindo; Leoncio.	20	19	9	8	
X	14	7	36	17	12	Félix, pb.; Eufasio, ob.; Marina; Prisco; Prisciliano.	21	31	9	36	
J	15	7	36	17	13	Pablo, erm.; Mauro; Máximo; Secundina; Macario.	22	40	10	0	
V	16	7	35	17	14	Marcelo, Pp.; Fulgencio; Honorato; Estefanía.	23	47	10	24	
S	17	7	35	17	15	Sulpicio; Antonio, ab.; Mariano, m.; Rosalina.			10	49	
D	18	7	34	17	16	Beatriz; Moisés y Leonardo, mrs.; Faustina.	0	52	11	15	☾
L	19	7	34	17	17	Marta; Canuto, rey; Mario; Pía, mrs.	1	56	11	45	
M	20	7	33	17	19	Fructuoso, ob.; Eulogio; Augurio; Fabián y Sebastián.	2	59	12	19	
X	21	7	33	17	20	Inés, vg.; Epifanio, ob.; Albano, b.	3	59	13	0	
J	22	7	32	17	21	Vicente, dc.; Gaudencio, ob.	4	55	13	47	
V	23	7	31	17	22	Ildelfonso, ob.; Armando, ob.; Severiano; Martirio.	5	45	14	41	
S	24	7	31	17	23	Francisco de Sales, ob.; Tirso; Exuperancio.	6	28	15	39	
D	25	7	30	17	25	Conversión de San Pablo; Elvira; Donato; Sabino.	7	4	16	41	
L	26	7	29	17	26	Timoteo y Tito, obs.; Paula; Eystein; Conan.	7	35	17	44	●
M	27	7	29	17	27	Ángela de Merici, vg.; Vitaliano.	8	2	18	47	
X	28	7	28	17	28	Tomás de Aquino, dr.; Valerio; Tirso, ob.	8	26	19	50	
J	29	7	27	17	29	Nicolás; Valerio, ob; Aquilino; Constancio.	8	48	20	53	
V	30	7	26	17	31	Lesmes, ob.; Martina, vg.; Feliciano.	9	10	21	57	
S	31	7	25	17	32	Juan Bosco; Marcela; Ciro, mr.	9	34	23	4	

FEBRERO	Altitud (m)	Nº de días de precipitación mayor o igual que:			Número de días de		
		0.1 mm	10 mm	30 mm	Nieve	Granizo	Tormenta
C. ANDALUCÍA:							
Almería	20	4	0	0	0	0	0
Cádiz*	8	9.8	2.5	0.3	0	0.2	0.6
Ceuta*	200	10.8	3.3	0.6	0	0.2	1.2
Córdoba	91	8	2	0	0	0	0
Granada	570	9	1	0	0	0	0
Huelva*	26	11.5	2	0.2	0	0.1	0.6
Jaén*	510	10.5	3	0.4	0.2	0.4	0.4
Málaga	7	6	1	0	0	0	1
Melilla	55	8	2	0	0	1	2
Sevilla	26	7	2	0	0	0	0
C. ARAGÓN:							
Huesca	541	7	1	0	1	0	0
Teruel*	916	5.7	3	0.4	2.5	0	0
Zaragoza	247	6	0	0	0	0	0
C. ASTURIAS:							
Oviedo	336	14	3	0	1	1	1
C. ILLES BALEARS:							
Palma de Mallorca	4	7	1	0	0	0	1
C. CANARIAS:							
Las Palmas	24	4	1	0	0	0	0
Sta. Cruz de Tenerife	36	7	1	0	0	0	1
C. CANTABRIA:							
Santander*	65	14.6	3.5	0.3	0.7	2.0	1.6
C. CASTILLA-LA MANCHA:							
Albacete	704	7	1	0	1	0	0
Ciudad Real	627	8	1	0	1	0	0
Cuenca	956	9	1	0	2	1	0
Guadalajara*	685	9.4	1.6	0.1	0.8	0.2	0.5
Toledo*	540	9.5	1	0	0.4	0.3	0.2
C. CASTILLA Y LEÓN:							
Ávila	1130	10	0	0	4	0	0
Burgos	890	12	1	0	4	0	0
León	916	9	1	0	3	0	0
Palencia *	750	8.9	0.4	0	1.8	0.8	0
Salamanca	790	9	0	0	2	0	0
Segovia	1005	10	1	0	3	0	0
Soria	1082	10	1	0	5	0	0
Valladolid	845	8	1	0	2	0	0
Zamora	655	9	0	0	1	0	0
C. CATALUÑA:							
Barcelona	6	5	1	0	0	0	0
Girona	127	5	1	0	0	0	0
Lleida *	202	6.2	0.5	0	0.2	0.1	0.2
Tarragona	73	5	1	0	0	0	0
C. EXTREMADURA:							
Badajoz	185	9	1	0	0	0	0
Cáceres*	459	10.7	0.5	0	0	0.4	0.2
C. GALICIA:							
A Coruña	58	17	3	0	0	2	1
Lugo*	426	18.0	5	0.2	1.6	0.8	0.7
Ourense	143	13	3	0	0	0	0
Pontevedra*	19	16.3	8	2.3	0	0.7	0.6
C. LA RIOJA:							
Logroño	352	9	0	0	1	0	0
C. MADRID:							
Madrid	667	9	1	0	1	0	0
C. MURCIA:							
Murcia	2	4	1	0	0	0	1
C. NAVARRA:							
Pamplona	452	12	1	0	2	0	0
C. PAÍS VASCO:							
Bilbao	34	15	4	0	1	1	1
San Sebastián	259	15	5	0	1	2	2
Vitoria*	521	15.9	2.3	0.1	3.6	0.6	0.8
C. VALENCIANA:							
Alicante	82	5	1	0	0	0	0
Castellón	35	5	1	0	0	0	0
Valencia	11	6	1	0	0	0	0

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

FEBRERO 2009

Día	SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
	Sale		Pone			Sale		Pone		
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	

D	1	7	24	17	33	Cecilio, ob.; Brígida, vg.; Veridiana.	9	59			
L	2	7	23	17	34	Presentación del Señor; Cándido; Firmo.	10	29	0	13	
M	3	7	22	17	36	Blas, Oscar, obs. Hipólito.	11	6	1	24	D
X	4	7	21	17	37	Gilberto, conf.; Andrés Corsini, ob.; Juan de Brito.	11	52	2	37	
J	5	7	20	17	38	Isidoro, ob.; Águeda, m.	12	49	3	48	
V	6	7	19	17	39	Gastón; Amando, obs.; Dorotea; Teófilo.	13	57	4	51	
S	7	7	18	17	40	Ricardo, rey; Sergio; Moisés, ob.; Ângulo.	15	13	5	44	
D	8	7	17	17	42	Jerónimo; Emiliani; Honorato, ob.; Juan de Mata	16	32	6	28	
L	9	7	16	17	43	Alejandro, dr.; Sabino, ob.; Apolonia, vg.	17	50	7	3	O
M	10	7	14	17	44	Escolástica, vg. Ireneo; Jacinto.	19	5	7	33	
X	11	7	13	17	45	Nuestra Señora de Lourdes; Lázaro, dr.; Desiderio.	20	17	8	0	
J	12	7	12	17	46	Eulalia; Julián y Modesto, mrs.; Benedicto.	21	27	8	24	
V	13	7	11	17	48	Benigno, mr. Gilberto, ob.	22	35	8	49	
S	14	7	9	17	49	Valentín, ob. Cirilo, mj.; Metodiod, ob.	23	42	9	15	
D	15	7	8	17	50	Faustino; Saturnino, Jovita mrs.			9	44	
L	16	7	7	17	51	Juliana, vg.; Daniel mr.; Onésimo, cfs.	0	47	10	17	C
M	17	7	6	17	52	Los siete servitas; Silvino, ob.	1	49	10	56	
X	18	7	4	17	54	Eladio, ob.; Secundino; Lucio; Silvano, mrs.	2	47	11	41	
J	19	7	3	17	55	Alvaro de Córdoba; Conrado; Gabino.	3	39	12	33	
V	20	7	2	17	56	Nemesio, mr.; Eleuterio, ob.; Zenobio, pb.	4	25	13	30	
S	21	7	0	17	57	Pedro Damián, Severiano, obs.	5	4	14	30	
D	22	6	59	17	58	Abilio; Pascasio; Maximiano, obs.	5	36	15	33	
L	23	6	57	17	59	Policarpo, ob.; Lázaro; Florencio, cf.	6	5	16	37	
M	24	6	56	18	1	Sergio; Primitiva; Lucio, mrs.	6	30	17	40	
X	25	6	54	18	2	Victorino, mr.; Cesáreo y Romeo, cfs.	6	53	18	44	●
J	26	6	53	18	3	Fortunato, mr.; Alejandro; Porfirio, obs.	7	16	19	49	
V	27	6	51	18	4	Abundio, mr.; Baldomero; Basilio, cfs.	7	39	20	55	
S	28	6	50	18	5	Román, ab.; Emma, vda. Rufino, Macario, Cayo, mrs.	8	4	22	4	

MARZO	Altitud (m)	Nº de días de precipitación mayor o igual que:			Número de días de		
		0.1 mm	10 mm	30 mm	Nieve	Granizo	Tormenta
C. ANDALUCÍA:							
Almería	20	4	0	0	0	0	0
Cádiz*	8	7.2	1.7	0.3	0	0.1	0.8
Ceuta*	200	8.6	2.4	0.2	0	0	0.9
Córdoba	91	7	1	0	0	0	1
Granada	570	7	1	0	0	0	1
Huelva*	26	9.7	2	0.2	0	0.2	0.9
Jaén*	510	10.2	2	0.1	0.1	0.2	0.5
Málaga	7	6	1	0	0	0	1
Melilla	55	8	1	0	0	1	1
Sevilla	26	6	1	0	0	0	1
C. ARAGÓN:							
Huesca	541	6	1	0	0	0	0
Teruel*	916	6.0	2	0.1	3.0	0.1	0.1
Zaragoza	247	6	0	0	0	0	0
C. ASTURIAS:							
Oviedo	336	15	3	0	1	2	1
C. ILLES BALEARS:							
Palma de Mallorca	4	7	1	0	0	0	1
C. CANARIAS:							
Las Palmas	24	4	0	0	0	0	0
Sta. Cruz de Tenerife	36	7	1	0	0	0	0
C. CANTABRIA:							
Santander*	65	16.6	3.7	0.4	0.3	1.9	1.6
C. CASTILLA-LA MANCHA:							
Albacete	704	7	1	0	1	0	1
Ciudad Real	627	7	1	0	0	0	1
Cuenca	956	8	1	0	2	1	0
Guadalajara*	685	8.0	0.9	0	0.6	0.2	0.6
Toledo*	540	9.0	0.9	0	0.5	0.3	0.3
C. CASTILLA Y LEÓN:							
Ávila	1130	8	0	0	3	1	0
Burgos	890	10	1	0	3	1	0
León	916	8	1	0	2	1	0
Palencia *	750	9.0	0.2	0	1.5	0.6	0.3
Salamanca	790	8	0	0	2	1	0
Segovia	1005	8	1	0	2	0	0
Soria	1082	9	1	0	4	1	0
Valladolid	845	7	1	0	1	1	0
Zamora	655	7	0	0	1	1	0
C. CATALUÑA:							
Barcelona	6	6	1	0	0	0	1
Girona	127	7	2	0	0	0	1
Lleida *	202	6.4	0.7	0.1	0.1	0.1	0.3
Tarragona	73	5	1	0	0	0	0
C. EXTREMADURA:							
Badajoz	185	7	1	0	0	0	1
Cáceres*	459	9.5	0.7	0.1	0.1	0.5	0.1
C. GALICIA:							
A Coruña	58	15	2	0	0	2	1
Lugo*	426	18.0	4	0.1	1.6	1.3	0.6
Ourense	143	12	2	0	0	0	1
Pontevedra*	19	15.1	6.2	1	0	0.7	0.7
C. LA RIOJA:							
Logroño	352	9	1	0	0	0	0
C. MADRID:							
Madrid	667	7	1	0	0	0	1
C. MURCIA:							
Murcia	2	5	1	0	0	0	0
C. NAVARRA:							
Pamplona	452	12	2	0	2	0	1
C. PAÍS VASCO:							
Bilbao	34	15	3	0	0	1	1
San Sebastián	259	16	4	0	0	2	2
Vitoria*	521	16.8	2.5	0.3	3.9	0.5	0.3
C. VALENCIANA:							
Alicante	82	6	1	0	0	0	1
Castellón	35	5	1	0	0	0	0
Valencia	11	6	1	0	0	0	1

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

MARZO 2009

Día	SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
	Sale		Pone			Sale		Pone		
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	

D	1	6	48	18	6	Rosendo, ob.; Antonina, mr.; Albino, ob.	8	33	23	15	
L	2	6	47	18	7	Lucio, ob.; Heraclio, Jenara, mrs.	9	7			
M	3	6	45	18	9	Emeterio, Celedonio, Félix, mrs.	9	49	0	27	
X	4	6	44	18	10	Casimiro, cf.; Néstor, Eugenio, obs.; Cirilo, mr.	10	41	1	37	D
J	5	6	42	18	11	Eusebio, Adrián, mrs.; Teófilo, ob.	11	44	2	42	
V	6	6	41	18	12	Olegario, ob.; Saturnino, mr.	12	55	3	37	
S	7	6	39	18	13	Perpetua, Felicitas, Saturnino, mrs.	14	10	4	22	
D	8	6	38	18	14	Juan de Dios, fd.; Silvano y Urbano, mrs.	15	26	5	0	
L	9	6	36	18	15	Francisca Romana; Paciano, ob.; Domingo Savio.	16	41	5	31	
M	10	6	34	18	16	Víctor, Alejandro, Dionisio, Cipriano, mrs.	17	54	5	59	
X	11	6	33	18	17	Constantino, cf.; Oriá, vg.; Heraclio, mr.	19	4	6	24	O
J	12	6	31	18	18	Bernardo, ob.; Inocencio I, Pp.; Maximiliano, m.	20	13	6	49	
V	13	6	30	18	19	Rodrigo, pb.; Salomón, Cristina, Patricia, mrs.	21	22	7	15	
S	14	6	28	18	21	Matilde, emperatriz; León, ob.; Arnaldo, mr.	22	29	7	43	
D	15	6	26	18	22	Raimundo de Fitero; Luisa de Marillac; Longinos.	23	34	8	15	
L	16	6	25	18	23	Domingo de Ramos; Julián; Dionisio, mr.			8	52	
M	17	6	23	18	24	Patricio, ob.; Gertrudis.	0	35	9	35	
X	18	6	21	18	25	Cirilo de Jerusalén, ob.; Anselmo; Narciso; obs.	1	31	10	24	C
J	19	6	20	18	26	Patriarca San José; Amancio, dc.; Marcos, mr.	2	19	11	19	
V	20	6	18	18	27	Eufemia, Ciriaca, Martín de Dumio, Anatolio, mrs.	3	0	12	18	
S	21	6	17	18	28	Serapio, ob.; Fabiola; Benito.	3	35	13	20	
D	22	6	15	18	29	Bienvenido y Deogracias, obs.; Saturnino, mr.	4	5	14	23	
L	23	6	13	18	30	Toribio de Mogrovejo, ob.; Fidel, Pelagia, mrs.	4	32	15	26	
M	24	6	12	18	31	Agapito, cf; Berta, Segundo; mrs..	4	56	16	30	
X	25	6	10	18	32	Desiderio; Encarnación; Dimas.	5	19	17	35	
J	26	6	8	18	33	Braulio; Teodoro y Félix, obs.; Casiano, mr.	5	42	18	42	●
V	27	6	7	18	34	Ruperto, ob.; Augusta, Lidia, mrs.	6	7	19	51	
S	28	6	5	18	35	Cástor, Doroteo, mrs.	6	35	21	3	
D	29	6	3	18	36	Guillermo, Eustasio, ob.; Jonás, mr.	7	8	22	16	
L	30	6	2	18	37	Irene; Juan Climaco, ab; Régulo, Zoísmo, obs.	7	48	23	29	
M	31	6	0	18	38	Benjamin, Cornelia, mrs.; Balbina, vg.	8	38			

Día 20 a las 12 h 44 m. Sol en Aries. Comienza la Primavera

ABRIL	Altitud (m)	Nº de días de precipitación mayor o igual que:			Número de días de		
		0.1 mm	10 mm	30 mm	Nieve	Granizo	Tormenta
C. ANDALUCÍA:							
Almería	20	4	1	0	0	0	1
Cádiz*	8	8.0	1.7	0.1	0	0.1	1.0
Ceuta*	200	8.3	1.6	0.2	0	0	1.2
Córdoba	91	10	2	0	0	0	2
Granada	570	9	1	0	0	0	1
Huelva*	26	9.9	1.1	0.2	0	0.1	1.4
Jaén*	510	10.1	1.6	0	0	0.4	1.1
Málaga	7	7	1	0	0	0	1
Melilla	55	7	1	0	0	0	1
Sevilla	26	8	2	0	0	0	2
C. ARAGÓN:							
Huesca	541	9	2	0	0	0	1
Teruel*	916	8.8	1.6	0	1.1	0.1	1.6
Zaragoza	247	8	1	0	0	0	1
C. ASTURIAS:							
Oviedo	336	17	3	1	0	1	2
C. ILLES BALEARS:							
Palma de Mallorca	4	8	1	0	0	0	1
C. CANARIAS:							
Las Palmas	24	3	0	0	0	0	0
Sta. Cruz de Tenerife	36	5	0	0	0	0	0
C. CANTABRIA:							
Santander*	65	17.6	4.1	0.7	0.1	1.2	1.6
C. CASTILLA-LA MANCHA:							
Albacete	704	9	1	0	0	1	1
Ciudad Real	627	11	1	0	0	1	1
Cuenca	956	11	2	0	1	2	1
Guadalajara*	685	8.2	1.3	0.2	0	0.2	1.5
Toledo*	540	8.9	1.5	0	0.1	0.2	1.6
C. CASTILLA Y LEÓN:							
Ávila	1130	11	1	0	2	1	1
Burgos	890	14	2	0	2	1	1
León	916	11	1	0	1	2	1
Palencia *	750	10.7	0.4	0	0.8	0.4	1.2
Salamanca	790	11	1	0	1	1	1
Segovia	1005	11	1	0	2	1	1
Soria	1082	12	1	0	3	2	1
Valladolid	845	11	1	0	1	1	1
Zamora	655	10	1	0	0	1	1
C. CATALUÑA:							
Barcelona	6	7	1	0	0	0	1
Girona	127	9	2	0	0	0	2
Lleida *	202	7.7	1.2	0.1	0.1	0.2	0.8
Tarragona	73	7	1	0	0	0	1
C. EXTREMADURA:							
Badajoz	185	10	2	0	0	0	2
Cáceres*	459	8.0	1.2	0.1	0	0.2	1.0
C. GALICIA:							
A Coruña	58	17	2	0	0	2	2
Lugo*	426	16.4	2.7	0	0.4	1.3	1.3
Ourense	143	14	2	0	0	1	1
Pontevedra*	19	13.1	4.7	0.9	0	0.3	0.4
C. LA RIOJA:							
Logroño	352	12	1	0	1	0	1
C. MADRID:							
Madrid	667	11	2	0	0	1	1
C. MURCIA:							
Murcia	2	4	1	0	0	0	1
C. NAVARRA:							
Pamplona	452	15	3	0	1	1	1
C. PAIS VASCO:							
Bilbao	34	17	4	0	0	1	2
San Sebastián	259	17	6	1	0	2	3
Vitoria*	521	17.8	2.3	0.4	2.1	0.6	1.1
C. VALENCIANA:							
Alicante	82	7	1	0	0	0	2
Castellón	35	7	1	0	0	0	1
Valencia	11	7	1	0	0	0	1

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

ABRIL 2009

Día	SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
	Sale		Pone			Sale		Pone		
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	

X	1	5	59	18	39	Hugo y Venancio, obs.; Teodora, Víctor; mrs.	9	38	0	35	
J	2	5	57	18	40	Francisco de Paula, fd.; Teodosia; vg	10	46	1	33	D
V	3	5	55	18	41	Ricardo, ob.; Benigno, mr.	11	59	2	21	
S	4	5	54	18	42	Benito de Palermo, mj.; Zoísmo, anc.	13	13	3	0	
D	5	5	52	18	43	Vicente Ferrer, pb.; Irene, vg.; Zenón, mr.	14	26	3	32	
L	6	5	50	18	44	Prudencio, ob.; Celestino, Pp.; Marcelino, mr.	15	37	4	0	
M	7	5	49	18	46	Juan Bautista de la Salle, pb.; Rufino, mr.	16	47	4	26	
X	8	5	47	18	47	Amancio, Dionisio, obs.; Máxima.	17	55	4	50	
J	9	5	46	18	48	Casilda, vg.; Acacio, ob.	19	3	5	16	O
V	10	5	44	18	49	Ezequiel; Miguel de los Santos.	20	11	5	43	
S	11	5	43	18	50	Nta. Sra. del Milagro; Gemma; Estanislao, ob.	21	17	6	13	
D	12	5	41	18	51	Zenón, ob.; Liduvina, vg.; Julio, pp.	22	21	6	48	
L	13	5	39	18	52	Martín I, pp.; Hermenegildo.	23	19	7	29	
M	14	5	38	18	53	Valeriano y Tiburcio, mrs.; Lamberto.			8	16	
X	15	5	36	18	54	Anibal; Telmo.	0	11	9	9	
J	16	5	35	18	55	Benito; Engracia, m.	0	55	10	7	
V	17	5	33	18	56	Aniceto, pp, m.	1	33	11	7	C
S	18	5	32	18	57	Amadeo; Perfecto, m.	2	4	12	9	
D	19	5	30	18	58	Hermógenes; Rufo.	2	32	13	11	
L	20	5	29	18	59	Sulpicio, m.; Teodoro.	2	57	14	14	
M	21	5	28	19	0	Simeón, ob.; Silvio, m.; Anselmo, ob.	3	20	15	18	
X	22	5	26	19	1	Apeles; Sotero y Cayo, pps.	3	43	16	24	
J	23	5	25	19	2	Jorge, mr.	4	7	17	32	
V	24	5	23	19	3	Fidel de Sigmaringa, mr.; Gregorio, ob.	4	34	18	44	
S	25	5	22	19	4	Marcos; Evangelista; Aniano, ob.	5	6	19	58	●
D	26	5	21	19	5	Isidoro, ob.	5	44	21	13	
L	27	5	19	19	6	Nuestra Señora de Montserrat.	6	32	22	24	
M	28	5	18	19	7	Pedro Chanel, m.; Pánfilo, ob.	7	29	23	27	
X	29	5	17	19	8	Catalina de Siena, vg.	8	37			
J	30	5	15	19	9	Pío V, pp.; Amador; m.	9	50	0	19	

MAYO	Altitud (m)	Nº de días de precipitación mayor o igual que:			Número de días de		
		0.1 mm	10 mm	30 mm	Nieve	Granizo	Tormenta
C. ANDALUCÍA:							
Almería	20	3	0	0	0	0	1
Cádiz*	8	5.3	0.9	0.1	0	0.2	0.3
Ceuta*	200	4.9	1.1	0.1	0	0	0.9
Córdoba	91	6	1	0	0	0	2
Granada	570	7	1	0	0	0	2
Huelva*	26	6.5	0.7	0	0	0	0.8
Jaén*	510	9.0	1.5	0.1	0	0.2	1.6
Málaga	7	5	1	0	0	0	1
Melilla	55	6	0	0	0	0	1
Sevilla	26	6	1	0	0	0	1
C. ARAGÓN:							
Huesca	541	10	2	0	0	0	3
Teruel*	916	12.0	1.5	0.1	0.1	0.2	3.6
Zaragoza	247	9	1	0	0	0	4
C. ASTURIAS:							
Oviedo	336	18	2	0	0	1	3
C. ILLES BALEARS:							
Palma de Mallorca	4	6	1	0	0	0	1
C. CANARIAS:							
Las Palmas	24	1	0	0	0	0	0
Sta. Cruz de Tenerife	36	3	0	0	0	0	0
C. CANTABRIA:							
Santander*	65	18.3	2.9	0.3	0	0.6	2.0
C. CASTILLA-LA MANCHA:							
Albacete	704	10	2	0	0	0	3
Ciudad Real	627	9	1	0	0	1	3
Cuenca	956	12	2	0	0	1	3
Guadalajara*	685	9.2	1.4	0	0	0.4	2.8
Toledo*	540	8.5	1	0	0	0.3	2.0
C. CASTILLA Y LEÓN:							
Ávila	1130	12	1	0	1	1	2
Burgos	890	14	2	0	0	1	4
León	916	12	2	0	0	1	4
Palencia *	750	10.4	0.7	0	0.1	1.3	2.4
Salamanca	790	12	1	0	0	1	3
Segovia	1005	12	2	0	0	1	3
Soria	1082	13	2	0	1	2	4
Valladolid	845	11	2	0	0	1	3
Zamora	655	12	1	0	0	1	3
C. CATALUÑA:							
Barcelona	6	7	2	0	0	0	2
Girona	127	9	2	1	0	0	3
Lleida *	202	8.3	1.7	0.1	0	0.2	2.1
Tarragona	73	8	2	0	0	0	2
C. EXTREMADURA:							
Badajoz	185	8	1	0	0	0	2
Cáceres*	459	7.1	1.7	0.1	0	0.5	1.9
C. GALICIA:							
A Coruña	58	16	3	0	0	0	2
Lugo*	426	16.5	3.8	0.1	0	0.6	1.8
Ourense	143	13	2	0	0	0	3
Pontevedra*	19	14.5	5.1	0.9	0	0.2	0.9
C. LA RIOJA:							
Logroño	352	12	1	0	0	0	4
C. MADRID:							
Madrid	667	12	2	0	0	0	3
C. MURCIA:							
Murcia	2	5	1	0	0	0	2
C. NAVARRA:							
Pamplona	452	14	2	0	0	0	4
C. PAÍS VASCO:							
Bilbao	34	16	3	0	0	1	3
San Sebastián	259	17	4	1	0	1	4
Vitoria*	521	15.7	2.5	0.3	0	1.1	3.4
C. VALENCIANA:							
Alicante	82	7	1	0	0	0	2
Castellón	35	8	1	0	0	0	2
Valencia	11	8	1	0	0	0	2

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

MAYO 2009

Día	SOL				SANTORAL Y FIESTAS				LUNA				Fases
	Sale		Pone						Sale		Pone		
	h.	m.	h.	m.					h.	m.	h.	m.	

V	1	5	14	19	10	Fiesta del Trabajo. San José Obrero; Florinda.	11	4	1	1	☽
S	2	5	13	19	11	Atanasio, ob.; Teóduo.	12	17	1	35	
D	3	5	12	19	12	Felipe y Santiago el menor; aps.	13	28	2	4	
L	4	5	10	19	13	Florián, m.; Ciriaco, ob.	14	37	2	30	
M	5	5	9	19	14	Ntra. Sra. de Gracia; Ntra. Sra. de Araceli; Máximo; ob.	15	44	2	54	
X	6	5	8	19	15	Heliodoro, mr.; Benita, vg.	16	51	3	18	
J	7	5	7	19	16	Ntra. Sra. de la Victoria; Augusto, Flavio, mrs.;	17	57	3	44	
V	8	5	6	19	17	Víctor; m. Elvira; vg.	19	3	4	13	
S	9	5	5	19	18	Geroncio; mr.; Gregorio Ostiense, ob.	20	7	4	46	☉
D	10	5	3	19	19	Juan de Ávila, pbo; Amaro, cfs.	21	8	5	24	
L	11	5	2	19	20	Susana Francisco de Jerónimo.	22	3	6	9	
M	12	5	1	19	21	Nereo, Aquiles, Pancracio, mrs.	22	50	7	0	
X	13	5	0	19	22	Ntra. Sra. del Rosario de Fátima.	23	30	7	57	
J	14	4	59	19	23	Matías, ap.; Bonifacio, Justa, Justina, mrs.			8	56	
V	15	4	58	19	24	Isidro Labrador; Cecilio, Indalecio, mrs.	0	4	9	57	
S	16	4	58	19	25	Ubaldo; ob. Andrés Bobola; m. Honorato.	0	32	10	59	
D	17	4	57	19	26	Pascual Bailón, cf; Aquilino, Basilia, mrs.	0	58	12	0	☾
L	18	4	56	19	27	Juan I, pp.; Venancio, ob	1	21	13	2	
M	19	4	55	19	28	Juan de Cetina, mr.; Ciriaca, vg.	1	44	14	6	
X	20	4	54	19	29	Bernardina de Sena, cfBasilia, vg.; Anastasio, ob.	2	7	15	11	
J	21	4	53	19	30	Felicia, Gisela, vgs; Silesio, mr.	2	32	16	21	
V	22	4	53	19	31	Emilio; Joaquina de Vedruna, fdra.; Rita de Casia	3	1	17	34	
S	23	4	52	19	32	Florencio, Eutiquio, mjs.; Desiderio, ob.; Lucio, mr.	3	36	18	49	
D	24	4	51	19	32	María Auxiliadora; Susana, Robustiano, mrs.	4	20	20	4	●
L	25	4	51	19	33	Urbano y Gregorio VII, pps.; Urbano, mr.	5	14	21	12	
M	26	4	50	19	34	Felipe Neri, fd.; Mariana de Jesús, vg.	6	20	22	10	
X	27	4	49	19	35	Agustín de Cantorbery, ob.; Restituta, vg.; Bruno, ob.	7	34	22	57	
J	28	4	49	19	36	Justo, ob.; Emilio, Luciano, mrs.	8	51	23	35	
V	29	4	48	19	37	Teodosia, Martirio, mrs.; Eleuterio, cnf.: Máximo, ob.	10	6			
S	30	4	48	19	37	Fernando, rey; Babino, Crispula, mrs.	11	19	0	7	
D	31	4	47	19	38	Visitación, ; Petronila, vg.	12	29	0	34	☽

JUNIO	Altitud (m)	Nº de días de precipitación mayor o igual que:			Número de días de		
		0.1 mm	10 mm	30 mm	Nieve	Granizo	Tormenta
C. ANDALUCÍA:							
Almería	20	1	0	0	0	0	1
Cádiz*	8	3.4	0.4	0	0	0	0.6
Ceuta*	200	2.9	0.2	0.1	0	0	0.7
Córdoba	91	3	1	0	0	0	2
Granada	570	4	0	0	0	0	3
Huelva*	26	4.0	0.4	0.1	0	0.1	1.0
Jaén*	510	5.8	0.7	0.1	0	0	2.4
Málaga	7	2	0	0	0	0	1
Melilla	55	2	0	0	0	0	1
Sevilla	26	2	0	0	0	0	1
C. ARAGÓN:							
Huesca	541	7	2	0	0	0	5
Teruel*	916	8.6	0.7	0.1	0	0.1	6.5
Zaragoza	247	6	1	0	0	0	4
C. ASTURIAS:							
Oviedo	336	13	2	0	0	0	2
C. ILLES BALEARS:							
Palma de Mallorca	4	3	0	0	0	0	1
C. CANARIAS:							
Las Palmas	24	0	0	0	0	0	0
Sta. Cruz de Tenerife	36	1	0	0	0	0	0
C. CANTABRIA:							
Santander*	65	14.2	1.6	0.3	0	0	1.9
C. CASTILLA-LA MANCHA:							
Albacete	704	5	1	0	0	0	4
Ciudad Real	627	5	1	0	0	0	4
Cuenca	956	7	2	0	0	1	5
Guadalajara*	685	6.7	1.1	0	0	0.1	4.2
Toledo*	540	6.0	0.8	0	0	0.2	3.6
C. CASTILLA Y LEÓN:							
Ávila	1130	8	1	0	0	0	3
Burgos	890	8	1	0	0	0	3
León	916	8	1	0	0	0	3
Palencia *	750	9.7	1	0	0	0.5	4.0
Salamanca	790	7	1	0	0	0	4
Segovia	1005	7	1	0	0	0	3
Soria	1082	9	2	0	0	1	5
Valladolid	845	7	1	0	0	0	3
Zamora	655	6	1	0	0	0	3
C. CATALUÑA:							
Barcelona	6	6	1	0	0	0	2
Girona	127	7	2	0	0	0	3
Lleida *	202	7.2	1.4	0.2	0	0.2	3.0
Tarragona	73	6	1	0	0	0	2
C. EXTREMADURA:							
Badajoz	185	4	0	0	0	0	2
Cáceres*	459	4.9	1.4	0.2	0	0.2	2.4
C. GALICIA:							
A Coruña	58	10	1	0	0	0	1
Lugo*	426	10.1	1.8	0.2	0	0.3	2.2
Ourense	143	7	1	0	0	0	2
Pontevedra*	19	8.5	2.3	0.2	0	0	0.6
C. LA RIOJA:							
Logroño	352	8	2	0	0	0	4
C. MADRID:							
Madrid	667	7	1	0	0	0	3
C. MURCIA:							
Murcia	2	2	0	0	0	0	1
C. NAVARRA:							
Pamplona	452	8	1	0	0	0	4
C. PAÍS VASCO:							
Bilbao	34	12	2	0	0	0	2
San Sebastián	259	15	3	0	0	0	3
Vitoria*	521	10.5	2.4	0.3	0	0.7	3.7
C. VALENCIANA:							
Alicante	82	4	0	0	0	0	2
Castellón	35	5	1	0	0	0	3
Valencia	11	5	0	0	0	0	2

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

JUNIO 2009

Día	SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
	Sale		Pone			Sale		Pone		
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	

L	1	4	47	19	39	Fortunato, pb.; Iñigo, ab.; Justino, Firmo, Felino, mrs.	13	37	0	58	
M	2	4	46	19	40	Marcelino, ob.; Erasmo, ob.; Amelia, mr.; Nicolás, prg.	14	43	1	23	
X	3	4	46	19	40	Clotilde, reina;Oliva,Paula, vgs.	15	49	1	48	
J	4	4	46	19	41	Quirino,ob.;Francisco Caracciolo, fd.	16	54	2	15	
V	5	4	45	19	42	Bonifacio, ob.; Valeria, Zenaida, Nicanor, mrs.	17	58	2	46	
S	6	4	45	19	42	Norberto, ob.; Artemio, Cándida, Paulina, mrs.	19	0	3	22	
D	7	4	45	19	43	Pedro de Córdoba, pb.; Jeremias, Sabiniano,mjs.	19	56	4	5	○
L	8	4	45	19	43	Salustiano, Severino, Guillermo, obs.	20	46	4	54	
M	9	4	44	19	44	Efrén, dr.; Primo y Feliciano, Tecla, Marta, mrs.	21	28	5	49	
X	10	4	44	19	44	Zacarías, Primitivo, mrs.; Mauricio, ab.; Diana, vg.	22	4	6	48	
J	11	4	44	19	45	Bernabé, ap.; Máximo, ob.	22	34	7	48	
V	12	4	44	19	45	Juan de Sahagún, cf.; Onofre, anc.	23	0	8	49	
S	13	4	44	19	46	Antonio de Papua, dr.; Aquilina, vg.; Luciano, mr.	23	24	9	50	
D	14	4	44	19	46	Eliseo Felicísimo y Anastasio; ob.	23	46	10	51	
L	15	4	44	19	47	María Micaela, vg.; Landelino, ab.; Crescencia, mr.			11	52	
M	16	4	44	19	47	Aureliano, ob.; Justina, mr.	0	8	12	55	☾
X	17	4	44	19	47	Inocencio, Ismael, Jeremías, mrs.	0	32	14	1	
J	18	4	44	19	48	Paula, Marco, vgs.; Amando, ob.; Marina, mr.	0	58	15	11	
V	19	4	44	19	48	Romualdo, Gervasio, Gaudencio, obs. Zósimo, mr.	1	29	16	24	
S	20	4	44	19	48	Silvério, pp.; Florentina, vg.; Macário, ob.; Ciriaco, mr.	2	8	17	38	
D	21	4	45	19	48	Luis Gonzaga, rl.; Terencio, Martín, obs.	2	56	18	50	
L	22	4	45	19	49	Paulino de Nola, ob.;Tomás Moro, Flavio, mrs.	3	57	19	54	●
M	23	4	45	19	49	Zenón; m Agripina; vg.; Ethel, ab.	5	9	20	47	
X	24	4	45	19	49	Natividad de San Juan Bautista, ; Firmo, ob.	6	27	21	31	
J	25	4	46	19	49	Guillermo, ab.; Próspero, Máximo, obs.	7	46	22	6	
V	26	4	46	19	49	Pelayo, mr.; Marciano, ob.; Perseveranda, vg.	9	3	22	35	
S	27	4	47	19	49	Ntra. Sr. Del Perpetuo Socorro, ; Zoilo, mr.	10	17	23	1	
D	28	4	47	19	49	Ireneo, ob.; Argimiro, mj.; Vicenta, vg.; Marcela, mr.	11	27	23	26	
L	29	4	47	19	49	Pedro y Pablo, aps.; Marcelo, mr., Siro, ob.	12	35	23	51	☽
M	30	4	48	19	49	Marcial, ob.; Emiliana, Basilides, Teobaldo, mrs.	13	41			

Día 21 a las 07h 46m. Sol en Cáncer. Comienza el Verano

JULIO	Altitud (m)	Nº de días de precipitación mayor o igual que:			Número de días de		
		0.1 mm	10 mm	30 mm	Nieve	Granizo	Tormenta
C. ANDALUCÍA:							
Almería	20	0	0	0	0	0	0
Cádiz*	8	0.4	0	0	0	0	0
Ceuta*	200	0.7	0	0	0	0	0.1
Córdoba	91	1	0	0	0	0	1
Granada	570	1	0	0	0	0	1
Huelva*	26	1.2	0	0	0	0	0.2
Jaén*	510	1.4	0.1	0	0	0	0.8
Málaga	7	1	0	0	0	0	0
Mejilla	55	1	0	0	0	0	1
Sevilla	26	0	0	0	0	0	0
C. ARAGÓN:							
Huesca	541	5	1	0	0	0	4
Teruel*	916	5.2	0.1	0	0	0.3	4.9
Zaragoza	247	4	0	0	0	0	4
C. ASTURIAS:							
Oviedo	336	12	1	0	0	0	3
C. ILLES BALEARS:							
Palma de Mallorca	4	2	0	0	0	0	1
C. CANARIAS:							
Las Palmas	24	0	0	0	0	0	0
Sta. Cruz de Tenerife	36	0	0	0	0	0	0
C. CANTABRIA:							
Santander*	65	13.5	1.5	0.2	0	0.2	2.3
C. CASTILLA-LA MANCHA:							
Albacete	704	2	0	0	0	0	3
Ciudad Real	627	2	0	0	0	0	2
Cuenca	956	3	0	0	0	1	3
Guadalajara*	685	2.4	0.5	0	0	0.1	2.8
Toledo*	540	2.3	0.3	0	0	0.2	1.9
C. CASTILLA Y LEÓN:							
Ávila	1130	4	0	0	0	0	2
Burgos	890	6	1	0	0	0	4
León	916	5	1	0	0	0	3
Palencia *	750	4.5	0.5	0	0	0.4	3.6
Salamanca	790	4	1	0	0	0	3
Segovia	1005	4	1	0	0	0	2
Soria	1082	6	1	0	0	1	5
Valladolid	845	4	1	0	0	0	3
Zamora	655	4	0	0	0	0	3
C. CATALUÑA:							
Barcelona	6	3	1	0	0	0	2
Girona	127	4	1	0	0	0	3
Lleida *	202	3.2	0.3	0	0	0.2	2.6
Tarragona	73	3	0	0	0	0	2
C. EXTREMADURA:							
Badajoz	185	1	0	0	0	0	1
Cáceres*	459	1.5	0.3	0	0	0.1	1.4
C. GALICIA:							
A Coruña	58	8	1	0	0	0	1
Lugo*	426	8.6	0.8	0.1	0	0	1.5
Ourense	143	4	0	0	0	0	1
Pontevedra*	19	6.0	1	0.1	0	0	0.4
C. LA RIOJA:							
Logroño	352	6	1	0	0	0	4
C. MADRID:							
Madrid	667	3	0	0	0	0	3
C. MURCIA:							
Murcia	2	1	0	0	0	0	1
C. NAVARRA:							
Pamplona	452	7	1	0	0	0	4
C. PAÍS VASCO:							
Bilbao	34	11	2	0	0	0	3
San Sebastián	259	14	3	0	0	0	4
Vitoria*	521	7.5	0.9	0.1	0	0.2	3.4
C. VALENCIANA:							
Alicante	82	2	0	0	0	0	1
Castellón	35	3	0	0	0	0	2
Valencia	11	2	0	0	0	0	2

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

JULIO 2009

Día	SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
	Sale		Pone			Sale		Pone		
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	

X	1	4	48	19	49	Leonor, Julio, Aarón, mrs.; Simeón, cf..	14	47	0	18	
J	2	4	49	19	49	Vidal, Justo, Marcia, mrs.; Urbano, mr.	15	51	0	48	
V	3	4	49	19	48	Tomás, ap.; Eulogio, Marcos, mr.; Heliodoro, ob.	16	53	1	22	
S	4	4	50	19	48	Laureano, ob.; Isabel de Portugal.	17	51	2	3	
D	5	4	50	19	48	Antonio María Zacarías, pb.; Filomena, vg.	18	43	2	50	
L	6	4	51	19	48	María Goretti, vg.; Isaías, pf.; Severino, mr.	19	27	3	43	
M	7	4	52	19	47	Fermín, Odón, Apolonio, obs.; Sinforiano, mr.	20	5	4	40	○
X	8	4	52	19	47	Edgar, rey; Adrián, Priscila, Tonano, mrs.	20	36	5	40	
J	9	4	53	19	47	Verónica, vg.; Everilda, rl.	21	4	6	42	
V	10	4	54	19	46	Amelia, ab.; Honorato, ob.; Mauricio, mr.	21	28	7	43	
S	11	4	54	19	46	Benito, ab.; Abundio, pb.; Pelagia, Cipriano, mrs.	21	51	8	43	
D	12	4	55	19	45	Juan Gualberto, fd.; Marciana, Hilarión, mrs.	22	12	9	44	
L	13	4	56	19	45	Enrique, emp, mr.; Eugenio, ob.	22	35	10	45	
M	14	4	57	19	44	Camilo de Lelis, Marcelino, pbs.	22	59	11	49	
X	15	4	57	19	44	Buenaventura, ob.; Rosalía, vg.; Zósima, mr.	23	27	12	55	☾
J	16	4	58	19	43	Ntra. Sra. del Carmen; Fausto, mr.			14	4	
V	17	4	59	19	43	Generoso, Jacinto, Donata, mrs.:Teodosio, ob.	0	1	15	16	
S	18	5	0	19	42	Federico, ob.; Marina, vg.; Bruno, Rufino, obs.	0	43	16	27	
D	19	5	1	19	41	Áurea, vg.; Arsenio, dc.	1	36	17	34	
L	20	5	1	19	40	Elías, ob.; Paula, Sabino, mrs.	2	42	18	32	
M	21	5	2	19	40	Daniel, pf.; Lorenzo de Brindis, pb.; Longinos, mr.	3	57	19	21	
X	22	5	3	19	39	María Magdalena, Teófilo, Platón, mrs.	5	17	20	0	●
J	23	5	4	19	38	Brígida, rga.; Apolinar, Liborio, Primitiva, mrs.	6	37	20	33	
V	24	5	5	19	37	Cristina, vg.; Francisco Solano.	7	55	21	1	
S	25	5	6	19	36	Santiago Apstol; Florencio, Teodomiro, mrs.	9	9	21	28	
D	26	5	7	19	35	Joaquín y Ana padres de la Virgen María.	10	20	21	53	
L	27	5	8	19	34	Ntra. Sra. de la Misericordia; Pantaleón, Aurelio, mrs.	11	29	22	20	
M	28	5	8	19	34	Nazario y Celso, Acacio, mrs.; Sansón, ob.	12	37	22	50	☽
X	29	5	9	19	33	Marta, vg.; Olaf, rey; Urbano II, pp.	13	43	23	23	
J	30	5	10	19	32	Pedro Crisólogo, ob.; Abdón, Senén, mrs.	14	46			
V	31	5	11	19	30	Ignacio de Loyola, pb.; Fabio, Dionisio, mrs.	15	46	0	1	

AGOSTO	Altitud (m)	Nº de días de precipitación mayor o igual que:			Número de días de		
		0.1 mm	10 mm	30 mm	Nieve	Granizo	Tormenta
C. ANDALUCÍA:							
Almería	20	1	0	0	0	0	1
Cádiz*	8	0.7	0.1	0	0	0	0.1
Ceuta*	200	0.5	0	0	0	0	0
Córdoba	91	1	0	0	0	0	1
Granada	570	1	0	0	0	0	1
Huelva*	26	1.3	0	0	0	0	0.2
Jaén*	510	1.6	0.2	0	0	0.3	1.2
Málaga	7	1	0	0	0	0	1
Melilla	55	2	0	0	0	0	1
Sevilla	26	1	0	0	0	0	0
C. ARAGÓN:							
Huesca	541	5	1	0	0	0	5
Teruel*	916	6.6	0.2	0	0	0.2	6.4
Zaragoza	247	4	0	0	0	0	4
C. ASTURIAS:							
Oviedo	336	12	1	0	0	0	3
C. ILLES BALEARS:							
Palma de Mallorca	4	3	1	0	0	0	2
C. CANARIAS:							
Las Palmas	24	0	0	0	0	0	0
Sta. Cruz de Tenerife	36	1	0	0	0	0	0
C. CANTABRIA:							
Santander*	65	14.7	2.4	0.7	0	0.1	2.2
C. CASTILLA-LA MANCHA:							
Albacete	704	3	0	0	0	0	3
Ciudad Real	627	2	0	0	0	0	2
Cuenca	956	4	0	0	0	0	3
Guadalajara*	685	2.6	0.3	0	0	0.1	2.7
Toledo*	540	2.0	0.3	0	0	0.1	1.5
C. CASTILLA Y LEÓN:							
Ávila	1130	3	1	0	0	0	2
Burgos	890	5	1	0	0	0	3
León	916	4	1	0	0	0	2
Palencia *	750	3.7	0.3	0	0	0.1	1.9
Salamanca	790	3	0	0	0	0	2
Segovia	1005	4	1	0	0	0	3
Soria	1082	6	1	0	0	0	5
Valladolid	845	4	0	0	0	0	3
Zamora	655	3	0	0	0	0	2
C. CATALUÑA:							
Barcelona	6	6	2	1	0	0	4
Girona	127	6	1	0	0	0	5
Lleida *	202	4.0	1	0.1	0	0.1	2.7
Tarragona	73	5	1	1	0	0	3
C. EXTREMADURA:							
Badajoz	185	1	0	0	0	0	1
Cáceres*	459	1.3	1	0.1	0	0	0.6
C. GALICIA:							
A Coruña	58	9	1	0	0	0	1
Lugo*	426	9.8	0.8	0	0	0	1.8
Ourense	143	5	1	0	0	0	1
Pontevedra*	19	6.0	1.1	0.1	0	0	0.4
C. LA RIOJA:							
Logroño	352	5	1	0	0	0	4
C. MADRID:							
Madrid	667	3	0	0	0	0	2
C. MURCIA:							
Murcia	2	1	0	0	0	0	1
C. NAVARRA:							
Pamplona	452	7	1	0	0	0	4
C. PAÍS VASCO:							
Bilbao	34	12	2	0	0	0	3
San Sebastián	259	14	3	1	0	0	4
Vitoria*	521	7.7	1.3	0.2	0	0.6	3.3
C. VALENCIANA:							
Alicante	82	2	0	0	0	0	1
Castellón	35	5	1	0	0	0	4
Valencia	11	4	1	0	0	0	3

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

AGOSTO 2009

Día	SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases	
	Sale		Pone			Sale		Pone			
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.		
S	1	5	12	19	29	Alfonso María de Liborio, ob.; Fe, vg..	16	39	0	46	
D	2	5	13	19	28	Ntra. Sra. de los Ángeles; Eusebio de Vercelli, ob.	17	26	1	37	
L	3	5	14	19	27	Lidia; Cira; Asprénio, ob.; Hermelo, mr.	18	5	2	33	
M	4	5	15	19	26	Juan María Vianney, Perpétua, pbs.; Eleuterio, mr.	18	39	3	33	
X	5	5	16	19	25	Ntra. Sra. de las Nieves; Oswaldo, rey.	19	8	4	34	
J	6	5	17	19	24	Esteban, ab.; Santiago, ermitaño.	19	33	5	35	○
V	7	5	18	19	23	Sixto II, Cayetano, pps.; Donato, ob.; Alberto, cf.	19	56	6	36	
S	8	5	19	19	21	Domingo de Guzmán, pb.; Eleuterio, mr.	20	18	7	37	
D	9	5	20	19	20	Justo y Pastor; mrs.; Secundino, mr.	20	40	8	38	
L	10	5	21	19	19	Lorenzo, mr.; Diosdado, Orencio, cfs.	21	4	9	41	
M	11	5	22	19	17	Clara, Filomena, vgs.; Rufino, ob.;	21	30	10	45	
X	12	5	23	19	16	Felícísima, Graciliano, mrs.; Hilaria, vg.	22	1	11	52	
J	13	5	24	19	15	Hipólito y Ponciano, Casiano, mrs.	22	38	13	1	☾
V	14	5	25	19	13	Tarsicio, mr.; Calixto, ob.; Demetrio, mr.	23	25	14	11	
S	15	5	26	19	12	Asunción de la Virgen María; Alipio, ob.			15	18	
D	16	5	27	19	11	Esteban de Hungría, rey; Roque, cf.	0	23	16	18	
L	17	5	28	19	9	Jacinto, cf.; Bonifacio, Mames, mrs.	1	32	17	10	
M	18	5	29	19	8	Elena, emperatriz; Floro, León, mrs.	2	49	17	53	
X	19	5	29	19	6	Juan Eudes, cf.; Timoteo, Tecla, Magín, mrs.;	4	8	18	28	
J	20	5	30	19	5	Bernardo, dr.; Lucio, Severo, mrs.; Samuel, pf.	5	27	18	59	●
V	21	5	31	19	4	Pío X, pp.; Balduino, ab.; Sidonio, ob.	6	43	19	27	
S	22	5	32	19	2	Sta. María Reina; Sigfrido, ab.; Hipólito, ob.	7	57	19	53	
D	23	5	33	19	1	Rosa de Lima, vg.; Restituo, Fructuosa, mrs.	9	9	20	20	
L	24	5	34	18	59	Bartolomé, ap; Áurea, vg.; Patricio, ab.	10	20	20	49	
M	25	5	35	18	58	Luís, rey de Francia; José de Calasanz, pb.	11	28	21	22	
X	26	5	36	18	56	Ginés, Victoriano, mrs.; Rufino, ob.;	12	34	21	59	
J	27	5	37	18	55	Mónica; Eulalia, vg.;	13	37	22	42	☽
V	28	5	38	18	53	Agustín, Hermes, Viviano, obs.	14	33	23	31	
S	29	5	39	18	51	Martirio de S. Juan Bautista; Sabina, ob.	15	22			
D	30	5	40	18	50	Gaudencia, vg.; Bonifacio, Tecla, cfs.	16	4	0	26	
L	31	5	41	18	48	Ntra. Sr. De la Consolación; Aristides, cf.	16	40	1	25	

SEPTIEMBRE	Altitud (m)	Nº de días de precipitación mayor o igual que:			Número de días de		
		0.1 mm	10 mm	30 mm	Nieve	Granizo	Tormenta
C. ANDALUCÍA:							
Almería	20	2	0	0	0	0	1
Cádiz*	8	3.1	0.6	0	0	0.1	0.5
Ceuta*	200	3.2	0.3	0	0	0	0.3
Córdoba	91	3	1	0	0	0	1
Granada	570	4	1	0	0	0	2
Huelva*	26	3.7	0.4	0.2	0	0	0.7
Jaén*	510	4.5	1	0.1	0	0	1.7
Málaga	7	2	0	0	0	0	1
Melilla	55	4	0	0	0	0	2
Sevilla	26	3	1	0	0	0	1
C. ARAGÓN:							
Huesca	541	6	1	0	0	0	3
Teruel*	916	6.2	1	0.1	0	0.1	3.7
Zaragoza	247	5	1	0	0	0	3
C. ASTURIAS:							
Oviedo	336	13	2	0	0	0	2
C. ILLES BALEARS:							
Palma de Mallorca	4	6	1	0	0	0	3
C. CANARIAS:							
Las Palmas	24	2	0	0	0	0	0
Sta. Cruz de Tenerife	36	3	0	0	0	0	0
C. CANTABRIA:							
Santander*	65	14.4	3	0.6	0	0.1	1.5
C. CASTILLA-LA MANCHA:							
Albacete	704	5	1	0	0	0	3
Ciudad Real	627	5	1	0	0	0	2
Cuenca	956	6	1	0	0	0	3
Guadalajara*	685	4.0	1	0.2	0	0	2.1
Toledo*	540	4.9	0.9	0	0	0	1.5
C. CASTILLA Y LEÓN:							
Ávila	1130	6	1	0	0	0	2
Burgos	890	8	1	0	0	0	2
León	916	7	1	0	0	0	1
Palencia *	750	6.9	1.1	0.2	0	0.1	1.7
Salamanca	790	6	1	0	0	0	2
Segovia	1005	6	1	0	0	0	1
Soria	1082	7	1	0	0	0	3
Valladolid	845	6	1	0	0	0	2
Zamora	655	6	1	0	0	0	1
C. CATALUÑA:							
Barcelona	6	6	2	1	0	0	4
Girona	127	7	2	1	0	0	4
Lleida *	202	5.0	1.2	0.3	0	0.2	2.2
Tarragona	73	6	2	1	0	0	3
C. EXTREMADURA:							
Badajoz	185	4	1	0	0	0	2
Cáceres*	459	4.5	1.2	0.3	0	0	1.3
C. GALICIA:							
A Coruña	58	11	2	0	0	0	1
Lugo*	426	13.0	2.5	0.6	0	0.1	1.4
Ourense	143	8	2	0	0	0	1
Pontevedra*	19	9.6	3.7	1.2	0	0	0.3
C. LA RIOJA:							
Logroño	352	7	1	0	0	0	2
C. MADRID:							
Madrid	667	5	1	0	0	0	2
C. MURCIA:							
Murcia	2	3	1	0	0	0	2
C. NAVARRA:							
Pamplona	452	9	1	0	0	0	2
C. PAÍS VASCO:							
Bilbao	34	12	2	0	0	0	2
San Sebastián	259	14	4	1	0	0	3
Vitoria*	521	10.4	2.2	0.2	0	0.3	2.6
C. VALENCIANA:							
Alicante	82	4	1	0	0	0	2
Castellón	35	6	2	1	0	0	4
Valencia	11	6	1	0	0	0	3

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

SEPTIEMBRE 2009

Día	SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases	
	Sale		Pone			Sale		Pone			
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.		
M	1	5	42	18	47	Ntra. Sra. de la Cinta; Gil, ab.; Constanancio, ob.	17	11	2	25	
X	2	5	43	18	45	Antolín, Diomedes, Hermógenes, mrs.; Epidio, ob.	17	37	3	27	
J	3	5	44	18	43	Dorotea, Basilisa, Tecla, mrs.; Gregorio Magno, pp.;	18	1	4	28	
V	4	5	45	18	42	Moisés, pf.; Rosalía, vg.; Bonifacio, pp.	18	24	5	29	○
S	5	5	46	18	40	Obdulia, vg.; Victoriano, ob.; Herculano, mr.	18	46	6	31	
D	6	5	47	18	39	Zacarías, pf.; Macario, Eugenio, mrs.	19	9	7	33	
L	7	5	48	18	37	Eustaquio, Anastasio, Regina, mrs. Clodoaldo, cf.	19	35	8	38	
M	8	5	49	18	35	Natividad de la Virgen María; Aurora; Nuria.	20	4	9	44	
X	9	5	50	18	34	Sta. María de la Cabeza; Pedro Claver.	20	39	10	52	
J	10	5	51	18	32	Ntra. Sra. de las Maravillas; Nicolás de Tolentino, c.	21	22	12	1	
V	11	5	52	18	30	Vicente, ab.; Paciente, ob.; Diodoro, Dídimo, mrs.	22	15	13	8	
S	12	5	53	18	29	Silvino, ob.; Leoncio, Valeriano, mrs.	23	18	14	9	?
D	13	5	54	18	27	Juan Crisóstomo, ob.; Eulogio, ob.; Amadeo, pb.			15	2	
L	14	5	55	18	25	Exaltación de la Sta. Cruz; Crescencio, mr.	0	29	15	47	
M	15	5	56	18	24	Ntra. Sra. de los Dolores; Porfirio, mr.; Albino, ob.	1	45	16	24	
X	16	5	56	18	22	Cornelio, pp.; Cipriano, ob.; Lucía, Rogelio, mrs.	3	2	16	56	
J	17	5	57	18	20	Roberto Belarmino, ob.; Adriana, Crecencio, mrs.	4	18	17	25	
V	18	5	58	18	19	Sofía, Irene, Ariadna, mrs.; Metodio, ob.	5	32	17	52	?
S	19	5	59	18	17	Jenaro, Elías, obs.; Desiderio, mr.	6	45	18	19	
D	20	6	0	18	15	Eustaquio, Candida, Fausta, mrs.; Agapito, p.	7	57	18	48	
L	21	6	1	18	14	Mateo, evangelista; Pánfilo, mr.; Ifigenia, vg.	9	8	19	19	
M	22	6	2	18	12	Víctor, Mauricio, Cándido, mrs. Emérita, vg.	10	17	19	55	
X	23	6	3	18	10	Tecla, Lino pp., Constanancio, mrs.	11	22	20	37	
J	24	6	4	18	9	Ntra. Sra. de la Merced; Gerardo, ob.; Tirso, dr.	12	22	21	24	
V	25	6	5	18	7	Ntra. Sra. de la Fuencisla; Aurelia, vg.; Cleofás, mr.	13	15	22	17	
S	26	6	6	18	5	Cosme y Damián, mrs.; Nilo, ab.	14	0	23	15	?
D	27	6	7	18	4	Vicente de Paúl Pb.; Adolfo, Florentino, mrs.	14	38			
L	28	6	8	18	2	Wenceslao, Lorenzo, Marcial, Heliodoro, mrs.	15	11	0	15	
M	29	6	9	18	0	Miguel, Gabriel y Rafael, arcángeles.	15	39	1	16	
X	30	6	10	17	59	Jerónimo, dr.; Gregorio, Honorio, obs.	16	4	2	17	

Día 22 a las 23h 19m: Sol en Libra. Comienza el Otoño

OCTUBRE	Altitud (m)	Nº de días de precipitación mayor o igual que:			Número de días de		
		0.1 mm	10 mm	30 mm	Nieve	Granizo	Tormenta
C. ANDALUCÍA:							
Almería	20	4	1	0	0	0	1
Cádiz*	8	7.0	2.1	0.5	0	0	0.9
Ceuta*	200	7.9	2.2	0.5	0	0	0.9
Córdoba	91	7	2	0	0	0	1
Granada	570	7	1	0	0	0	1
Huelva*	26	8.4	1.9	0.3	0	0	1.2
Jaén*	510	7.8	1.9	0.1	0	0.1	0.3
Málaga	7	6	2	1	0	0	1
Melilla	55	6	1	0	0	0	1
Sevilla	26	7	2	0	0	0	1
C. ARAGÓN:							
Huesca	541	8	2	0	0	0	1
Teruel	916	7.2	1.9	0.1	0.1	0	0.6
Zaragoza	247	7	1	0	0	0	1
C. ASTURIAS:							
Oviedo	336	16	3	1	0	0	1
C. ILLES BALEARS:							
Palma de Mallorca	4	9	2	1	0	0	3
C. CANARIAS:							
Las Palmas	24	3	0	0	0	0	0
Sta. Cruz de Tenerife	36	6	0	0	0	0	0
C. CANTABRIA:							
Santander*	65	15.7	4.3	1	0	0.6	1.7
C. CASTILLA-LA MANCHA:							
Albacete	704	7	1	0	0	0	1
Ciudad Real	627	8	2	0	0	0	1
Cuenca	956	10	2	0	0	1	1
Guadalajara*	685	6.5	1.7	0.2	0	0	0.6
Toledo*	540	7.6	1	0.1	0	0	0.6
C. CASTILLA Y LEÓN:							
Ávila	1130	10	1	0	0	0	0
Burgos	890	12	2	0	0	0	1
León	916	10	2	0	0	0	0
Palencia *	750	9.3	0.8	0	0	0.2	0.4
Salamanca	790	9	1	0	0	0	0
Segovia	1005	10	1	0	0	0	0
Soria	1082	10	1	0	0	0	1
Valladolid	845	9	1	0	0	0	0
Zamora	655	10	1	0	0	0	0
C. CATALUÑA:							
Barcelona	6	8	2	1	0	0	3
Girona	127	8	2	1	0	0	2
Lleida *	202	5.6	1	0.2	0	0	0.5
Tarragona	73	7	2	1	0	0	2
C. EXTREMADURA:							
Badajoz	185	9	2	0	0	0	1
Cáceres*	459	7.9	1	0.2	0	0	0.8
C. GALICIA:							
A Coruña	58	16	3	1	0	0	1
Lugo*	426	15.9	3.3	0.4	0	0.2	0.7
Ourense	143	13	3	1	0	0	1
Pontevedra*	19	12.8	5.8	1.4	0	0	0.4
C. LA RIOJA:							
Logroño	352	9	1	0	0	0	0
C. MADRID:							
Madrid	667	9	2	0	0	0	1
C. MURCIA:							
Murcia	2	5	1	1	0	0	2
C. NAVARRA:							
Pamplona	452	12	2	0	0	0	1
C. PAÍS VASCO:							
Bilbao	34	14	4	1	0	0	2
San Sebastián	259	15	5	1	0	1	2
Vitoria*	521	12.5	2.5	0.2	0.2	0.2	0.6
C. VALENCIANA:							
Alicante	82	6	1	0	0	0	2
Castellón	35	7	2	1	0	0	3
Valencia	11	7	2	1	0	0	2

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

OCTUBRE 2009

Día	SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
	Sale		Pone			Sale		Pone		
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	

J	1	6	11	17	57	Sta. Teresa del Niño Jesús, vg.; Remigio, ob.	16	27	3	18	
V	2	6	12	17	55	Ángeles Custodios; Modesto, Primo, mrs.	16	50	4	20	
S	3	6	13	17	54	Francisco de Borja, Cándido, Fausto, mrs.	17	13	5	22	
D	4	6	14	17	52	Francisco de Asís, fd.; Áurea, vg.	17	38	6	27	○
L	5	6	15	17	50	Froilán, ob.; Caritina, Flaviana, mrs.; Gala, vda.	18	7	7	33	
M	6	6	16	17	49	Bruno, pb.; Casto, Emilio, Saturnino, mrs.	18	41	8	42	
X	7	6	17	17	47	Nuestra Señora del Rosario; Augusto, pb.	19	22	9	52	
J	8	6	18	17	46	Sergio, Marcelo, Lorenza, Nestor, mrs.;	20	12	11	0	
V	9	6	19	17	44	Diosdado, ab.; Eleuterio, dr.; Abraham, patr.	21	12	12	3	
S	10	6	20	17	42	Tomás de Villanueva, ob.; Samuel, Florencio, mrs.	22	20	12	58	
D	11	6	21	17	41	Nuestra Señora de Begoña. Nicasio, Germán, obs.	23	33	13	44	☾
L	12	6	22	17	39	Nuestra Señora del Pilar; Serafín, cf.			14	23	
M	13	6	23	17	38	Eduardo, rey; Venancio, ab.; Florencio, mr.	0	47	14	56	
X	14	6	25	17	36	Calixto I, pp.; Gaudencio, ob.; Evaristo, mr.	2	1	15	25	
J	15	6	26	17	35	Santa Teresa de Jesús, dra.; Bruno, ob.	3	13	15	52	
V	16	6	27	17	33	Eduvigis, Margarita María de Alacoque, vgs.	4	25	16	19	
S	17	6	28	17	32	Rodolfo, Ignacio de Antioquía, obs.	5	36	16	46	
D	18	6	29	17	30	Lucas, ev.; Julián, erm.; Trifonia.	6	47	17	17	●
L	19	6	30	17	29	Pedro de Alcántara, fd.; Fredeswinda, vg.	7	56	17	51	
M	20	6	31	17	27	Irene, Laura, Saula, Artemio, Andrés monje, mrs.	9	4	18	30	
X	21	6	32	17	26	Hilarión, ab. Celina, vg.; Úrsula.	10	7	19	16	
J	22	6	33	17	25	María Salomé, Heraclio, mrs.	11	4	20	8	
V	23	6	34	17	23	Juan de Capistrano, pb.; Servando, Germán, mrs.	11	53	21	4	
S	24	6	35	17	22	Antonio María Claret, ob.; Martín, ab.	12	34	22	3	
D	25	6	37	17	21	Crisanto y Daría, Crispín, Proto, pbs.	13	9	23	4	
L	26	6	38	17	19	Evaristo, pp.; Luciano, Felicísimo, Florio, mrs.	13	39			☽
M	27	6	39	17	18	Sabina y Vicente, mrs.	14	5	0	5	
X	28	6	40	17	17	Simón y Judas, aps.; Anastasia, vg.	14	29	1	5	
J	29	6	41	17	15	Narciso, ob.; Feliciano, Jacinto, Narciso, mrs.	14	51	2	6	
V	30	6	42	17	14	Amparo, Marcelo, Claudio, mrs.; Dorotea, vd.	15	15	3	7	
S	31	6	43	17	13	Quintín y Urbano, mrs.	15	39	4	11	

NOVIEMBRE	Altitud (m)	Nº de días de precipitación mayor o igual que:			Número de días de		
		0.1 mm	10 mm	30 mm	Nieve	Granizo	Tormenta
C. ANDALUCÍA:							
Almería	20	5	1	0	0	0	1
Cádiz*	8	9.9	3.5	1.2	0	0	1.2
Ceuta*	200	9.4	3	0.6	0	0	0.8
Córdoba	91	8	3	1	0	0	1
Granada	570	9	2	0	0	0	0
Huelva*	26	9.8	2.4	0.6	0	0.1	1.7
Jaén*	510	8.2	1.7	0.4	0.1	0.1	0.2
Málaga	7	7	2	1	0	0	1
Melilla	55	7	1	0	0	0	1
Sevilla	26	8	2	1	0	0	1
C. ARAGÓN:							
Huesca	541	8	2	0	0	0	0
Teruel*	916	5.5	1.7	0.4	1.0	0	0.2
Zaragoza	247	8	1	0	0	0	0
C. ASTURIAS:							
Oviedo	336	16	3	0	0	1	1
C. ILLES BALEARS:							
Palma de Mallorca	4	8	2	0	0	0	2
C. CANARIAS:							
Las Palmas	24	5	0	0	0	0	0
Sta. Cruz de Tenerife	36	8	1	0	0	0	0
C. CANTABRIA:							
Santander*	65	15.6	5.5	1.3	0	2.1	1.8
C. CASTILLA-LA MANCHA:							
Albacete	704	7	1	0	0	0	0
Ciudad Real	627	8	1	0	0	0	0
Cuenca	956	9	2	0	1	0	0
Guadalajara*	685	8.0	2.1	0.2	0.1	0	0.3
Toledo*	540	7.6	1.3	0.1	0	0.1	0.4
C. CASTILLA Y LEÓN:							
Ávila	1130	11	1	0	2	0	0
Burgos	890	12	2	0	2	0	0
León	916	10	2	0	1	0	0
Palencia *	750	9.8	0.7	0	0.6	0.2	0
Salamanca	790	10	1	0	1	0	0
Segovia	1005	11	1	0	1	0	0
Soria	1082	10	1	0	2	0	0
Valladolid	845	10	2	0	1	0	0
Zamora	655	10	1	0	0	0	0
C. CATALUÑA:							
Barcelona	6	6	2	0	0	0	1
Girona	127	6	2	1	0	0	1
Lleida *	202	7.8	1	0	0.1	0	0.2
Tarragona	73	6	2	0	0	0	0
C. EXTREMADURA:							
Badajoz	185	9	2	0	0	0	1
Cáceres*	459	8.8	1	0	0	0	0.3
C. GALICIA:							
A Coruña	58	17	4	0	0	1	2
Lugo*	426	18.4	4.5	0.4	0.4	0.4	0.6
Ourense	143	13	3	0	0	0	0
Pontevedra*	19	14.3	7	1.3	0	0.1	0.5
C. LA RIOJA:							
Logroño	352	11	1	0	0	0	0
C. MADRID:							
Madrid	667	9	2	0	0	0	0
C. MURCIA:							
Murcia	2	6	1	0	0	0	1
C. NAVARRA:							
Pamplona	452	13	2	0	1	0	0
C. PAÍS VASCO:							
Bilbao	34	15	5	1	0	1	1
San Sebastián	259	16	6	1	0	1	2
Vitoria*	521	16.9	3.8	0.6	1.8	0.3	0.6
C. VALENCIANA:							
Alicante	82	6	1	0	0	0	1
Castellón	35	6	1	0	0	0	0
Valencia	11	6	1	0	0	0	1

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

NOVIEMBRE 2009

Día	SOL				SANTORAL Y FIESTAS				LUNA				Fases
	Sale		Pone						Sale		Pone		
	h.	m.	h.	m.	h.	m.	h.	m.					

D	1	6	45	17	12	Todos los Santos; Penélope.	16	7	5	17	
L	2	6	46	17	10	Todos los fieles difuntos; Tobías.	16	39	6	26	○
M	3	6	47	17	9	Martín de Porres, rg.; Huberto, ob.; Silvia.	17	19	7	36	
X	4	6	48	17	8	Carlos Borromeo, crd.; Vidal, mr.	18	7	8	47	
J	5	6	49	17	7	Zacarías, pf.; Silvano, mr.	19	5	9	54	
V	6	6	50	17	6	Severo, ob.; Leonardo, Teobaldo, cjs.	20	12	10	53	
S	7	6	52	17	5	Ernesto, Amaranto, Carina, mrs.	21	24	11	43	
D	8	6	53	17	4	Mauro, Claudio, obs.; Claro, pb.	22	38	12	24	
L	9	6	54	17	3	Ntra. Sra. de la Almudena; Orestes, mr.	23	52	12	58	☾
M	10	6	55	17	2	León Magno, cf.; Demetrio, ob.;			13	28	
X	11	6	56	17	1	Martín de Tours, ob.; Bartolomé, ab.	1	3	13	55	
J	12	6	57	17	0	Josafat, ob.; Millán, pb.; Aurelio, ob.	2	13	14	21	
V	13	6	59	16	59	Leandro, ob.; Estanislao, Diego, cfs.	3	22	14	48	
S	14	7	0	16	58	Eugenio, ob.; Clementino, Filomeno, mrs.	4	31	15	16	
D	15	7	1	16	57	Alberto Magno, ob.; Leopoldo.	5	40	15	48	
L	16	7	2	16	57	Margarita de Escocia, reina.; Gertrudis, vg.	6	48	16	25	●
M	17	7	3	16	56	Isabel de Hungría, rg.; Hugo, Aniano, ob.	7	53	17	8	
X	18	7	4	16	55	Odón, ab.; Máximo, ob.; Román, mr.	8	52	17	58	
J	19	7	5	16	54	Crispín, ob. Fausto, dc.; Exuperio, mr.	9	45	18	53	
V	20	7	7	16	54	Edmundo, rey; Octavio, Agapito, mrs.	10	29	19	52	
S	21	7	8	16	53	Presentación de la Virgen; Celso, cf.	11	7	20	52	
D	22	7	9	16	53	Santa Cecilia, Filemón, Mauro, mrs.	11	38	21	53	
L	23	7	10	16	52	Clemente I, pp; Lucrecia, mr.	12	5	22	53	
M	24	7	11	16	52	Flora, Fermina, vgs.; Crisógono, mr.	12	30	23	52	☽
X	25	7	12	16	51	Erasmus, mr.; Régulo, ob.	12	53			
J	26	7	13	16	51	Conrado y Gonzalo, Amador, obs.	13	15	0	52	
V	27	7	14	16	50	Sigfredo y Primitivo, mrs.; Severino, mj.	13	39	1	54	
S	28	7	15	16	50	Valeriano y Nicolás obs.	14	4	2	57	
D	29	7	16	16	49	Saturnino, ob.; Iluminada, vg.	14	34	4	4	
L	30	7	18	16	49	Andrés, ap.; Maura, vg.; Zósimo, cf.	15	11	5	14	

DICIEMBRE	Altitud (m)	Nº de días de precipitación mayor o igual que:			Número de días de		
		0.1 mm	10 mm	30 mm	Nieve	Granizo	Tormenta
C. ANDALUCÍA:							
Almería	20	5	1	0	0	0	0
Cádiz*	8	10.8	3.8	0.7	0	0.1	1.1
Ceuta*	200	11.0	3.5	0.7	0	0	1.4
Córdoba	91	10	3	1	0	0	1
Granada	570	10	2	0	0	0	0
Huelva*	26	10.7	3	0.3	0	0.3	1.0
Jaén*	510	10.7	2.5	0.4	0.2	0.2	0.1
Málaga	7	8	3	1	0	0	1
Melilla	55	8	1	0	0	0	1
Sevilla	26	9	4	1	0	0	1
C. ARAGÓN:							
Huesca	541	9	2	0	0	0	0
Teruel*	916	6.0	2.5	0.4	2.2	0	0
Zaragoza	247	9	0	0	0	0	0
C. ASTURIAS:							
Oviedo	336	15	3	1	0	1	1
C. ILLES BALEARS:							
Palma de Mallorca	4	9	2	0	0	0	1
C. CANARIAS:							
Las Palmas	24	6	1	0	0	0	0
Sta. Cruz de Tenerife	36	9	1	0	0	0	0
C. CANTABRIA:							
Santander*	65	17.0	5.2	0.6	0.2	1.8	1.2
C. CASTILLA-LA MANCHA:							
Albacete	704	8	1	0	0	0	0
Ciudad Real	627	10	2	0	0	0	0
Cuenca	956	10	2	0	1	0	0
Guadalajara*	685	8.6	1.3	0	0.8	0	0.1
Toledo*	540	8.8	1.3	0.1	0.8	0.2	0
C. CASTILLA Y LEÓN:							
Ávila	1130	11	1	0	3	0	0
Burgos	890	14	2	0	3	0	0
León	916	12	2	0	2	0	0
Palencia *	750	9.4	0.7	0	1.9	0	0
Salamanca	790	11	1	0	1	0	0
Segovia	1005	11	1	0	1	0	0
Soria	1082	11	2	0	4	0	0
Valladolid	845	11	2	0	1	0	0
Zamora	655	11	2	0	1	0	0
C. CATALUÑA:							
Barcelona	6	6	2	0	0	0	1
Girona	127	6	2	1	0	0	0
Lleida *	202	9.1	0.6	0	0.3	0	0.1
Tarragona	73	7	1	0	0	0	0
C. EXTREMADURA:							
Badajoz	185	11	3	0	0	0	1
Cáceres*	459	9.8	0.6	0	0.2	0	0.1
C. GALICIA:							
A Coruña	58	18	5	1	0	2	2
Lugo*	426	19.1	5.4	0.5	1.0	0.3	0.8
Ourense	143	15	5	0	0	0	1
Pontevedra*	19	15.9	7.8	2.4	0	0.2	0.6
C. LA RIOJA:							
Logroño	352	10	1	0	1	0	0
C. MADRID:							
Madrid	667	11	2	0	1	0	0
C. MURCIA:							
Murcia	2	6	1	0	0	0	1
C. NAVARRA:							
Pamplona	452	14	2	0	2	0	0
C. PAIS VASCO:							
Bilbao	34	16	4	1	0	1	1
San Sebastián	259	15	5	1	1	1	1
Vitoria*	521	17.8	2.8	0.2	3.6	0.1	0.3
C. VALENCIANA:							
Alicante	82	6	1	0	0	0	0
Castellón	35	6	1	0	0	0	0
Valencia	11	7	2	0	0	0	0

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

DICIEMBRE 2009

Día	SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
	Sale		Pone			Sale		Pone		
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	

M	1	7	19	16	49	Eloy, ob.; Natalia, Ursicino, Ananías, mrs.	15	55	6	26	
X	2	7	20	16	49	Ponciano, mr.; Bibiana, vg.; Silverio, pp.	16	51	7	36	○
J	3	7	21	16	48	Francisco Javier, pb.; Lucio, rey.	17	56	8	40	
V	4	7	21	16	48	Juan Damasceno, dr.; Bárbara, vg.	19	9	9	35	
S	5	7	22	16	48	Dalmacio, ob.; Sabas, ab.; Elisa.	20	26	10	21	
D	6	7	23	16	48	Nicolás, ob.; Leoncia, mr.	21	41	10	59	
L	7	7	24	16	48	Ambrosio, ob.; Sieervo, Policarpo, mrs.	22	54	11	30	
M	8	7	25	16	48	Inmaculada Concepción de la Virgen María.			11	59	
X	9	7	26	16	48	Leocadia, Valeria, vgs.	0	5	12	25	☾
J	10	7	27	16	48	Ntra. Sra. de Loreto; Eulalia, Julia, vgs.	1	14	12	51	
V	11	7	28	16	48	Dámaso, pp.; Eutiquio, Vitorico, mrs.	2	23	13	19	
S	12	7	28	16	48	Ntra. Sra. de Guadalupe; Silesio, Justino, mrs.	3	30	13	49	
D	13	7	29	16	49	Lucía, vg.; Eugenio, Orestes, mrs.	4	37	14	24	
L	14	7	30	16	49	Juan de la Cruz, dr.; Nicasio, ob.	5	42	15	4	
M	15	7	31	16	49	Maximino y Celiano, mrs.; Albina, vg.; Nina.	6	43	15	51	
X	16	7	31	16	49	Adelaida, emperatriz; Albina, vg.	7	38	16	44	●
J	17	7	32	16	50	Lázaro, ob.; Yolanda, vg.	8	25	17	41	
V	18	7	33	16	50	Ntra. Sra. de la Esperanza; Floro, ob.	9	5	18	41	
S	19	7	33	16	51	Darío y Nemesio, mrs.; Eva, Fausta.	9	38	19	42	
D	20	7	34	16	51	Domingo de Silos, ab.; Ceferino, p.	10	7	20	42	
L	21	7	34	16	51	Pedro Canisio, dr.; Anastasio, ob.	10	32	21	42	
M	22	7	35	16	52	Demetrio, Zenón, mr.; Francisca Cabrini.	10	55	22	41	
X	23	7	35	16	53	Juan de Kenty, pb.; Evaristo, mr.	11	17	23	40	
J	24	7	36	16	53	Delfín, ob.; Tarsila, vg.	11	40			☽
V	25	7	36	16	54	Natividad del Señor; Anastasia, mr.	12	4	0	41	
S	26	7	36	16	54	Esteban, protomártir.	12	31	1	45	
D	27	7	37	16	55	Juan apóstol y evangelista; Fabiola, vd.	13	3	2	51	
L	28	7	37	16	56	Santos Inocentes; Abel, Teófila, mrs.	13	42	4	1	
M	29	7	37	16	56	Tomás Becquet, mr.; David, pf.	14	32	5	11	
X	30	7	38	16	57	Raúl, ab.; Exuperancio, dc.	15	32	6	19	
J	31	7	38	16	58	Silvestre; Pp.	16	43	7	20	○

Día 21 a las 18h 47m. Sol en Capricornio. Comienza el Invierno

CALENDARIO MUSULMÁN

El año 2009 de la era Cristiana corresponde a los años 1430 - 1431 del calendario musulmán. Este año de 1430 empieza el día 28 de enero de 2009.

Las principales fiestas religiosas son:

'Ashura'	7	de enero	de 2009
Huida del Profeta (Hégira) . .	26	de febrero	de 2009
Nacimiento del Profeta	9	de marzo	de 2009
Ascensión del Profeta	20	de julio	de 2009
Primer día del Ramadán . . .	22	de agosto	de 2009
Conquista de la Meca	10	de septiembre	de 2009
Revelación del Corán	17	de septiembre	de 2009
Último día del Ramadán . . .	20	de septiembre	de 2009
Pascua postayuno	21	de septiembre	de 2009
Pascua de Inmolación	28	de noviembre	de 2009
'Ashura'	27	de diciembre	de 2009

CALENDARIO JUDÍO

El año 2009 corresponde también a los años 5769 y 5770 del calendario judío. Este último año empieza el 19 de septiembre de 2009.

Las principales fiestas religiosas son:

Ayuno. Sitio de Jerusalén	6	de enero	de 2009
Año nuevo de los árboles	9	de febrero	de 2009
Ayuno de Esther	9	de marzo	de 2009
Suertes (<i>Purim</i>)	10	de marzo	de 2009
Pascua (<i>Pesah</i>)	9	de abril	de 2009
<i>Lag B'Omer</i>	12	de mayo	de 2009
Pentecostés (<i>Shavuot</i>)	29	de mayo	de 2009
Ayuno del mes de Tammüz	9	de julio	de 2009
Ayuno. Destrucción de Jerusalén	30	de julio	de 2009
Año Nuevo (<i>Rosh-hashana</i>)	19	de septiembre	de 2009
Ayuno de Guedaliah	21	de septiembre	de 2009
Expiación (<i>Yom Kippur</i>)	28	de septiembre	de 2009
Tabernáculos (<i>Sukkot</i>)	3	de octubre	de 2009
Alegría (<i>Chemini-Azeret</i>)	11	de octubre	de 2009
Dedicación (<i>Hanukka</i>)	11	de diciembre	de 2009
Ayuno. Sitio de Jerusalén	27	de diciembre	de 2009



C

LIMATOLOGÍA

EL TIEMPO EN ESPAÑA DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2007-2008

En las páginas siguientes se expone, mes por mes, el comportamiento meteorológico de cada uno de ellos, reseñando por orden cronológico los fenómenos más destacados que se produjeron, con referencia, casi exclusiva, a las precipitaciones y a las temperaturas, por ser éstos los elementos meteorológicos más decisivos para la definición de los climas.

Las descripciones se completan con unas breves consideraciones sobre el conjunto de cada mes en lo que se refiere a precipitaciones, temperaturas y horas de sol. En los meses de verano, se ha incorporado en forma de resumen la actividad eléctrica con los datos y mapas facilitados por la Sección de Teledetección Terrestre.

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

Intercalados con las descripciones mensuales se insertan mapas representativos de las precipitaciones caídas en cada mes en España, y, al final, la del año agrícola en su conjunto, referidas a índices de frecuencia obtenidos estadísticamente, 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: $0,2 < f < 0,4$. 

— Normal: $0,4 < f < 0,6$. Las precipitaciones registradas se sitúan alrededor de la mediana en 10%. 

— Húmedo: $0,6 < f < 0,8$. 

— Muy húmedo: $f \geq 0,8$. 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 en una misma medida puede significar gran pluviosidad para una zona y escasa, o incluso gran sequía, para otra. Por otra parte, las cantidades de precipitación de las distintas estaciones aparecen en este mismo capítulo y a continuación en la sección de «CUADROS Y MAPAS DEL AÑO AGRÍCOLA 2007-2008».

CARACTERES CLIMÁTICOS DEL AÑO AGRÍCOLA 2007-2008

SEPTIEMBRE 2007

La presión atmosférica media fue superior a la media normal en la práctica totalidad del país.

Las mayores anomalías positivas medias del mes se registraron en el Cantábrico Oriental llegando a ser de 3.3 hPa; en esa misma zona las anomalías diarias fueron de hasta 8.0 hPa en el entorno de los días 6 y 19, y los valores mínimos de hasta -5.6 hPa se presentaron en los últimos tres días del mes; en Galicia se registraron hasta -9.2 hPa el día 29.

Los periodos con bajas presiones, de forma generalizada para todo el país, se redujeron entre los días 26 y 30, y limitados a La Península y Baleares entre los días 16 y 18. Más restringidos a la mitad sur peninsular, y Vertiente Mediterránea, fueron los periodos del 4 a 5 y del 8 a 12, con anomalías negativas muy pequeñas.

El mes de septiembre tuvo un comportamiento térmico muy variado para el conjunto del mes con una temperatura media peninsular ligeramente superior en cuatro décimas a la normal 1971 - 2000.

Fue cálido en gran parte de la mitad sud-occidental de la Península y en la mitad norte del litoral mediterráneo. En el resto predominó el carácter normal excepto en la Cornisa Cantábrica, y otras pequeñas áreas de irregular distribución, donde tuvo carácter frío; incluso fue muy frío en Asturias y Cantabria. En Baleares el mes estuvo entre normal y frío, y en Canarias se presentaron seis de las siete caracterizaciones, desde muy cálido en Lanzarote hasta extremadamente frío en áreas de Tenerife, con efemérides de temperatura media más baja.

Las desviaciones sobre la media normal fueron inferiores a -1 °C en la Vertiente Cantábrica (-1.6 °C en los aeropuertos de Asturias y Santander), y en alturas medias de Tenerife (-2.8 °C). En el resto predominaron valores entre $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$.

Aunque al comienzo de la segunda quincena hubo un periodo de temperaturas muy inferiores a la normal, el verdadero episodio frío se presentó entre los días 24 y 28. Sirva como ejemplo que el día 28 en el 90% de los observatorios peninsulares y de Baleares se estableció la mínima del mes, que a su vez fue efeméride de mínimas absolutas de septiembre en distintas áreas: desde 1943 en Soria (-0.2 °C), desde 1986 en Teruel (-0.4 °C), desde 1982 en Toledo (5.4°C) y desde 1968 en Almería (10.1 °C), todos ellos en su ubicación actual.

Las precipitaciones tuvieron una distribución muy irregular tanto espacial como temporal.

Para el conjunto peninsular y balear, el mes tuvo carácter normal con media total próxima a la media normal del periodo 1971-2000; en toda la Vertiente Atlántica el mes fue también normal, aunque superior en el 7% a la media, y en la Vertiente Mediterránea, con carácter seco, las precipitaciones fueron el 24% menor de la media normal.

Fue seco, con pequeñas áreas de muy seco, en el noroeste y nordeste peninsulares, en la cuenca Alta del Ebro y en una extensa zona de la Zona Centro. En Canarias las precipitaciones fueron muy escasas, predominando los valores nulos, adquiriendo carácter desde muy seco hasta extremadamente seco.

En la cuenca Media del Duero, gran parte de Andalucía y de Levante, y en Mallorca el mes tuvo carácter de muy húmedo; en zonas de Cádiz, Granada y Mallorca fue extremadamente húmedo. En Jerez de la Frontera (136 l/m²), Palma de Mallorca (96) y Granada B.A. (90) se establecieron nuevas efemérides de total mensual de septiembre; alguno de los observatorios mantiene series continuadas de más de sesenta años.

Los totales mensuales superiores se registraron en Valencia (148) y Alicante (132), sin llegar a ser extremos. En la provincia de Málaga se superaron todos los registros en varios observatorios de la Red Secundaria, aunque con series cortas en su mayoría.

Aunque en la primera decena de mes las precipitaciones estuvieron por lo general ausentes, a partir del día 10 empezaron las lluvias en la mitad sur peninsular que se mantendrían hasta el día 14, extendiéndose a Levante, y posteriormente, días 16 a 18, al norte peninsular. Pero los episodios más excepcionales se presentaron entre 20 y 22 en Andalucía, Levante y Baleares y en los dos últimos días del mes en la cuenca del Duero. En todos estos casos las intensas precipitaciones de un solo día dieron carácter al mes.

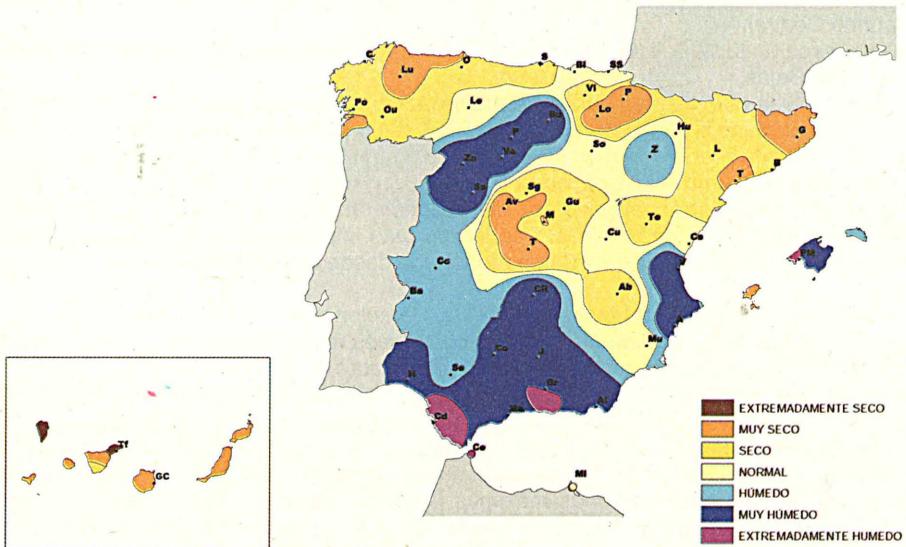
Se establecieron nuevas efemérides de precipitación máxima diaria para septiembre en Valladolid (60.5 el día 30), Ciudad Real (54.6 el día 13), Jerez de la Frontera (94.9 el día 13) y Granada B.A. (69.3 l/m² el día 21).

El número de horas de sol despejado durante el mes de septiembre fue superior a la normal en gran parte del territorio, correspondiente a la mitad septentrional de la Península, Castilla La Mancha y en la mayoría de las islas de ambos archipiélagos. Los superavits sobre la normal fueron tanto mayores cuanto más al noroeste, llegando a ser del 49 % en Lugo. En Extremadura, Levante y Murcia hubo ligeros déficits, que fueron más acusados en áreas de Andalucía (Huelva -13 %).

Hubo rachas máximas de más de 72 Km/h en Andalucía acompañando al temporal del día 21 (Sevilla, 74 Km/h). Los vientos más fuertes del mes se registraron el día 14 en San Sebastián con 96.8 Km/h aunque no superaron el umbral de 72 en otros observatorios próximos de la Vertiente Cantábrica. Si lo superaron ligeramente en el entorno del día 27 en la desembocadura del Ebro.

Durante septiembre se superó el número de días de tormenta de este mes en Cádiz y Sevilla llegando a 6, +2 y +3 que el máximo anterior, y más ligeramente en Segovia (+1).

Temperatura máxima	38.8 °C	Córdoba Aerop.	Día 5
Temperatura mínima	-1.0 °C	Burgos - Villafria	Día 28



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de septiembre de 2007

OCTUBRE 2007

La presión atmosférica media del mes fue superior a la normal para el conjunto del país. Sin embargo, las anomalías mensuales fueron muy superiores en el noroeste peninsular, llegando a ser próximas a 5 hPa, mientras en el Sudeste y Levante fueron inferiores a 1 hPa; e incluso en el Sudoeste peninsular y en Canarias fueron muy ligeramente negativas.

Las presiones diarias más altas se registraron en el entorno del día 9 con carácter general, llegando a ser las anomalías diarias próximas a 12 hPa en el norte peninsular. Nuevos máximos, pero más restringidos, se registraron alrededor de los días 19 y 28. En todos estos periodos se mantuvieron anomalías superiores a 5 hPa en algunas áreas durante 5 días.

Las presiones más bajas dominaron sobre la Vertiente Mediterránea y en periodos muy reducidos: en el entorno del día 10, más general, y con anomalías de hasta 8 hPa, en los primeros y en los últimos tres días del mes; en este último caso reducido al área mediterránea.

El mes de octubre tuvo un carácter térmico normal próximo a cálido para el conjunto del país.

Dominó el carácter cálido en el noroeste peninsular hasta León, siendo muy cálido en el sur de Galicia. También fue cálido en el nordeste peninsular, desde Navarra hasta la desembocadura del Ebro, en la Zona Centro y en gran parte de Andalucía, llegando a ser muy cálido en Málaga.

El carácter frío fue dominante en el Cantábrico Oriental, y en puntos de Levante, Murcia y Baleares (Ibiza), siendo un mes relativamente muy frío en San Sebastián.

En Canarias predominó el carácter cálido.

Los días con mayores máximas fueron los dos primeros del mes, en el Cantábrico y nordeste peninsular, y posteriormente entre los días 6 y 9 en la mitad sur peninsular. En Galicia se registraron en distintos días de la mitad del mes. En Canarias en el entorno del 23.

Los días con mínimas más bajas fueron en la tercera decena, con un mínimo en el entorno del día 28.

El dominio de las altas presiones en superficie desde el día 5 en la mitad noroeste peninsular, con pequeñas rupturas los días 14-15 y 23-24 gobernaron las lluvias de la Vertiente Atlántica, donde el mes fue seco. El carácter húmedo en la Vertiente Mediterránea y muy húmedo en Baleares dieron al conjunto carácter normal.

Aunque predominaron las áreas de carácter normal, con zonas del Medio Duero y Tajo de carácter húmedo, hay que destacar el carácter seco o superior que dominó el mes desde Galicia hasta el Cantábrico Central.

Fue muy seco en toda Galicia, y llegó a ser extremadamente seco en su mitad occidental, máxime en las Rías Bajas.

Se establecieron nuevas efemérides de precipitación mínima de octubre en: Santiago de Compostela (2 l/m²) en serie de 65 años, y La Coruña A (14 l/m²) mínimo desde 1971. En otros observatorios con menores precipitaciones no se estableció mínimo como en Vigo con 4 l/m² (0 l/m² en 1960) y algo similar ocurrió en Pontevedra.

En la Vertiente Mediterránea fueron las depresiones en altura, o gota fría, las que definieron el comportamiento pluviométrico del mes. Las lluvias más importantes, que llegaron a ser puntualmente torrenciales, entre los días 8 y 24 se produjeron desde Gerona hasta Almería, incluyendo las Baleares.

El mes fue muy húmedo en Levante, Sudeste, Barcelona y las Baleares más occidentales. En Almería y Melilla fue extremadamente húmedo con totales mensuales de 95 y 136 l/m² respectivamente, siendo este último valor nueva efeméride de octubre.

Se totalizaron hasta 330 l/m² en Valencia y fueron superiores a 100 en una gran área, de menor cuantía cuanto más lejos de la costa.

Fueron sucesivas oleadas de temporal que empezaron por el norte el día 8 y se extendieron hacia el sur; se alcanzó el carácter torrencial el día 11 sobre Valencia con un núcleo de máximo en el área de Denia. Las precipitaciones máximas llegaron a ser de 170 l/m² ese día, pero el día siguiente, 12, fueron numerosos los observatorios de la Red Secundaria, situados al norte de Alicante y sur de Valencia, que tuvieron registros muy superiores a 200 l/m².

Un segundo temporal de lluvias sobre las mismas áreas se produjo entre los días 16 y 18 con máximos diarios de más de 50 l/m² en Levante. Un tercer temporal entre los días 24 y 25 interesó principalmente a Levante y Baleares, con máximos diarios superiores a 100 l/m² en Castellón, aunque previamente el día 23 se habían producido lluvias en todas las cuencas atlánticas el paso de una perturbación.

En Canarias predominó el carácter seco, aunque en Hierro fue húmedo y muy húmedo en La Palma. En este último observatorio se registraron 75 l/m² en el mes de los que 63.9 lo fueron el día 11, cantidad que estableció nueva efeméride de máximo en 24 horas en octubre desde 1970.

El número de horas de sol despejado de nubes fue superior a la normal en la Península y Canarias.

Únicamente el área de muy húmedo en precipitaciones se repite como deficitario en soleamiento, aunque en ningún caso el déficit es superior al 20%.

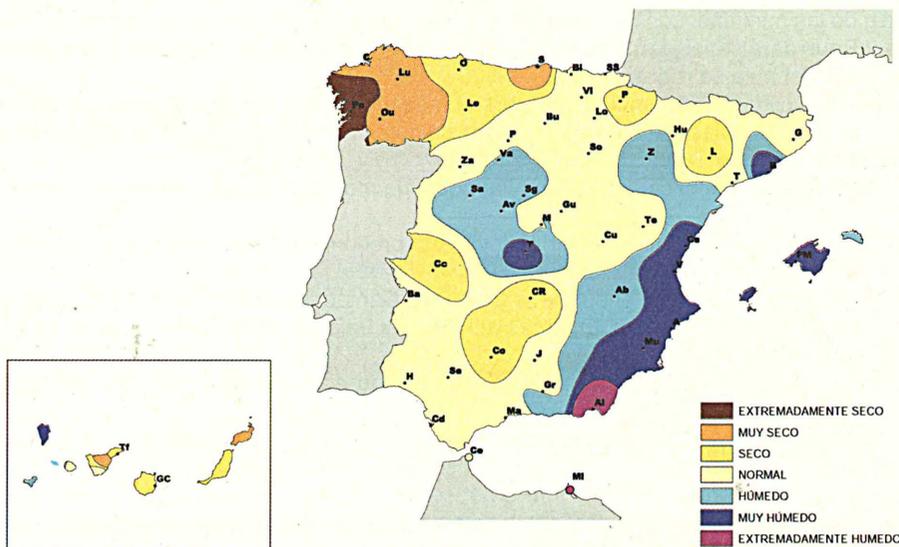
En el área Cuenca-Soria hubo superavits de más del 30%, así como en pequeñas zonas de las dos mesetas. Pero el máximo de insolación relativa se alcanzó en Galicia con valores de hasta 173% al sur de las Rías Bajas.

Aunque hubo algún episodio disperso de vientos superiores a 72 km/h en el Valle del Ebro el día 30, y en otros puntos en diferentes fechas, el episodio de rachas máxima más destacado se pre-

sentó el día 4 sobre Mallorca. Una fuerte tormenta, con un nido de trombas marinas, produjo registros de 111 km/h en Palma y sus proximidades, en horas siguientes al mediodía, estableciendo nueva efeméride de octubre; se superaron en 10 km/h los registros del día 11 de 1980.

En la provincia de Murcia tuvieron hasta 16 días de lluvia marcando nueva efeméride en San Javier, con 64 años de observación continuada. En todo el litoral mediterráneo al norte de Almería hubo más de 10 días con precipitación apreciable, hasta un máximo de 17; un número similar al que hubo en la Vertiente Cantábrica, y mayor que en Galicia

Temperatura máxima	32.4 °C	Fuerteventura	Día 12
Temperatura mínima	-1.9 °C	Burgos	Día 28



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de octubre de 2007

NOVIEMBRE 2007

La presión atmosférica media mensual en superficie fue superior a la normal en la mayor parte de la Península excepto en el sudoeste, donde hubo anomalía negativa. También fue muy ligeramente inferior a la normal en Baleares y Canarias.

Las mayores anomalías positivas se registraron en el norte peninsular, llegando a ser superiores a 16 hPa el día 6, y persistiendo positivas, de forma casi general, hasta el día 13. Algo menores, y de menor extensión fueron las observadas en la última semana del mes, con valores negativos en el sur y en Baleares.

Entre los días 14 y 23, empezando por Canarias y sur peninsular, se registraron los mínimos barométricos del mes, y del otoño, con anomalías diarias inferiores a -19 hPa el día 20 en Bilbao y menores que -10 hPa el día 22 en Baleares.

El mes de noviembre tuvo carácter frío para el conjunto de la Península y Baleares; más acusado en la Vertiente Mediterránea. En Canarias fue muy cálido, aunque con áreas de frío en alturas medias.

Hubo amplias áreas en toda la Cornisa Cantábrica, Extremadura, gran parte de Castilla y León, zonas de Levante, Sudeste y Cataluña que tuvo carácter de muy frío. Llegó a ser extremado en pun-

tos del Sudeste estableciendo incluso nuevas efemérides de temperatura mínima de noviembre en Murcia (S. Javier) y en Alicante, donde se rebajaron en 0.1 y 0.2 °C las mínimas existentes desde 1983 y 1971 respectivamente.

Lo más destacado del mes lo presenta el aspecto temporal. Durante la segunda quincena se produjo una invasión de aire frío. Entre los días 16 y 18 se registraron las mínimas del mes en la Península y Baleares, que fueron acompañadas de numerosas efemérides diarias.

En mínima absoluta de noviembre se marcaron nuevos mínimos en más del 20% de la Red Climatológica: En la cuenca del Duero, Extremadura, puntos de la Zona Centro, Cantabria, Castilla - La Mancha, Levante y oeste de Cataluña. El más importante por su antigüedad, próxima a 100 años se registró en Zamora con -8.4 °C, rebajando en 0.9 °C la mínima de un día de 1909. En series de más de 50 años es de destacar los fuertes descensos sobre el mínimo anterior en Ponferrada (-2.3 °C), en Salamanca B.A. (-2.1 °C), en Reus (-1.2 °C) y en Santander A. (-1.0 °C).

Del mismo orden, y con una distribución geográfica similar fueron las efemérides de temperatura media de las mínimas. Los descensos sobre el anterior mínimo fueron superiores a 1 °C en Salamanca y Reus para series con más de cincuenta años. En Baleares, Castellón y litoral de Cataluña las máximas del mes se registraron entre el 20 y el 21.

El mes de noviembre fue muy seco sobre el área peninsular, condicionado por el carácter extremo de la Vertiente Mediterránea y la escasez de precipitaciones en la Vertiente Cantábrica y norte de Galicia.

En Baleares dominó el carácter normal aunque fue muy seco en Ibiza y muy húmedo en Menorca.

En Canarias también tuvo carácter muy variado predominando el valor normal para el conjunto de las islas.

En las cuencas atlánticas, al sur de la Cordillera Cantábrica, predominaron los totales mensuales de carácter normal o superior. En áreas del Medio y Bajo Guadalquivir fue muy húmedo con totales superiores a 100 l/m².

La mayor parte de las precipitaciones se registraron entre los días 18 y 25; periodo algo más prolongado en Canarias.

Los registros del día 20 establecieron nuevas efemérides de precipitación máxima diaria de noviembre en Morón de la Frontera (129.5 l/m²), desde 1946, y en Jaén (69.1 l/m²), desde 1983, aunque ya en 1982 registraron 84.3 l/m² en observatorio próximo. Pero más fueron los observatorios que con precipitaciones nulas establecieron nueva efeméride de precipitación mínima en noviembre: Valencia, Zaragoza y Teruel. En otros observatorios de la misma zona como Castellón y Tortosa se igualaron los mínimos nulos ya acaecidos en años anteriores.

El número de horas de sol despejado de nubes fue superior a lo normal en casi todo el territorio, como corresponde a un mes de noviembre con pocos días de precipitación y no excesivas nieblas.

Únicamente en el Cantábrico Oriental, Baleares y Canarias occidentales hubo déficit de insolación, que en Menorca llegó a ser del 25%.

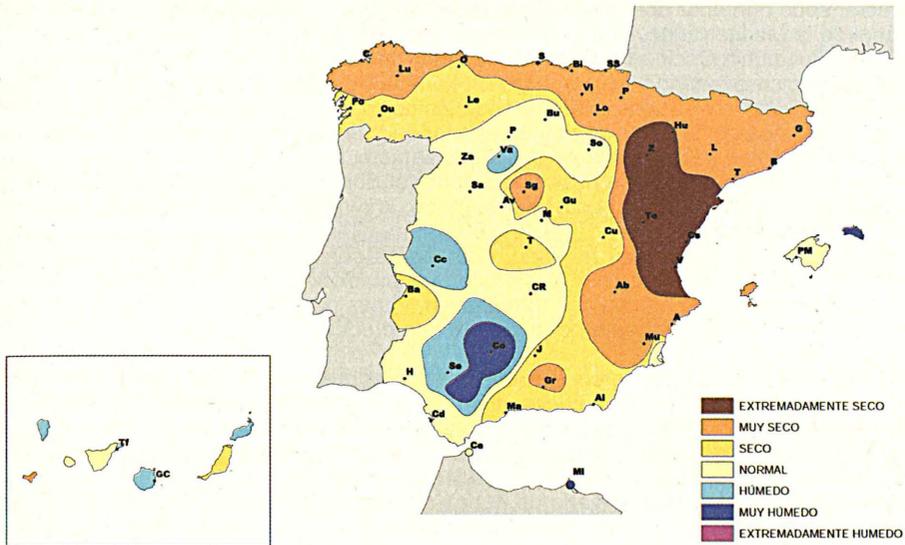
Las zonas con más del 25% sobre la normal ocupan la mayor parte de la Península, con grandes áreas donde el superávit fue superior al 50%. En Galicia Oriental y puntos de las Rías Bajas el soleamiento mensual fue prácticamente el doble de la media normal de noviembre.

Los vientos más duros del mes soplaron generalmente a partir del día 15, cuando se establece nueva efeméride de racha máxima en Melilla con 100 Km/h de poniente. Posteriormente el día 20 en San Sebastián se midieron 102 Km/h del sur y el día 26 en Izaña 114 Km/h del norte; en ambos casos son registros lejanos de sus máximos históricos.

En al menos otro 15% de observatorios de distribución irregular se registraron racha superiores a 72 Km/h en al menos un día al mes.

El número de días de helada fue superior a 10 en zonas del interior de la mitad septentrional peninsular, y llega a ser de 26 en Guadalajara y de 25 en Salamanca.

Temperatura máxima	29.6 °C	Lanzarote	Día 13
Temperatura mínima	-12.2 °C	Teruel	Día 17



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de noviembre de 2007

DICIEMBRE 2007

La presión atmosférica media del mes fue superior a la media normal en todo el país. Las mayores diferencias positivas en el norte peninsular estuvieron próximas a 7 hPa; las menores de 1.4 hPa se registraron en Canarias.

Con la excepción de los días 2, 9 y 10, no hubo anomalías negativas en la Península y Baleares durante la primera mitad del mes, y quedaron reducidas al área mediterránea.

Desde el día 12 hasta el 22 predominaron las anomalías negativas en Canarias con un mínimo de -12 hPa el día 19. Solo en el tercio sur peninsular, y en periodo más reducido, se registraron bajas presiones de menor entidad, con mínimos de -8.6 hPa el día 20, y de aún menor duración en el noroeste peninsular.

El mes de diciembre tuvo carácter frío para el conjunto del país, más acusado en el oeste peninsular, aunque alcanzó valores casi normales en la Vertiente Mediterránea.

En Baleares fue frío, llegando al carácter de muy frío en Ibiza. En Canarias se alcanzaron caracteres muy variados, desde muy frío en alturas medias y puntos de Tenerife hasta muy cálido en La Palma y en las dos islas más orientales.

Se llegó a alcanzar el carácter de muy frío en el norte de la cuenca del Duero, Extremadura y en áreas del Cantábrico. Las desviaciones en esas áreas sobre la media normal estuvieron entre -1.0 y -1.5 °C, con una máxima diferencia en Santander de -1.8 °C.

Aunque el mes empezó con temperaturas relativamente altas en los primeros nueve días, cuando se establecieron generalmente las máximas del mes, es a partir del día 10 cuando se produce una intensa entrada de aire frío que permanecerá hasta el día 20 y alcanzará a toda la Península y Baleares; fue de menor intensidad en Andalucía y Levante. Las mínimas del mes se registraron entre los días 15 y 18. El día 17 en Soria registraron -4.7 °C de temperatura media. Después de una corta mejoría los días 21 y 22, volverán a reinar las bajas temperaturas que alcanzarán hasta las Islas Canarias.

Entre los días 14 y 17 se registraron temperaturas mínimas inferiores al Periodo de Referencia en puntos de la cuenca del Duero y Lleida. Sin embargo, el día 13 hubo efeméride de mínima más alta en las islas orientales de Canarias.

El mes de diciembre tuvo carácter muy seco para el conjunto del país, excepto en Canarias donde fue generalmente húmedo. Aunque la Vertiente Mediterránea alcanzó valores de seco, con el percentil 34, el carácter casi extremo de la Vertiente Atlántica, percentil 4, dominó sobre el total, haciendo un mes muy seco para el conjunto de la Península y Baleares, percentil 12.

El carácter seco o inferior dominó en las vertientes Atlántica y Cantábrica, así como en el área septentrional de la Mediterránea. Fue muy seco en Galicia, Asturias, gran parte de Castilla y León, Extremadura y Andalucía Occidental. También fue muy seco en Menorca y Mallorca; en esta última se estableció la única efeméride de precipitación mínima de diciembre en los últimos treinta años con 6 l/m². Los 138 l/m² registrados en San Sebastián no pasaron del carácter normal de diciembre.

Las precipitaciones de carácter normal o superior se produjeron en el litoral peninsular mediterráneo al sur de Barcelona. Las más importantes, de carácter muy húmedo, se registraron en el área norte de Levante con 130 l/m² en la desembocadura del Ebro y áreas próximas. Hubo otras áreas costeras de irregular distribución con carácter húmedo; la más destacada fue Málaga donde registraron 110 l/m² durante todo el mes.

En Canarias dominó el carácter húmedo, que llegó a ser de muy húmedo en Santa Cruz de Tenerife con 77 l/m² registrados en nueve días de precipitación. El día 13 se midieron cerca de 60 l/m² en la isla de Tenerife, en puntos del norte insular, y más de 100 l/m² en Izaña. Otras precipitaciones diarias importantes, en el entorno de 50 l/m², se produjeron entre los días 20 y 22 en Tortosa, Castellón y Málaga.

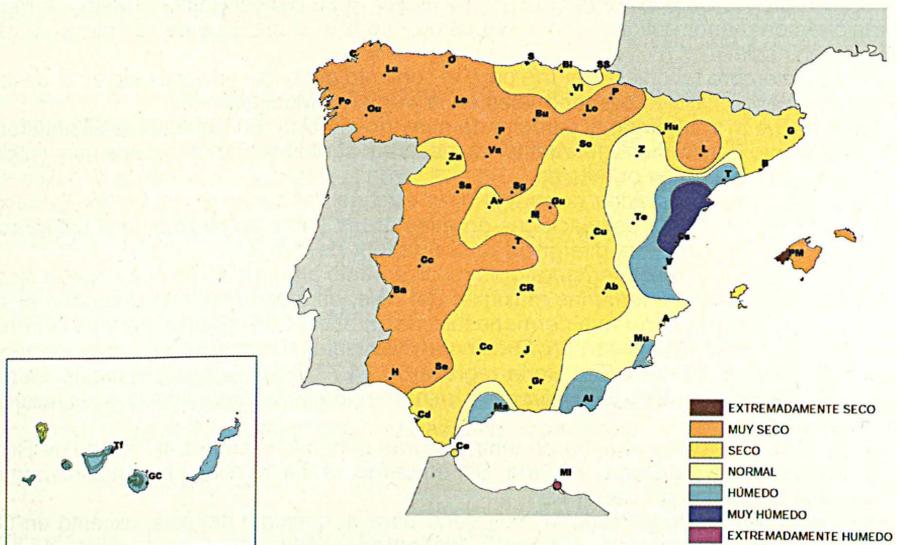
Acaba el año natural 2007 con precipitaciones muy inferiores a la normal para el conjunto peninsular, de forma más acusada en las cuencas atlánticas (percentil 20) que en las mediterráneas (percentil 36). Las áreas de mayores déficits desde septiembre se presentan en los dos extremos septentrionales de la Península, sobre todo en la mitad occidental de Galicia, marcando valores extraordinariamente bajos para precipitaciones acumuladas de cuatro meses.

El número de horas de sol despejado de nubes durante diciembre fue superior a la normal del mes en todo el país, salvo pequeñas excepciones. Gran parte del área peninsular registró superávits mayores del 25%, que puntualmente llegó a ser superior al 50%, en áreas de Castilla y León y concretamente en las Rías Bajas alcanzó hasta el 69%. Las escasas zonas de déficits se produjeron en ambos archipiélagos, más frecuentes en las Canarias.

Los vientos máximos se registraron entre los días 8 y 10. El día 8 empezaron vientos del noroeste sobre A Coruña con rachas superiores a 76 Km/h que fueron extendiéndose por todo el Cantábrico y cuenca del Duero; se alcanzaron rachas máximas de 98 km/h en San Sebastián el día 9. Ese mismo día en Tortosa se registraron rachas de hasta 108 km/h de poniente. De menor extensión y duración fueron los fuertes vientos del día 19, más intensos en el sur de Castilla y León.

Hubo largos periodos de visibilidad reducida a menos de 1 Km en el norte de Galicia y en la Cuenca del Duero; fueron de menor duración en Castilla-La Mancha.

Temperatura máxima	25.8 °C	Alicante	Día 7
Temperatura mínima	-12.4 °C	Teruel	Día 14



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de diciembre de 2007

Un mes más la presión atmosférica media mensual fue superior a la normal en todo el país, con diferencias sobre la normal de hasta 4 hPa en el norte peninsular. Sin embargo una profunda depresión en los primeros cinco días marcó anomalías negativas en la Península y Baleares, estableciendo la máxima diferencia de -28.5 hPa el día 3 en el noroeste, y de hasta -18.0 hPa en el resto.

Nuevamente entre los días 10 y 16 volverían las bajas presiones, pero de menor profundidad (anomalías máximas de -13 hPa).

El resto del mes dominaron las altas presiones, más elevadas en la mitad norte peninsular, con anomalías positivas máximas de hasta 20.5 hPa el día 25.

En Canarias solo registraron ligeras anomalías negativas en la tercera decena y no todos los días.

El mes de enero fue muy cálido para el conjunto del país. En España Peninsular y Baleares se superó la media del Periodo de Referencia en más de 1.5 °C; aunque a cierta distancia de los enero de 1966 y 1996, que estuvieron varias décimas por encima. Desde 1961 es el sexto enero más cálido, con un percentil de 88.

En Canarias tuvo carácter muy cálido, excepto en altitudes medias. En el litoral mediterráneo, incluidas las islas menores de Baleares, en el Cantábrico Central y en áreas de la cuenca del Ebro el mes tuvo carácter cálido; en Tarragona fue normal.

En el resto del país predominó el carácter de muy cálido con numerosos observatorios del interior que superaron la máxima del P.R. con valores de extremadamente cálido. En más del 10% de observatorios se superaron los máximos históricos en su actual ubicación, estableciendo nueva efeméride de temperatura media de enero. Gran parte de ellas se establecieron en las islas menores de Canarias y en puntos del interior peninsular: Ávila, Cáceres y Jaén, con series relativamente cortas (25 años), así como en Cuenca.

Más frecuentes fueron los valores excepcionales de temperatura media de las máximas diarias con más del 25% de observatorios que establecieron nueva efeméride, alguno con serie centenaria como el caso de Zamora. La mayor parte de los extremos en esta variable se localizaron en el interior peninsular y en áreas del Golfo de Cádiz con distribución irregular. Para el conjunto del área peninsular y Baleares fue el mes de enero con máxima media de las máximas desde 1961, superando el anterior de 2004.

Los días de temperaturas más altas fueron entre el 19 y el 23 en la Península y posteriormente en ambos archipiélagos. En el noroeste y nordeste peninsular las máximas absolutas se registraron en el entorno del día 6. Hubo también efemérides de esta variable en el 8% de observatorios, aunque todos ellos con series inferiores a treinta años.

Las temperaturas mínimas del mes se registraron en los días 1 y 31, aunque en Andalucía y en Canarias ocurrieron en el entorno del día 13. La media global de las mínimas, fue de carácter cálido.

El comportamiento pluviométrico del mes de enero en gran parte del territorio peninsular fue próximo a la normal, aunque con variación de caracteres entre las distintas zonas geográficas, sin embargo, el déficit en el Cantábrico Central, sobre todo en áreas del Duero y otras áreas mediterráneas hicieron en el conjunto peninsular un mes de carácter seco,

En Baleares fue un mes de carácter seco, mientras que en Canarias predominaron caracteres entre seco y extremadamente seco; siendo en conjunto muy seco.

En la Península fue seco en Levante y Sudeste, en gran parte de la Vertiente Cantábrica, en su zona central, en áreas del norte y del sur de la cuenca del Duero y en el litoral occidental de Andalucía, entre Málaga y Huelva.

En el oeste de Galicia predominaron los caracteres de húmedo con precipitaciones totales del mes entre 130 (Orense) y 282 l/m² (Santiago de C.), que vinieron a paliar déficits acumulados de los cuatro meses anteriores.

También alcanzó valores de muy húmedo en el Medio y Alto Guadiana y Guadalquivir en áreas Alto Júcar y Duero y en áreas medias del Ebro. Los registros totales más elevados, en estas zonas, estuvieron entre 30 y 50 l/m², aunque en Lleida fueron sólo 18 l/m².

Las precipitaciones diarias máximas se registraron entre los días 11 y 15 en el norte y noroeste peninsulares con máximas de 47.0 l/m² el día 11 en San Sebastián. En la Vertiente Mediterránea, Baleares y resto de la mitad sur peninsular, se registraron en el entorno del día 2. Las escasas lluvias registradas en Canarias (2.5 l/m²) se produjeron en fechas muy variables.

Para el conjunto de los últimos tres meses, noviembre - diciembre - enero, las precipitaciones han sido deficitarias en gran parte del país. A destacar el carácter global muy seco, con percentil

12, dominado por el valor extremado en toda la cuenca Norte y Noroeste, y en el Pirineo Oriental. También para este periodo, en áreas del Sur del Duero, en la cuenca del Ebro y en el Sudeste tienen valoraciones de muy seco. En Logroño y Albacete se alcanzan mínimos históricos con 18.5 y 30.6 l/m² respectivamente. También marcan mínimo los 27.6 l/m² de Molina de Aragón. En el resto de la Península y Canarias predominaron los valores de carácter normal o seco.

La acumulación global peninsular desde septiembre es de carácter muy seco con 184.5 l/m², aunque ha habido 4 periodos más secos desde 1961, destacando 1974 con 162.5 l/m², y también 1988, 1980 y 2004 que igualmente fueron inferiores

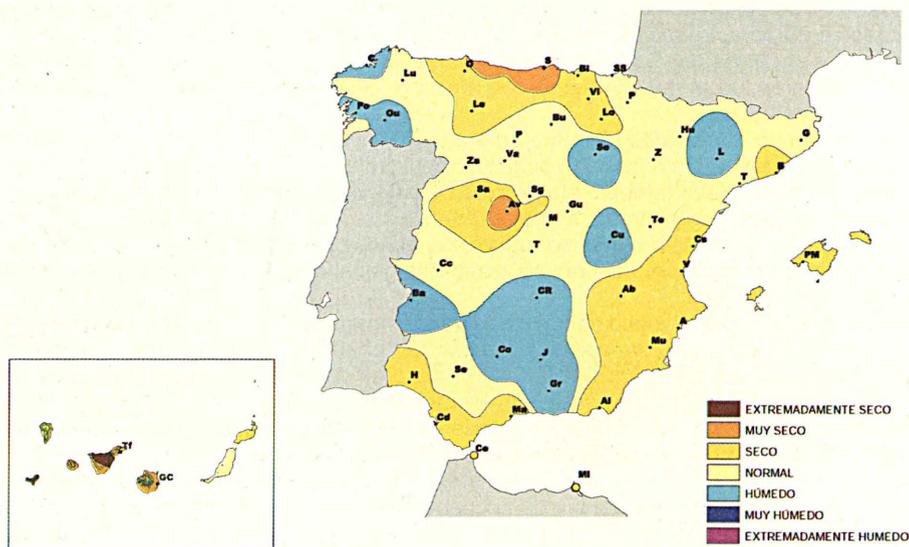
El número total de horas de sol despejado de nubes fue superior a la media normal de enero en gran parte de la Península y en Baleares. Los mayores superavits, superiores al 30%, se registraron en áreas de León y Asturias, en el Alto Ebro y en Salamanca.

Hubo zonas relativamente pequeñas como Extremadura, mitad occidental de Galicia y del Medio Ebro con soleamiento ligeramente inferior al normal. En niveles bajos de Canarias predominaron ligeros déficits de insolación siempre menores del 20%.

Los vientos máximos del mes, con registros de nuevas efemérides de enero, se observaron entre los días 15 y 16. En Navacerrada (100 km/h) se igualó el máximo anterior de enero en 1989. En Gijón y Lugo los nuevos máximos (85 km/h) son sobre serie corta. En todos los casos los vientos eran de poniente, que dominaron la Península y Baleares en esos días.

Las rachas máximas más elevadas de 113 y 108 km/h se midieron en Asturias y Santander el día 16, también con situación de poniente.

Temperatura máxima	27.7 °C	La Palma	Día 20
Temperatura mínima	-8.6 °C	Teruel	Día 1



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de enero de 2008

FEBRERO 2008

Este mes también la presión media atmosférica fue superior a la media normal, pero solo en la Península y Baleares. Las mayores diferencias de medias sobre la normal, de hasta 10 hPa, se registraron en nordeste peninsular.

Al igual que en enero las bajas presiones gobernaron en los primeros días, pero ahora con menor intensidad y duración, de forma que las máximas anomalías negativas de -13.5 hPa se registraron el día 3 y muy restringidas al noroeste peninsular.

Las presiones diarias altas fueron casi generales desde el día 5 con anomalías máximas el día 17 y otras máximas secundarias los días 7 y 22.

En Canarias predominaron los días con anomalías negativas, de hasta -10 hPa el día 9, y anomalías positivas en los primeros y últimos cinco días.

El mes de febrero tuvo un comportamiento térmico muy superior a los valores normales para el conjunto del país. La gran mayoría del territorio peninsular se caracterizó como muy cálido, aunque otros cinco años anteriores desde 1961 tuvieron medias globales superiores (1990, 1961, 2000 y 1997) con 1.1 °C superior al de este en el primer caso.

Las zonas con carácter cálido se distribuyeron de forma no continua en el litoral mediterráneo, hasta pequeñas áreas del Alto Ebro y Baleares. Muy puntualmente en zonas del Sudeste peninsular y en Tenerife, tuvieron temperaturas de carácter normal.

Se alcanzaron valores de extremadamente cálido, o con temperatura media superior al máximo de febrero en el Periodo de Referencia (1971 - 2000), en el tercio noroccidental de Galicia y el curso medio y bajo del Guadalquivir.

Se establecieron nuevas efemérides de temperatura media mensual en los observatorios de La Coruña, con seis décimas por encima del anterior record en serie de casi 80 años, Santiago por 7 décimas con serie de más de 60 años, lo mismo que en Pontevedra sobre serie más corta. En Andalucía también hay nuevos record de temperatura medio pero con menor salto, de una a tres décimas, en Sevilla, Córdoba Rota y Jerez.

Cuando se analizan por separado las temperaturas máximas y las mínimas se ve que el notable record de La Coruña fue debido sobre todo a las máximas, cuya media superó en 12 décimas al anterior máximo. También fueron nueva efeméride la media de las máximas en Lugo y Ponferrada (con saltos menores).

Por último en algunos observatorios andaluces como Sevilla, Málaga (en serie de casi 70 años) y Almería, ha habido record de temperaturas mínimas medias más altas, por un amplio margen de 6 décimas. Esta particularidad se ha debido posiblemente a la predominancia de situaciones de levante en el sur peninsular, y de forma general en la Península y Baleares.

Las precipitaciones de febrero tuvieron carácter normal o superior en gran parte del área peninsular y en las Islas Canarias.

Sin embargo se alcanzaron caracteres de seco o inferior en la mayor parte de las cuencas norte y noroeste, en el Alto Ebro y en Baleares. También hubo pequeñas áreas del interior peninsular, Málaga y Tarragona donde fue seco. Un mes más los mayores déficits se registraron en las Rías Bajas, Asturias, País Vasco y norte de Navarra donde el mes fue muy seco. En el Sistema Central se atenúa uno de los periodos más seco en los últimos 60 años.

Febrero tuvo carácter húmedo en Levante, Sudeste y en la parte baja de las cuencas de Duero, Tajo y Guadiana. Fue muy húmedo en Zamora (49 l/m²), Badajoz (85) y Teruel (29), aunque lejos de los máximos registrados en 1966, 1979 y 2003 respectivamente. También lo fue en las canarias más occidentales.

Las precipitaciones totales en las cuencas norte estuvieron entre 24 y 64 l/m², lejos de lo normal, resultando un carácter de muy seco dominante en esas áreas.

La precipitación máxima diaria se registró en Badajoz el día 24 con 34.6 l/m², aunque hubo días con más de 15 l/m² entre los días 18 y 24 sobre Andalucía y Extremadura.

El total peninsular y balear desde septiembre sigue siendo muy seco con un percentil 15, mientras que en Canarias es seco con un percentil 29, más reducido en las islas orientales.

El número de horas de sol despejado de nubes durante febrero fue superior a la normal, en un 10% aproximadamente, para todo el país.

Sin embargo en el tercio norte peninsular, donde todavía la duración del día es menor, desde la cuenca superior del Ebro y las cuencas del Norte, Noroeste y Duero el superávit medio fue mayor del 35%. En S. Sebastián registraron la máxima desviación con un 77% de superávit sobre la normal.

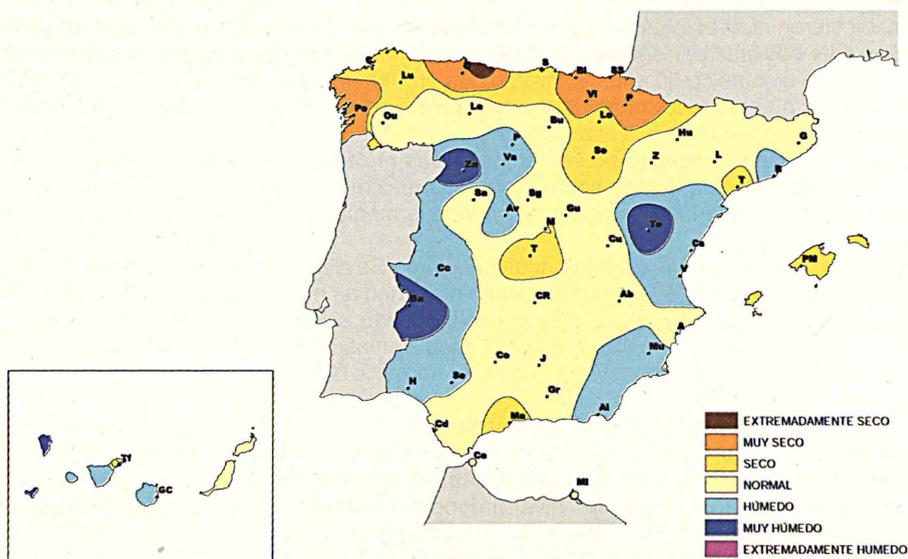
En el resto del área peninsular hubo un déficit medio del 7%, con áreas de Andalucía y otros puntos aislados donde se superó ligeramente el valor normal del mes. En los dos Archipiélagos hubo ligeros déficits del 5%, aunque en Mallorca se superaron en muy poco los valores normales.

Las rachas máximas de viento que interesaron a mayor extensión se registraron entre los días 3 y 4 y efectuaron a la mitad noroccidental de la Península. Aunque en las cuencas atlánticas al norte del Sistema Central se registró circulación de poniente, la racha máxima de 102 km/h en

Logroño, y cuenca alta del Ebro, provenían del Sur - Sudeste. En un segundo periodo, de mayor extensión, se presentó en el entorno del día 17, de dirección sudeste, se marcaba el mismo valor máximo en San Sebastián. Otras rachas fuertes se registraron entre los días 12 y 14 interesando puntualmente a Cádiz (90) y Almería (72).

Un fuerte y largo temporal de Levante hizo que en el sur de Andalucía se registraran más de 12 días con rachas superiores a 36 km/h, que en Cádiz, Jaén y Almería llegaron a ser 20 días. En Cádiz durante 14 días se registraron rachas superiores a 55 km/h. En Canarias se superaron los 36 km/h en un promedio de 20 días en todos los observatorios. En Girona (15) y Ávila (13) se superó el máximo de días de lluvia en 3 y 2 días, en series de más de 25 años, si bien en el segundo caso se tiene la influencia de año bisiesto, con un día más en el que llovió.

Temperatura máxima	30.1 °C	Fuerteventura	Día 16
Temperatura mínima	-6.2 °C	Teruel	Día 11



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de febrero de 2008

MARZO 2008

Aunque durante la primera semana de marzo continuaron gobernando las altas presiones, el resto del mes dominaron las presiones inferiores a la normal con oscilaciones.

La presión atmosférica media mensual fue inferior a la normal en todo el país, después de seis meses de anomalías medias mensuales positivas dominantes, llegando a ser de -3 hPa en el área mediterránea.

Las anomalías diarias positivas alcanzaron su máximo el día 5 sobre el noroeste peninsular con valores superiores a 15 hPa.

Las anomalías negativas se registraron en Levante el día 22 con -22 hPa (-11 en el noroeste peninsular), aunque hubo otros mínimos secundarios el día 10 (con -14 hPa en el norte peninsular), el día 15 (-10 hPa) y los días 16 y 27. Prácticamente desde el día 8 gobernaron presiones inferiores a la normal en todo el país con pequeñas excepciones en Canarias, del 9 al 12 y 25 al 31.

El mes de marzo tuvo un comportamiento térmico ligeramente superior a la media normal para el conjunto del área peninsular (+0.5 °C). En Baleares resultó cálido de promedio, y en Canarias se registraron valores medios próximos a muy cálido.

Sin embargo, en puntos de Galicia y de la cuenca del Duero hubo zonas de carácter frío que derivan a una temperatura media del tercio noroeste ligeramente inferior a la normal (-0.3 °C) aunque llegó a ser de carácter cálido en puntos del Cantábrico Oriental. El tercio suroeste, con la excepción del carácter frío de Cáceres, alcanzó valores de cálido para el conjunto (+0.6 °C). En la Vertiente Mediterránea dominó el carácter cálido o superior, con una anomalía sobre la media normal de 1.2 °C para todo el área.

Málaga marcó extremadamente cálido sobre el Periodo de Referencia, pero su registro mensual es inferior al de 1952 y al de otros años más próximos. Aunque Castellón registró valores extremados sobre el P. R. estuvo muy lejos de los registros de marzo de 2001 y de otros años posteriores.

Las áreas de carácter frío al norte del Sistema Central, en la cuenca media del Duero, estuvieron acompañadas de efeméride de temperatura media de las mínimas más baja en Segovia y Guadalajara, aunque en los dos casos se trata de series cortas de 20 años. Más importantes son los nuevos valores máximos de la misma variable en áreas de Canarias.

Los días de temperatura máxima se presentaron entre el 10 y el 15 del mes, aunque en puntos del Cantábrico, y otros más aislados, volvieron temperaturas relativamente altas en los últimos días del mes. Los días más fríos fueron casi generales en la primera semana de marzo, aunque en el Cantábrico y las Rías Bajas llegarían a registrar las mínimas mensuales en el entorno del día 23.

El mes de marzo tuvo precipitaciones de carácter seco para el conjunto del país, aunque con un comportamiento muy variado; ocupan el percentil 27 para el conjunto peninsular y balear.

Predominó el carácter seco o inferior en más de los dos tercios meridionales de la Península, excepto Huelva, así como en la mayoría de las islas de ambos archipiélagos, excepto las Canarias más occidentales donde fue húmedo. Llegó a ser muy seco en Extremadura, Ciudad Real, norte de Andalucía, Sudeste y sur de Cataluña. También en las Canarias orientales dominó este carácter.

En toda la Cornisa Cantábrica, incluida la Cabecera del Ebro, las precipitaciones totales de marzo tuvieron carácter de muy húmedo. También se alcanzó ese carácter en áreas más reducidas como Gerona y Menorca. En Aragón y gran parte de Galicia predominaron los registros de carácter normal.

Destacan los totales mensuales de S. Sebastián (238 l/m²) y Bilbao (215 l/m²) que establecen nueva efeméride de marzo en ambos observatorios, superior en 5 l/m² a la hasta ahora vigente de 1975, con series superiores a 60 años. También se reflejó en Gijón y Santander (C. M. T.) con series mucho menores.

Durante la primera decena las lluvias quedaron restringidas a la Vertiente Cantábrica y a Galicia, en este caso con menor duración. En menor medida interesaron a la Cabecera del Ebro y Baleares.

Es a partir del día 14 cuando las precipitaciones, empezando por el norte, se fueron extendiendo a toda la Vertiente Atlántica, con máximos los días 17 y 18 en la mitad norte peninsular y Baleares, y en 19 y 20 en el sur peninsular. A partir del día 21 nuevas perturbaciones comienzan por el noroeste que el día 22 se hacen generales en la Península y Baleares, extendiéndose con pequeñas interrupciones hasta final de mes, aunque cada día más restringidas a la mitad norte y Baleares.

Los escasos días de precipitación en Canarias se registraron entre los días 23 y 27, interesando principalmente a las islas occidentales.

Los registros máximos de precipitación diaria (de 07 a 07 horas) se tuvieron en Huelva donde el día 19 se midió 62.0 l/m², sobre un total mensual de 64.4 l/m². En el resto de observatorios provinciales apenas se superaron los 30 l/m²; esas mediciones se localizaron en el litoral cantábrico y en Girona en el entorno del día 23.

En el conjunto de los tres primeros meses de este año fue seco con percentil 29; predominan las áreas con déficits en ambos archipiélagos y en gran parte del área peninsular. Únicamente en parte del Duero, Guadiana, y pequeñas áreas del resto de las cuencas atlánticas el periodo ha tenido carácter normal con muy pequeñas áreas que alcanzan el valor de húmedo (Huelva, Badajoz, Zamora, Burgos y Girona). En el sur de Cataluña se alcanza carácter de muy seco, así como en la Zona Centro, Málaga, Albacete, Alicante y en gran parte de los dos archipiélagos.

En el Sistema Central hay zonas de la margen izquierda del Duero donde las acumulaciones de hasta 6 meses presentan carácter de extremadamente seco con posicionamiento en la serie por debajo del 5º centil. (Navacerrada = 3.3), sólo superada anteriormente en 1949 (1.9), 1957 (3.2) y 1992 (1.6).

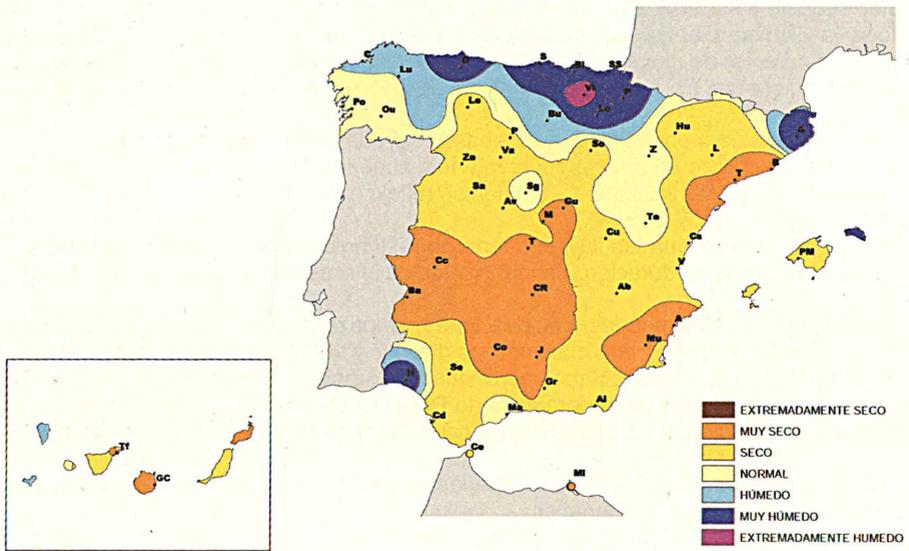
En los últimos doce meses, de abril-07 hasta marzo-08 el quinto norte peninsular ha tenido carácter de muy seco, que llega a ser extremado en Galicia, León y sudoeste de Cataluña.

El número de horas de sol despejado de nubes durante marzo fue superior a la media normal para todo el país. Sin embargo, en Galicia, en toda la cuenca Norte, cabeceras del Duero y Ebro y en Girona la insolación relativa ha sido inferior a 100. Las mayores desviaciones negativas, próximas al 40% se registraron en el Cantábrico Oriental. También en Menorca, y en gran parte de las Islas Canarias, hubo déficit de insolación que en Mahón llegó hasta el 18%. En pequeñas áreas de distribución irregular se alcanzaron superavits mayores del 25% (Ponferrada, Cuenca, Málaga, Murcia).

Hubo dos fases durante el mes de vientos fuertes. La primera se presentó entre los días 4 y 10, estableciendo nuevas efemérides el día 5 con 81 km/h en Soria y en Teruel con 87 km/h, también en Gijón el día 10 con 80 km/h; estos dos observatorios con series cortas. En este periodo la mayor parte de la mitad septentrional peninsular tuvo algún día con rachas máximas superiores a 72 km/h, registrándose el máximo en Asturias (Aeropuerto) con 108 km/h. Mahón registró 109 km/h el día 5. La segunda fase, o periodo de intensos vientos, fue entre los días 17 y 27.

En las cuencas del Norte y Noroeste tuvieron entre 15 y 20 días con precipitaciones. En Fuenterrabía tuvieron en el mes hasta 6 días de tormenta, dos más que la anterior efeméride de marzo ocurrida en 1965, y 7 días con granizo. Entre los observatorios de capitales, Soria tuvo hasta 8 días con precipitación en forma de nieve; aunque quedan muy lejos del máximo de 23 que tuvieron en 1975.

Temperatura máxima	30.2 °C	Lanzarote	Día 17
Temperatura mínima	-6.0 °C	Valladolid A.	Día 7



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de marzo de 2008

ABRIL 2008

La presión atmosférica media del mes fue inferior a la normal en todo el país. Las mayores diferencias negativas con la media normal se registraron en el Noroeste peninsular, próximas a -4.4 hPa; en el Sudeste y Baleares solo fueron ligeramente negativas.

Las altas presiones gobernaron en la Península y Baleares los primeros cuatro días del mes, con anomalías máximas de 16.6 hPa en el norte; de menor elevación fueron en el periodo 12 a 15 y nuevamente en el periodo 23 a 27 con máximos el día 24.

El resto del mes dominaron las anomalías negativas con valores mínimos el día 18 en la mitad norte peninsular, de hasta -27 hPa en el Cantábrico. Con anomalías generales hubo un segundo periodo de mínimas entre el 6-11; las mínimas mensuales en el tercio sur peninsular fueron de hasta -15 hPa. Terminó el mes con nuevas anomalías negativas generalizadas en los dos últimos días.

En Canarias predominaron los días con anomalías negativas, aunque el mínimo, registrado el día 9, no pasó de -10 hPa.

El mes de abril fue en conjunto de carácter muy cálido para el conjunto de España. Las temperaturas medias ocupan el percentil 88, es decir solo fueron superadas en cinco años desde 1961 siendo 1.3 °C inferior a la máxima de 1997. El efecto es más acusado en la media de las máximas que en las mínimas.

Las temperaturas medias fueron un poco más suaves en la mitad occidental peninsular y Cataluña, y más altas en las comunidades de Valencia y Murcia. En Canarias, dominó el carácter extremadamente cálido, es decir temperatura media por encima del máximo del Periodo de Referencia 1971-2000. En las provincias de Castellón, Alicante y Murcia también se presentaron valores de extremadamente cálido en algunas áreas.

Las zonas más "frescas" estuvieron en Gerona y una pequeña zona de la desembocadura del Ebro, donde tuvieron carácter normal, aunque con anomalías ligeramente positivas.

En el resto de la Península ha habido predominio del carácter muy cálido, con amplias zonas de carácter cálido en el oeste de Galicia, León, norte de Extremadura y centro de Andalucía.

Análisis especial requieren las Canarias donde fueron numerosos los récords de temperatura que se han superado este mes. En cuanto a temperatura media del mes destacan las nuevas efemérides de los aeropuertos de Fuerteventura y Lanzarote superando los de 2005 y 1987, respectivamente. En el aeropuerto de Gran Canaria, con serie de más de medio siglo, el nuevo record excedió en 0.6 °C al anterior de este mes, y en Santa Cruz de Tenerife, con serie de casi 90 años, el nuevo record de temperatura media del mes sobrepasó en 0.4 °C el anterior, ambos en 1998. En La Palma y el Hierro se establecieron nuevos récords de temperatura media del mes. También hubo nueva efeméride de abril en Melilla.

Estos récords de temperatura media van asociados en general a otros de temperatura máxima y mínimas medias.

Por último, son notables las nuevas efemérides de temperatura máxima absoluta del mes de los aeropuertos de La Palma (con 32.8 °C) y el Hierro (con 29.4 °C). En el sur de Tenerife el nuevo récord de máxima absoluta de abril es de 34.6 °C. Estos altísimos registros se presentaron los días 26 y 27.

En la Península y Baleares, sin extremos de temperatura, se registraron las máximas absolutas en el entorno del día 26 y las mínimas entre los días 11 y 15, excepto en áreas del Sur y Sudeste donde fue el día 2.

Las precipitaciones del mes de abril presentaron un marcado contraste entre la vertiente atlántica peninsular, en la que el mes resultó muy húmedo en su mayor parte, y la vertiente mediterránea (no toda ella) y ambos archipiélagos, donde el mes fue predominantemente seco o muy seco. Para el conjunto peninsular y balear fue muy húmedo, con un percentil 94, con medias totales solo superado en 1971 y en 2000.

Destaca el carácter extremadamente húmedo correspondiente a la zona del interior de la cuenca del Guadalquivir y oeste de Castilla-La Mancha. En el resto de las cuencas atlánticas el carácter del mes fue muy húmedo desde Lugo hasta Cádiz.

En la costa mediterránea el mes de abril resultó muy seco o seco en la zona comprendida entre Barcelona y Almería, así como en las Baleares. En el resto de la España peninsular se observa una transición gradual del carácter de la precipitación, predominando el carácter normal en Aragón y norte de Cataluña y en la mayor parte de la Cornisa Cantábrica, con pequeñas áreas de carácter húmedo.

En Canarias predominó el carácter muy seco en el norte de la isla de Tenerife, en Gran Canaria y en Lanzarote, resultando seco o normal en el resto, a excepción de El Hierro donde el carácter fue húmedo.

Destacan los registros de precipitación mensual observados en numerosas estaciones de Andalucía Occidental y extremo sur de Castilla-La Mancha y que constituyen nuevas efemérides para el mes de abril: 187,0 l/m² en Morón, 179,5 en Córdoba y 120,6 en Rota, todas ellas con series de más de 45 años. Con series más cortas también se marcaron nuevas efemérides en Jaén (189,8 l/m²), Ciudad Real (136,6) y Huelva (123,4); en la Comunidad de Madrid se registró nueva efeméride en el observatorio de Colmenar Viejo, con 162,7 l/m².

Son también numerosas las efemérides de precipitación diaria de abril debidas a las intensas lluvias que se produjeron: 64,6 en Huelva, 62,4 en Jerez, 60,7 en Córdoba, 50,4 en Rota y 37,3 l/m² en Ciudad Real, todas ellas registradas el día 8, y 71,5 en Morón, 52,1 en Jaén, y 45,2 l/m² en Colmenar Viejo, medidos el 9 de abril.

Aunque las precipitaciones fueron casi nulas en los primeros días en los primeros seis días, excepto en el Cantábrico Oriental, desde el día 7 comenzaron fuertes lluvias por todo el oeste peninsular manteniéndose hasta el día 11, y continuando hasta el día 14 en área más reducida: Norte Noroeste y cuenca del Duero.

El día 16 se reinició nuevo temporal de similares características y de mayor extensión: permaneció hasta el día 20 en las cuencas sur-atlánticas y hasta el día 22 en la mitad norte. Desde el día 27 al 30 volvieron a reproducirse las lluvias pero ya reducidas a la Vertiente Cantábrica y Galicia. En Pirineos, Cataluña y Baleares hubo registros el día 28.

En la Vertiente Mediterránea los periodos de lluvia fueron más reducidos y de intensidades menores, hasta ser casi nulos en el Sudeste, excepto en Cuenca (44 l/m²).

El porcentaje de horas de sol despejado de nubes fue superior a la normal en la práctica totalidad del país. Las únicas excepciones, muy puntuales, están en Barcelona y Santiago de Compostela.

Los excesos sobre la normalidad más destacados se registraron en: Lanzarote A. (+42%), S. Sebastián (+36%) y Murcia costa (+32%).

Se establecieron efemérides de racha máxima de viento en Vigo A. con 117 km/h el día 17, La Palma A. con 115 km/h el día 9 y Almería A. con 98 km/h el día 7. Todos estos nuevos máximos en series de más de 35 años.

En algunos observatorios del interior peninsular ya hubo días de tormenta en número muy próximo al máximo existente para este mes: Soria (4/5) y Cáceres (3/4).

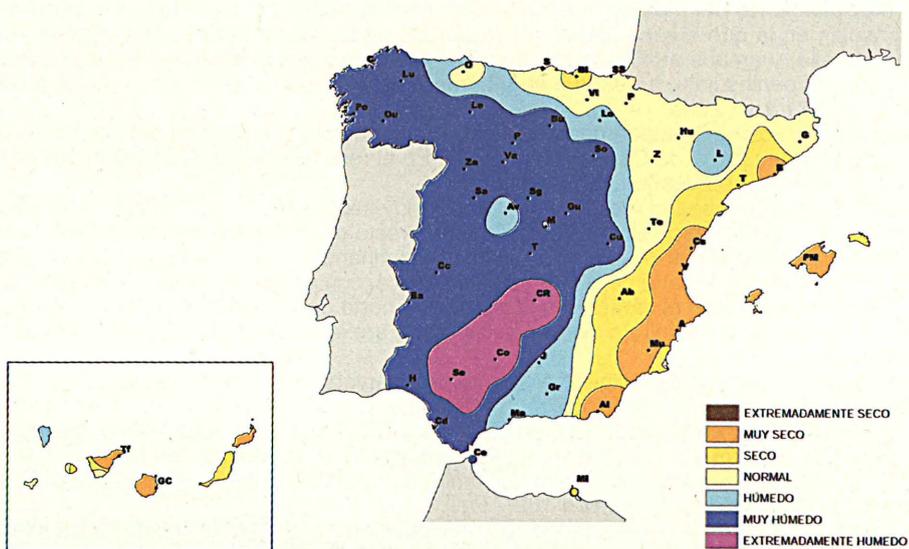
El número de días de precipitación fue superior a 15 en la práctica totalidad del área al norte del Sistema Central. Sin embargo solo en Pamplona con 20 se aproximaron al máximo de 22 en 1998.

Las intensas lluvias de abril aliviaron la situación de déficits que se venía produciendo durante el otoño y el invierno, reduciendo las áreas de carácter muy seco en Duero y Tajo, para precipitaciones acumuladas desde 1° de septiembre, y restringiendo las de carácter extremado al área de Barcelona, desapareciendo las de Galicia.

Desde el comienzo del Año Agrícola, es la primera vez que la acumulación de precipitaciones en tres meses (febrero a abril) da carácter superior al normal para el conjunto peninsular con un percentil 61 en los últimos 48 años.

La cuenca del Guadalquivir, con estas aportaciones, ya ha recibido en el año agrícola por encima de la media, cuando en marzo predominaba el carácter seco y muy seco.

Temperatura máxima	36.6 °C	La Palma	Día 26
Temperatura mínima	-2.6 °C	Soria	Día 15



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de abril de 2008

La presión atmosférica media del mes fue inferior a la normal de mayo en todo el país. Las mayores diferencias, de -5.5 hPa, se registraron en el Norte y Noroeste peninsular; las menores diferencias, de -2.6 hPa, fueron en Baleares; en Canarias apenas alcanzaron los -0.2 hPa.

Excepto el primer día, las anomalías negativas diarias fueron generales en la Península y Baleares el resto del mes, aunque sin alcanzar valores muy bajos. Los mínimos de presión se presentaron en tres episodios: el día 10 en Levante se registraron anomalías de -10.2 hPa; el día 15 en el Noroeste, -10.1 ; el día 26 en el Noroeste -14.2 hPa, y el día siguiente en el este peninsular, el más profundo en el área con -11 hPa.

En Canarias estuvieron alternando las anomalías negativas y positivas en cuatro ciclos entre $+2.9$ y -4.3 hPa.

El carácter térmico del mes de mayo fue normal para el conjunto del área peninsular, ($+0.3^{\circ}\text{C}$) con temperatura media de las máximas rozando el carácter frío (-0.4°C) y la media de las mínimas de carácter cálido ($+1.1^{\circ}\text{C}$).

En Baleares predominaron las temperaturas medias de carácter cálido. En Canarias dominaron los valores medios de carácter muy cálido o extremadamente cálido (Fuerteventura, La Palma y Hierro). En Tenerife fue frío en cotas medias y altas, pero tuvo carácter cálido en el sur y en el norte de la isla.

A pesar del carácter normal para el conjunto de la Península, hubo extensas áreas de la Vertiente Cantábrica, cuencas media y alta del Duero y Ebro, interior de Galicia y también en Alicante y Murcia con carácter cálido. Las áreas de carácter frío, de menor extensión, se localizaron de forma irregular Rías Bajas, Gerona, Cáceres, Huelva, Almería, etc.).

El carácter extraordinario en algunas islas del Archipiélago de Canarias estuvo acompañado de efeméride en temperatura media más alta en Fuerteventura, La Palma y Hierro. También hubo efemérides de temperatura mínima media más alta, así como de la temperatura media de las máximas más alta en los mismos observatorios.

Las temperaturas mínimas del mes se registraron en los primeros dos días de forma casi general; en Galicia fue en el entorno del día 25, y en la Vertiente Mediterránea en la primera decena, más puntualmente en el sur fue en el entorno del día 26. Las temperaturas máximas se registraron de forma muy generalizada entre los días 3 y 6, excepto en Levante y Sur peninsular donde se registraron entre los días 21 y 23.

El mes de mayo tuvo carácter extremadamente húmedo en el conjunto peninsular y balear, siendo el más lluvioso desde 1961 con totales medios superiores en un 106% a la media del PR, es decir, más del doble.

Destaca el carácter extremadamente húmedo observado en una amplia franja que se extiende por toda la meseta norte excepto Salamanca y llega hasta la desembocadura del Ebro, abarcando Logroño, Zaragoza, Huesca, Teruel y Tarragona. También ha correspondido un carácter extremadamente húmedo a la isla de Mallorca y a Valencia. En el resto del territorio peninsular el mes ha resultado muy húmedo a excepción del suroeste (Extremadura, Andalucía Occidental y algunas zonas de Castilla La Mancha) y de la mitad occidental de Galicia y Suroeste de Andalucía, donde ha tenido un carácter húmedo o normal.

En Canarias el mes de mayo fue muy húmedo en La Palma, Gomera y en el sur de la isla de Tenerife y húmedo en el resto a excepción de Lanzarote, donde fue normal.

Fueron numerosas las estaciones en las que se registraron nuevas efemérides de precipitación acumulada para el mes de mayo. Destaca por la longitud de la serie el valor de 229,3 mm registrado en el Observatorio del Ebro en Tortosa, y que constituye el valor más alto desde el comienzo de la serie en 1880. Otras estaciones del área mediterránea en las que se registran nuevas efemérides han sido Valencia ($143,2$ l/m² en 70 años) y Palma de Mallorca ($196,9$ l/m²) y Murcia ($75,3$ l/m²), en series más cortas.

También las abundantes precipitaciones mensuales registradas en Castilla León han dado lugar a nuevas efemérides en seis de sus capitales: León ($144,6$), Valladolid ($162,7$), Burgos ($194,0$), Soria ($164,5$), Segovia ($150,0$) y Ávila ($152,5$ l/m²). También se registraron nuevas efemérides en Vitoria ($201,3$), Logroño ($199,4$), Zaragoza ($141,9$), Teruel ($125,9$), Guadalajara ($127,6$) y Colmenar Viejo ($153,2$ l/m²). Varios de estos observatorios con series superiores a 50 años.

En cuanto a precipitación máxima diaria, las intensas lluvias registradas los días 8 y 9 han propiciado nuevas efemérides de precipitación diaria en Palma de Mallorca ($74,7$ l/m²), Murcia ($35,3$) y

Valladolid - Villanubla (46,3). A su vez, las fuertes lluvias del 31 de mayo en el norte peninsular han dado lugar a nuevas efemérides en Logroño-Agoncillo (56,8) y en Bilbao A. (92,5).

Aunque ya el día 1 hubo lluvias en Galicia, serían los días 3 y 4 que se hicieron extensivas al Cantábrico y cuenca del Duero, y el día 4 a la cuenca del Ebro. Pero sería a partir del día 7 que las precipitaciones se hicieron generales para la Península y Baleares, manteniéndose prácticamente todo el mes con algunas cortas interrupciones, más prolongadas en el tercio sur peninsular y en Levante.

En Canarias las lluvias, de escasa entidad aunque dieron carácter húmedo como promedio, se registraron en el entorno los días 8, 15 y 25.

Con estimaciones calculadas sobre grandes áreas el mes de mayo tuvo un carácter extremadamente húmedo en la Vertiente Atlántica y en la Mediterránea, y para todo el territorio peninsular español. Dentro de la vertiente atlántica el mes fue extremadamente húmedo en la cuenca del Duero, con una precipitación estimada 153.7 l/m² (266%) respecto de la media decenal, y muy húmedo en el resto de las cuencas a excepción de la del Guadalquivir, donde el mes resultó húmedo. El máximo de precipitación media estimada por cuencas se presentó en el Ebro con 277 l/m².

Como mes muy lluvioso que fue, mayo dejó registros extraordinarios en el número de días de lluvia en más de la cuarta parte de los observatorios peninsulares y de Baleares; En Santiago de C. tuvieron 28 días, sobre 27 en 1993, estableciéndose nuevo máximo de mayo para esos observatorios en este mes. Otras muchas efemérides se registraron en caso todas las cuencas, destacando por su diferencia sobre el máximo anterior: Murcia 17 (12 de 2006), Teruel 22 (17 en 1988), Valencia 19 (15 en 1988), Castellón 19 (15 en 1988), Reus 20 (17 en 1946, etc.

En el 81% de los observatorios de la Península y Baleares se superaron los 15 días de precipitación, y en el 52% de los 20 días.

También hubo efemérides en número de días de tormenta aunque restringidas a la Cornisa Cantábrica y Baleares: Oviedo 12 (7 en 1989), Fuenterrabía 8 (6 de 1944), Avilés 7 (6 en 1973) y Palma de Mallorca 4 (3 en 1993).

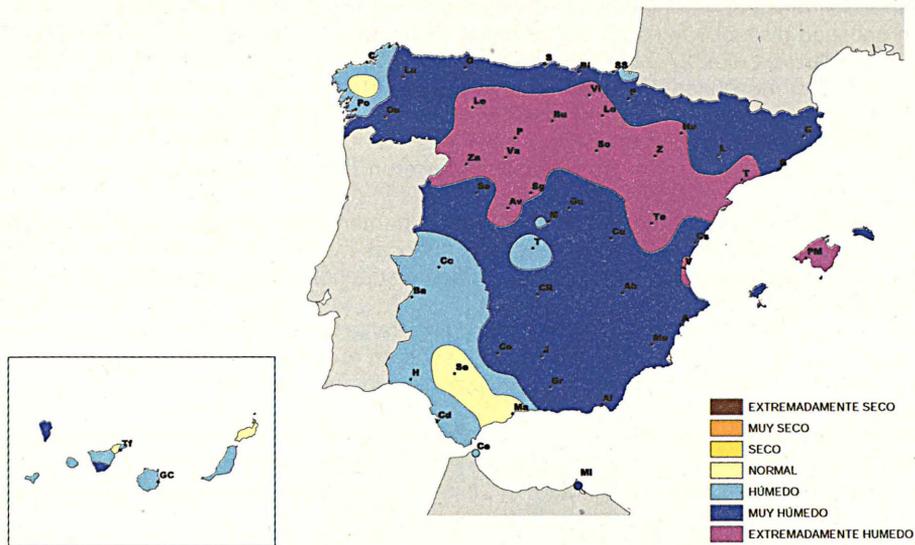
El número de horas de sol despejado de nubes fue inferior a lo normal en la práctica totalidad del área peninsular y en Baleares.

Únicamente en la provincia de Guipúzcoa hubo ligeros superavits que llegaron a ser del 15% en San Sebastián. En Canarias tuvieron, en general, mayor insolación relativa que lo normal en mayo, aunque con registros próximos a la media, excepto en Hierro (+17%) y Lanzarote (+35%). En Tenerife las variaciones sobre la normal oscilaron entre -6%, sobre alturas medias del norte de la isla, y el 19% en Santa Cruz.

Los bajos registros más extensos y destacados se presentan en Baleares y resto peninsular. Una amplia franja, desde León hasta Valencia, presentó déficits superiores al 25%. Mayor es esta desviación negativa sobre la media en Galicia, donde llegó a ser mayor del 55% en Santiago de Compostela, es decir, durante mayo hubo menos de la mitad de insolación que la media normal de 1971-2000.

Los vientos no presentaron rachas máximas excesivas salvo pequeñas excepciones: en Tarragona (Reus), el día 10, tuvieron vientos de levante de hasta 82 Km/h; en Santander, el día 30, con vientos de poniente registraron 76 Km/h,

Temperatura máxima	32.6 °C	Córdoba	Día 6
Temperatura mínima	-0.4 °C	Burgos Aerop.	Día 1



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de mayo de 2008

JUNIO 2008

La presión atmosférica media del mes estuvo próxima a los valores normales con anomalías ligeramente positivas en el noroeste peninsular, y ligeramente negativas en el suroeste y en Canarias (-0.9 hPa).

Las anomalías diarias positivas fueron de escasa elevación, alcanzando su máximo el día 27 en el norte con algo más de 8 hPa. Las bajas presiones más generalizadas fueron en el entorno del día 16 con anomalías negativas de hasta -12 hPa en el norte y -10.9 hPa en Levante.

En Canarias predominaron los días con diferencias negativas sobre los de anomalías positivas, aunque con valor extremo no inferior a -5 hPa.

La temperatura media del mes de junio para el conjunto peninsular tuvo un carácter normal próximo a cálido, percentil 59 desde 1961, con comportamiento cálido en el caso de media de las mínimas.

La evolución de las anomalías de la temperatura media peninsular en junio, por segundo año consecutivo se aleja de las elevadas anomalías positivas que se vienen observando desde 1998, aunque aún son ligeramente positivas

Puntualmente, los observatorios presentaron todos los valores relativos en términos de probabilidad entre frío (en Teruel) y extremadamente cálido (en Sevilla), sin llegar a marcar efeméride sobre las series individuales en ningún caso.

Una amplia franja formada por la casi totalidad de las dos mesetas y Aragón, Cáceres, así como en puntos del litoral mediterráneo tuvo carácter normal; ello ponderó a la baja del conjunto a pesar del carácter cálido o superior registrado en el cuarto sur peninsular, Galicia, Vertiente Cantábrica y áreas del litoral norte mediterráneo.

En Baleares dominó el carácter normal, aunque en puntos de Mallorca se alcanzó carácter cálido. Más compleja es la distribución en Canarias, donde, dominando el carácter cálido o superior, hubo áreas de Tenerife que tuvieron carácter frío.

En Fuerteventura se estableció nueva efeméride de junio con una temperatura media de 24.7 °C, superior en 0.6 °C a la anterior de 2004; también lo fue la media de las mínimas más altas con 20.8 °C. En Lanzarote alcanzaron nueva efeméride de temperatura media de las máximas con 27.6 °C. En el observatorio más alto del país, Izaña, el día 26 registraron la máxima absoluta más alta de junio en casi 100 años de observación con 27.7 °C, superior en 1.2 °C a la anterior de 1964.

Empezó el mes con temperaturas inferiores a la normal de junio de forma casi general. Continuó un ascenso discontinuo hasta las máximas mensuales registradas en la tercera decena, más numerosas entre los días 27 y 30.

Se produjeron descensos en el entorno de los días 9, 16 a 18 y 23 a 24. El mayor ascenso de las temperaturas medias se dio en el medio Ebro, con más de 9 °C entre los días 17 y 21; y en El Bierzo con 8.6 °C en las mismas fechas.

Durante el mes de junio las precipitaciones tuvieron una distribución muy irregular, espacial y temporalmente.

Los totales mensuales tuvieron carácter predominantemente húmedo o superior en Baleares y en la mitad nordeste peninsular, incluyendo las cuencas medias de Duero y alta del Tajo. El conjunto peninsular y balear alcanzó valores ligeramente superiores a la media del P.R. (+2%) que dan carácter húmedo al mes, percentil 63.

En la mitad sudoeste de Galicia, Andalucía y una franja intermedia que une ambas zonas de las cuencas atlánticas fue seco, con áreas de muy seco en el suroeste gallego, noroeste del Duero y franja central de Andalucía. En el resto del área peninsular, en extensiones relativamente pequeñas, dominó el carácter normal.

La gran variación que se observa en Cataluña, alternando caracterizaciones desde seco a muy húmedo, da una idea de la irregularidad en los totales mensuales. En Lérida, con totales mensuales de 60.8 l/m² y carácter muy húmedo, el 98% de las precipitaciones se produjo en solo cuatro días (1, 2, 16 y 26).

En Albacete el efecto fue aún más extremado, en tan sólo cuatro días de precipitación apreciable (1y 8 a 10) se produjeron todas las lluvias y se estableció nueva efeméride de la precipitación total máxima de junio en los últimos setenta años, con 162.8 l/m², superando en 26 el anterior máximo de 1992. La mayor contribución al record se produjo el día 8, cuando se registraron 104.4 l/m² en solo 24 horas, que estableció nueva efeméride en precipitación máxima diaria, superando también en 26 el anterior record de un día de 1979.

Sobre serie más corta, treinta años, un observatorio de Palma de Mallorca registró nueva efeméride en máxima diaria de 25.1 l/m² el día 11, ligeramente superior a la anterior de 1997.

En Canarias únicamente en las islas más occidentales, Hierro y La Palma, y en alturas medias de Tenerife, se registraron precipitaciones apreciables en los días 16 y 17. En aquellas islas el mes fue muy húmedo; en las Canarias Orientales dominaron los registros nulos o inapreciables que caracterizan el mes como normal, es decir, con los valores más frecuentes en junio.

Las precipitaciones más generales, interesando a gran parte de la Península se presentaron en los dos primeros días del mes y entre los días 7 y 11, cuando fueron más intensas en Albacete y norte de Levante, y en áreas más reducidas los días 15 - 16 y 22 - 23.

Los mayores déficits del mes se registraron en la cuenca del Guadalquivir, en el sur de Galicia y en la margen derecha del Bajo Duero (León y Zamora).

Las precipitaciones estimadas para el conjunto del territorio peninsular español, fueron próximas a lo normal con una precipitación media estimada del 126% de la media de los últimos diez años. En la vertiente mediterránea junio fue húmedo, mientras que en la vertiente atlántica resultó normal.

El número de horas de sol despejado de nubes durante junio fue ligeramente superior a la normal para el conjunto del país. En casi la tercera parte de los observatorios se superó la media normal en más del 10%, principalmente en: Galicia, Sudoeste peninsular, y algunas islas de Canarias. En puntos dispersos como Lanzarote (36%), Málaga (+35%), La Coruña (+32%) y Murcia (+29%) los registros fueron muy superiores.

Los mayores déficits, superiores al 10%, se registraron en la Cornisa Cantábrica, desde Asturias a Guipúzcoa, en Mahón y en Gran Canaria. En la costa asturiana hubo puntos con menos del 75% de lo normal.

La *velocidad media del viento* del mes superó los 15 km/h en puntos tan dispersos como La Coruña (17); Barcelona A. (17); y Mahón (16). En Canarias, bajo el dominio casi generalizado de los alisios se superaron los 23 km/h, excepto en áreas de resguardo; llegaron a ser de 39 km/h en puntos de Gran Canaria. Valores todos ellos próximos a la normal.

En más del 15% de los observatorios se registró algún día con rachas máximas superiores a 72 km/h; su distribución espacial fue muy irregular: Cantabria, áreas del Duero y Zona Centro, Aragón y en las Canarias Orientales. Las fechas más frecuentes fueron 16, 23 y 26 en la Península y día 30 en las Canarias más orientales.

Hubo nuevas efemérides de racha máxima de junio en Valladolid con 91 km/h (día 14, Santander con 87 km/h (día 26) y Granada con 80 km/h (día 30); aunque los vientos más duros del mes

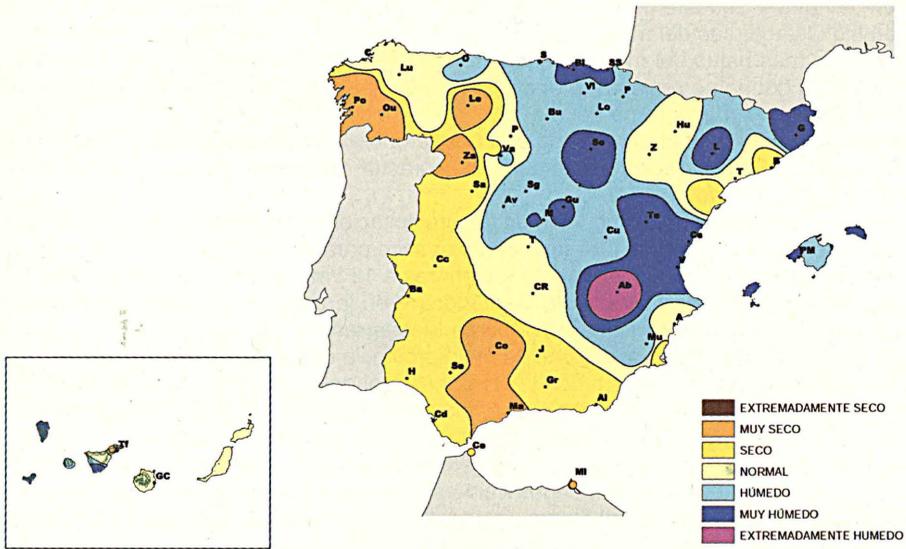
se registraron el día 26 en Huesca con 122 km/h igualando el máximo de racha máximo existente de junio registrado un día de 1998.

Los días de precipitación apreciable fueron superiores a 15 en la Cornisa Cantábrica y Cabeceira del Ebro, aunque siempre lejos de los valores extremos de otros años anteriores.

Únicamente en Guipúzcoa se igualó el número máximo de días de tormenta en San Sebastián (8) y Fuenterrabía (7), de 1993 y 1963 respectivamente, y fueron los máximos de todo el país para este mes de junio.

En el Sistema Central (Navacerrada) hubo nieve el día 8.

Temperatura máxima	41.2 °C	Sevilla	Día 27
Temperatura mínima	4.2 °C	Teruel	Día 8



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de junio de 2008

JULIO 2008

La presión atmosférica media del mes fue ligeramente inferior a la normal en todo el país, excepto en Canarias. La mayor anomalía negativa se registró en el noroeste peninsular llegando a ser de -2.1 hPa.

Las anomalías diarias fueron negativas en dos de cada tres días con valores no muy bajos. Los mínimos se alcanzaron el día 26 en el Noroeste con -7.6 hPa y -7.0 hPa el día 12 en el Sudeste peninsular. Hubo tres periodos con bajas presiones generalizadas a la Península y Baleares entre los días 24 a 31, 1 a 7 y 10 a 12 y un cuarto que interesó también a Canarias los días 18 y 19.

Las máximas presiones del mes se registraron el día 15 de forma general, con máxima anomalía de 9.4 hPa en el norte peninsular.

El mes de julio tuvo un carácter térmico normal, en el tercer quintil, para el conjunto de la Península y Baleares, con anomalía de +0.2 °C para el área peninsular. En Baleares dominó el carácter cálido

En Canarias fue muy cálido en las dos islas más orientales y en las dos más occidentales. En el resto dominaron caracteres entre frío (sur de Tenerife) y cálido (norte de Tenerife).

En la Península fue un mes con carácter frío en gran parte de la cuenca del Duero, mitad sur de Galicia y Extremadura. En León, Ponferrada, Vigo A. y Santiago de Compostela A. llegó a ser de carácter muy frío. Aunque Zamora tuvo carácter normal, su anomalía fue de $-0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, por lo que estuvo muy próxima al carácter frío.

El conjunto de la Vertiente Cantábrica y Atlántica, al norte del Sistema Central, tuvo carácter frío con percentil 32. En el resto de la Vertiente Atlántica, al Sur del Sistema Central, el mes fue cálido, con un percentil 64. El conjunto de la Vertiente Mediterránea fue cálido, con percentil 77 próximo a muy cálido.

Desde Castellón hasta Huelva, incluyendo la práctica totalidad de Andalucía, se alcanzaron valores relativos de carácter cálido o superior, así como en áreas de Aragón y del sur de Cataluña. Llegó a ser un mes muy cálido en Murcia, zonas de Levante, Barcelona, Sevilla, Melilla y La Coruña.

Los días de máxima mensual ocurrieron en la segunda mitad del mes de forma casi general, excepto en Levante y Sudeste donde se registraron antes del día 12, y en Canarias con mayor frecuencia en los últimos días del mes.

Las mínimas más bajas del mes se registraron entre los días 7 y 14, excepto en el Cantábrico Central y Oriental donde se registraron el día 22. En Canarias las menores mínimas fueron en los cinco primeros días o en el entorno del día 15.

En Málaga fue extremadamente cálido con una temperatura media de $27.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ igual al máximo alcanzado en 2005. En Fuerteventura, también de carácter extremado con $25.2\text{ }^{\circ}\text{C}$, quedó lejos de la máxima de 2004 que fue de $25.9\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A pesar de que el mapa de distribución de las precipitaciones muestra áreas de carácter normal y húmedo muy amplias, el mes de julio tuvo carácter seco para el conjunto de la Península y Baleares, con precipitaciones medias ligeramente superiores a 12 l/m^2 , que ocupan el percentil 40 desde 1961. Las escasas lluvias en la Vertiente Cantábrica y en la cuenca del Duero no pudieron compensarse con los ligeros superávits de la Vertiente Mediterránea.

El mes llegó a ser húmedo o muy húmedo en la provincia de La Coruña, con más de 13 días de lluvia, en Segovia (6 días) y en el sur de Cataluña hasta el delta del Ebro (de 2 a 9 días).

Fue muy húmedo en el Sudeste, con totales siempre inferiores a 20 l/m^2 , así como en áreas de Andalucía como Sevilla, Jerez de la Frontera y Almería, con registros inferiores a 10 l/m^2 .

Excepto otras pequeñas áreas del Ebro, y tercio sur peninsular que llegaron a tener carácter húmedo, en el resto del país dominaron los valores relativos de carácter seco o inferior. Fue muy seco en gran parte de la cuenca del Duero, excepto su parte oriental, y en las provincias occidentales del País Vasco. En Vitoria registraron solo 2.7 l/m^2 .

En Baleares dominó el carácter normal, lo mismo que en Canarias, aunque allí las precipitaciones fueron prácticamente inexistentes. Únicamente en alturas medias de Tenerife se registraron 0.2 l/m^2 el día 16, que dieron carácter de seco a esas áreas.

En Jaén marcaron nuevo máximo de julio, en su actual ubicación, con 19.0 l/m^2 , de los que su mayor parte se registran el día 15, nuevo máximo diario de julio en los últimos 25 años.

Las precipitaciones medias estimadas sobre el conjunto del territorio peninsular en julio han tenido carácter normal, dentro del tercer quintil, pero fueron un 5% inferiores a la media de los últimos diez años.

El déficit total está vinculado con la Vertiente Atlántica donde el mes fue ligeramente seco con precipitaciones inferiores en el 35% sobre la media considerada, y dentro de ella es de destacar el carácter extraordinariamente seco de la cuenca del Duero, con media de 2.7 l/m^2 que representa el 12% de la media del decenio anterior. La cuenca del Tajo, también con fuerte déficit del 37%, quedó sin embargo con caracterización normal. La proporcionalmente alta precipitación en el Guadalquivir, que fue más del doble de la media referenciada, es menos significativa sobre el conjunto de la vertiente al observar su media de 2.8 l/m^2 . El resto atlántico estuvo próximo a la media, pero siempre con precipitaciones estimadas menores a la referenciada.

La Vertiente Mediterránea tuvo carácter húmedo con media mensual superior en el 30% a la del periodo referenciado. El carácter húmedo en el Ebro, y ligeramente húmedo en el Pirineo Oriental, con más del 20% sobre la media del decenio anterior, y P.E. superiores a 43 l/m^2 contribuyeron esencialmente al comportamiento de la Vertiente, aunque también las cuencas Levante – Sudeste y Sur tuvieron carácter húmedo y ligeramente húmedo. En esta última, su participación en el total fue mínima al alcanzar solo 1.5 l/m^2 .

Las precipitaciones en la Vertiente Cantábrica y Galicia se produjeron en intervalos, en el entorno de los días 1, 4, 11, 25 y 31 mientras que en el resto de España fueron menos frecuentes y, según las áreas, distribuidas entre los días 12 y 15.

El número de horas de sol despejado de nubes fue superior a lo normal de julio para el conjunto del país.

Únicamente en la Vertiente Mediterránea al norte de Murcia, y en gran parte de Galicia hubo déficit de insolación que llegó a ser de hasta el 22% en Santiago de Compostela y del 15% en Valencia; en alguna isla canaria, también deficitaria, no llegó a ser mayor del 10%.

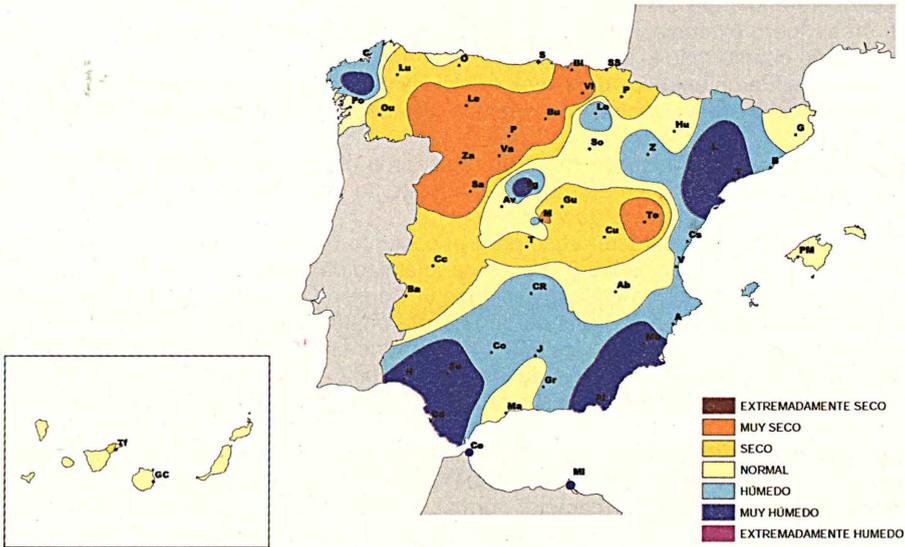
En el otro extremo, las mayores proporciones positivas se registraron en islas canarias (Lanzarote +36% y Hierro +30%) mientras que en el área peninsular fueron en San Sebastián del (+24%) y en el resto siempre inferiores al 20%.

Aunque no fueron muchos los observatorios peninsulares que superaron los 72 km/h en algún momento del mes, si hubo registros superiores en un 15% de ellos, normalmente en el entorno del día 15 y acompañados de tormentas, lo que da distribución muy irregular. En Canarias, los alisios superaron esa cota en algún día en más de la mitad de los observatorios.

El fenómeno tormenta provocó efemérides, alguna en serie corta, como los 115 km/h del día 23 en Pamplona A. con vientos del SSO, o de menor entidad el día 27 en Barcelona A. con 85 km/h del SO, y el día 16 en San Javier (Murcia) con 80 km/h del ENE. También en La Palma el día 2 habían registrado 76 km/h con vientos del NE.

No fue un mes con número excesivo de tormentas. Destacan los 5 días que hubo en las proximidades de la desembocadura del Ebro, aunque allí la media normal de este mes es de 3.

Temperatura máxima	40.4 °C	Jaén	Día 19
Temperatura mínima	4.0 °C	Valladolid (Villanubla)	Día 13



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de julio de 2008

AGOSTO 2008

La presión atmosférica media de agosto fue ligeramente inferior a la media normal en todo el país.

Las anomalías negativas medias más destacadas se presentaron en el noroeste y norte peninsular donde llegaron a ser de -1.9 hPa. Las negativas de menor valor absoluto, inferior a 1.0 hPa se registraron en la Zona Centro peninsular, en Baleares y en Canarias.

Las presiones medias diarias más bajas se midieron en el entorno del día 11 interesando a la Península y Baleares con diferencias sobre la normal del mes inferiores a -1.0 hPa, llegando a ser de -12.0 hPa en el noroeste. Las anomalías diarias positivas no superaron los 4.5 hPa el día 25 y el máximo se registró en el nordeste peninsular.

Las bajas presiones se extendieron entre los días 3 y 19 con dos ciclos de alta intermedios en que no se superaron los valores medios normales.

En Canarias el rango de variación de la presión media diaria fue inferior a 4.5 hPa, entre -2.9 y 1.6 .

El mes de agosto fue de carácter cálido para el conjunto del área peninsular, predominando los valores relativos de muy cálido en la mitad suroriental. En Baleares fue un mes térmicamente normal y en Canarias el valor medio fue de carácter muy cálido.

El carácter normal se extendió a Extremadura, gran parte de Castilla y León, zonas del Alto Ebro y puntos del Cantábrico Central y Oriental. También Gerona tuvo temperaturas medias normales.

En las Rías Bajas, desde Santiago de Compostela hacia el sur y el oeste, tuvo carácter frío que llegó a ser muy frío en las tres rías más meridionales, con anomalías inferiores a -1.2 °C.

Puntualmente en Málaga A. registraron valores medios superiores en dos décimas a la máxima anterior de agosto de 2001, estableciendo nueva efeméride de temperatura media con 27.5 °C. Las mayores desviaciones positivas sobre la media normal se registraron en Málaga ($+2.1$ °C) e Izaña (2.0 °C), habiendo otros observatorios de Castilla -La Mancha donde se superaron los 1.5 °C. En Izaña (Tenerife) la media de las mínimas diarias estableció nueva efeméride con 15.9 °C, dos décimas superior a la de 1988.

Aunque hubo periodos de unos cinco días en que la temperatura media superó el decil 90 en el noroeste y nordeste peninsular de forma puntual, en los primeros ocho días del mes, más destacable son los periodos fríos entre los días 12 y 16 que se extendieron por la cuenca media del Duero hasta Cáceres.

Las temperaturas mínimas se mantuvieron al menos tres días por debajo del percentil 5 en esas mismas áreas, pero extendiéndose hasta San Sebastián, Teruel y Toledo, entre los días 12 y 19, tanto más tarde cuanto más al sur.

Las máximas fueron entre los días 2 y 8 reducidas al norte y nordeste peninsular y entre los días 26 y 29 en Galicia, Sistema Central y Salamanca, estando por encima del percentil 95 al menos tres días.

Las temperaturas mínimas más bajas se registraron en las proximidades del día 15 para gran parte del interior peninsular y en Baleares. En el resto de observatorios tuvieron fechas más variables con predominio en la tercera decena.

El mes de agosto tuvo carácter seco para el conjunto peninsular, con una clara diferenciación entre el noroeste y norte peninsular y la práctica totalidad del resto.

Las lluvias en gran parte de Galicia y en toda la Cornisa Cantábrica produjeron carácter húmedo, con pequeñas áreas de muy húmedo en la costa oeste. A destacar los 129.6 l/m² medidos en Pontevedra, que quedaron lejos de los 159.1 registrados en el mismo mes de 1992; los 117.7 l/m² de Fuenterrabía quedan aún más lejos de los 344 de 1963.

Otras pequeñas áreas del norte de Navarra (38.5 l/m²), y en Zamora (15.1), también alcanzaron el carácter húmedo.

En la Vertiente Mediterránea y al sur del Sistema Central las precipitaciones fueron escasas dando al conjunto carácter de muy seco. Pequeñas excepciones en Levante y Cuenca con totales inferiores a 11 l/m², alcanzaron el carácter normal. Pero en la mayoría de los observatorios de esta gran área predominaron las precipitaciones totales nulas. En Baleares fue un mes entre normal y seco, con precipitaciones inferiores a 3 l/m² y frecuentemente nulas.

En Canarias dominaron los totales nulos o de cantidad inapreciable, excepto en alturas medias donde se registraron hasta 7 l/m². El carácter normal de las islas y del sur de Andalucía va acompañado de una frecuencia alta de precipitaciones nulas para este mes.

El número de horas de sol despejado de nubes fue superior a la normal para el conjunto del país.

En las amplias zonas de superávit, sin embargo, los valores relativos fueron sólo entre el 5 y 15% superiores a la normal, con pequeñas excepciones: Lanzarote ($+36\%$), Oviedo ($+21$).

Las áreas de menor soleamiento relativo se registraron en Galicia, Cantábrico Central, norte de Levante, Gerona y en las Islas Canarias, con un mínimo en Santiago de Compostela donde solo registraron 72% de la normal en agosto.

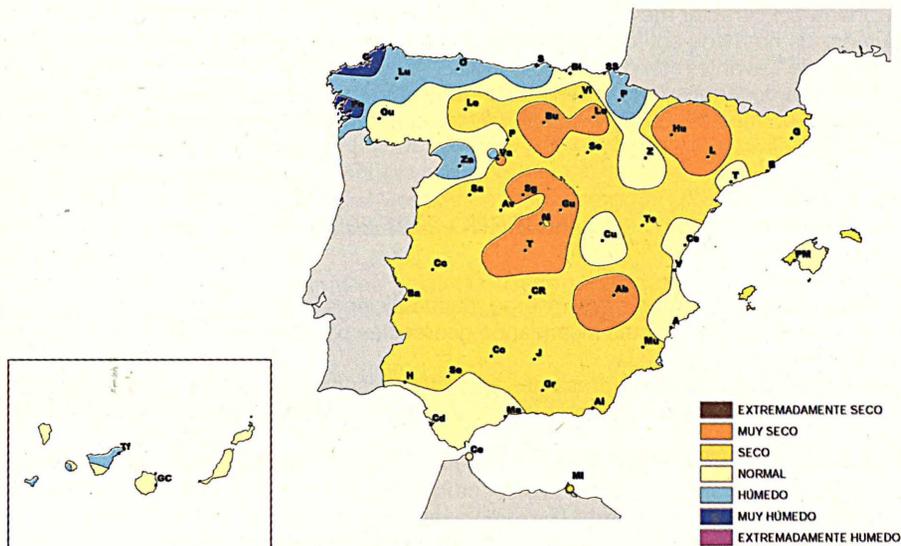
En las Canarias occidentales menores los déficit llegaron al 20%.

Fueron muy pocos los observatorios en que la racha máxima superó los 72 km/h. A destacar que en entorno del día 5 en la zona septentrional de la cuenca del Ebro, o pre-Pirineo, se registraron

hasta 86 km/h en Huesca, y 84 km/h en Pamplona, en ambos casos con componente de poniente. Entre los días 12 y 15 se superó ligeramente en puntos del Cantábrico (Asturias y Santander).

Los alisios en Canarias tuvieron su máximo registro al sur de Tenerife con 86 km/h el día 1, del nordeste en G. Canaria con 78 km/h de dirección norte en más de un día; en este último observatorio se registraron rachas superiores a 55 km/h en algún momento de 30 de los días del mes es decir, durante todo el mes prácticamente.

Temperatura máxima	41.7 °C	Córdoba Aerop.	Día 4
Temperatura mínima	5.2 °C	Burgos y Valladolid	Día 15



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de agosto de 2008

OTOÑO 2007

La presión atmosférica media de otoño fue superior a la media normal en todo el país. Las diferencias positivas alcanzaron valores entre 4.5 hPa en el norte y ligeramente negativa en el Sudoeste Peninsular.

Los máximos estacionales de presión media diaria se registraron el día 6 de noviembre en la Península y Baleares. Los mínimos, también de forma general, se registraron en el entorno del día 20 de noviembre.

Sin embargo, lo más relevante del otoño fue el dominio del tiempo atmosférico, en la Vertiente Mediterránea, ejercido por las condiciones barométricas en altura durante prácticamente todo el mes de octubre que condicionó también al resto peninsular.

Térmicamente durante los dos primeros meses de la estación predominó el carácter normal en la Península, e incluso cálido en el Sudoeste peninsular, pero el carácter frío de noviembre modificó ligeramente el comportamiento total hasta el percentil 44 para la Península y Baleares, aunque quedando dentro del carácter normal.

El otoño fue muy frío en la Vertiente Cantábrica, y tuvo extensas áreas de Castilla y León, Levante y Sudeste con carácter frío. Sin embargo, en el oeste de Galicia, este de Cataluña, una amplia franja desde Huesca hasta Toledo y en Andalucía Occidental las medias estacionales fueron de carácter cálido. Incluso en Sevilla, Córdoba y Málaga marcaron medias de muy cálido. En el resto peninsular se alcanzaron valores próximos a la normal de la estación.

En Ibiza y el conjunto de Baleares fue frío. En las Canarias fue cálido.

Las abundantes lluvias de octubre, recibidas en forma torrencial en su mayor parte, marcaron los registros totales de otoño en las provincias de Valencia, Alicante, Granada y Almería que resultó ser muy húmedo.

Más relevante es la escasez de lluvias en las cuencas norte y noroeste, donde fue muy seco, así como en la cuenca del Ebro y gran parte de Castilla - La Mancha y Extremadura donde fue seco. En Galicia se registraron valores de extremadamente seco en el área de Santiago de Compostela.

En conjunto, las dos grandes vertientes peninsulares Atlántica y Mediterránea tuvieron carácter muy seco, aunque en Baleares fue muy húmedo.

En Canarias el carácter fue seco en las islas orientales y normal en las occidentales.

El número de horas de sol fue superior a lo normal durante todo el otoño, excepto en Baleares, Sudeste y sur de Levante, con pequeños déficits.

En gran parte de la mitad norte peninsular hubo superavits mayores del 25%, y en toda el área de Galicia tuvieron más del 50% de soleamiento que en un otoño normal.

INVIERNO 2007-2008

La presión atmosférica media del invierno, desde diciembre hasta febrero fue muy superior a la normal del periodo en todo el país alcanzando diferencias positivas de hasta 7 hPa en la zona nordeste de la Península.

Los únicos periodos de bajas presiones ya se han reseñado en enero y febrero en días similares, aunque en el primer caso, más profundas, se establecieron los valores mínimos de presión del invierno.

Las temperaturas medias del periodo de tres meses fueron superiores a la media normal del P.R. (1971 - 2000), en la práctica generalidad del país estableciendo el carácter global de cálido, percentil 79 para la Península y Baleares, próximo a muy cálido. Únicamente en la desembocadura del Ebro y Tarragona y en áreas de Granada el invierno fue normal térmicamente.

Dominó el carácter cálido o superior en el resto de la Península y en ambos archipiélagos. En grandes áreas del noroeste peninsular, de las dos mesetas, Pirineo Occidental y Andalucía Occidental predominó el carácter de muy cálido, que llegó a ser extremadamente cálido en Sevilla. También en pequeñas áreas del litoral mediterráneo (Barcelona, Castellón, Almería) fue muy cálido, así como en las islas orientales y occidentales de las Canarias.

En cuanto a las precipitaciones, aunque predominó el carácter normal en gran parte del territorio durante los meses de enero y febrero, el carácter muy seco de diciembre condicionó el conjunto del invierno. En toda la Vertiente Cantábrica, gran parte de Galicia, área septentrional de la cuenca del Duero, Baleares y puntos del interior peninsular el invierno fue muy seco.

En Canarias y gran parte de la Península dominó el carácter seco. Pequeñas áreas de normalidad se presentaron en Zamora, entre Badajoz, Ciudad Real y Málaga, y en la zona norte de Levante. Incluso en la desembocadura del Ebro y en Hierro (Canarias Occidental) las precipitaciones registradas fueron de carácter muy húmedo.

El arco que va desde Segovia a Toledo pasando por Ávila mantiene el carácter de muy seco para el invierno. Pero si se consideran las escasas aportaciones de lluvia en esas áreas durante el otoño, aparece el carácter extremadamente seco en el Sistema Central y sus proximidades, solo superado en precariedad de precipitaciones en el periodo otoño-invierno de 1948-49. Situación similar se encuentra en las Rías Bajas y en Santiago, aunque aquí las lluvias de enero, superiores a lo normal, amortiguan el total desde agosto.

El número de horas de sol despejado fue superior a la normal en Baleares y la práctica totalidad del área peninsular. Se alcanzaron superavits mayores del 25% en el País Vasco, La Rioja, Salamanca, Asturias y zona oriental y septentrional de Galicia. En Canarias, Badajoz y Zamora las horas de soleamiento fueron inferiores a la normal, aunque solo en esta última zona se alcanzaron déficits ligeramente superiores al 25%.

PRIMAVERA 2008

La presión atmosférica media desde marzo a mayo fue inferior a la media normal. Las mayores diferencias negativas se registraron en el norte peninsular, con -3.7 hPa, y en Levante, con -2.7 hPa. En Canarias fue más próxima a la normal con -0.8 hPa.

A pesar de lo extremadamente lluvioso del mes de mayo, las mayores anomalías diarias estacionales, tanto negativas como positivas, se registraron en abril: -27.4 hPa y 16.6 hPa. Sin embargo las mínimas presiones medias mensuales se registraron en mayo.

La primavera en su conjunto fue de carácter cálido en la Península y Baleares. La media de las máximas estuvo próxima al valor normal, mientras que las mínimas estuvieron justo en muy cálido, percentil 80, siendo la suavidad de las mínimas lo que dio carácter al mes. En Canarias fue muy cálido.

Se alcanzaron temperaturas medias de carácter muy cálido en Levante, hasta Murcia, cuenca del Ebro, zona oriental de Castilla-La Mancha, en el Cantábrico Central hasta Burgos, y otras áreas menores de más irregular distribución: Málaga, La Coruña, Sevilla, Mallorca y Ávila.

En la cuenca Media del Duero y Baja del Tajo, desde León hasta Cáceres, así como en pequeñas áreas de irregular distribución la primavera tuvo características normales. El carácter frío se presentó en los dos extremos norte peninsulares: Gerona y Pontevedra. En el resto de la Península, así como en Tenerife y las Baleares menores tuvo carácter cálido.

Hubo valores extraordinarios sobre el Periodo de Referencia 1971-2000 en Alicante, Málaga y tres de las islas Canarias: La Palma, Lanzarote y Fuerteventura. En ningún caso se estableció efeméride de primavera.

En conjunto hubo anomalías térmicas positivas desde mediados de abril hasta mediados de mayo; y anomalías negativas a mediados de marzo y en la segunda mitad de mayo, con máximas desviaciones de hasta -1.5 °C.

En el conjunto peninsular y balear fueron los tres meses primaverales más húmedos desde 1947, con más de 220 l/m² de precipitación específica media, solo superados por los del año 1971 donde hubo media superior en un 16%.

Del análisis por cuencas hidrográficas se desprende que la primavera ha resultado extremadamente húmeda.

En la vertiente atlántica la primavera ha sido también extremadamente húmeda con una precipitación estimada del 146,6% de la media (solo superada nuevamente por la primavera de 1971), mientras que en la mediterránea ha resultado muy húmeda con un 140,7%.

Por cuencas, únicamente ha resultado seca en la cuenca Sur Mediterráneo con un 71% de la media de los diez últimos años, registrándose precipitaciones superiores a la media en el resto de las cuencas peninsulares, destacando especialmente los valores estimados en el Ebro (170,7% respecto de la media), Duero (168,9%), Guadiana (153,1%) y Norte y Noroeste (147,9%).

La primavera de 2008 resultó muy húmeda en la práctica totalidad de la vertiente atlántica y en la cuenca del Ebro, destacando el carácter extremadamente húmedo de una amplia zona que comprende la mitad oriental de Castilla y León, La Rioja, Álava y Asturias.

En el sureste peninsular la primavera fue normal a lo largo de una franja que abarca desde el Cabo de San Antonio en Alicante hasta las proximidades del Estrecho de Gibraltar, con la excepción de Málaga, donde ha correspondido un carácter seco.

En Baleares la primavera ha sido seca en Ibiza y muy húmeda en el resto, mientras que en Canarias resultó húmeda en las dos islas occidentales (La Palma y El Hierro) y predominantemente muy seca en las demás, destacando el carácter extremadamente seco de Lanzarote.

La primavera comenzó con un mes de marzo húmedo en el Cantábrico y en el Pirineo Oriental y mayoritariamente seco en el resto. Abril se caracterizó por abundantes lluvias en toda la vertiente atlántica y precipitaciones escasas en la mediterránea y en Canarias. Por último, mayo resultó muy lluvioso en la mayor parte del territorio español, contribuyendo decisivamente a que en conjunto la primavera haya resultado abundante en precipitaciones.

El número de horas de sol despejado fue superior a la normal en las Canarias, tercio Sur peninsular, buena parte de la cuenca del Ebro y otros puntos aislados de Castilla y León.

Fue inferior a la normal en el resto peninsular y Baleares, alcanzando déficits superiores a -25% en el área de Santiago de Compostela.

VERANO 2008

La presión atmosférica media desde junio hasta agosto inclusive fue ligeramente inferior a la normal del verano. Las mayores diferencias negativas fueron en el noroeste peninsular con -2.0 hPa siendo muy similar el comportamiento medio de los tres meses. En Canarias estuvo próxima a la normal, con -0.1 hPa, aunque allí agosto tuvo anomalía negativa (-0.8) y ligeramente positiva en los otros dos meses.

Las anomalías diarias negativas mínimas se registraron en junio sobre el norte peninsular, con -12.9 hPa, y en agosto con -11.9 , extendiéndose hasta el noreste. Las anomalías positivas máximas no llegaron a 10.0 hPa en ningún día del verano sobre la media normal mensual.

El periodo desde junio hasta agosto tuvo un carácter térmico de cálido para el conjunto peninsular; en ambos archipiélagos fue dispar: normal en las Baleares y muy cálido en Canarias.

En grandes áreas de la cuenca del Duero, Sur de Galicia, cuenca media del Tajo y Guadiana y del Alto Ebro, dominaron valores normales e incluso, puntualmente, de carácter frío.

En la mitad sudoriental peninsular se alcanzaron valores relativos de carácter cálido o superior. Las mayores áreas de carácter muy cálido corresponden a Andalucía Occidental, Sudeste peninsular y otras áreas más reducidas del litoral norte mediterráneo.

Destaca el carácter muy cálido para el conjunto del Archipiélago de Canarias por la contribución del carácter extremado alcanzado en las dos islas más orientales. Desde 1961 es el cuarto verano más cálido sólo superado en 2003, en casi dos décimas, por el 2004 con poco más de dos décimas y por 1989 en poco más de una décima.

Al carácter normal de los meses de mayo y junio para la Península y Baleares se sobrepuso el carácter cálido en el área peninsular del mes de agosto. En Canarias los tres meses tuvieron carácter de muy cálido, incluso en junio llegó a ser extremado sobre el Periodo de Referencia (1971-2000).

Los días más cálidos, en periodos cortos relativizados, se registraron de forma general entre los días 2 y 7 de agosto, aunque en áreas del Mediterráneo se anticiparon desde el 27 de julio (Palma de Mallorca, Tortosa) y en Levante se retrasaron entre 8 y 16 de agosto.

Los días más fríos se registraron en la primera decena de junio, en los primeros días en el área atlántica y alcanzando hasta el día 10 en la mediterránea.

A pesar del carácter húmedo de junio en el área peninsular, que llegó a ser muy húmedo en los archipiélagos, el carácter seco de julio y agosto contribuyeron a que el verano fuera seco en la Península y adquiriera valor de normal en las islas. También la Vertiente Mediterránea como conjunto alcanzó carácter normal con precipitaciones ligeramente superiores a la media del P.R. (+ 1%); en la Mancha Oriental y otras áreas del Sudeste alcanzaron carácter de húmedo o superior (Albacete fue extremado) por las contribuciones de lluvias abundantes de junio.

El carácter de muy seco se extendió sobre gran parte de la Vertiente Atlántica al sur de la Cordillera Cantábrica hasta áreas de la cuenca sur (Málaga); esta Vertiente en su conjunto registró el 71% de la media normal.

En Canarias tuvieron 0.7 l/m² de precipitación media registradas principalmente en las dos islas más occidentales y en alturas medias del resto.

AÑO AGRÍCOLA 2007-2008

Las anomalías barométricas diarias, como ya se ha visto, alcanzaron sus valores mínimos extremos en enero sobre el noroeste peninsular de hasta -28.5 hPa, y de menor magnitud en el resto de la Vertiente Atlántica; los valores mínimos de la Vertiente Mediterránea y Baleares se registraron en marzo, y en abril sobre el resto de la mitad norte peninsular. En Canarias fue en Diciembre.

Las anomalías máximas se registraron en general durante enero y febrero, no sobrepasando los 20.5 hPa, con las excepciones del noroeste peninsular, donde fue en marzo, y de Canarias también en diciembre.

Para el conjunto del área peninsular y Baleares, la mayor persistencia de las altas presiones originaron un invierno con fuerte anomalía media positiva de hasta 5.1 hPa, y un otoño también en positivo, aunque muy inferior, de 1.6 hPa. Las anomalías negativas de primavera (-2.3) y del verano (-1.0) no impidieron que la presión atmosférica media anual mantuviera signo ligeramente positivo entre 0.5 y 2.0 hPa.

En Canarias el año fue normal con anomalías de ± 0.8 en invierno y primavera.

Como resumen del comportamiento barométrico se presenta en forma de cuadro el número de días con presión media inferior a la normal del mes, donde se puede apreciar con mayor claridad, y para distintas zonas del país, el diferente comportamiento del año.

	Noroeste	Norte	Nordeste	Centro	Sudoeste	Sudeste	Baleares	Canarias
Sep.....	11	7	10	10	16	13	15	12
Oct.....	4	10	10	5	13	12	12	14
Nov.....	5	6	9	9	18	11	14	15
Dic.....	4	2	3	2	9	3	5	11
Ene.....	11	13	10	8	7	7	10	3
Feb.....	3	4	1	2	12	2	2	14
Mar.....	18	20	18	17	16	20	20	18
Abr.....	16	16	14	15	14	13	13	19
May.....	29	29	24	26	23	26	23	16
Jun.....	14	11	11	8	24	12	13	22
Jul.....	25	23	20	21	24	21	24	9
Ago.....	20	18	20	20	25	19	19	23

N.º de días con presión media inferior a la normal del mes

Destaca el grado extremo alcanzado en invierno (muy seco) y en primavera (muy húmedo como aparece en el análisis de meses y estaciones.

En el análisis termo y pluviométrico del Año Agrícola se incorpora una novedad para una mayor claridad en la exposición, con presentación en forma de cuadros del comportamiento relativo de cada periodo menor.

En ellos se muestran los caracteres, calculados a través de la distribución de frecuencias, clasificados al nivel de quintiles, cuya leyenda está al pie de los mismos. Se han utilizado los datos del conjunto para grandes áreas que son de la Vertiente Atlántica (VAT), la Vertiente Mediterránea (VME) y ambos archipiélagos. Quizás se eche en falta una mayor partición (cada Vertiente considerada al menos en dos subconjuntos) que puede aparecer en un futuro próximo.

Por columnas se encontrará el valor relativo de cada mes, así como la valoración de la estación climatológica en línea inferior. La última columna muestra el carácter del A. Agrícola del que se está tratando de informar, para cada conjunto de área considerada y para cada una de las variables.

TEMPERATURA	2007				2008								2007-08
	sep.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	
VAT	C	N	F	F	MC	MC	N	C	N	N	N	C	C
estacional	N			MC			C			C			
VME	N	C	F	F	MC	MC	C	MC	C	C	C	MC	MC
estacional	N			C			MC			C			
Baleares	F	N	F	F	MC	C	C	MC	N	N	N	F	C
estacional	F			C			C			N			

EF=extr. Frío MF=Muy Frío F=Frío N=Normal C=Cálido MC=Muy Cálido EC=Extr. Cálido

En el periodo total del A. Agrícola dominó el carácter cálido en todo el país con grandes áreas de la mitad suoriental y el interior de Galicia donde se alcanzaron valores de muy cálido.

En pequeñas áreas peninsulares de Castilla y León, norte de Extremadura, Cantábrico Central y Girona el año en su conjunto fue normal.

En Baleares fue cálido y en Canarias muy cálido.

A destacar aquellos periodos de longitud diferente a la mostrada en los cuadros. El episodio térmico más destacado sería las persistentes altas temperaturas relativas que se registraron en toda la Península desde finales de diciembre hasta bien entrado el mes de marzo. Suavidad térmica, en menor grado, se mantendrá en la VME hasta el final del periodo analizado, con procesos intermedios de muy cálido en abril y agosto.

Profundizando en el análisis de periodos inferiores al mes se presentaron numerosos episodios de duración igual o superior a cinco días en que se superó el percentil 90 de su serie correspondiente, afectando a superficies de muy diferente extensión y localización. Por mencionar los más destacados en primer lugar sería el mes de enero con dos periodos del 6 al 10 y del 17 al 23 que se presentó muy distribuido por toda la Península para temperaturas medias y con mayor frecuencia en las temperaturas máximas. En segundo lugar sería el mes de febrero entre los días 5 a 11 y 23 a 29 interesando principalmente al cuadrante noroccidental peninsular y en mayor medida sobre las temperaturas máximas. El tercer episodio en orden de importancia sería entre el 3 y 8 de mayo sobre las dos mesetas y cuenca media del Ebro con mayor extensión para las medias que para las máximas. Mencionar un cuarto episodio entre el 24 y 30 de junio simultáneo en el sudoeste y en el nordeste peninsular.

El caso de periodos fríos de 5 o más días, el número de episodios es más reducidos en frecuencia y extensión. El más importante de diciembre fue entre los días 11 y 18 con mayor incidencia en los extremos de las mínimas fueron inferiores al percentil 10 e interesando a la mitad norte peninsular y Baleares entre los días 12 y 19. El segundo episodio en extensión se produjo entre los días 11 y 17 de noviembre, mucho más reducido en extensión y reflejado principalmente en las mínimas más bajas.

Las precipitaciones muestran dos grandes procesos extremos de signo opuesto. La escasez relativa de lluvias que comenzó en septiembre se hizo más manifiesta en el cuadrante noroeste peninsular en un principio. Alcanzó su mínimo valor relativo, en precipitaciones acumuladas, con el carácter de muy seco en diciembre. En VME, a pesar de las intensas lluvias de octubre en grandes áreas de Levante sobre todo, a partir de noviembre se empieza a detectar la escasez relativa que sería más intensa en el nordeste peninsular y que se extendería allí hasta finales de abril.

El segundo proceso de precipitaciones, ahora intensas, se presentó en VAT desde Abril, extendiéndose durante mayo también a VME, donde mantendría valores relativos de carácter húmedo hasta el mes de julio inclusive. En el atlántico se mantendría solo hasta los primeros días de junio.

Más complicado es mostrar los excesos relativos en precipitación. Destacar que durante el mes de junio se registraron durante más de cinco días valores superiores al percentil 90 en gran parte de la mitad sur peninsular y en Baleares, con la particularidad de que en buena parte de esa extensión se mantuvieron episodios de esas características hasta finales de agosto, aunque los registros fueron de baja intensidad generalmente como corresponde a esta época del año.

Las lluvias más intensas correspondieron a mayo y abril con episodios en el Duero y Ebro en el primer caso y extendiéndose a la mitad sur peninsular y Baleares en los dos meses. Un último periodo a mencionar fue el de la primera mitad de septiembre con episodios en el sudoeste peninsular.

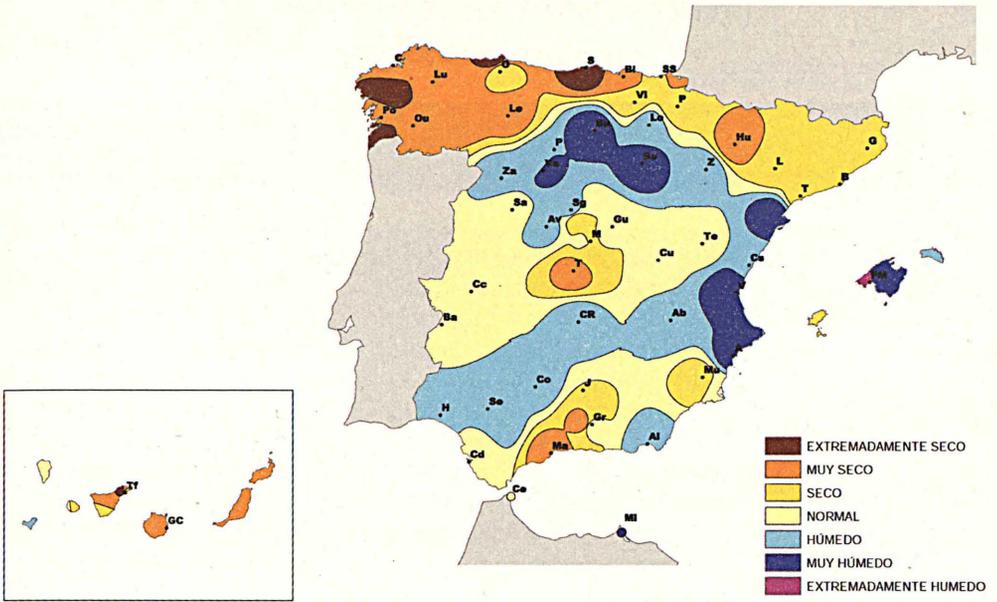
A pesar de las intensas lluvias de primavera el año fue seco para el conjunto VAT, condicionado por el carácter de muy seco alcanzado en Galicia, León y gran parte del Cantábrico. En el tercio norte fue seco. Sin embargo en el Alto Duero (Burgos, Soria) si fueron suficientes las aportaciones primaverales para dar carácter de muy húmedo al año en esas áreas; también alcanzó ese carácter en Levante y Baleares, donde tuvieron valores medios muy próximos a 600 l/m².

PRECIPITACION	2007				2008								2007-08	
	sep.	Oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.		A.Agricola
VAT	H	S	S	MS	N	S	N	MH	MH	N	MS	N	S	
estacional	MS				S			MH		S				
VME	N	H	MS	N	S	S	N	S	EH	H	H	MS	N	
estacional	N				S			MH		N				
Baleares	H	MH	N	MS	S	S	N	MS	EH	MH	S	MS	MH	
estacional	MH				MS			MH		N				
Canarias	MS	N	N	H	MS	H	S	S	H	MH	S	S	S	
estacional	S				N			S		N				

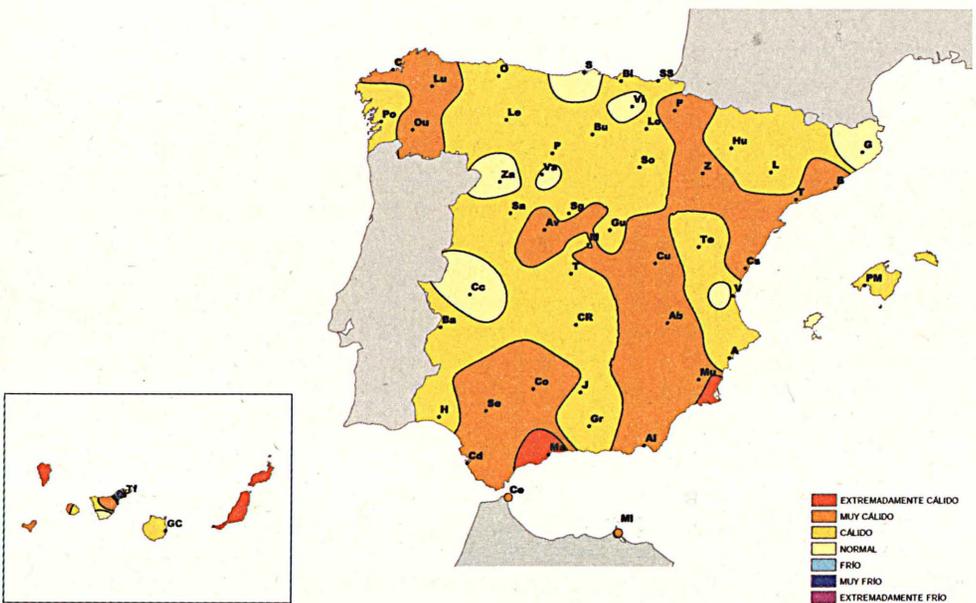
ES=Extr. Seco MS=Muy.Seco S=Seco N=Normal H=Húmedo MH=Muy Húmedo EH=Extr. Húmedo

En Canarias fue un año muy seco con registro medios totales para el conjunto inferiores a 120 l/m², noveno año más seco desde 1961.

Las horas de soleamiento fueron superiores a la media normal en casi todo el país, excepto: Santiago de Compostela, Valencia y algunas islas de ambos archipiélagos, donde hubo ligeros déficits.



Carácter anual de la precipitación: Año Agrícola 2007 - 2008



Carácter anual de la temperatura: Año Agrícola 2007 - 2008

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (°C)

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	29.8	25.3	20.6	19.6	19.6	22.4	18.6	25.2	21.0	25.0	28.5	29.6	29.8
A CORUÑA (Aer.)	31.2	24.8	20.9	19.6	20.1	22.0	19.5	28.4	24.0	26.0	31.6	31.4	31.6
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	32.8	23.8	22.0	16.1	18.4	21.0	18.9	27.6	24.9	28.5	33.5	30.8	33.5
ROZAS (Aer.)	29.0	24.7	18.9	16.1	17.7	20.0	21.8	29.2	26.8	29.9	29.8	31.8	31.8
PONTEVEDRA (MOURENTE)	33.0	25.8	22.0	17.5	18.1	22.4	18.4	28.0	22.8	32.0	33.5	29.4	33.5
VIGO (PEINADOR)	30.3	23.8	22.0	16.9	17.1	20.9	18.6	26.2	22.4	28.8	31.3	27.9	31.3
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	37.6	27.4	24.1	17.2	19.8	23.2	25.4	31.2	30.2	34.3	38.5	37.5	38.5
OVIEDO (EL CRISTO)	25.6	25.8	17.8	19.6	20.2	22.2	20.8	26.4	26.7	25.4	28.0	28.0	28.0
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	25.0	22.9	18.0	18.8	20.0	18.8	19.4	22.4	25.2	23.7	30.4	25.2	30.4
GIJON (MUSEL)	25.0	23.3	19.4	20.8	22.5	19.2	20.9	21.9	20.0	22.6	26.0	25.2	26.0
SANTANDER (CMT)	23.8	23.2	17.7	17.9	18.3	19.0	22.6	20.0	26.0	23.6	26.4	25.4	26.4
PARAYAS (Aer.)	25.1	24.6	18.5	19.1	19.3	20.5	23.5	23.1	27.5	26.6	31.2	27.0	31.2
BILBAO (Aer.)	31.7	25.6	18.1	18.5	18.8	23.9	27.0	27.1	31.0	32.3	38.1	32.9	38.1
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	29.5	23.8	17.2	16.3	16.8	20.8	21.7	23.8	29.0	32.8	32.8	32.5	32.8
FUENTERRABIA (Aer.)	32.8	26.0	20.0	17.8	18.9	22.6	24.7	22.7	30.6	31.4	35.8	31.6	35.8
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	28.7	24.6	15.2	15.2	16.0	19.0	21.2	26.8	26.7	31.9	33.5	33.0	33.5
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	28.4	21.8	21.8	15.0	14.6	16.4	18.2	24.2	23.6	30.4	34.0	33.0	34.0
PONFERRADA	32.6	24.4	23.0	15.8	17.2	20.0	22.4	29.2	28.2	33.6	36.8	35.4	36.8
ZAMORA (OBSERVATORIO)	30.8	23.2	20.2	14.8	15.2	16.6	21.2	26.6	26.4	35.0	37.0	37.2	37.2
SALAMANCA (MATACAN)	31.6	23.9	21.5	16.4	17.2	19.6	22.0	26.5	27.8	34.4	36.9	36.7	36.9
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	30.2	22.2	17.8	13.6	13.0	16.4	20.6	26.4	26.8	33.8	37.4	36.4	37.4
VALLADOLID (VILLANUBLA)	29.6	21.5	19.0	13.0	13.4	16.5	19.0	24.0	24.0	32.4	36.5	35.0	36.5
BURGOS (VILLAFRIA)	28.0	22.5	18.8	10.6	15.0	18.8	20.6	25.2	26.2	32.1	35.6	35.7	35.7
SORIA (OBSERVATORIO)	29.6	22.6	21.6	13.4	17.6	18.2	20.6	24.6	25.2	30.6	34.4	35.6	35.6
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	30.0	22.4	19.2	14.0	16.2	17.4	20.9	25.6	26.5	32.2	35.0	36.4	36.4
AVILA (OBSERVATORIO)	28.2	21.0	19.4	16.2	18.6	16.6	19.6	24.6	24.0	31.6	33.4	35.0	35.0
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	30.4	28.8	18.6	16.1	17.7	19.8	22.7	28.3	28.1	33.6	35.8	37.8	37.8
LOGROÑO (AGONCILLO)	31.4	26.0	21.1	17.3	18.7	20.9	22.3	29.5	28.1	33.3	34.8	35.4	35.4
ZARAGOZA (Aer.)	31.1	28.8	20.7	16.9	18.6	20.4	24.0	30.8	31.0	36.1	37.8	38.0	38.0
TERUEL	30.0	26.8	21.4	16.7	17.6	18.6	24.2	27.0	28.6	33.2	35.2	37.8	37.8
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	31.7	28.2	22.0	20.6	21.9	21.0	21.1	24.2	25.1	32.7	34.2	37.5	37.5
LLEIDA (OBSERVATORIO 2)	32.0	29.2	19.3	19.5	20.0	21.0	25.2	29.0	31.0	36.0	36.4	38.2	38.2
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	28.5	26.8	20.5	21.5	19.1	19.4	21.2	22.3	23.8	31.1	31.3	32.1	32.1
REUS (Aer.)	31.0	28.6	22.6	21.1	20.9	19.1	23.1	25.3	25.6	30.8	32.5	34.7	34.7
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	33.6	28.1	23.2	23.0	23.0	23.1	25.0	29.0	31.5	34.4	35.5	38.1	38.1
NAVACERRADA (PUERTO)	23.5	16.7	16.9	10.9	14.5	10.9	14.7	18.6	19.0	24.9	27.5	29.5	29.5
COLMENAR VIEJO (FAMET)	29.2	22.0	19.5	13.8	16.6	16.4	19.3	23.7	23.9	31.8	33.5	35.0	35.0
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	33.6	25.5	22.8	17.0	18.8	19.5	23.2	28.0	28.0	36.0	38.2	38.7	38.7
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	34.1	25.9	22.8	17.4	18.9	19.3	23.6	28.4	29.3	37.7	39.3	39.3	39.3
MADRID RETIRO	31.7	23.7	18.8	14.8	15.7	18.2	22.0	27.2	27.2	35.0	37.2	38.0	38.0
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	33.2	25.2	21.8	16.4	17.6	18.5	22.5	27.4	28.0	36.0	38.0	38.6	38.6

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (°C)

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	32.8	24.8	22.2	16.6	18.0	18.8	23.2	27.8	28.0	36.2	38.4	38.0	38.4
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	33.0	25.5	23.0	17.2	20.0	20.0	23.0	27.2	28.0	35.3			
CUENCA	31.3	24.7	21.5	16.3	19.8	19.2	22.8	27.1	28.0	34.6	35.9	36.8	36.8
TOLEDO (BUENAVISTA) . .	34.7	26.3	23.6	17.4	19.0	21.2	26.4	28.8	29.5	37.9	40.3	40.6	40.6
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	33.8	25.6	23.4	17.2	18.8	20.4	24.5	28.4	29.4	38.0	39.8	39.5	39.8
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	32.2	28.4	21.6	16.0	18.7	19.5	23.6	28.0	28.6	34.6	36.8	37.4	37.4
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	35.2	25.9	23.2	17.0	19.4	19.0	24.0	28.6	28.2	37.8	38.4	39.4	39.4
BADAJOS (Aer. TALAVERA)	37.0	28.0	25.8	18.0	20.0	21.6	25.8	31.4	30.8	39.8	39.4	40.4	40.4
VALENCIA	28.8	30.6	23.4	23.7	25.3	22.6	26.0	27.2	29.3	31.4	31.5	38.5	38.5
VALENCIA (Aer. MANISES)	30.2	30.0	22.4	22.2	24.1	21.8	26.9	30.7	29.8	32.2	34.1	38.8	38.8
CASTELLON (ALMAZORA)	29.4	26.9	21.2	24.4	23.8	22.5	26.2	27.8	27.4	32.4	31.8	39.4	39.4
ALICANTE (CIUDAD JARDIN) . .	30.0	30.2	23.6	25.8	23.5	21.5	28.2	26.5	30.0	31.6	32.6	36.4	36.4
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	28.8	27.8	21.7	23.6	22.6	19.7	26.7	25.7	28.8	32.4	33.0	35.8	35.8
MURCIA	32.0	30.2	24.8	25.8	25.0	24.2	28.9	30.2	30.0	36.8	39.4	39.6	39.6
MURCIA (ALCANTARILLA)	32.6	30.0	24.0	25.7	24.2	23.8	27.5	29.5	29.6	36.6	39.5	39.8	39.8
MURCIA (SAN JAVIER . . .)	29.8	27.2	23.6	26.3	22.1	20.0	24.7	26.6	28.6	33.1	36.2	35.5	36.2
HUELVA (RONDA ESTE) . .	33.0	31.4	27.2	21.2	24.0	22.6	27.0	30.6	29.6	36.8	38.6	37.8	38.6
SEVILLA (Aer.)	37.5	31.8	27.5	20.3	22.0	23.9	28.3	31.7	32.0	41.2	40.0	40.0	41.2
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	36.9	31.5	28.2	19.4	23.0	22.6	28.5	30.5	31.4	40.4	40.5	39.4	40.5
CADIZ (CORTADURA) . . .	30.0	30.0	24.2	20.0	21.1	21.8	24.5	26.8	27.0	33.6	32.0	33.2	33.6
ROTA (BASE NAVAL)	32.6	30.1	25.6	19.6	21.9	21.5	27.0	29.1	29.0	35.5	36.0	35.4	36.0
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	33.5	29.9	26.8	19.7	23.0	23.7	27.9	30.1	30.9	39.1	37.9	37.7	39.1
CORDOBA (Aer.)	38.8	31.5	27.4	20.5	21.8	24.0	28.0	32.2	32.6	41.1	40.9	41.7	41.7
MALAGA (Aer.)	32.0	29.4	25.0	22.0	21.2	23.0	27.0	26.0	31.9	35.5	40.0	40.0	40.0
GRANADA (Aer.)	34.3	29.4	23.9	19.2	20.9	20.9	26.4	29.6	29.1	37.8	37.6	39.2	39.2
GRANADA (Aer.)	33.8	28.4	23.0	18.6	21.2	20.3	25.8	28.0	29.6	38.0	37.2	39.2	39.2
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS)	35.0	28.4	23.8	17.8	20.0	20.6	24.7	28.4	29.6	37.4	40.4	38.4	40.4
ALMERIA (Aer.)	32.6	28.8	23.1	21.3	22.5	20.6	25.3	28.9	28.6	35.4	34.6	35.6	35.6
CEUTA (VIÑA ACEVEDO) .	28.9	26.0	24.5	20.3	19.2	20.1	23.0	25.4	22.9	33.6	35.4	35.3	35.4
MELILLA	32.2	26.8	28.8	20.6	21.2	23.2	23.2	29.0	26.8	32.2	35.6	35.2	35.6
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	30.2	27.6	22.7	23.0	20.0	19.4	22.8	24.5	25.2	33.0	33.2	32.6	33.2
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	31.7	27.8	23.4	21.6	20.3	19.0	22.7	23.8	26.7	33.7	37.4	34.5	37.4
MAO (Aer. DE MENORCA)	28.8	26.3	20.9	19.6	18.3	17.6	18.8	23.2	24.1	31.0	32.3	33.2	33.2
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	29.3	26.8	21.8	21.3	19.4	19.6	23.5	24.3	25.8	30.6	33.6	31.6	33.6
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	29.7	31.7	29.6	24.8	24.1	25.0	30.2	35.2	29.5	33.9	29.5	32.7	35.2
PTO. ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	30.6	32.4	31.9	24.1	24.4	30.1	28.2	35.6	33.4	36.1	32.2	31.8	36.1
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	26.9	30.2	29.1	24.1	23.6	26.8	24.4	33.7	26.7	28.3	28.7	30.3	33.7
SANTA CRUZ DE TENERIFE	29.5	30.1	28.0	23.7	25.3	25.6	23.8	34.7	27.7	31.3	31.0	32.0	34.7
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	25.2	27.0	27.4	18.2	19.6	20.6	23.9	29.6	26.1	31.1	27.8	33.3	33.3
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	27.3	31.9	29.6	26.6	26.8	25.7	28.1	36.2	26.2	28.2	29.4	31.5	36.2
IZAÑA	25.4	18.8	18.0	14.9	13.6	12.8	18.4	17.8	18.0	27.7	26.9	27.5	27.7
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	27.7	28.3	27.2	25.3	27.0	27.4	23.3	36.6	25.5	26.6	27.4	27.4	36.6
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO) . .	26.9	27.7	28.7	23.9	23.9	23.3	22.0	33.2	25.1	25.8	26.3	26.0	33.2

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C)

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	10.4	9.4	5.0	2.0	5.0	6.2	4.0	7.4	5.0	11.8	13.8	14.8	2.0
A CORUÑA (Aer.)	5.2	4.1	-1.8	-3.7	-1.0	0.7	-1.0	3.6	6.1	7.9	10.0	10.2	-3.7
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	7.3	3.5	-0.8	-3.6	-0.5	1.8	-0.2	1.2	2.5	6.7	7.3	7.8	-3.6
ROZAS (Aer.)	1.0	0.8	-7.3	-8.4	-3.0	-5.0	-5.0	-0.8	2.5	4.5	4.7	5.5	-8.4
PONTEVEDRA (MOURENTE)	10.0	6.7	2.6	0.3	2.6	4.6	1.4	4.6	7.2	10.4	10.6	11.4	0.3
VIGO (PEINADOR)	8.6	6.6	1.4	0.0	2.3	3.9	1.2	4.4	6.9	9.0	9.8	10.3	0.0
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	5.5	2.1	-6.3	-6.0	-0.8	-1.2	-2.0	3.5	3.0	7.9	7.9	8.7	-6.3
OVIEDO (EL CRISTO)	5.2	5.0	-1.4	-2.6	0.8	2.8	-0.6	3.4	4.8	8.3	10.2	10.4	-2.6
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	7.2	5.9	0.2	-0.4	2.2	2.1	1.3	4.0	5.9	9.0	11.0	12.5	-0.4
GIJON (MUSEL)	9.9	8.2	2.5	0.5	3.6	3.6	3.4	6.5	8.5	11.6	12.0	14.1	0.5
SANTANDER (CMT)	9.5	8.4	2.8	2.0	3.0	4.8	4.8	7.0	9.1	10.5	13.9	14.2	2.0
PARAYAS (Aer.)	7.2	3.3	-3.5	-2.4	-2.5	1.0	3.2	3.3	6.5	10.5	10.5	11.7	-3.5
BILBAO (Aer.)	7.8	5.3	-2.7	-1.6	-1.1	3.1	3.3	3.3	6.6	10.3	11.3	12.1	-2.7
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	8.0	6.0	-1.4	0.6	1.0	2.0	1.0	3.8	6.0	10.0	11.2	12.1	-1.4
FUENTERRABIA (Aer.)	9.6	4.6	-2.6	-2.0	-1.5	1.8	1.5	4.5	7.6	10.6	12.4	13.6	-2.6
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	2.0	-0.6	-8.5	-7.0	-4.5	-3.0	-1.0	-1.0	1.0	4.9	5.8	6.9	-8.5
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	1.4	0.2	-6.6	-6.6	-7.4	-2.4	-4.6	-1.0	0.0	5.6	5.4	5.8	-7.4
PONFERRADA	4.2	1.4	-6.8	-7.6	-3.8	-2.0	-3.0	0.2	0.8	7.2	7.0	8.8	-7.6
ZAMORA (OBSERVATORIO)	3.0	1.4	-8.4	-7.8	-3.8	-2.2	-3.2	1.4	3.2	7.2	9.4	10.0	-8.4
SALAMANCA (MATACAN)	1.0	-1.5	-10.6	-10.2	-4.9	-5.2	-6.4	-2.2	0.9	6.1	5.5	6.1	-10.6
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	2.8	2.0	-6.8	-6.6	-3.6	-1.7	-3.2	1.0	2.4	6.4	7.4	8.8	-6.8
VALLADOLID (VILLANUBLA)	1.2	1.8	-7.4	-7.5	-5.4	-1.4	-6.0	-1.8	0.2	4.5	4.0	5.2	-7.5
BURGOS (VILLAFRIA)	-1.0	-1.9	-9.9	-9.2	-6.5	-4.7	-3.8	-2.4	-0.4	4.3	5.0	5.2	-9.9
SORIA (OBSERVATORIO)	-0.2	-1.6	-8.6	-10.0	-8.2	-4.4	-3.2	-2.6	0.4	4.4	5.6	7.6	-10.0
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	3.6	0.6	-4.0	-5.8	-5.8	-0.6	-5.0	0.6	3.2	5.2	7.4	7.0	-5.8
AVILA (OBSERVATORIO)	3.0	0.0	-7.0	-7.8	-4.6	-2.2	-5.0	0.0	2.4	5.6	7.6	8.0	-7.8
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	2.6	0.5	-6.8	-6.3	-5.5	-1.6	-0.1	-0.7	3.9	6.7	8.0	9.2	-6.8
LOGROÑO (AGONCILLO)	4.7	1.9	-3.3	-8.0	-5.4	-3.5	0.3	-0.1	4.3	8.3	9.6	11.0	-8.0
ZARAGOZA (Aer.)	7.2	3.4	-4.0	-6.5	-2.7	-0.9	1.5	3.8	7.5	10.4	13.1	13.0	-6.5
TERUEL	-0.4	-1.0	-12.2	-12.4	-8.6	-6.2	-5.4	-2.6	1.4	4.2	9.0	7.0	-12.4
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	5.8	2.5	-6.0	-4.9	-4.9	-2.1	-2.4	1.1	3.8	9.0	11.2	12.5	-6.0
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	4.0	3.2	-7.5	-7.0	-5.2	-1.0	-0.5	2.0	9.0	9.4	12.0	13.3	-7.5
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	10.0	9.6	-1.2	-1.1	-0.1	2.7	1.4	7.6	10.0	13.9	16.8	18.8	-1.2
REUS (Aer.)	5.5	6.4	-0.1	-4.2	-1.8	0.2	-3.3	3.0	8.1	11.1	12.4	13.1	-4.2
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	11.1	8.0	-1.8	-1.0	-0.3	2.1	3.7	6.3	10.2	13.0	16.6	14.4	-1.8
NAVACERRADA (PUERTO)	1.2	-2.4	-5.3	-7.6	-6.3	-4.4	-10.2	-4.4	-0.4	1.6	1.8	2.6	-10.2
COLMENAR VIEJO (FAMET)	4.8	2.6	-0.6	-3.3	-2.1	0.3	-2.6	2.4	5.1	7.2	8.7	10.5	-3.3
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	4.3	2.8	-6.6	-6.0	-5.4	-1.8	-3.0	0.1	3.9	8.0	11.0	12.7	-6.6
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	4.7	2.7	-7.2	-7.0	-5.8	-2.6	-2.9	1.3	3.6	8.7	12.0	12.6	-7.2
MADRID RETIRO	7.4	6.2	-0.9	-2.2	-0.2	2.0	-0.8	4.2	7.5	10.5	12.6	13.4	-2.2
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	6.8	4.6	-2.5	-3.5	-2.2	0.4	-1.8	3.0	5.5	9.6	11.0	12.4	-3.5

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C)

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	8.2	6.2	-2.8	-4.0	-2.8	-0.2	-1.6	4.0	6.2	10.2	12.4	14.8	-4.0
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)		1.8	-0.1	-10.5	-9.3	-6.0	-4.6	-5.0	-0.7	0.7	5.4		
CUENCA	4.1	1.8	-8.2	-6.5	-5.6	-2.5	-1.5	0.4	3.9	7.3	9.4	11.0	-8.2
TOLEDO (BUENAVISTA) . .	5.4	3.4	-5.6	-6.3	-4.3	-1.6	-3.0	4.0	6.6	10.6	13.0	13.9	-6.3
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	8.2	4.3	-4.8	-5.2	-2.6	-0.4	-1.3	4.0	5.4	9.6	13.8	14.0	-5.2
ALBACETE (LOS LLANOS 'Aer.')	5.8	3.2	-8.4	-7.2	-4.5	-2.2	-3.0	1.8	4.1	7.6	12.2	13.8	-8.4
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	10.4	4.7	-2.2	-3.2	0.3	2.2	-0.6	5.5	6.6	9.6	12.2	13.5	-3.2
BADAJOS (TALAVERA 'Aer.')	10.2	4.3	-4.4	-3.6	0.0	-0.4	1.3	5.2	7.4	10.8	12.6	12.8	-4.4
VALENCIA	13.1	10.0	2.4	3.6	3.6	4.6	4.9	9.5	12.0	13.8	18.1	19.0	2.4
VALENCIA (Aer. MANISES)	9.4	8.8	-3.1	-1.9	-1.1	-0.1	1.7	5.1	9.6	12.6	17.1	17.4	-3.1
CASTELLON (ALMAZORA)	11.0	10.4	2.4	2.2	2.0	4.4	3.6	7.8	11.8	13.8	17.4	18.4	2.0
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	14.5	9.5	1.5	2.0	3.2	3.8	3.0	8.5	11.5	15.0	19.6	18.0	1.5
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	14.5	8.8	-0.2	1.9	2.0	2.7	-0.5	5.9	9.9	13.0	18.2	17.6	-0.5
MURCIA	14.7	9.2	0.2	0.8	0.8	3.4	2.2	6.4	10.6	14.2	19.3	18.6	0.2
MURCIA (ALCANTARILLA)	14.0	8.4	-1.6	-0.2	-1.2	1.0	3.1	5.4	10.5	13.4	19.0	18.4	-1.6
MURCIA (SAN JAVIER) . . .	16.2	10.2	1.4	2.6	1.7	3.4	0.9	5.4	12.1	14.2	17.4	19.2	0.9
HUELVA (RONDA ESTE) . .	13.2	10.0	5.2	0.0	2.4	3.8	2.0	6.6	9.0	11.8	15.0	15.8	0.0
SEVILLA (Aer.)	15.8	12.0	5.9	2.5	3.6	5.9	3.9	8.6	11.5	13.8	17.5	17.3	2.5
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	14.0	8.3	4.4	0.3	0.6	2.4	-1.1	5.4	8.0	10.2	14.0	14.4	-1.1
CADIZ (CORTADURA) . . .	18.8	13.0	8.7	6.1	6.3	9.6	7.3	11.4	11.9	16.0	18.4	19.2	6.1
ROTA (BASE NAVAL)	15.0	8.3	4.9	0.6	1.7	4.4	3.0	5.6	10.0	13.7	14.6	14.1	0.6
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	14.8	8.6	4.5	0.0	1.9	3.7	1.0	5.2	8.7	10.9	13.7	13.4	0.0
CORDOBA (Aer.)	14.3	7.5	-0.3	-0.2	1.2	1.5	0.2	4.1	7.6	11.6	13.9	14.6	-0.3
MALAGA (Aer.)	16.4	13.0	5.8	4.0	3.6	6.8	5.6	7.4	11.6	15.4	20.0	19.4	3.6
GRANADA (Aer.)	9.1	3.5	-3.7	-5.2	-3.5	-2.9	-4.3	0.2	4.7	8.4	12.2	10.7	-5.2
GRANADA (Aer.)	11.2	5.2	-1.8	-3.0	-1.6	-1.4	-2.6	1.0	6.0	8.8	14.5	13.6	-3.0
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS) .	14.2	8.2	3.8	2.0	2.0	4.6	0.4	5.4	8.2	11.0	16.2	16.8	0.4
ALMERIA (Aer.)	10.1	12.8	9.0	6.5	6.8	8.0	5.0	11.3	13.4	15.5	19.7	21.8	5.0
CEUTA (VIÑA ACEVEDO) .	17.5	14.6	10.7	10.1	9.2	10.7	8.5	11.2	13.6	15.7	19.7	18.2	8.5
MELILLA	17.4	13.0	9.0	6.6	6.4	7.6	6.2	11.2	12.8	16.0	20.0	20.6	6.2
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	12.7	11.0	4.8	4.9	3.8	5.8	6.1	7.4	8.8	15.6	19.8	19.8	3.8
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	7.6	8.5	-2.2	-1.8	-2.4	-2.6	-0.2	1.9	8.3	12.5	16.3	14.7	-2.6
MAO (Aer. DE MENORCA)	10.4	9.2	4.4	3.6	3.7	4.1	2.2	6.0	11.1	13.3	16.3	15.7	2.2
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	12.1	10.4	2.4	3.5	2.4	5.2	3.8	7.0	10.7	13.9	20.3	17.2	2.4
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	18.1	18.0	15.5	13.2	12.6	12.4	13.3	15.0	15.5	17.8	20.0	20.8	12.4
PTO. ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA) .	19.0	19.1	15.1	12.6	12.1	12.1	15.3	16.2	17.9	18.7	20.6	21.6	12.1
TELDE (Aer. DE G.CANARIA)	17.1	17.7	14.5	13.4	12.6	13.3	15.0	14.6	15.3	16.9	19.7	19.9	12.6
SANTA CRUZ DE TENERIFE	20.1	19.6	15.4	14.2	13.9	14.7	14.5	14.8	17.2	18.8	20.4	21.3	13.9
RODEOS (Aer.TENERIFE NORTE)	10.2	11.1	8.6	6.6	4.0	6.4	6.3	7.8	9.1	11.1	13.3	15.5	4.0
REINA SOFIA (Aer.TENERIFE SUR)	16.6	16.7	14.4	13.5	12.1	12.0	12.8	13.4	14.7	16.3	18.4	19.2	12.0
IZAÑA	7.0	1.0	-2.1	-1.6	-0.3	-1.9	-3.1	-4.3	-0.8	5.6	7.9	9.9	-4.3
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	16.4	19.1	16.2	13.7	14.7	13.5	15.1	16.0	17.3	18.9	20.6	21.5	13.5
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	19.4	19.7	18.8	13.2	15.0	14.8	15.4	16.5	16.9	19.9	21.1	21.6	13.2

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (°C)

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	22.7	19.5	16.5	14.7	14.9	17.9	14.8	17.3	17.9	20.6	23.1	23.6	18.6
A CORUÑA (Aer.)	23.5	20.0	16.6	14.6	14.6	17.7	14.3	17.1	18.3	21.5	23.4	23.6	18.8
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	24.2	20.2	15.6	12.7	12.4	16.1	12.9	16.4	17.1	22.2	22.2	22.9	17.9
ROZAS (Aer.)	23.3	20.1	13.6	10.4	12.5	16.3	13.6	16.5	18.6	22.5	24.1	25.4	18.1
PONTEVEDRA (MOURENTE)	25.9	21.7	17.0	13.3	13.9	17.3	14.6	18.3	18.7	24.6	24.7	23.9	19.5
VIGO (PEINADOR)	24.2	20.6	16.3	12.5	13.1	16.3	13.3	16.7	16.8	22.6	22.4	22.0	18.1
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	30.4	24.7	17.7	12.5	14.4	18.7	17.3	20.9	21.6	28.0	29.4	30.3	22.2
OVIEDO (EL CRISTO)	21.1	18.5	12.9	12.4	14.2	16.6	13.6	16.1	18.3	20.0	22.6	23.7	17.5
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	19.6	17.3	13.4	13.4	14.5	15.4	13.6	15.0	18.0	19.0	22.1	22.7	17.0
GIJON (MUSEL)	20.1	18.0	14.5	14.6	15.8	15.6	14.8	15.6	17.7	20.2	22.1	23.0	17.7
SANTANDER (CMT)	20.7	17.8	13.7	13.4	14.4	15.1	13.9	15.4	18.2	19.8	21.7	22.7	17.2
PARAYAS (Aer.)	21.4	18.9	14.4	14.0	15.2	16.4	14.8	16.7	20.4	21.6	24.0	24.2	18.5
BILBAO (Aer.)	22.3	19.4	13.9	13.2	15.4	17.3	15.2	18.0	21.4	22.3	25.0	25.6	19.1
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	19.3	16.5	11.2	11.0	12.6	14.8	12.3	15.2	19.1	19.3	21.8	22.5	16.3
FUENTERRABIA (Aer.)	22.0	18.5	13.4	12.9	14.5	16.7	14.8	17.8	21.6	21.8	24.4	24.9	18.6
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	21.7	17.0	11.2	8.5	11.1	13.1	12.5	16.3	19.5	21.7	25.2	25.7	17.0
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	23.3	17.9	13.1	8.0	9.4	11.5	12.8	15.4	17.0	23.3	26.2	26.6	17.0
PONFERRADA	27.4	21.5	14.9	8.6	12.3	15.5	15.3	18.4	20.0	26.7	28.2	28.4	19.8
ZAMORA (OBSERVATORIO)	26.0	19.3	13.3	8.2	10.1	13.5	14.7	17.9	19.8	26.9	29.7	29.8	19.1
SALAMANCA (MATACAN)	26.6	19.7	14.1	10.4	12.0	15.1	14.6	17.7	19.5	26.9	29.8	29.8	19.7
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	25.1	18.1	11.7	7.4	9.5	12.8	14.0	17.3	19.3	25.8	29.4	29.6	18.3
VALLADOLID (VILLANUBLA)	24.3	17.7	12.2	7.6	9.3	12.3	12.9	15.9	17.7	23.9	27.9	28.2	17.5
BURGOS (VILLAFRIA)	23.1	17.0	10.6	7.3	9.1	11.9	12.3	15.5	17.8	22.6	27.2	28.0	16.9
SORIA (OBSERVATORIO)	23.9	18.4	13.6	8.3	10.5	11.4	11.7	15.5	17.3	23.0	28.0	28.7	17.5
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	25.2	18.1	12.4	9.2	10.8	13.0	12.7	16.4	17.8	24.0	28.8	29.1	18.1
AVILA (OBSERVATORIO)	23.6	17.2	12.3	9.1	11.3	11.1	12.2	15.6	16.5	23.5	27.6	28.0	17.3
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	23.9	19.5	12.8	10.2	11.8	14.8	13.5	17.7	21.4	24.0	28.0	28.5	18.8
LOGROÑO (AGONCILLO)	25.4	20.4	14.7	10.6	13.1	14.2	15.2	19.7	21.5	25.4	29.3	30.0	20.0
ZARAGOZA (Aer.)	26.8	21.4	15.3	10.6	12.3	14.9	16.5	21.4	23.2	28.2	32.5	32.0	21.3
TERUEL	25.4	18.6	14.4	9.8	12.6	13.3	15.1	18.6	19.7	24.4	31.2	31.5	19.6
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	27.3	22.6	17.8	14.1	15.3	15.2	15.7	19.0	21.2	26.2	29.8	30.4	21.2
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	28.3	22.5	14.7	10.4	10.6	16.0	18.4	21.6	23.5	28.6	32.0	32.6	21.6
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	26.2	22.2	16.9	14.7	15.4	14.9	16.6	18.7	21.0	25.4	28.2	29.1	20.8
REUS (Aer.)	27.2	23.1	18.6	14.8	15.3	14.8	17.5	19.5	20.2	25.6	28.1	29.2	21.2
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	29.3	24.0	19.0	15.0	16.8	16.8	20.1	23.6	23.5	29.3	31.8	33.1	23.5
NAVACERRADA (PUERTO)	18.3	11.6	8.3	3.7	5.5	5.3	5.2	8.5	10.4	17.2	21.7	22.9	11.6
COLMENAR VIEJO (FAMET)	24.8	18.1	13.6	9.1	10.2	10.9	13.9	16.0	17.1	24.2	28.7	29.5	18.0
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	28.5	21.7	16.4	11.6	13.2	14.5	17.2	20.1	21.1	28.1	32.7	33.1	21.5
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	28.8	21.8	16.4	11.5	13.2	14.5	17.6	20.4	21.7	29.1	34.0	33.7	21.9
MADRID RETIRO	26.6	19.3	13.8	9.9	11.4	13.0	16.3	19.4	20.0	27.0	31.8	32.2	20.1
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	27.7	20.9	15.5	11.0	12.2	13.7	16.6	19.4	20.7	27.8	32.3	32.8	20.9

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (°C)

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	28.0	21.2	16.0	11.2	12.6	14.0	17.2	19.8	20.8	28.1	32.4	32.6	21.2
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	28.1	21.3	16.3	11.2	13.0	14.5	16.8	19.5	20.5	27.2			
CUENCA	26.1	19.8	15.7	11.0	12.6	13.5	15.6	17.8	19.0	26.0	30.8	31.7	20.0
TOLEDO (BUENAVISTA) . .	29.6	22.4	17.1	12.5	14.0	15.4	18.7	21.1	22.2	30.0	33.9	34.3	22.6
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO) .	28.2	21.6	16.1	11.9	12.9	15.1	17.5	20.3	21.8	29.9	33.4	34.2	21.9
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	27.1	19.9	15.6	11.5	13.3	13.5	17.0	19.9	21.1	27.5	33.0	33.3	21.1
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	29.7	22.5	17.4	12.5	14.2	15.4	17.7	20.3	21.3	30.2	32.7	33.3	22.3
BADAJOS (Aer. TALAVERA)	30.6	24.5	19.5	13.5	15.8	17.7	19.7	22.8	23.3	32.0	34.0	34.5	24.0
VALENCIA	26.8	23.3	19.2	17.3	18.3	17.1	21.0	22.1	22.7	26.2	29.0	30.1	22.8
VALENCIA (Aer. MANISES)	26.8	22.6	18.6	16.4	17.6	16.3	20.9	22.9	23.2	27.0	30.5	31.2	22.8
CASTELLON (ALMAZORA)	27.2	22.8	18.2	15.7	16.8	16.5	19.7	22.1	22.6	27.1	29.8	30.4	22.4
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	27.3	23.6	19.6	18.2	18.4	17.6	21.5	23.0	23.7	27.4	30.3	30.9	23.5
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	26.3	22.2	18.4	16.9	17.2	16.4	20.4	22.1	22.7	26.3	29.2	30.1	22.4
MURCIA	28.9	23.7	19.7	17.7	18.3	18.1	23.0	25.1	25.6	30.8	34.2	34.6	25.0
MURCIA (ALCANTARILLA)	28.8	23.5	19.1	17.1	18.0	17.6	22.5	24.6	25.1	30.1	33.9	34.2	24.5
MURCIA (SAN JAVIER) . . .	26.9	23.0	19.1	17.5	17.3	16.6	18.6	22.4	23.5	27.1	29.5	30.3	22.7
HUELVA (RONDA ESTE) . .	28.4	26.0	21.4	17.4	18.4	19.4	21.3	22.7	22.9	30.2	32.8	34.2	24.6
SEVILLA (Aer.)	31.2	26.6	21.1	16.9	17.9	20.1	22.3	24.5	25.4	34.1	36.2	36.4	26.1
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	30.5	25.8	20.8	16.4	17.4	19.7	20.8	23.2	24.1	33.0	35.4	35.3	25.2
CADIZ (CORTADURA) . . .	26.0	24.5	20.2	16.5	17.4	17.9	18.8	21.1	20.9	26.6	27.3	26.8	22.0
ROTA (BASE NAVAL)	27.5	25.1	20.7	16.6	17.6	19.1	19.6	22.4	22.3	28.6	29.9	29.7	23.3
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	29.3	25.6	21.5	17.3	18.3	20.1	21.5	23.6	24.1	32.1	34.6	34.9	25.2
CORDOBA (Aer.)	31.9	26.5	20.8	16.5	16.9	19.7	21.9	24.3	25.2	34.0	36.5	36.8	25.9
MALAGA (Aer.)	28.0	24.8	20.3	18.0	17.7	18.3	21.5	22.3	25.1	28.0	31.7	32.2	24.0
GRANADA (Aer.)	28.7	22.6	17.9	14.1	14.5	16.6	18.6	20.9	22.2	30.8	34.0	34.4	22.9
GRANADA (Aer.)	28.4	22.1	17.7	13.5	14.4	16.3	18.6	20.9	22.3	30.5	34.2	34.4	22.8
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS) .	28.0	21.7	17.2	13.4	14.0	16.2	17.1	20.1	20.9	29.8	32.8	33.2	22.0
ALMERIA (Aer.)	28.4	24.1	20.2	17.7	17.6	18.0	19.6	21.8	22.2	27.1	29.7	31.0	23.1
CEUTA (VIÑA ACEVEDO) . .	25.1	22.8	19.4	17.1	16.7	16.2	18.3	19.7	20.7	25.2	29.0	29.3	21.6
MELILLA	26.3	23.1	19.5	17.3	17.4	17.4	19.1	22.0	22.3	25.8	29.7	30.6	22.5
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	26.9	22.8	18.5	16.5	16.6	16.6	17.5	19.9	21.9	26.2	29.1	29.3	21.8
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	27.1	22.5	17.8	15.8	16.1	16.5	17.8	20.5	22.5	26.6	30.5	30.7	22.0
MAO (Aer. DE MENORCA)	25.6	21.3	16.4	14.7	15.6	15.6	15.5	18.6	21.6	25.4	28.5	29.3	20.7
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	26.8	22.6	18.6	16.4	16.6	16.8	18.4	20.4	21.9	25.8	29.2	29.4	21.9
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	27.9	27.5	25.0	22.2	21.9	22.7	23.9	26.9	25.4	27.6	28.3	29.3	25.7
PTO. ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA) .	28.4	28.4	25.8	22.9	22.5	23.8	23.6	27.2	26.7	28.6	28.4	28.4	26.2
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	25.4	25.7	23.9	21.5	21.0	21.7	21.7	25.0	24.0	25.2	26.5	26.9	24.0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	27.0	26.4	24.4	21.9	22.0	22.0	21.7	24.7	25.1	26.8	28.4	28.3	24.9
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	22.1	20.7	19.7	15.4	15.7	15.5	16.8	20.2	19.5	20.4	21.7	26.2	19.5
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR) . .	26.0	26.1	24.8	22.4	22.6	22.0	22.7	25.2	23.8	25.2	27.0	27.9	24.6
IZAÑA	19.0	13.2	11.5	8.9	9.7	7.7	10.4	13.1	13.2	20.2	22.6	24.0	14.5
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	26.3	26.0	24.3	22.6	22.9	22.0	21.8	24.2	24.0	24.8	26.3	26.5	24.3
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO) . .	25.6	25.0	24.3	21.7	21.7	21.0	20.7	22.8	23.5	24.2	25.0	25.3	23.4

TEMPERATURA MEDIA LAS MÍNIMAS (°C)

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	14.4	12.7	9.0	8.1	9.3	10.2	9.1	10.2	12.2	14.9	15.9	17.0	11.9
A CORUÑA (Aer.)	11.3	9.4	4.1	4.0	6.2	6.6	6.8	7.6	10.6	12.9	13.7	14.0	8.9
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	11.3	8.8	4.8	3.6	4.9	7.0	5.4	6.7	8.5	11.1	12.0	12.6	8.1
ROZAS (Aer.)	8.4	6.4	1.4	0.3	2.6	2.3	3.2	4.7	8.3	10.0	11.6	12.1	5.9
PONTEVEDRA (MOURENTE)	13.7	11.1	7.5	6.0	7.6	9.2	7.0	9.8	10.8	13.5	14.4	14.5	10.4
VIGO (PEINADOR)	12.9	10.5	6.1	5.0	6.7	8.1	6.1	8.7	10.1	12.5	13.6	13.5	9.5
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	11.2	8.1	1.6	1.9	4.5	4.5	5.0	7.7	10.8	13.2	13.8	14.3	8.1
OVIEDO (EL CRISTO)	11.7	10.1	4.8	4.0	5.3	6.9	5.8	7.1	10.1	13.0	13.9	14.7	9.0
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	11.7	10.6	5.8	5.2	6.7	7.0	6.8	7.7	10.5	13.0	14.0	15.0	9.5
GIJON (MUSEL)	14.7	12.8	8.5	6.8	8.1	8.3	8.6	9.7	12.6	15.4	16.5	17.5	11.6
SANTANDER (CMT)	14.3	13.2	8.7	7.7	8.8	9.3	8.9	9.7	12.7	15.5	16.2	17.1	11.8
PARAYAS (Aer.)	12.0	10.6	5.6	3.9	5.5	6.7	7.6	8.1	11.6	14.3	14.7	15.5	9.7
BILBAO (Aer.)	13.3	11.4	5.6	4.6	6.4	8.3	7.2	8.4	12.0	14.5	15.2	15.6	10.2
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	13.8	11.6	6.2	5.9	7.1	8.8	6.5	8.1	11.9	14.0	15.0	15.7	10.4
FUENTERRABIA (Aer.)	13.7	11.6	5.8	4.6	5.8	6.6	7.6	8.7	12.8	15.6	16.3	16.9	10.5
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	9.6	7.0	2.1	-0.2	1.5	2.3	2.4	4.0	7.5	10.8	11.2	12.0	5.9
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	8.7	6.0	0.5	-1.4	0.2	2.0	1.1	3.7	7.3	10.4	10.9	11.4	5.1
PONFERRADA	10.0	6.5	0.0	-0.5	2.1	3.3	3.4	5.9	8.9	11.6	13.1	13.1	6.5
ZAMORA (OBSERVATORIO)	10.9	6.8	-0.2	-0.5	2.5	2.6	2.7	5.4	9.0	12.0	13.7	14.1	6.6
SALAMANCA (MATACAN)	9.2	4.4	-2.8	-2.6	0.3	0.5	0.0	3.5	7.4	9.9	10.5	10.1	4.2
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	10.9	7.1	0.8	-0.4	1.9	2.8	2.1	5.0	8.6	11.5	13.0	13.5	6.4
VALLADOLID (VILLANUBLA)	10.0	6.5	-0.2	-1.5	0.6	2.2	0.5	3.4	7.2	10.2	10.5	10.9	5.0
BURGOS (VILLAFRIA)	8.4	5.4	0.1	-2.0	0.6	0.8	0.6	3.0	7.2	9.5	10.5	11.3	4.6
SORIA (OBSERVATORIO)	8.2	4.9	-0.8	-2.9	-0.8	0.1	0.2	3.1	6.3	9.7	10.9	11.6	4.2
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	11.4	6.7	0.9	0.3	1.9	4.0	1.5	5.2	8.0	11.3	13.5	14.6	6.6
AVILA (OBSERVATORIO)	11.0	5.6	-0.7	-1.1	0.7	2.3	0.9	4.3	7.3	11.0	13.0	13.7	5.7
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	11.3	9.0	3.1	0.7	1.6	3.0	3.8	5.8	9.4	12.4	13.2	14.1	7.3
LOGROÑO (AGONCILLO)	11.9	9.4	3.8	1.0	1.6	2.7	4.8	6.8	10.6	13.4	14.2	14.9	7.9
ZARAGOZA (Aer.)	14.4	10.8	5.1	2.0	3.1	4.5	5.9	8.8	12.6	15.6	17.8	18.2	9.9
TERUEL	10.1	5.3	-2.8	-2.6	-2.2	0.2	0.1	3.8	7.5	10.3	13.5	13.8	4.8
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	13.4	9.8	2.5	0.1	1.6	2.7	2.8	5.1	9.7	13.2	15.8	16.7	7.8
LLEIDA (OBSERVATORIO 2)	13.9	9.7	0.4	0.6	2.0	3.4	4.7	7.6	12.1	14.9	17.8	18.2	8.8
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	18.3	13.8	6.5	4.7	6.2	6.8	7.6	10.5	13.8	17.5	20.8	21.7	12.4
REUS (Aer.)	16.1	12.4	4.1	3.4	3.0	4.8	5.4	8.0	11.5	14.7	18.3	18.5	10.0
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	17.5	13.6	7.5	5.6	5.9	6.6	8.9	10.9	13.7	17.1	20.3	20.3	12.3
NAVACERRADA (PUERTO)	8.9	3.6	0.8	-2.3	-1.0	-0.9	-2.8	0.6	2.7	7.6	10.2	10.8	3.2
COLMENAR VIEJO (FAMET)	13.4	9.0	4.2	2.0	3.4	4.4	3.7	6.7	8.8	13.2	16.4	17.0	8.5
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	13.6	8.2	0.8	-0.4	2.0	2.8	2.6	6.4	9.4	13.3	15.8	17.2	7.6
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	13.7	8.2	-0.1	-0.6	1.6	2.5	2.9	6.8	9.5	13.7	16.3	17.3	7.7
MADRID RETIRO	15.7	10.6	4.3	2.8	4.6	5.6	5.5	8.7	10.9	15.4	18.2	19.2	10.1
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	15.3	9.9	3.1	1.8	3.2	4.6	4.4	7.5	10.0	14.5	17.1	18.5	9.2

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (°C)

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	15.9	10.6	2.9	1.5	3.6	4.6	5.1	8.5	10.8	15.4	18.1	19.1	9.7
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	10.5	5.0	-2.6	-2.3	-0.1	0.5	0.0	4.5	7.7	10.9			
CUENCA	13.1	7.4	0.2	0.1	1.6	2.4	2.7	5.8	9.2	12.8	15.7	16.8	7.3
TOLEDO (BUENAVISTA)	15.6	9.4	1.2	0.5	2.6	4.4	4.2	8.1	11.1	15.4	18.5	19.2	9.2
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	15.4	9.8	2.0	0.8	2.8	4.2	4.7	7.9	11.2	15.4	18.5	19.2	9.3
ALBACETE (LOS LLANOS 'Aer.')	13.8	8.9	0.3	0.1	0.7	3.2	3.7	6.8	10.1	13.7	17.0	17.8	8.0
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	16.9	11.2	4.4	2.6	5.1	6.2	5.8	8.9	10.9	15.2	17.1	18.0	10.2
BADAJOS (TALAVERA 'Aer.')	16.7	11.0	2.8	2.8	4.5	6.5	6.2	9.5	11.7	15.3	16.8	16.4	10.0
VALENCIA	19.0	15.0	8.6	7.9	8.1	9.3	10.1	12.9	14.9	18.1	21.9	22.6	14.0
VALENCIA (Aer. MANISES)	17.1	13.1	5.0	4.4	4.4	6.4	7.4	10.4	13.1	16.3	20.6	21.3	11.6
CASTELLON (ALMAZORA)	18.6	14.6	8.3	7.1	7.2	8.8	9.2	12.1	14.5	17.9	21.4	22.1	13.5
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	18.2	14.5	8.0	7.0	6.9	7.7	9.8	11.9	14.7	18.3	21.3	21.9	13.4
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	17.7	14.0	7.1	6.7	5.7	7.1	8.0	9.5	13.5	16.8	20.2	20.7	12.3
MURCIA	18.3	14.0	7.0	5.9	5.3	7.8	8.7	10.5	14.3	18.2	21.7	22.1	12.8
MURCIA (ALCANTARILLA)	17.9	13.7	5.6	4.8	4.1	6.9	8.2	10.1	13.9	17.3	21.2	21.7	12.1
MURCIA (SAN JAVIER)	20.0	15.6	8.6	7.7	6.6	9.8	6.9	10.8	15.3	18.4	20.9	21.8	13.5
HUELVA (RONDA ESTE)	17.9	13.8	8.4	6.3	6.9	9.0	8.3	10.7	12.4	16.1	18.4	18.6	12.2
SEVILLA (Aer.)	19.6	15.4	9.5	7.2	7.8	10.5	9.5	12.6	14.5	19.2	20.8	20.9	14.0
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	17.8	13.2	7.6	5.8	5.7	7.7	6.2	9.5	12.1	15.7	18.3	18.7	11.5
CADIZ (CORTADURA)	20.9	17.4	12.9	10.1	10.9	12.9	11.9	14.3	15.8	19.9	21.2	21.4	15.8
ROTA (BASE NAVAL)	17.6	13.3	8.0	6.0	6.9	9.8	8.8	11.0	14.3	17.3	19.0	18.3	12.5
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	17.5	12.3	8.0	6.5	6.3	9.2	7.1	10.9	12.9	15.3	17.6	17.8	11.8
CORDOBA (Aer.)	18.3	12.7	5.8	4.4	5.1	7.4	6.3	9.5	13.0	16.3	18.7	19.3	11.4
MALAGA (Aer.)	19.2	16.0	10.8	9.0	8.5	11.2	10.8	11.5	15.2	18.2	22.4	22.7	14.6
GRANADA (Aer.)	13.6	8.1	1.9	-0.4	0.6	2.9	2.8	6.1	10.0	13.3	15.8	15.7	7.5
GRANADA (Aer.)	14.9	9.7	3.6	1.1	1.7	3.2	3.9	6.7	10.4	14.5	17.6	17.9	8.8
JAEN (CERRO DE LOS LIROS)	18.1	13.3	8.4	6.3	6.9	9.0	7.9	11.1	13.1	18.3	20.8	21.7	12.9
ALMERIA (Aer.)	20.5	16.8	11.8	9.8	9.2	11.2	11.1	13.5	15.4	19.3	22.7	23.6	15.4
CEUTA (VIÑA ACEVEDO)	19.5	17.7	14.7	12.8	12.3	13.0	12.6	14.1	15.4	18.6	21.1	21.4	16.1
MELILLA	20.2	17.3	13.3	10.4	10.5	12.2	12.4	14.0	16.2	19.2	22.8	23.4	16.0
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	19.4	16.1	11.1	9.3	9.4	9.1	9.9	12.0	15.1	18.6	22.2	22.7	14.6
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	16.5	13.5	7.3	4.1	4.9	4.2	6.3	8.6	12.9	16.0	18.9	19.3	11.0
MAO (Aer. DE MENORCA)	17.9	15.4	10.5	8.3	8.2	7.7	8.0	10.9	14.1	16.8	19.9	20.5	13.2
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	19.3	15.4	10.4	8.3	8.0	8.9	9.4	11.9	14.8	17.8	22.2	22.2	14.1
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	20.3	19.9	17.6	15.7	15.4	15.9	16.1	18.4	18.2	19.9	21.2	21.6	18.4
PTO. ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	21.8	20.8	18.5	17.1	16.6	16.4	17.5	19.3	19.2	20.8	22.1	22.9	19.4
TELDE (Aer. DE G.CANARIA)	20.2	19.3	17.6	15.9	15.6	15.3	16.0	17.5	17.8	19.2	20.8	21.2	18.0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	21.3	20.9	18.8	16.9	16.4	16.5	16.3	18.2	19.0	20.1	21.6	22.4	19.0
RODEOS (Aer.TENERIFE NORTE)	13.3	12.9	11.8	9.5	8.8	8.9	8.8	11.0	11.4	12.6	15.0	16.8	11.7
REINA SOFIA (Aer.TENERIFE SUR)	19.5	18.7	17.3	15.4	15.8	14.7	15.5	16.9	17.2	18.3	19.7	20.8	17.5
IZAÑA	11.2	5.7	5.1	2.4	2.8	1.4	2.9	5.2	4.9	11.6	14.0	15.9	6.9
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	20.8	20.4	19.2	17.5	17.0	16.3	17.0	18.1	18.6	20.1	21.7	22.4	19.1
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	21.7	21.3	20.4	18.4	18.0	17.2	17.8	18.3	19.6	20.5	21.7	22.1	19.8

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	18.6	16.1	12.8	11.4	12.1	14.1	12.0	13.8	15.0	17.8	19.6	20.3	15.3
A CORUÑA (Aer.)	17.4	14.7	10.4	9.3	10.4	12.2	10.6	12.4	14.5	17.3	18.6	18.8	13.9
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	17.8	14.6	10.2	8.2	8.7	11.6	9.2	11.6	12.9	16.7	17.1	17.8	13.0
ROZAS (Aer.)	15.9	13.3	7.5	5.4	7.6	9.3	8.4	10.6	13.5	16.3	17.9	18.7	12.0
PONTEVEDRA (MOURENTE)	19.8	16.4	12.3	9.7	10.8	13.3	10.8	14.1	14.8	19.1	19.6	19.2	15.0
VIGO (PEINADOR)	18.6	15.6	11.2	8.8	9.9	12.2	9.7	12.7	13.5	17.6	18.0	17.8	13.8
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	20.8	16.4	9.7	7.2	9.5	11.6	11.2	14.3	16.2	20.6	21.6	22.3	15.1
OVIEDO (EL CRISTO)	16.4	14.3	8.9	8.2	9.8	11.8	9.8	11.6	14.2	16.5	18.3	19.2	13.3
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	15.7	14.0	9.6	9.3	10.6	11.2	10.2	11.4	14.3	16.0	18.1	18.9	13.3
GIJON (MUSEL)	17.4	15.4	11.5	10.7	12.0	12.0	11.7	12.6	15.2	17.8	19.3	20.3	14.7
SANTANDER (CMT)	17.5	15.5	11.2	10.6	11.6	12.2	11.4	12.5	15.4	17.7	19.0	19.9	14.5
PARAYAS (Aer.)	16.7	14.8	10.0	8.9	10.4	11.6	11.2	12.4	16.1	18.0	19.4	19.9	14.1
BILBAO (Aer.)	17.8	15.4	9.8	8.9	11.0	12.8	11.2	13.2	16.8	18.4	20.1	20.6	14.7
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	16.6	14.1	8.7	8.5	9.9	11.8	9.5	11.7	15.5	16.7	18.4	19.1	13.4
FUENTERRABIA (Aer.)	17.9	15.1	9.6	8.7	10.2	11.7	11.2	13.3	17.2	18.7	20.4	20.9	14.6
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	15.6	12.1	6.7	4.2	6.3	7.7	7.5	10.2	13.5	16.3	18.2	18.9	11.4
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	16.0	11.9	6.8	3.3	4.8	6.8	7.0	9.5	12.2	16.9	18.5	19.0	11.1
PONFERRADA	18.7	14.0	7.4	4.1	7.2	9.4	9.3	12.1	14.4	19.2	20.6	20.7	13.1
ZAMORA (OBSERVATORIO)	18.4	13.0	6.6	3.8	6.3	8.1	8.7	11.7	14.4	19.4	21.7	21.9	12.8
SALAMANCA (MATACAN)	17.9	12.1	5.7	3.9	6.2	7.8	7.4	10.6	13.5	18.4	20.2	20.0	12.0
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	18.0	12.6	6.2	3.5	5.7	7.8	8.0	11.2	14.0	18.7	21.2	21.5	12.4
VALLADOLID (VILLANUBLA)	17.2	12.1	6.0	3.0	5.0	7.3	6.7	9.7	12.5	17.1	19.2	19.6	11.3
BURGOS (VILLAFRIA)	15.8	11.2	5.4	2.6	4.8	6.4	6.5	9.3	12.5	16.1	18.9	19.7	10.8
SORIA (OBSERVATORIO)	16.1	11.7	6.4	2.7	4.9	5.8	6.0	9.3	11.8	16.4	19.4	20.1	10.9
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	18.3	12.4	6.7	4.8	6.4	8.5	7.1	10.8	13.0	17.7	21.2	21.9	12.4
AVILA (OBSERVATORIO)	17.3	11.4	5.8	4.0	6.0	6.7	6.6	9.9	11.9	17.2	20.3	20.9	11.5
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	17.6	14.3	8.0	5.5	6.7	8.9	8.7	11.8	15.5	18.3	20.6	21.3	13.1
LOGROÑO (AGONCILLO)	18.7	14.9	9.3	5.8	7.4	8.5	10.0	13.3	16.1	19.5	21.8	22.5	14.0
ZARAGOZA (Aer.)	20.6	16.2	10.2	6.3	7.7	9.7	11.3	15.1	17.9	21.9	25.2	25.1	15.6
TERUEL	17.7	12.0	5.8	3.6	5.2	6.8	7.6	11.2	13.6	17.4	22.4	22.6	12.2
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	20.4	16.2	10.2	7.1	8.5	8.9	9.3	12.1	15.5	19.7	22.8	23.5	14.5
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	21.1	16.1	7.6	5.5	6.3	9.7	11.5	14.6	17.8	21.8	24.9	25.4	15.2
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	22.3	18.0	11.8	9.8	10.8	10.9	12.1	14.6	17.4	21.5	24.6	25.5	16.6
REUS (Aer.)	21.7	17.8	11.4	9.1	9.2	9.8	11.5	13.8	15.9	20.2	23.3	23.9	15.6
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	23.4	18.8	13.3	10.3	11.4	11.8	14.5	17.3	18.6	23.2	26.1	26.8	18.0
NAVACERRADA (PUERTO)	13.6	7.6	4.6	0.7	2.3	2.2	1.2	4.6	6.6	12.4	15.9	16.9	7.4
COLMENAR VIEJO (FAMET)	19.1	13.6	8.9	5.5	6.8	7.6	8.8	11.4	13.0	18.7	22.6	23.3	13.3
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	21.0	15.0	8.6	5.6	7.6	8.7	9.9	13.3	15.3	20.7	24.3	25.2	14.6
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	21.3	15.0	8.2	5.5	7.4	8.5	10.3	13.6	15.6	21.4	25.2	25.6	14.8
MADRID RETIRO	21.2	15.0	9.1	6.3	8.0	9.3	10.9	14.0	15.5	21.2	25.0	25.7	15.1
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	21.5	15.4	9.3	6.4	7.7	9.2	10.6	13.5	15.3	21.2	24.7	25.7	15.0

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	22.0	15.9	9.5	6.4	8.1	9.3	11.2	14.1	15.8	21.7	25.3	25.9	15.4
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	19.3	13.2	6.9	4.5	6.5	7.5	8.4	12.0	14.1	19.1			
CUENCA	19.6	13.7	7.9	5.6	7.1	8.0	9.1	11.8	14.1	19.4	23.3	24.3	13.7
TOLEDO (BUENAVISTA) . .	22.6	15.9	9.2	6.5	8.3	9.9	11.5	14.7	16.7	22.7	26.2	26.8	15.9
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO) .	21.8	15.7	9.1	6.3	7.8	9.6	11.1	14.1	16.5	22.7	26.0	26.7	15.6
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	20.5	14.5	7.9	5.8	7.0	8.3	10.4	13.3	15.6	20.6	25.0	25.5	14.5
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	23.3	16.9	10.9	7.6	9.7	10.8	11.8	14.6	16.1	22.7	24.9	25.7	16.3
BADAJOS (Aer. TALAVERA)	23.7	17.8	11.2	8.2	10.2	12.1	12.9	16.2	17.5	23.7	25.4	25.5	17.0
VALENCIA	22.9	19.2	13.9	12.7	13.2	13.2	15.6	17.6	18.8	22.2	25.5	26.4	18.4
VALENCIA (Aer. MANISES)	22.0	17.9	11.8	10.4	11.0	11.4	14.2	16.7	18.1	21.7	25.6	26.3	17.3
CASTELLON (ALMAZORA)	22.9	18.7	13.2	11.4	12.0	12.6	14.4	17.1	18.5	22.5	25.6	26.3	17.9
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	22.8	19.1	13.9	12.6	12.7	12.7	15.7	17.5	19.2	22.8	25.8	26.4	18.4
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	22.0	18.1	12.8	11.9	11.5	11.8	14.2	15.8	18.1	21.6	24.7	25.4	17.3
MURCIA	23.7	18.9	13.4	11.8	11.8	13.0	15.9	17.8	20.0	24.5	28.0	28.4	18.9
MURCIA (ALCANTARILLA)	23.4	18.6	12.4	11.0	11.1	12.3	15.4	17.4	19.5	23.7	27.6	28.0	18.4
MURCIA (SAN JAVIER) . . .	23.4	19.3	13.9	12.6	12.0	13.2	12.8	16.6	19.4	22.8	25.2	26.1	18.1
HUELVA (RONDA ESTE) . .	23.2	19.9	14.9	11.9	12.7	14.2	14.8	16.7	17.7	23.1	25.6	26.4	18.4
SEVILLA (Aer.)	25.4	21.0	15.3	12.1	12.9	15.3	16.0	18.5	20.0	26.6	28.5	28.7	20.0
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	24.1	19.6	14.2	11.1	11.6	13.7	13.5	16.4	18.1	24.4	26.9	27.0	18.4
CADIZ (CORTADURA) . . .	23.5	21.0	16.6	13.3	14.2	15.4	15.4	17.8	18.4	23.3	24.3	24.1	18.9
ROTA (BASE NAVAL)	22.6	19.2	14.4	11.3	12.3	14.4	14.2	16.8	18.3	23.0	24.5	24.0	17.9
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	23.4	19.0	14.8	11.9	12.3	14.6	14.3	17.3	18.5	23.8	26.2	26.4	18.5
CORDOBA (Aer.)	25.1	19.6	13.3	10.5	11.1	13.6	14.1	17.0	19.1	25.2	27.6	28.1	18.7
MALAGA (Aer.)	23.6	20.4	15.5	13.5	13.1	14.7	16.2	16.9	20.2	23.1	27.0	27.5	19.3
GRANADA (Aer.)	21.2	15.4	9.9	6.9	7.5	9.8	10.7	13.5	16.1	22.1	25.0	25.0	15.3
GRANADA (Aer.)	21.7	15.9	10.6	7.3	8.1	9.8	11.2	13.8	16.3	22.5	25.9	26.1	15.8
JAEN (CERRO DE LOS LIBRIOS) .	23.0	17.5	12.8	9.9	10.4	12.6	12.5	15.6	17.0	24.1	26.8	27.5	17.5
ALMERIA (Aer.)	24.5	20.5	16.0	13.8	13.4	14.6	15.4	17.7	18.8	23.3	26.2	27.3	19.3
CEUTA (VIÑA ACEVEDO) .	22.4	20.3	17.1	15.0	14.5	14.6	15.5	17.0	18.1	21.9	25.1	25.4	18.9
MELILLA	23.2	20.2	16.4	13.8	14.0	14.8	15.7	18.0	19.3	22.5	26.3	27.0	19.3
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	23.1	19.5	14.8	12.9	13.0	12.9	13.7	16.0	18.5	22.4	25.6	26.0	18.2
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	21.8	18.0	12.6	10.0	10.5	10.4	12.0	14.6	17.7	21.3	24.7	25.0	16.6
MAO (Aer. DE MENORCA)	21.8	18.4	13.5	11.6	11.9	11.7	11.8	14.7	17.9	21.1	24.2	24.9	17.0
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	23.1	19.0	14.5	12.4	12.3	12.9	13.9	16.2	18.4	21.8	25.7	25.9	18.0
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	24.1	23.7	21.3	19.0	18.7	19.3	20.0	22.7	21.8	23.8	24.8	25.5	22.1
PTO. ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA) .	25.1	24.6	22.2	20.0	19.6	20.1	20.6	23.3	22.9	24.7	25.2	25.7	22.8
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	22.8	22.5	20.8	18.7	18.3	18.5	18.9	21.3	21.0	22.2	23.6	24.1	21.1
SANTA CRUZ DE TENERIFE	24.2	23.7	21.6	19.4	19.2	19.3	19.0	21.5	22.1	23.5	25.1	25.4	22.0
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	17.7	16.8	15.8	12.4	12.3	12.2	12.8	15.6	15.5	16.6	18.4	21.6	15.6
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR) . .	22.8	22.4	21.1	18.9	19.2	18.3	19.1	21.1	20.5	21.8	23.4	24.4	21.1
IZAÑA	15.1	9.5	8.3	5.7	6.3	4.6	6.7	9.2	9.1	15.9	18.3	20.0	10.7
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	23.6	23.2	21.8	20.1	20.0	19.2	19.4	21.2	21.3	22.5	24.0	24.5	21.7
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	23.7	23.2	22.4	20.0	19.9	19.1	19.3	20.6	21.6	22.4	23.4	23.7	21.6

CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	C	C	N	N	MC	EC	N	MC	C	MC	MC	MC	MC
A CORUÑA (Aer.)													
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	MC	MC	N	F	MC	EC	N	C	C	C	MF	F	C
ROZAS (Aer.)	N	C	MF	MF	MC	MC	N	MC	C	MC	N	C	MC
PONTEVEDRA (MOURENTE)	C	C	C	F	MC	EC	MF	C	F	C	F	MF	C
VIGO (PEINADOR)	C	MC	N	F	MC	MC	F	C	F	N	MF	MF	C
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	C	MC	F	F	MC	MC	N	MC	C	MC	F	N	MC
OVIEDO (EL CRISTO)	F	N	MF	F	MC	MC	N	MC	C	C	N	C	C
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	MF	F	MF	F	MC	MC	N	C	C	C	N	C	C
GIJON (MUSEL)													
SANTANDER (CMT)													
PARAYAS (Aer.)	MF	F	MF	MF	C	MC	C	C	MC	MC	N	N	N
BILBAO (Aer.)	F	F	MF	F	MC	MC	C	MC	MC	C	N	C	C
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	F	F	MF	F	MC	MC	N	C	C	C	N	N	C
FUENTERRABIA (Aer.) ...	MF	F	MF	F	MC	MC	C	C	C	C	F	N	C
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	F	N	F	MF	MC	MC	F	C	C	C	F	N	N
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	N	C	N	MF	MC	MC	N	C	N	N	MF	N	C
PONFERRADA	C	MC	F	F	MC	MC	N	C	N	C	MF	F	C
ZAMORA (OBSERVATORIO)	N	N	MF	MF	MC	MC	F	C	N	C	N	N	N
SALAMANCA (MATACAN) .	C	N	MF	F	MC	MC	N	C	N	N	F	N	C
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	N	N	MF	F	MC	MC	F	C	C	N	F	N	N
VALLADOLID (VILLANUBLA)	N	N	F	F	MC	MC	F	C	C	N	F	N	C
BURGOS (VILLAFRIA)	N	N	F	MF	MC	MC	N	MC	C	C	N	C	C
SORIA (OBSERVATORIO) .	F	C	N	MF	MC	MC	F	C	N	N	F	N	C
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	C	N	F	F	EC	MC	F	MC	N	N	N	C	C
AVILA (OBSERVATORIO) .	C	N	F	N	EC	MC	C	MC	N	C	C	MC	MC
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	N	C	F	F	MC	MC	N	MC	C	C	N	N	MC
LOGROÑO (AGONCILLO) .	N	C	N	MF	MC	C	N	MC	C	N	N	N	C
ZARAGOZA (Aer.)	N	C	N	F	C	C	C	MC	C	N	C	C	MC
TERUEL	N	F	MF	F	MC	MC	N	MC	N	F	C	MC	C
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	C	C	N	F	MC	C	F	N	N	N	N	N	N
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	N	C	MF	N	C	MC	C	MC	N	N	N	MC	C
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	MC	C	F	F	MC	MC	C	MC	C	MC	MC	MC	MC
REUS (Aer.)													
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	C	C	F	F	C	C	MC	EC	N	C	C	MC	MC
NAVACERRADA (PUERTO)	C	C	MC	N	MC	MC	N	MC	N	N	N	C	MC
COLMENAR VIEJO (FAMET)													
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	C	C	F	F	MC	MC	N	MC	F	N	N	C	C
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	C	C	MF	F	MC	C	C	MC	N	N	C	MC	MC
MADRID RETIRO	C	N	F	F	EC	MC	N	MC	F	N	N	MC	C
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	C	C	N	N	MC	MC	C	MC	N	N	N	MC	C

CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	C	C	C	N	EC	MC	C	MC	N	N	N	MC	MC
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)													
CUENCA	C	C	C	N	EC	MC	MC	MC	N	N	C	MC	MC
TOLEDO (BUENAVISTA)	C	N	MF	F	MC	MC	C	MC	N	N	N	C	C
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	C	C	F	F	MC	MC	N	C	N	N	N	MC	C
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	C	C	F	N	MC	MC	MC	MC	N	N	C	MC	MC
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	C	N	MF	MF	EC	MC	F	C	F	N	F	N	N
BADAJOS (Aer. TALAVERA)	C	N	MF	MF	MC	MC	N	MC	N	C	F	N	C
VALENCIA	N	N	MF	C	MC	C	MC	EC	N	C	C	MC	C
VALENCIA (Aer. MANISES)	F	F	MF	F	C	N	MC	MC	N	F	C	MC	N
CASTELLON (ALMAZORA)	C	N	F	N	MC	MC	EC	EC	C	C	MC	MC	MC
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	N	N	MF	N	MC	C	MC	EC	C	C	MC	C	C
ALICANTE (Aer. EL ALTET)													
MURCIA													
MURCIA (ALCANTARILLA)	N	N	MF	N	C	C	MC	EC	C	C	MC	MC	MC
MURCIA (SAN JAVIER)	C	C	F	C	MC	MC	N	EC	MC	MC	MC	MC	EC
HUELVA (RONDA ESTE)	N	C	F	F	MC	MC	N	C	F	C	N	MC	C
SEVILLA (Aer.)	C	C	C	N	EC	EC	MC	MC	N	EC	MC	MC	MC
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	C	C	C	N	MC	MC	N	MC	N	MC	C	C	MC
CADIZ (CORTADURA)													
ROTA (BASE NAVAL)													
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	N	N	C	N	MC	EC	C	MC	N	MC	C	C	MC
CORDOBA (Aer.)	MC	C	N	C	MC	EC	C	MC	N	MC	C	MC	MC
MALAGA (Aer.)	C	MC	N	C	MC	MC	EC	MC	MC	MC	EC	EC	EC
GRANADA (Aer.)	N	N	F	F	C	C	F	C	F	C	N	C	C
GRANADA (Aer.)	N	N	N	N	MC	C	C	C	N	C	C	C	C
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS)													
ALMERIA (Aer.)	C	C	N	C	MC	MC	C	MC	F	C	C	C	MC
CEUTA (VIÑA ACEVEDO)													
MELILLA	N	N	F	F	MC	MC	MC	EC	C	C	MC	MC	MC
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	F	N	F	N	MC	C	C	MC	N	N	N	N	C
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	N	N	F	F	MC	C	MC	MC	C	C	C	C	C
MAO (Aer. DE MENORCA)	F	N	F	F	C	C	N	MC	C	N	N	N	C
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	F	F	F	F	C	C	C	MC	N	N	C	N	N
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	F	MC	MC	MC	EC	MC	MC	EC	MC	MC	MC	MC	EC
PTO. ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	MC	EC	MC	EC									
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	MF	N	N	N	MC	MC	C	EC	MC	C	N	N	C
SANTA CRUZ DE TENERIFE	F	MC	C	C	MC	MC	C	EC	MC	MC	C	C	MC
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	EF	EF	F	MF	MF	F	MF	MC	N	F	MF	C	MF
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	EF	MF	F	MF	MC	N	N	EC	C	F	N	N	N
IZAÑA	C	F	C	C	MC	N	C	MC	F	MC	N	MC	MC
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	N	MC	MC	MC	EC	MC	MC	EC	EC	MC	MC	MC	EC
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	N	C	MC	C	EC	MC	MC	EC	EC	MC	MC	C	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: $20\% \leq f < 40\%$.
 N = Normal: $40\% \leq f < 60\%$. Las temperaturas registradas se sitúan alrededor de la mediana.
 F = Frío: $60\% \leq f < 80\%$.
 MF = Muy Frío: $f \geq 80\%$.
 EF = Extremadamente frío: Las temperaturas no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1971 - 2000.

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	33.9	19.2	53.8	44.8	131.6	55.2	87.6	172.9	108.0	29.6	33.0	67.8	837.4
A CORUÑA (Aer.)	26.7	14.0	36.9	48.6	131.7	57.4	95.6	165.3	111.0	20.5	28.8	51.0	787.5
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	31.7	2.3	58.3	65.1	281.8	56.8	103.2	235.3	131.4	11.2	63.1	56.4	1096.6
ROZAS (Aer.)	16.4	19.4	72.8	29.1	134.7	45.5	86.6	185.8	166.7	34.7	18.9	47.2	857.8
PONTEVEDRA (MOURENTE)	24.5	5.1	99.6	89.8	216.2	64.2	121.6	224.1	189.1	23.2	32.5	129.6	1219.5
VIGO (PEINADOR)	18.7	3.9	106.4	92.0	225.4	56.1	147.3	281.9	207.8	16.3	34.0	53.5	1243.3
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	15.4	7.4	62.7	22.7	130.5	61.6	44.3	109.6	139.0	9.0	6.5	22.1	630.8
OVIEDO (EL CRISTO)	30.6	54.2	66.4	30.9	39.5	28.3	126.7	89.7	224.1	73.0	35.7	53.4	852.5
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	31.2	54.3	64.4	50.5	49.1	24.1	125.2	145.8	139.1	51.0	47.6	52.4	834.7
GIJON (MUSEL)	19.3	51.6	42.6	43.8	46.3	14.3	141.4	123.2	113.2	42.1	41.3	31.3	710.4
SANTANDER (CMT)	49.3	44.9	49.7	56.2	47.8	42.5	151.1	91.6	152.7	68.7	21.9	87.2	863.6
PARAYAS (Aer.)	55.9	51.8	56.8	72.2	41.9	48.5	187.1	108.1	168.3	69.0	30.2	83.6	973.4
BILBAO (Aer.)	76.9	67.5	73.8	59.8	63.2	36.3	215.3	85.5	177.6	101.7	16.6	47.9	1022.1
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	99.0	142.5	44.8	137.7	138.6	32.6	238.0	123.7	197.4	133.4	76.5	99.9	1464.1
FUENTERRABIA (Aer.)	133.1	127.6	47.0	92.1	140.0	30.6	281.8	152.7	141.1	134.5	50.7	117.7	1448.9
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	23.0	63.8	26.0	38.1	35.3	21.2	161.5	70.6	201.3	50.2	2.7	19.8	713.5
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	25.8	35.3	29.4	10.3	22.1	30.0	9.1	77.9	144.6	11.4	0.7	4.2	400.8
PONFERRADA	21.3	27.8	33.3	18.2	62.4	37.6	47.4	84.0	86.2	22.5	5.1	16.2	462.0
ZAMORA (OBSERVATORIO)	52.9	26.8	30.7	12.6	24.2	49.2	6.5	74.9	86.4	8.1	0.2	15.1	387.6
SALAMANCA (MATACAN)	86.1	42.4	34.4	8.1	20.3	19.9	10.4	65.4	79.5	20.8	0.2	1.1	388.6
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	62.8	47.9	51.1	8.3	40.0	38.7	5.6	83.2	162.7	40.5	0.2	0.6	541.6
VALLADOLID (VILLANUBLA)	76.5	41.9	42.7	7.4	30.6	33.1	9.1	77.1	129.4	21.2	1.1	16.6	486.7
BURGOS (VILLAFRIA)	59.4	43.6	48.3	6.2	45.0	37.0	39.8	100.0	194.0	53.6	1.4	6.7	635.0
SORIA (OBSERVATORIO)	22.1	28.3	36.9	18.6	51.8	23.0	15.9	103.7	164.5	74.7	24.6	13.7	577.8
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	13.1	52.4	20.0	4.6	24.4	26.9	23.2	61.3	150.0	54.1	33.4	0.3	463.7
AVILA (OBSERVATORIO)	8.5	44.3	32.5	12.5	10.2	20.3	14.5	49.5	152.5	47.0	8.4	3.0	403.2
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	9.7	49.8	16.8	32.5	49.6	16.6	124.8	76.1	200.3	63.2	13.1	38.5	691.0
LOGROÑO (AGONCILLO)	7.6	25.7	6.6	11.6	12.4	16.1	45.5	35.6	199.4	44.2	44.2	6.4	455.3
ZARAGOZA (Aer.)	23.7	44.8	0.4	16.1	9.8	16.4	10.8	30.5	141.9	24.1	20.5	7.4	346.4
TERUEL	18.6	19.7	0.7	13.5	8.8	28.6	13.5	25.1	125.9	91.8	6.5	11.6	364.3
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	7.4	42.3	13.5	26.5	44.8	34.4	84.7	55.5	107.7	110.8	22.9	13.7	564.2
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	14.3	17.5	7.7	2.0	17.8	14.0	2.3	40.0	112.7	60.8	25.8	4.5	319.4
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	19.7	149.9	1.3	21.5	16.7	30.7	13.5	17.0	150.6	25.7	24.9	9.9	481.4
REUS (Aer.)	9.9	44.7	4.5	40.9	15.5	10.3	4.5	30.2	152.2	18.4	41.4	28.1	400.6
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	29.1	76.7	lp	129.8	10.9	39.1	1.9	21.6	229.3	13.9	44.4	18.1	614.8
NAVACERRADA (PUERTO)	15.0	101.0	77.7	65.3	79.0	91.2	68.8	277.2	225.4	72.9	19.3	6.2	1099.0
COLMENAR VIEJO (FAMET)	21.8	54.9	59.7	20.2	23.9	50.6	3.2	162.7	153.2	47.4	9.9	2.3	609.8
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	10.2	35.9	30.9	6.1	22.9	26.9	2.9	66.9	107.5	39.7	0.7	0.2	350.8
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	9.1	57.3	33.4	15.7	19.8	25.6	4.4	59.0	79.4	34.0	0.1	lp	337.8
MADRID RETIRO	4.8	53.9	43.9	15.1	25.2	32.1	5.6	66.1	86.3	37.4	0.7	0.1	371.2
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	10.0	40.0	47.0	14.9	30.2	34.7	4.9	73.9	79.4	42.7	19.3	lp	397.0

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	4.7	39.4	40.1	14.0	21.5	19.2	8.5	61.3	80.5	36.2	8.2	0.0	333.6
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	8.7	35.2	23.3	4.6	21.1	21.7	5.7	96.8	127.6	65.3			
CUENCA	35.9	37.4	20.5	13.9	42.3	31.2	17.3	114.0	105.0	63.7	4.9	9.2	495.3
TOLEDO (BUENAVISTA) ..	3.2	55.5	17.1	3.2	13.7	17.2	4.9	65.9	52.8	24.5	1.2	0.0	259.2
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	62.7	27.8	34.6	13.9	40.7	35.8	8.2	136.6	74.3	20.2	2.4	0.0	457.2
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS) ...	6.5	58.9	3.1	6.8	8.6	22.6	14.0	25.9	106.5	162.8	7.5	0.0	423.2
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	28.7	28.9	90.3	10.4	33.5	75.2	4.1	125.5	67.0	11.1	lp	0.1	474.8
BADAJOS (Aer. TALAVERA)	40.5	37.2	25.5	9.8	51.4	85.2	8.8	84.1	58.6	4.3	lp	0.0	405.4
VALENCIA	148.0	336.9	0.3	45.7	8.4	49.1	6.3	7.8	143.2	51.5	12.6	11.5	821.3
VALENCIA (Aer. MANISES)	133.0	205.8	0.4	51.8	7.0	45.4	3.3	7.2	88.0	59.5	2.6	3.5	607.5
CASTELLON (ALMAZORA)	46.3	172.3	lp	92.8	5.4	44.7	6.4	4.4	99.4	40.1	10.3	8.2	530.3
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	132.0	158.2	5.6	13.5	6.4	18.6	0.5	3.7	72.6	11.1	3.6	2.5	428.3
MURCIA (Aer. EL ALTET)	42.5	150.7	3.2	7.5	3.1	15.1	0.2	3.3	66.8	19.7	5.4	0.2	317.7
MURCIA	33.2	104.5	5.3	10.2	5.3	23.2	0.4	3.0	75.3	18.1	12.5	0.0	291.0
MURCIA (ALCANTARILLA)	18.7	64.2	4.2	11.9	4.3	28.2	0.3	2.7	81.4	21.9	11.7	0.0	249.5
MURCIA (SAN JAVIER) ...	25.0	116.2	23.7	28.4	5.6	24.7	18.5	1.5	56.3	0.4	19.2	0.0	319.5
HUELVA (RONDA ESTE) ..	67.1	42.6	47.5	11.3	34.2	58.8	64.4	123.4	38.3	0.0	0.0	0.0	487.6
SEVILLA (Aer.)	32.6	26.9	110.2	13.0	46.3	69.8	14.9	174.1	34.4	0.0	2.2	0.0	524.4
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	52.9	32.5	138.4	17.2	40.7	42.6	11.2	187.0	52.4	0.0	1.2	lp	576.1
CADIZ (CORTADURA) ...	32.6	30.9	56.2	43.8	38.7	47.1	21.6	101.7	36.3	0.0	0.0	0.0	408.9
ROTA (BASE NAVAL)	68.8	51.9	62.6	44.7	41.8	49.4	26.6	120.6	26.7	0.0	0.0	0.0	493.1
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	135.8	43.9	49.6	34.7	39.6	48.8	13.4	148.0	30.2	0.0	8.9	0.0	552.9
CORDOBA (Aer.)	29.5	25.6	114.8	26.6	70.0	52.0	6.5	179.5	56.9	0.2	1.0	0.0	562.6
MALAGA (Aer.)	32.4	32.3	21.5	110.2	28.6	27.8	22.1	46.5	7.7	0.0	0.0	0.0	329.1
GRANADA (Aer.)	41.3	42.2	6.8	7.6	33.8	31.8	5.2	40.7	50.4	3.2	lp	0.0	263.0
GRANADA (Aer.)	89.9	50.0	26.2	12.2	38.7	23.4	17.1	37.5	50.9	4.4	1.5	0.0	351.8
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS) .	29.5	25.6	71.6	6.1	59.0	30.9	15.9	189.8	49.8	11.5	19.0	0.0	508.7
ALMERIA (Aer.)	37.0	66.5	11.0	26.2	5.1	21.2	2.8	2.3	32.0	0.0	5.2	0.0	209.3
CEUTA (VIÑA ACEVEDO) .	60.3	39.8	215.3	58.8	120.4	93.8	27.0	115.2	22.8	0.0	0.8	0.0	754.2
MELILLA	6.3	136.5	108.4	69.5	23.5	38.1	18.5	10.5	39.1	0.0	4.2	0.0	454.6
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	95.9	177.9	51.6	5.5	23.8	14.3	20.8	3.1	196.9	47.4	0.8	0.9	638.9
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	76.1	165.0	38.8	9.3	17.9	7.1	15.9	2.9	168.1	20.2	0.9	3.0	525.2
MAO (Aer. DE MENORCA)	45.6	98.0	149.7	22.2	32.8	10.7	108.2	13.7	98.8	43.4	0.4	1.2	624.7
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	2.3	178.5	13.6	15.7	13.5	14.8	12.0	2.1	50.6	29.6	2.7	0.0	335.4
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	0.0	0.9	15.0	32.0	1.0	8.7	0.3	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	58.5
PTO. ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA) .	0.0	2.2	2.2	41.7	1.5	4.5	1.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	54.1
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	0.0	3.1	15.6	26.1	1.2	17.9	0.2	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	66.2
SANTA CRUZ DE TENERIFE	lp	3.4	21.0	76.6	3.0	34.1	19.2	0.9	4.2	lp	0.0	lp	162.4
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE) ...	0.9	12.8	45.5	119.1	3.9	27.1	20.3	11.3	14.9	1.3	0.2	6.9	264.2
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR) ..	0.4	5.0	2.5	32.6	0.1	14.8	2.0	1.3	1.4	lp	0.0	0.0	60.1
IZAÑA	0.0	1.5	29.8	126.9	0.0	51.6	8.8	1.6	8.1	0.0	0.0	lp	228.3
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	0.2	75.4	48.6	15.9	9.0	88.8	40.8	13.8	13.2	6.1	0.0	0.0	311.8
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	0.0	13.0	0.8	46.8	0.4	84.3	40.6	1.7	1.7	2.6	0.0	lp	191.9

CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	S	MS	MS	MS	H	S	H	MH	H	N	H	MH	MS
A CORUÑA (Aer.)	S	ES	MS	MS	N	MS	N	MH	N	MS	MH	H	ES
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	MS	MS	MS	MS	N	S	N	MH	MH	N	S	H	MS
ROZAS (Aer.)	S	ES	S	MS	H	MS	N	MH	H	MS	N	MH	MS
PONTEVEDRA (MOURENTE)	MS	ES	S	MS	N	MS	N	MH	MH	MS	N	H	ES
VIGO (PEINADOR)	S	MS	S	MS	H	N	N	MH	MH	MS	S	N	MS
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	S	S	S	MS	S	MS	MH	N	MH	H	S	H	S
OVIEDO (EL CRISTO)	MS	S	MS	MS	S	MS	MH	H	MH	N	N	H	ES
RANON (Aer. DE ASTURIAS)													
GIJON (MUSEL)													
SANTANDER (CMT)													
PARAYAS (Aer.)	S	MS	MS	S	MS	S	MH	N	MH	H	S	H	ES
BILBAO (Aer.)	N	N	MS	S	S	MS	EH	S	MH	MH	MS	N	MS
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	N	N	MS	N	N	MS	EH	N	MH	MH	S	N	S
FUENTERRABIA (Aer.)	N	N	MS	S	N	MS	MH	N	H	H	S	H	MS
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	S	N	MS	S	S	MS	EH	N	EH	H	MS	S	S
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	N	S	S	MS	S	N	S	MH	EH	MS	MS	S	MS
PONFERRADA	S	MS	S	MS	N	N	H	MH	MH	N	MS	N	MS
ZAMORA (OBSERVATORIO)	MH	N	N	S	N	MH	S	MH	EH	MS	MS	H	H
SALAMANCA (MATACAN)	MH	H	N	MS	S	N	S	MH	MH	S	MS	S	N
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	MH	H	H	MS	N	H	S	MH	EH	H	MS	MS	MH
VALLADOLID (VILLANUBLA)	MH	N	N	MS	N	H	S	MH	EH	S	MS	H	H
BURGOS (VILLAFRIA)	MH	N	N	MS	N	N	H	MH	EH	H	MS	MS	MH
SORIA (OBSERVATORIO)	N	N	N	S	H	S	S	MH	EH	MH	N	S	MH
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	S	H	MS	MS	N	N	N	MH	EH	H	MH	MS	H
AVILA (OBSERVATORIO)	S	H	N	S	S	H	S	H	EH	H	N	S	H
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	MS	S	MS	MS	N	MS	MH	N	MH	H	S	H	S
LOGROÑO (AGONCILLO)	MS	N	MS	MS	S	S	MH	H	EH	H	H	MS	H
ZARAGOZA (Aer.)	H	H	ES	N	N	N	N	N	EH	N	H	N	H
TERUEL	S	N	MS	N	N	MH	N	N	EH	MH	MS	S	N
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	MS	N	MS	S	N	N	MH	N	MH	MH	N	S	S
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	S	S	MS	MS	H	N	S	H	MH	MH	MH	MS	S
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	S	MH	MS	S	S	H	MS	MS	MH	S	H	S	S
REUS (Aer.)	MS	N	MS	H	N	S	MS	S	EH	N	MH	N	S
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	S	H	MS	MH	N	H	MS	S	EH	S	MH	S	MH
NAVACERRADA (PUERTO)	MS	N	MS	S	S	N	N	MH	MH	H	N	S	S
COLMENAR VIEJO (FAMET)													
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	S	N	S	MS	N	N	MS	MH	MH	MH	S	MS	N
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	S	H	N	S	N	S	MS	MH	MH	H	MS	S	S
MADRID RETIRO	MS	N	N	S	N	N	MS	H	MH	H	MS	MS	S
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	S	N	N	S	N	N	S	MH	H	MH	H	MS	N

CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	S	H	N	S	N	S	S	MH	MH	H	N	MS	S
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)													
CUENCA	N	N	S	S	H	N	S	MH	MH	H	S	N	N
TOLEDO (BUENAVISTA)	MS	MH	S	MS	N	S	MS	MH	H	N	S	MS	MS
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	MH	S	N	S	H	N	MS	EH	MH	N	H	S	H
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	S	H	MS	MS	S	N	S	S	MH	EH	N	MS	H
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	H	S	H	MS	N	H	MS	MH	H	S	S	S	N
BADAJOS (Aer. TALAVERA)	H	N	S	MS	H	MH	MS	MH	H	S	S	S	N
VALENCIA	MH	MH	MS	H	S	H	S	MS	EH	MH	H	N	MH
VALENCIA (Aer. MANISES)	MH	MH	MS	H	S	H	S	MS	MH	MH	N	S	MH
CASTELLON (ALMAZORA)	N	MH	MS	MH	S	H	S	MS	MH	MH	H	N	H
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	MH	MH	MS	N	S	N	MS	MS	MH	N	H	N	MH
ALICANTE (Aer. EL ALTET)													
MURCIA													
MURCIA (ALCANTARILLA)	N	MH	MS	N	S	H	MS	MS	MH	H	MH	S	S
MURCIA (SAN JAVIER)	H	MH	N	H	S	H	S	S	MH	S	MH	S	N
HUELVA (RONDA ESTE)	MH	N	N	MS	S	H	MH	MH	H	S	N	S	H
SEVILLA (Aer.)	H	N	H	MS	N	H	S	EH	N	S	MH	S	H
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	MH	N	MH	S	N	N	S	EH	N	MS	MH	N	H
CADIZ (CORTADURA)													
ROTA (BASE NAVAL)													
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	EH	N	N	S	S	N	S	MH	H	S	MH	N	N
CORDOBA (Aer.)	H	S	MH	S	H	N	MS	EH	MH	MS	H	S	H
MALAGA (Aer.)	MH	N	S	H	S	S	N	H	N	MS	N	N	MS
GRANADA (Aer.)	MH	N	MS	S	H	N	MS	H	MH	S	N	S	MS
GRANADA (Aer.)	EH	H	S	S	H	N	S	H	MH	S	H	S	N
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS)													
ALMERIA (Aer.)	MH	MH	S	H	S	H	S	MS	MH	S	MH	S	H
CEUTA (VIÑA ACEVEDO)													
MELILLA	N	EH	MH	MH	S	N	MS	S	MH	MS	MH	S	MH
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	EH	MH	N	ES	S	S	N	MS	EH	MH	N	S	EH
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	MH	MH	N	MS	S	S	S	MS	EH	H	N	N	MH
MAO (Aer. DE MENORCA)	H	H	MH	MS	S	S	MH	S	MH	MH	N	S	H
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	MS	MH	MS	S	S	S	S	MS	MH	MH	H	S	S
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	S	S	H	H	S	N	MS	MS	N	N	N	N	MS
PTO. ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	S	S	S	H	S	N	S	S	H	N	N	N	MS
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	S	S	H	H	MS	H	MS	MS	H	N	N	N	MS
SANTA CRUZ DE TENERIFE	MS	S	H	MH	S	H	N	MS	H	H	N	H	S
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	MS	S	N	H	MS	S	MS	MS	N	MS	S	H	ES
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	H	N	N	H	S	H	S	N	MH	MH	N	N	S
IZAÑA	S	MS	N	H	MS	H	S	MS	H	N	N	H	MS
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	MS	MH	H	S	S	MH	H	H	MH	MH	N	N	N
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	S	H	S	H	S	MH	H	N	H	MH	N	H	H

- EH = Extremadamente húmedo: Las temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1971 - 2000.
 MH = Muy húmedo: $f < 20\%$. Las precipitaciones se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más húmedos.
 H = Húmedo: $20\% \leq f < 40\%$.
 N = Normal: $40\% \leq 60\%$. Las temperaturas registradas se sitúan alrededor de la mediana.
 S = Seco: $60\% \leq f < 80\%$.
 MS = Muy seco: $f \geq 80\%$.
 ES = Extremadamente seco: Las precipitaciones no alcanzan 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 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	3	4	6	8	13	7	17	16	17	5	7	9	112
A CORUÑA (Aer.)	3	3	5	7	12	5	16	17	17	4	5	6	100
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	3	0	6	11	15	8	16	18	15	2	10	7	111
ROZAS (Aer.)	2	4	7	7	13	6	18	16	21	5	7	7	113
PONTEVEDRA (MOURENTE)	4	1	6	10	17	9	16	16	18	3	7	9	116
VIGO (PEINADOR)	3	1	5	9	18	9	18	17	22	2	8	6	118
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	3	2	4	5	11	7	12	13	18	3	1	5	84
OVIEDO (EL CRISTO)	4	7	8	5	5	5	14	14	22	10	9	7	110
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	4	8	9	5	8	3	17	15	16	10	7	9	111
GIJON (MUSEL)	6	7	9	6	7	3	19	14	14	10	7	6	108
SANTANDER (CMT)	10	7	8	9	8	5	15	14	16	11	7	12	122
PARAYAS (Aer.)	10	7	7	8	7	5	18	15	17	11	8	11	124
BILBAO (Aer.)	12	10	8	10	9	6	17	15	14	9	4	8	122
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	12	10	6	10	11	5	20	17	16	19	11	12	149
FUENTERRABIA (Aer.)	10	7	5	10	11	4	21	17	13	16	13	12	139
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	7	9	6	6	9	3	17	13	17	10	1	4	102
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	4	4	3	4	8	5	3	11	16	3	0	2	63
PONFERRADA	4	4	4	3	10	6	11	15	13	5	2	4	81
ZAMORA (OBSERVATORIO)	5	5	3	2	5	7	3	11	14	2	0	3	60
SALAMANCA (MATACAN)	7	4	4	1	5	7	3	9	14	4	0	1	59
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	3	4	3	3	6	6	2	12	20	5	0	0	64
VALLADOLID (VILLANUBLA)	3	4	3	2	6	7	4	10	17	7	1	1	65
BURGOS (VILLAFRIA)	5	6	3	1	8	4	8	13	19	9	1	2	79
SORIA (OBSERVATORIO)	2	6	2	5	5	6	6	11	20	8	3	3	77
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	4	5	3	1	7	6	5	10	21	6	3	0	71
AVILA (OBSERVATORIO)	4	5	3	3	2	5	2	9	18	7	3	1	62
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	4	6	3	7	11	3	15	10	17	9	2	5	92
LOGROÑO (AGONCILLO)	2	6	3	4	5	4	9	6	19	8	5	3	74
ZARAGOZA (Aer.)	3	1	0	3	4	6	4	10	16	6	2	2	57
TERUEL	3	3	0	3	3	5	3	8	17	10	3	3	61
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	3	7	2	3	2	3	6	8	11	8	3	2	58
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	2	4	1	1	4	3	2	10	11	4	1	2	45
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	2	7	1	4	3	6	3	3	7	5	1	2	44
REUS (Aer.)	1	5	1	4	4	3	2	7	13	6	2	2	50
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	2	8	0	6	6	9	1	5	18	4	1	3	63
NAVACERRADA (PUERTO)	5	7	3	8	10	13	9	13	24	7	3	1	103
COLMENAR VIEJO (FAMET)	5	5	3	3	4	7	1	11	14	5	1	1	60
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	3	7	2	3	6	5	1	8	13	8	0	0	56
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	2	4	2	3	4	5	2	8	13	6	0	0	49
MADRID RETIRO	3	5	2	2	5	6	2	8	12	5	0	0	50
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	4	4	2	2	4	7	3	9	11	5	1	0	52

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

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	2	5	2	3	5	6	3	9	11	4	1	0	51
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	4	5	3	1	5	4	4	10	15	9			
CUENCA	5	7	3	3	6	4	3	10	16	6	1	2	66
TOLEDO (BUENAVIDA)	0	4	2	1	4	5	2	9	11	3	1	0	42
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	5	3	3	1	6	6	2	10	13	4	1	0	54
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	2	5	2	1	2	4	1	6	13	4	2	0	42
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	6	2	4	2	6	8	1	9	13	2	0	0	53
BADAJOS (Aer. TALAVERA)	7	4	2	3	6	8	2	10	8	1	0	0	51
VALENCIA	3	9	0	7	1	7	1	4	11	4	2	2	51
VALENCIA (Aer. MANISES)	5	8	0	6	1	7	1	3	10	4	1	1	47
CASTELLON (ALMAZORA)	3	9	0	6	2	5	1	1	13	6	3	1	50
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	5	11	2	3	1	4	0	2	9	4	2	1	44
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	4	10	2	1	1	6	0	1	7	3	2	0	37
MURCIA	2	9	1	2	1	6	0	1	7	2	2	0	33
MURCIA (ALCANTARILLA)	3	8	1	3	2	6	0	1	9	3	2	0	38
MURCIA (SAN JAVIER)	3	8	4	4	1	4	1	0	8	0	2	0	35
HUELVA (RONDA ESTE)	6	4	4	3	6	7	2	9	7	0	0	0	48
SEVILLA (Aer.)	6	3	2	2	4	6	3	8	7	0	1	0	42
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	4	3	3	4	6	5	1	8	12	0	1	0	47
CADIZ (CORTADURA)	2	3	6	4	5	4	2	8	6	0	0	0	40
ROTA (BASE NAVAL)	5	4	6	4	5	7	2	8	4	0	0	0	45
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	5	5	4	4	5	6	2	9	8	0	1	0	49
CORDOBA (Aer.)	2	4	3	4	6	6	2	10	10	0	1	0	48
MALAGA (Aer.)	5	4	4	6	4	5	3	7	3	0	0	0	41
GRANADA (Aer.)	5	5	2	2	7	5	3	7	6	1	0	0	43
GRANADA (Aer.)	5	7	3	2	6	2	5	9	5	2	1	0	47
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS)	3	3	2	2	5	5	2	10	6	1	3	0	42
ALMERIA (Aer.)	2	6	2	1	1	3	1	2	3	0	2	0	23
CEUTA (VIÑA ACEVEDO)	3	6	5	2	5	3	4	10	5	0	0	0	43
MELILLA	3	9	7	5	3	6	1	3	5	0	1	0	43
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	3	14	7	3	6	2	5	1	11	5	0	0	57
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	4	12	7	3	6	2	5	1	10	5	0	1	56
MAO (Aer. DE MENORCA)	6	11	10	6	6	3	9	3	9	4	0	0	67
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	1	17	3	3	4	2	1	1	9	3	1	0	45
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	0	0	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	8
PTO. ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	0	1	1	5	0	2	1	0	0	0	0	0	10
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	0	1	7	3	0	2	0	0	1	0	0	0	14
SANTA CRUZ DE TENERIFE	0	1	6	4	1	5	3	0	1	0	0	0	21
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	0	4	7	6	1	9	4	2	5	1	0	2	41
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	0	1	1	3	0	3	1	1	1	0	0	0	11
IZAÑA	0	0	7	6	0	5	2	1	1	0	0	0	22
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	0	2	7	4	3	7	6	3	2	1	0	0	35
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	0	1	0	2	0	8	2	1	1	2	0	0	17

HORAS DE SOL
Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	260.9	192.1	191.7	147.0	90.9	164.1	127.6	199.9	139.4	289.8	263.1	219.1	2285.6
A CORUÑA (Aer.)	247.0	187.2	170.8	129.4	87.6	159.5	138.8	207.0	137.3	270.6	259.6	216.3	2211.1
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	266.9	204.3	171.6	123.8	87.3	136.0	106.8	161.5	84.9	235.2	202.2	178.1	1958.6
ROZAS (Aer.)	255.7	167.7	162.1	111.2	103.9	155.3	135.1	165.3	109.7	225.1	228.0	191.4	2010.5
PONTEVEDRA (MOURENTE)	302.6	223.9	168.8	117.2	83.1	133.2	165.2	196.4	156.5	302.6	271.9	249.8	2371.2
VIGO (PEINADOR)	293.1	267.2	213.5	151.8	129.6	170.1	172.7	194.3	162.4	330.4	266.6	266.6	2618.3
URENSE (GRANXA DEPUTACION)	271.8	222.0	174.9	72.6	82.1	131.4	145.9	183.7	104.8	276.4	280.4	249.4	2195.4
OVIEDO (EL CRISTO)	206.3	155.5	122.9	141.3	156.0	165.2	142.5	183.8	129.4	145.9	208.3	206.5	1963.6
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	185.8	139.0	109.7	107.7	117.2	152.3	95.0	141.2	122.3	124.4	188.9	201.6	1685.1
GIJON (MUSEL)	154.2	125.8	98.3	123.3	149.2	123.0	174.3	151.6	175.2				
SANTANDER (CMT)	210.3	152.5	102.1	113.7	131.6	133.7	116.9	205.9	191.3	196.7	259.8	218.9	2033.4
PARAYAS (Aer.)	188.7	123.1	92.3	102.3	93.9	118.2	89.7	172.7	140.9	150.1	211.3	170.5	1653.7
BILBAO (Aer.)	159.8	117.8	77.3	84.5	99.5	146.5	80.4	146.5	152.8	147.3	213.7	171.5	1597.6
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	199.0	142.1	104.4	121.0	109.1	175.2	98.6	183.0	190.3	158.8	237.9	212.6	1932.0
FUENTERRABIA (Aer.)	218.2	137.2	95.5	99.3	87.8	163.3	93.5	183.5	180.2	166.0	228.6	212.9	1866.0
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	203.0	144.9	92.6	88.7	108.9	136.8	130.8	200.3	176.9	191.9	264.3	242.7	1981.8
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	286.5	222.3	216.0	143.8	144.4	158.6	237.2	231.7	179.2	318.2	375.6	352.7	2866.2
PONFERRADA	291.7	237.4	197.3	93.9	133.4	170.2	199.6	190.4	182.6	323.6	331.5	310.2	2661.8
ZAMORA (OBSERVATORIO)	255.9	195.9	155.6	90.2	59.5	94.5				206.4			
SALAMANCA (MATACAN)	292.8	234.2	202.8	154.5	154.4	184.9	246.4	244.5	194.4	330.7	390.8	360.2	2990.6
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	280.5	220.4	181.8	103.8	103.3	153.6	227.9	230.3	187.8	313.2	372.4	352.8	2727.8
VALLADOLID (VILLANUBLA)	270.7	212.1	202.8	119.0	110.3	165.4	218.3	221.8	194.0	319.9	382.3	360.7	2777.3
BURGOS (VILLAFRIA)	232.4	175.5	137.0	110.5	101.8	131.1	172.7	206.4	170.7	265.7	339.6	336.1	2379.5
SORIA (OBSERVATORIO)	253.2	231.5	215.5	148.5	153.0	143.3	185.2	220.0	170.9	275.7	350.7		
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	262.7	216.5	183.4	152.4	141.3	157.1	208.1	216.4	178.1	300.4	372.0	339.7	2728.1
AVILA (OBSERVATORIO)	255.2	209.8	178.9	147.9	170.0	153.1	239.9	228.5	166.9	272.4	347.5	326.6	2696.7
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	236.3	193.8	171.5	114.0	101.9	162.1	142.7	200.7	177.3	250.8	329.3	291.7	2372.1
LOGROÑO (AGONCILLO)	247.5	182.0	179.8	139.2	149.6	146.5	188.4	234.7	179.7	263.9	340.1	315.6	2567.0
ZARAGOZA (Aer.)	286.5	234.6	228.0	151.4	154.0	155.3	231.5	268.8	211.4	304.1	373.9	341.8	2941.3
TERUEL	100.2	122.5		104.7	89.1								
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	222.8	182.9	186.6	178.3	158.9	138.6	155.6	206.8	168.3	232.4	281.6	257.2	2370.0
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	279.1	230.2	204.6	128.9	96.9	154.2	238.0	255.5	224.0	328.0	357.3	326.7	2823.4
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	209.6	179.2	158.3	122.4	130.2		124.3	211.0	173.3	173.0	245.0	188.0	
REUS (Aer.)	231.9	204.2	218.2	183.4	181.8	139.9	211.4	251.7	208.1	292.8	297.2	282.2	2702.8
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	247.8	216.2	229.6	178.8	190.7	131.3	244.6	253.7	187.7	311.8	308.8	271.5	2772.5
NAVACERRADA (PUERTO)	227.5	181.9	179.9	132.8	138.3	115.5	160.3	180.1	138.7	259.9	360.9	350.2	2426.0
COLMENAR VIEJO (FAMET)	247.6	220.7	209.2	168.6	161.2	132.7	241.7	228.0	178.0	296.3	384.1	342.6	2810.7
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	261.0	238.7	232.3	177.8	157.6	144.5	251.7	253.5	209.3	303.0	396.5	363.2	2989.1
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	250.1	215.3	216.8	160.6	150.0	123.8	241.6	219.9	144.6	253.0	359.5	327.4	2662.6
MADRID RETIRO													
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	265.6	245.1	235.1	182.8	173.0	146.9	251.6	240.1	228.4	306.4	382.6	362.4	3020.0

HORAS DE SOL

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	273.1	235.4	230.4	164.2	162.2	133.7	260.6	248.8	232.2	319.3	380.8	367.2	3007.9
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	221.1	235.1	212.3	121.4	90.8	149.5	160.3	209.0	146.3	277.7			
CUENCA	251.1	228.4	218.0	165.5	166.4	147.7	245.4	209.7	179.4	272.4	353.9	336.8	2774.7
TOLEDO (BUENAVISTA)	263.3	251.4	242.3	162.2	171.0	143.0	254.4	264.8	211.7	331.8	407.3	369.9	3073.1
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	259.0	243.8	235.4	165.7		115.6	232.8	220.9	199.5	312.6	358.2	334.7	
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	259.5	183.5	204.8	157.3	179.3	140.3	256.5	256.3	220.7	305.1	369.4	369.1	2901.8
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	250.2	238.9	229.4	161.1	157.5	150.1	257.3	258.2	225.5	386.3	409.8	365.7	3090.0
BADAJOS (Aer. TALAVERA)	249.6	243.8	221.2	126.2	130.1	145.0	248.3	263.6	226.4	387.6	398.3	354.1	2994.2
VALENCIA	222.8	169.2	188.1	161.8	198.5	145.1	240.8	253.7	180.2	272.0	295.5	278.5	2606.2
VALENCIA (Aer. MANISES)	209.1	163.2	187.3	169.2	198.1	133.2	235.8	243.3	159.4		273.1	274.7	
CASTELLON (ALMAZORA)	237.6	179.8	219.2	180.6	209.5	153.3	256.4	267.0	206.0	311.8	301.9	247.6	2770.7
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	249.8	188.1	189.8	189.5	213.0	187.1	260.6	282.1	219.5	312.4	329.0		
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	216.3	165.7	176.1	173.5	196.6	153.4	235.3	246.8	178.8	305.6	305.5	293.8	2647.4
MURCIA	228.1	175.9	205.3	185.2	216.3	149.8	265.6	282.0	227.9	336.4	355.8	336.7	2965.0
MURCIA (ALCANTARILLA)	214.0	168.1	203.5	176.6	204.8	151.6	256.9	286.5	225.4	337.4	359.9	331.9	2916.6
MURCIA (SAN JAVIER)	232.2	170.2	166.5	179.7	189.6	147.1	263.2	272.2	188.8	335.6	320.3	298.4	2763.8
HUELVA (RONDA ESTE)	242.4	247.6	220.2	186.8	184.6	165.4	267.8	264.5	229.1	259.8		286.7	
SEVILLA (Aer.)	222.7	257.1	215.5	194.7	196.8	182.4	251.4	248.8	239.5	367.9	370.5	361.5	3108.8
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	233.0	260.6	226.8	189.4	204.4	199.5	257.2	263.4	253.3	383.0	384.8	367.2	3222.6
CADIZ (CORTADURA)						249.9	170.7	239.2	370.9	372.2	354.4		
ROTA (BASE NAVAL)	254.4	250.5	198.0	163.1	191.4	193.5	266.9	268.3	290.9	385.6	401.8	363.5	3227.9
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	229.1	256.7	219.9	154.3	200.3	209.2	256.5	268.6	268.4	381.0	378.5	356.0	3178.5
CORDOBA (Aer.)	228.2	243.0	220.9	182.7	171.5	179.6	247.2	251.4	231.2	363.5	379.1	361.0	3059.3
MALAGA (Aer.)	235.5	243.7	195.6	169.7	206.9	153.4	274.4	265.0	278.3	378.3	371.2	347.1	3119.1
GRANADA (Aer.)	249.5	239.7	206.2	188.1	197.5	185.0	253.0	229.5	232.7	339.3	368.0	356.0	3044.5
GRANADA (Aer.)	248.1	232.2	207.5	187.0	199.4	188.7	246.0	242.8	242.4	366.7	387.5	370.1	3118.4
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS)													
ALMERIA (Aer.)	239.1	199.0	202.4	191.2	208.2	166.6	265.1	285.8	273.4	370.2	358.9	342.9	3102.8
CEUTA (VIÑA ACEVEDO)													
MELILLA	197.3	197.3	176.2	204.5	190.6	131.5	272.5	256.8	230.5	322.9	295.5	304.2	2779.8
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	231.2	182.4	160.0	181.7	192.8	173.0	228.9	266.3	221.7	312.5	343.4	339.7	2833.6
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	241.9	168.4	156.3	168.7	173.3	173.1	209.7	262.6	210.8	320.4	347.2	342.1	2774.5
MAO (Aer. DE MENORCA)	193.9	126.0	116.4	126.9	159.5	138.1	164.2	230.0	181.2	255.7	324.9	318.6	2335.4
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	229.8	123.3	141.6	163.3	186.5	161.8	233.4	269.1	200.8	312.1	319.0	307.5	2648.2
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	256.4	261.1	226.2	202.7	200.4	198.0	326.1	359.1	391.2	386.3	395.9	378.0	3581.4
PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	277.3	248.2	210.5	187.4	200.7	176.3	215.2	263.4	275.3	283.3	310.4	271.2	2919.2
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	241.3	230.7	193.2	155.7	150.5	185.0	211.1	248.5	271.9	245.1	274.1	270.6	2677.7
SANTA CRUZ DE TENERIFE	271.2	260.9	202.6	179.2	163.4	169.4	206.8	266.2	322.7	330.0	356.1	313.2	3041.7
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	210.9	179.2	154.3	111.2	124.5	95.8	156.3	220.4	218.5	109.5	192.5	266.1	2039.2
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	219.8	224.2	175.7	222.9	175.2	174.7	224.2	241.8	229.3	256.8	318.8	279.5	2742.9
IZAÑA	349.7	309.7	237.4	257.0	264.1	227.5	292.0	270.6	382.9	403.2	409.1	368.4	3771.6
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	143.9	212.2	118.5	139.9	122.1	152.0	151.6	209.8	205.2	195.7	212.1	170.9	2033.9
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	233.9	223.1	153.9	144.2	139.3	150.8	172.8	236.4	272.5	268.2	272.8	185.9	2453.8

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD (KM/H) DE LA RACHA MÁXIMA DEL VIENTO

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	ENE/53	SSE/47	ENE/61	WNW/66	NW/96	W/76	N/91	WNW/92	SW/57	N/57	SW/73	W/65	NW/96
A CORUÑA (Aer.)	VRB/46	S/50	SW/46	WNW/76	NNW/100	WNW/85	NNE/84	NNW/91	VRB/55	N/50	SSW/63	NW/59	NNW/100
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	E/45	ENE/42	NNW/46	SSE/58	SSW/97	W/80	VRB/71	SSW/102	N/46	VRB/46	SSW/61	SSW/55	SSW/102
ROZAS (Aer.)	NE/46	NNE/39	S/44	S/56	W/84	SW/60	W/65	SSW/69	SSW/48	ENE/47	SSW/54	SW/63	W/84
PONTEVEDRA (MOURENTE)	N/53	NNE/42	NE/51	ESE/63	S/83	W/57	N/65	SSW/74	NNW/41	N/52	N/42	NNW/43	S/83
VIGO (PEINADOR)	S/52	NNE/48	NE/59	ESE/55	SSW/85	VRB/76	N/67	SW/100	NNW/46	NNE/55	W/52	WNW/48	SW/100
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	SE/39						W/51	SSW/59	WNW/39	E/39	WNW/41	SW/45	
OVIEDO (EL CRISTO)	NE/35	ESE/40	WSW/56	NNW/79	NNW/94	NW/72	WSW/87	WSW/70	NNW/40	NW/47	NNW/36	SW/58	NNW/94
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	E/72	W/52	W/71	W/87	W/113	W/84	W/108	W/98	WNW/46	E/54	VRB/52	W/74	W/113
GIJON (MUSEL)					SW/86	SSW/64	WSW/80	SW/63	NNE/40	S/44	WSW/46	NE/56	
SANTANDER (CMT)	SW/71	E/61	SSW/66	W/98	WSW/108	NW/91	NW/98	WSW/106	W/76	W/87	WSW/60	W/76	WSW/108
PARAYAS (Aer.)	S/55	W/50	SSW/65	W/91	W/102	S/78	WNW/91	W/84	WNW/59	W/78	W/54	SW/54	W/102
BILBAO (Aer.)	NW/55	WNW/45	W/67	WNW/85	S/102	SE/76	NNW/87	SW/71	NW/65	WNW/55	WNW/52	NW/52	S/102
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	NW/97	WNW/72	SSE/102	WNW/97	WNW/101	SSE/102	NNW/104	SSE/82	W/64	WNW/66	NW/57	WNW/60	NNW/104
FUENTERRABIA (Aer.)	WSW/52	S/55	S/78	WSW/87	S/89	S/95	N/89	SW/80	SSW/52	WSW/63	W/46	SW/45	S/95
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	WSW/55	VRB/46	SW/54	SE/65	SW/74	SW/67	SW/76	SW/78	WNW/50	NNW/54	SW/68	SW/65	SW/78
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	W/48	N/49	WSW/54	W/86	W/89	SSW/69	W/83	W/91	WSW/72	WNW/54	W/54	W/61	W/91
PONFERRADA	E/46	NNW/39	E/36	E/57	WNW/73	WSW/48	W/50	SW/54	W/41	W/40	W/42	W/41	WNW/73
ZAMORA (OBSERVATORIO)	NE/55	NE/55	NE/57	W/56	SSW/62	SSW/70	N/71	SSW/64	W/45	S/49	N/54	W/42	N/71
SALAMANCA (MATACAN)	NE/71	NE/54	S/58	W/63	WSW/84	SSW/95	W/84	W/85	W/59	SSW/89	VRB/58	SW/50	SSW/95
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	ENE/46	ENE/48	ENE/61	W/58	W/85		W/75	W/72	WNW/47	SE/91	W/48	W/51	
VALLADOLID (VILLANUBLA)	SW/56	ENE/48	ENE/61	SW/55	SSW/68	WSW/68	SW/72	SSW/72	SW/47	SE/47	SSW/46	ESE/51	VRB/72
BURGOS (VILLAFRIA)	SW/68	ENE/60	ENE/96	SSE/72	SW/86	SW/85	N/85	W/87	ESE/70	SW/76	W/68	S/76	ENE/96
SORIA (OBSERVATORIO)	NNE/53	N/68	N/80	W/78	W/74	SW/67	N/81	W/83	ENE/51	WSW/65	NW/62	S/60	W/83
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	SSW/56	S/63	SSW/73	SE/97	WNW/84	SE/79	W/81	W/79	ESE/56	W/69	W/77	W/65	SE/97
AVILA (OBSERVATORIO)	SSE/43	N/42	SSW/54	SSE/72	N/65	SSE/63	N/77	NNW/60	NNW/54	SE/51	NW/60	NW/54	N/77
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	NW/84	W/72	E/76	NNW/58	SSE/80	SSE/102	N/78	WSW/72	WSW/58	NNE/65	SSW/115	SW/84	SSW/115
LOGROÑO (AGONCILLO)	W/39	VRB/39	ESE/52	WNW/52	NW/61	ESE/68	NNE/63	W/67	SE/48	WSW/63	W/61	WSW/52	ESE/68
ZARAGOZA (Aer.)	NNW/61	NW/80	WNW/78	W/72	WNW/91	W/56	NNW/85	NW/71	SW/63	ESE/72	W/78	WNW/54	WNW/91
TERUEL	SSW/49	N/61	NNW/66	W/54	NNW/68	NW/48	N/87	SW/72	S/62	ENE/56	N/52	S/51	N/87
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	N/52	VRB/52	NNE/71	NNE/55	SSW/52	VRB/54	NNW/78	VRB/55	S/52	WNW/52	VRB/52	SSW/55	NNW/78
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	W/66	W/49	W/56	W/74	SW/77	W/58	W/85	W/78	E/64	W/53	W/62	WNW/63	W/85
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	ENE/63	NNE/70	VRB/54	NW/85	WSW/76	SSW/63	NNW/71	W/68	E/71	VRB/52	SSW/85	ENE/55	VRB/85
REUS (Aer.)	VRB/72	W/54	W/63	W/95	NW/108	W/55	N/95	W/71	ENE/82	W/48	VRB/58	WNW/71	NW/108
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	WNW/76	WNW/64	W/81	W/108	WNW/84	W/48	WNW/98	WSW/73	E/61	W/64	W/63	NW/65	W/108
NAVACERRADA (PUERTO)	SSW/71	SW/78	SW/88	W/100	W/100	S/84	WNW/97	SSW/95	E/58	W/86	SW/64		
COLMENAR VIEJO (FAMET)	NE/56	NNE/67	SSW/67	W/71	NW/85	WSW/59	N/96	WSW/76	ENE/48	W/92	W/59	WSW/56	N/96
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	WSW/54	NE/58	ENE/65	WNW/52	SSW/74	SSW/52	NNW/80	SW/72	SW/80	W/65	SW/56	SW/61	VRB/80
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	SW/71	N/52	N/63	SSW/55	W/72	SSW/61	WSW/85	SSW/84	SW/65	WSW/65	SW/72	SW/72	WSW/85
MADRID RETIRO	ESE/48	NE/54	NE/58	NNW/49	NW/67	WSW/46	SSE/70	WSW/61	NW/46	WNW/54	ENE/54	ENE/48	SSE/70
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	WSW/46	SSW/56	SSE/45	WNW/56	WNW/76	SW/52	WNW/82	WSW/80	WNW/67	W/65	W/61	SW/56	WNW/82

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD (KM/H) DE LA RACHA MÁXIMA DEL VIENTO
Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	WSW/52	NE/58	ENE/56	NW/50	NW/74	SSW/56	NW/80	W/94	SSW/54	W/74	W/61	W/69	W/94
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	NE/44	NNE/55	S/69	NW/49	NW/60	SW/54	N/68	S/75	SSW/54	SSW/45			
CUENCA	E/42	N/55	N/43	SE/45	WSW/54	ESE/49	N/66	SW/54	SW/42	S/45	WSW/46	NNE/53	N/66
TOLEDO (BUENAVISTA)	SE/50	ENE/55	SW/53	W/66	W/79	ESE/62	WNW/80	WNW/82	W/57	W/89	ENE/57	WNW/59	W/89
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	ENE/62	NNE/45	S/41	NE/43							NNE/45	SW/40	
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	WSW/61	ENE/48	NW/52	W/63	W/74	ESE/84	W/76	SW/84	NW/69	E/61	WNW/52	W/52	VRB/84
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	SSE/55	S/39	S/67	W/44	S/70	SSW/62	W/59	S/67	W/53	E/48	NNE/44	W/46	S/70
BADAJOS (Aer. TALAVERA)	NE/78	NE/44	S/65	W/51	W/68	S/63	W/68	WSW/71	W/59	W/59	E/75	W/52	NE/78
VALENCIA	NNW/44	N/52	NNW/53	W/58	NW/75	WSW/37	NNW/66	SW/71	ESE/44	WSW/47	NE/37	W/49	NW/75
VALENCIA (Aer. MANISES)	NW/54	NE/59	N/50	W/68	W/89	WNW/50	W/87	W/84	VRB/52	W/61	ENE/47	VRB/58	W/89
CASTELLON (ALMAZORA)	W/46	NNE/52	NNW/51	WNW/54	NNW/61	WNW/39	NNE/72	W/75	SSE/48	W/38	ENE/38	NNE/46	W/75
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	E/52	NE/52	N/39	NW/55	NW/74	E/51	NNW/70	SW/58	NNW/55	ENE/43	ENE/42	E/39	NW/74
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	E/55	NE/65	NE/50	WNW/72	WNW/95	NE/61	WNW/80	WSW/71	SW/71	NE/52	NE/67	VRB/59	WNW/95
MURCIA	ENE/53	E/60	NW/48	E/51	W/76	ENE/49	W/68	WSW/65	WNW/61	S/50	NNE/46	ENE/66	W/76
MURCIA (ALCANTARILLA)	NW/54	ENE/41	NNW/45	E/45	N/71	ENE/52	NNW/71	S/69	N/67	N/56	S/56	SE/59	VRB/71
MURCIA (SAN JAVIER)	NE/54	ENE/63	NNE/68	VRB/61	VRB/61	NE/58	NW/68	SSW/82	NE/63	VRB/52	ENE/80	ENE/48	SSW/82
HUELVA (RONDA ESTE)	S/55	SSW/58	WSW/79	E/47	WSW/74	SE/55	NNW/62	SW/90	WSW/50	WSW/42	S/50	NW/45	SW/90
SEVILLA (Aer.)	ESE/74	E/48	W/80	ENE/52	WNW/80	SW/52	WSW/63	SW/82	NW/63	W/48	N/67	SW/45	SW/82
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	E/65	WNW/54	SSW/74	SE/56	SSW/72	SE/56	W/62	SW/95	W/67	W/63	SSW/61	NW/52	SW/95
CADIZ (CORTADURA)	ESE/75	ESE/61	SW/75	ESE/84	WSW/75	ESE/90	NE/79	ESE/80	ESE/68	ESE/55	ESE/76	ESE/62	ESE/90
ROTA (BASE NAVAL)	ESE/60	NE/64	SW/62	SE/68	WNW/69	SE/68	NNE/90	WNW/83	W/56	SE/58	ESE/61	SSW/58	NNE/90
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	ENE/59	NE/61	SSW/84	VRB/65	VRB/72	SE/71	NNE/72	SSW/80	W/54	SW/50	NE/78	SSE/48	SSW/84
CORDOBA (Aer.)	SSW/59	W/41	SW/46	E/33	SW/72	SW/39	W/58	SW/80	WNW/71	VRB/58	VRB/45	SW/45	SW/80
MALAGA (Aer.)	W/69	WSW/54	SW/71	WNW/71	SW/65	ESE/65	W/85	WSW/85	SW/61	E/54	NW/50	WNW/61	VRB/85
GRANADA (Aer.)	NW/72	VRB/41	SSW/65	NE/42	SW/71	NE/45	VRB/63	SSW/80	WNW/58	NE/80	S/48	S/52	VRB/80
GRANADA (Aer.)	SW/58	S/46	SSE/59	ESE/37	W/54	W/58	W/65	W/71	W/56	NNE/67	NW/52	W/45	W/71
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS)	W/54	NNE/49	S/81	ENE/77	SW/77	SE/76	WSW/66	WNW/77	NNE/50	N/56	ESE/58	NNE/50	S/81
ALMERIA (Aer.)	E/74	NNW/67	ENE/67	VRB/67	SW/85	NE/72	WSW/95	W/98	ENE/85	WSW/78	E/71	VRB/67	W/98
CEUTA (VIÑA ACEVEDO)	W/46	ESE/48	SW/63	NW/59	WNW/71	E/64	W/86	W/72	WNW/58	WNW/48	WNW/59	WNW/66	W/86
MELILLA	SSW/63	S/63	W/100	WSW/72	NW/67	S/63	W/78	NW/61	WSW/65	WSW/59	W/58	W/56	W/100
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	E/56	S/109	ENE/57	NNW/62	NW/69	S/53	NW/63	W/55	SSW/47	E/45	E/44	E/54	S/109
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	NE/58	SW/111	NE/84	NW/76	E/78	WSW/54	NW/76	SW/71	NNW/58	W/74	ENE/50	NNW/58	SW/111
MAO (Aer. DE MENORCA)	N/67	N/89	N/82	ENE/76	N/68	VRB/59	N/109	NNW/96	E/59	N/63	E/87	NNE/65	N/109
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	VRB/52	NW/80	NE/68	W/85	W/87	VRB/58	W/89	SW/72	NW/54	ENE/55	SW/58	NNW/55	W/89
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	N/50	N/61	N/61	S/71	W/58	E/55	N/76	NNW/84	N/68	NNW/78	N/84	N/74	VRB/84
PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	WNW/52	WNW/61	WSW/58	S/67	NNW/54	VRB/82	NNE/59	NW/68	VRB/61	WNW/74	VRB/74	NNE/58	VRB/82
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	VRB/67	VRB/65	N/65	VRB/68	N/87	NNW/72	N/78	SSW/74	N/72	N/74	N/82	N/78	N/87
SANTA CRUZ DE TENERIFE	W/68	N/46	NNW/44	W/61	NW/52	S/44	NW/49	NW/64	WNW/53	NW/47	W/68	WNW/44	VRB/68
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	WNW/55	WNW/54	WNW/68	VRB/65	WNW/68	VRB/59	WNW/58	WNW/84	WNW/61	WNW/76	WNW/70	WNW/72	WNW/84
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	ENE/67	NE/68	WSW/59	E/68	NE/63	VRB/68	NE/85	VRB/85	E/58	ENE/59	VRB/68	ENE/82	VRB/85
IZAÑA	SSW/79	SE/85	NW/114	ESE/106	SSE/93	W/118	WSW/94	WSW/140	W/102	W/67	WNW/110	SE/63	WSW/140
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	NE/54	NNE/54	NNE/68	VRB/71	SSW/73	WSW/82	NNE/63	WSW/115	NNE/71	NNE/71	NE/76	NNE/55	WSW/115
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	N/58	NW/59	NNE/59	NW/65	SSE/71	S/67	NNE/67	SSW/65	N/59	NNW/65	NNW/59	NW/67	SSE/71

DÍAS DE HELADA

Año Agrícola 2007-2008

	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A CORUÑA (Aer.)	0	0	1	7	1	0	1	0	0	0	0	0	10
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	0	0	2	6	3	0	1	0	0	0	0	0	12
ROZAS (Aer.)	0	0	10	14	10	12	7	2	0	0	0	0	55
PONTEVEDRA (MOURENTE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIGO (PEINADOR)	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	0	0	5	9	2	5	4	0	0	0	0	0	25
OVIEDO (EL CRISTO)	0	0	2	6	0	0	2	0	0	0	0	0	10
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
GIJON (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
PARAYAS (Aer.)	0	0	4	7	1	0	0	0	0	0	0	0	12
BILBAO (Aer.)	0	0	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	9
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
FUENTERRABIA (Aer.)	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	7
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	0	2	8	17	14	10	8	3	0	0	0	0	62
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	0	0	15	22	16	9	10	3	1	0	0	0	76
PONFERRADA	0	0	18	17	12	8	5	0	0	0	0	0	60
ZAMORA (OBSERVATORIO)	0	0	18	16	10	10	8	0	0	0	0	0	62
SALAMANCA (MATACAN)	0	4	25	22	17	12	14	4	0	0	0	0	98
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	0	0	10	16	12	5	8	0	0	0	0	0	51
VALLADOLID (VILLANUBLA)	0	0	14	20	15	9	14	6	0	0	0	0	78
BURGOS (VILLAFRIA)	1	3	12	20	15	12	15	5	1	0	0	0	84
SORIA (OBSERVATORIO)	1	1	18	23	18	13	16	5	0	0	0	0	95
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	0	0	11	15	6	1	11	0	0	0	0	0	44
AVILA (OBSERVATORIO)	0	1	20	18	15	4	11	1	0	0	0	0	70
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	0	0	6	12	9	10	2	1	0	0	0	0	40
LOGROÑO (AGONCILLO)	0	0	4	13	14	8	0	1	0	0	0	0	40
ZARAGOZA (Aer.)	0	0	3	10	7	1	0	0	0	0	0	0	21
TERUEL	1	3	26	22	22	14	18	5	0	0	0	0	111
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	0	0	7	16	10	10	5	0	0	0	0	0	48
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	0	0	16	12	8	7	1	0	0	0	0	0	44
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	6
REUS (Aer.)	0	0	1	9	5	0	1	0	0	0	0	0	16
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	6
NAVACERRADA (PUERTO)	0	5	15	27	19	16	24	16	5	0	0	0	127
COLMENAR VIEJO (FAMET)	0	0	1	5	6	0	5	0	0	0	0	0	17
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	0	0	9	17	9	8	6	0	0	0	0	0	49
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	0	0	11	17	11	11	6	0	0	0	0	0	56
MADRID RETIRO	0	0	2	3	2	0	1	0	0	0	0	0	8
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	0	0	4	10	2	0	2	0	0	0	0	0	18

DÍAS DE HELADA

Año Agrícola 2007-2008

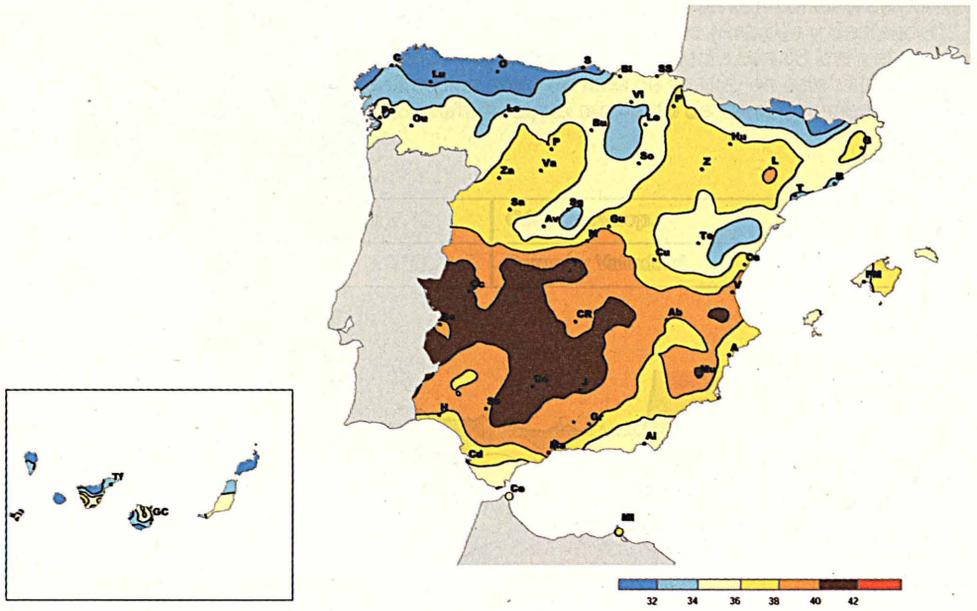
	2007				2008								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	0	0	4	12	2	1	2	0	0	0	0	0	21
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	0	2	26	25	20	13	15	1	0	0	0	0	
CUENCA	0	0	14	14	9	8	8	0	0	0	0	0	53
TOLEDO (BUENAVISTA) . .	0	0	11	15	6	1	3	0	0	0	0	0	36
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	0	0	6	14	7	1	3	0	0	0	0	0	31
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS) . . .	0	0	13	15	12	4	4	0	0	0	0	0	48
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	0	0	2	9	0	0	2	0	0	0	0	0	13
BADAJOS (Aer. TALAVERA)	0	0	4	12	1	1	0	0	0	0	0	0	18
VALENCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VALENCIA (Aer. MANISES)	0	0	3	5	1	1	0	0	0	0	0	0	10
CASTELLON (ALMAZORA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
MURCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MURCIA (ALCANTARILLA)	0	0	2	1	4	0	0	0	0	0	0	0	7
MURCIA (SAN JAVIER) . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUELVA (RONDA ESTE) . .	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
SEVILLA (Aer.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MORON DE LA FRONTERA (Aer.) .	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
CADIZ (CORTADURA) . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROTA (BASE NAVAL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.) . .	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CORDOBA (Aer.)	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MALAGA (Aer.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRANADA (Aer.)	0	0	8	21	14	6	5	0	0	0	0	0	54
GRANADA (Aer.)	0	0	2	12	8	4	4	0	0	0	0	0	30
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS) . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALMERIA (Aer.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEUTA (VIÑA ACEVEDO) .	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 (DELEGACION TERRITORIAL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	0	0	2	4	3	1	1	0	0	0	0	0	11
MAO (Aer. DE MENORCA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IZAÑA	0	0	6	6	1	10	11	3	2	0	0	0	39
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO) . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA

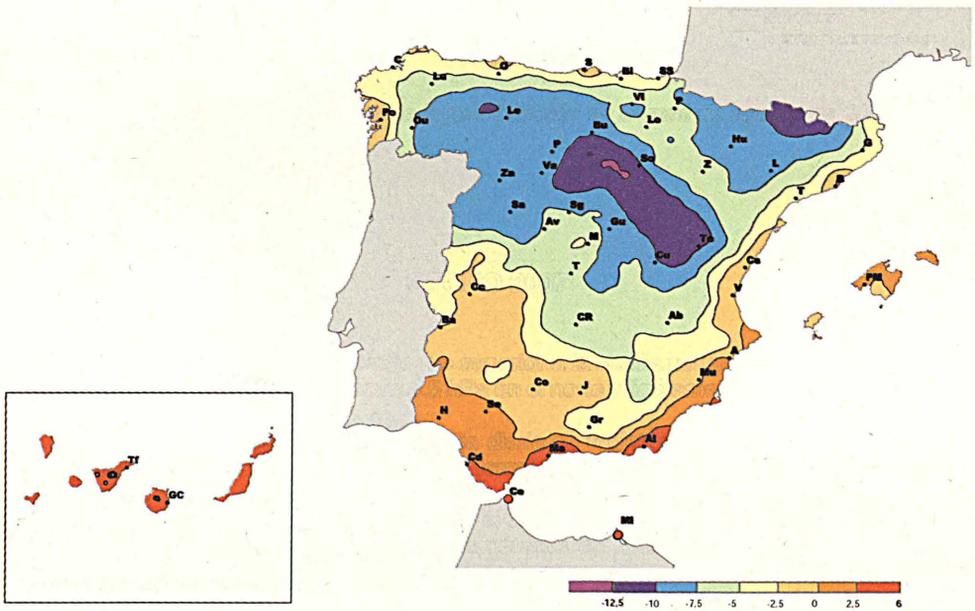
Año Agrícola 2007-2008

Agosto de 2007 a septiembre de 2008

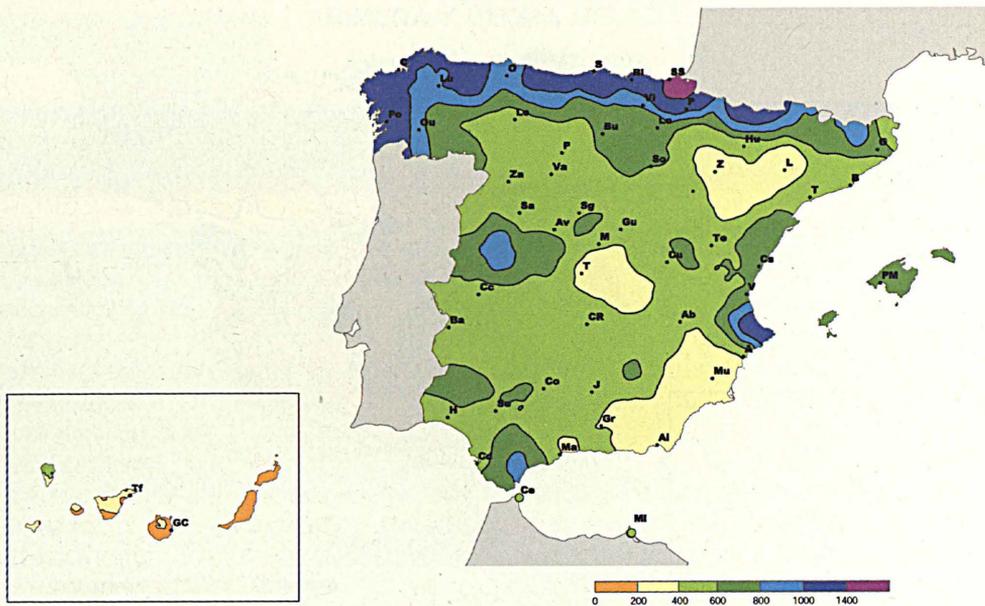
Observatorio	Primera	Última	Observatorio	Primera	Última
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	NOV 17	MAR 7	GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	SIN DATOS	SIN DATOS
A CORUÑA (Aer.)	NOV 17	MAR 23	CUENCA	NOV 11	MAR 24
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	NOV 2	ABR 15	TOLEDO (BUENAVISTA)	NOV 11	MAR 21
ROZAS (Aer.)	NO HELÓ	NO HELÓ	CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	NOV 16	MAR 7
PONTEVEDRA (MOURENTE)	DIC 16	DIC 18	ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	NOV 12	MAR 23
VIGO (PEINADOR)	NOV 11	MAR 20	CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	NOV 17	MAR 6
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	NOV 17	MAR 7	BADAJOS (Aer. TALAVERA)	NOV 17	FEB 1
OVIEDO (EL CRISTO)	DIC 13	DIC 16	VALENCIA	NO HELÓ	NO HELÓ
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	NO HELÓ	NO HELÓ	VALENCIA (Aer. MANISES)	NOV 16	FEB 1
GIJON (MUSEL)	NO HELÓ	NO HELÓ	CASTELLON (ALMAZORA)	NO HELÓ	NO HELÓ
SANTANDER (CMT)	NOV 11	ENE 1	ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	NO HELÓ	NO HELÓ
PARAYAS (Aer.)	NOV 16	ENE 1	ALICANTE (Aer. EL ALTET)	NOV 18	MAR 6
BILBAO (Aer.)	NOV 16	NOV 17	MURCIA	NO HELÓ	NO HELÓ
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	NOV 16	ENE 1	MURCIA (ALCANTARILLA)	NOV 17	ENE 29
FUENTERRABIA (Aer.)	OCT 21	ABR 15	MURCIA (SAN JAVIER)	NO HELÓ	NO HELÓ
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	NOV 1	MAY 1	HUELVA (RONDA ESTE)	DIC 16	DIC 16
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	NOV 1	MAR 23	SEVILLA (Aer.)	NO HELÓ	NO HELÓ
PONFERRADA	NOV 1	MAR 23	MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	MAR 7	MAR 7
ZAMORA (OBSERVATORIO)	OCT 21	ABR 15	CADIZ (CORTADURA)	NO HELÓ	NO HELÓ
SALAMANCA (MATACAN)	NOV 8	MAR 23	ROTA (BASE NAVAL)	NO HELÓ	NO HELÓ
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	NOV 5	ABR 30	JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	DIC 16	DIC 16
VALLADOLID (VILLANUBLA)	SEP 28	MAY 1	CORDOBA (Aer.)	NOV 17	DIC 16
BURGOS (VILLAFRIA)	SEP 28	ABR 15	MALAGA (Aer.)	NO HELÓ	NO HELÓ
SORIA (OBSERVATORIO)	NOV 1	MAR 24	GRANADA (Aer.)	NOV 15	MAR 25
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	OCT 27	ABR 11	GRANADA (Aer.)	NOV 17	MAR 24
AVILA (OBSERVATORIO)	NOV 11	ABR 15	JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS)	NO HELÓ	NO HELÓ
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	NOV 16	ABR 15	ALMERIA (Aer.)	NO HELÓ	NO HELÓ
LOGROÑO (AGONCILLO)	NOV 17	FEB 5	CEUTA (VIÑA ACEVEDO)	NO HELÓ	NO HELÓ
ZARAGOZA (Aer.)	SEP 28	ABR 15	MELILLA	NO HELÓ	NO HELÓ
TERUEL	NOV 15	MAR 24	PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	NO HELÓ	NO HELÓ
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	NOV 10	MAR 6	PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	NOV 17	MAR 21
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	NOV 17	ENE 2	MAO (Aer. DE MENORCA)	NO HELÓ	NO HELÓ
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	NOV 30	MAR 6	SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	NO HELÓ	NO HELÓ
REUS (Aer.)	NOV 18	ENE 1	SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	NO HELÓ	NO HELÓ
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	OCT 25	MAY 26	PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	NO HELÓ	NO HELÓ
NAVACERRADA (PUERTO)	NOV 25	MAR 23	TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	NO HELÓ	NO HELÓ
COLMENAR VIEJO (FAMET)	NOV 11	MAR 23	SANTA CRUZ DE TENERIFE	NO HELÓ	NO HELÓ
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	NOV 8	MAR 23	RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	NO HELÓ	NO HELÓ
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	NOV 17	MAR 6	REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	NO HELÓ	NO HELÓ
MADRID RETIRO	NOV 16	MAR 23	IZAÑA	NOV 24	MAY 18
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	NOV 16	MAR 7	MAZO (Aer. DE LA PALMA)	NO HELÓ	NO HELÓ
GETAFE (Aer.)	NOV 17	MAR 7	CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	NO HELÓ	NO HELÓ



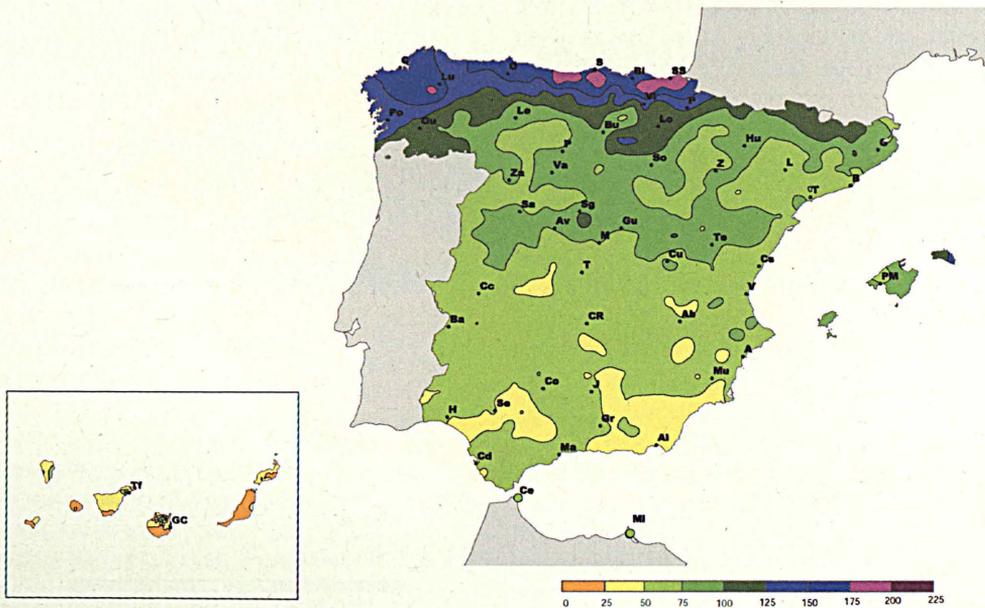
Temperatura máxima absoluta: Año agrícola 2007-2008



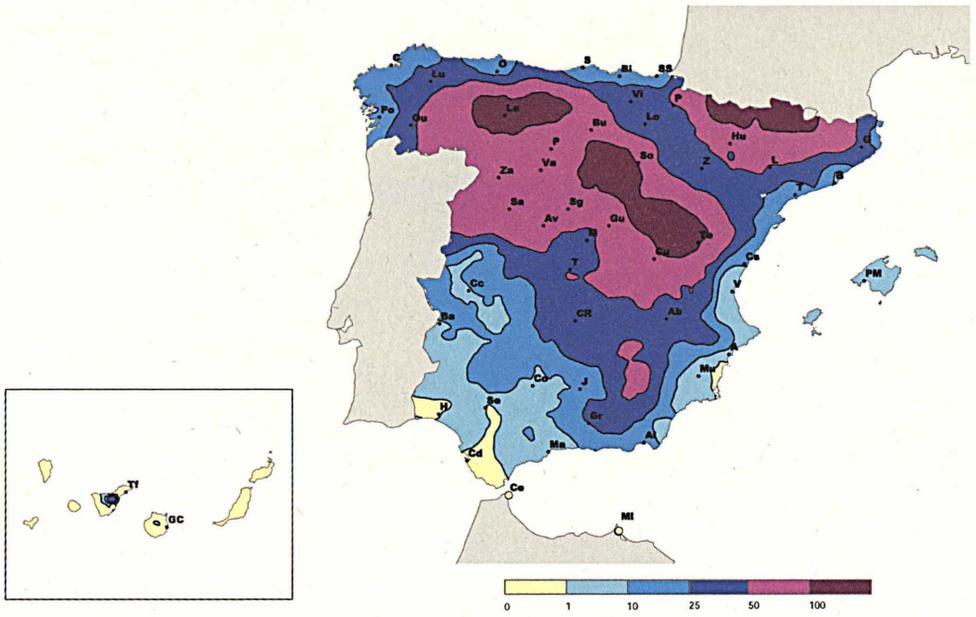
Temperatura mínima absoluta: Año agrícola 2007-2008



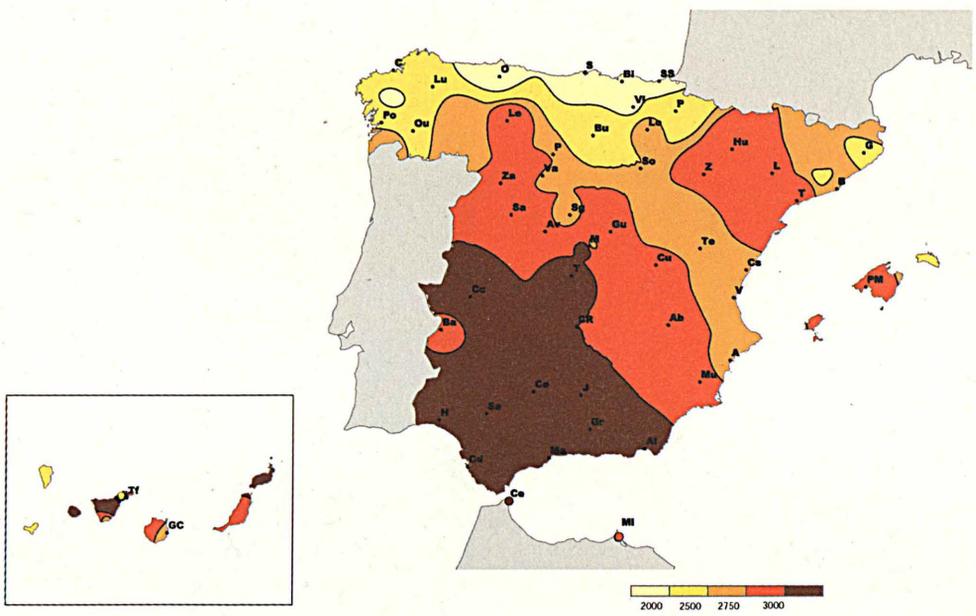
Precipitación total: Año agrícola 2007-2008



Número de días de precipitación apreciable: Año agrícola 2007-2008



Número de días de helada: Año agrícola 2007-2008



Horas de sol: Año agrícola 2007-2008

AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA

1000000

Los efectos de las temperaturas sobre las plantas varían enormemente según las especies, variedades, estado de desarrollo, condiciones climáticas, estado fitosanitario, etc. No obstante, el límite letal inferior para muchas plantas se encuentra por debajo de los 0° C, 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 las plantas criofitas pueden soportar temperaturas por debajo de 0° C durante una cierta etapa de su ciclo vital sin sufrir daños, mientras que los cultivos de estación cálida pueden dejar de desarrollarse a temperaturas inferiores a los 10° C.

Desde el siglo XVIII, los fisiólogos han intentado relacionar la duración del ciclo vital de los vegetales con la evolución de las temperaturas, ya que 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. Por ejemplo, para el trigo, entre la siembra y la maduración, se necesitan unos 2100 a 2500 grados-día por encima de 4° C; para el guisante 630 con umbral de 5°; o para el maíz tardío de 1000 sobre 10°. Frecuentemente se usan los umbrales de 12° para el maíz, y de 5° para la cebada. Nuttonson (1948) en muchas ocasiones modifica la relación de De Candolle aplicando una correlación para el fotoperíodo.

En climas templados y fríos hay gran número de herbáceas perennes y árboles que no sólo 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° C; no obstante, la fisiología del reposo es compleja y constituye un tema de investigación en la actualidad sobre todo en fruticultura, ya que no son los factores térmicos los únicos que intervienen y no siempre la acción térmica puede explicar los efectos de un invierno benigno. 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 sólo 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. Éstas son las *Horas-frío*, para el cálculo de las cuales se considera generalmente el umbral de 7° C, aunque las necesidades concretas de las distintas especies varían entre 4° y 12° C. El período de reposo normalmente comienza poco antes de la caída de la hoja, no obstante se admite que éste 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.

Hay que tener en cuenta la gran variabilidad intraespecífica, según variedades e incluso individuos; así, muchas veces el objetivo de los genetistas para la arboricultura y agro-

nomía es conseguir por selección o hibridación individuos resistentes a temperaturas bajas o con pocas necesidades de frío. Existen estudios y datos concretos para las distintas especies (por ej. *R. Guerreiro - G. Scalabrello, 1991*) y regiones frutícolas, pero en general se puede decir que casi todas las variedades frutales caducifolias de España tienen exigencias de horas-frío dentro del intervalo de 500 a 1000 horas. Como primera aproximación, el profesor *F. Gil-Albert* realiza la siguiente clasificación para 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° C y las temperaturas extremas diarias. Del mismo modo, para el cálculo de los grados-día, 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° C). 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; pero en estudios más precisos, es conveniente obtener los grados-día a partir de las bandas del termógrafo, calculando para ello el área comprendida entre la curva de evolución de la temperatura y la recta de referencia del umbral, o bien, para el cálculo de horas-frío, la suma de horas reales, obtenidas a partir de la banda, en que se presenta una temperatura inferior al umbral. Estos métodos indirectos son muy útiles como orientativos para estimar la evolución de los cultivos, pero presentan una serie de limitaciones: así, hay que tener en cuenta que el calor no es una forma disponible de energía para las plantas y sólo modifica o controla la eficiencia de diversos procesos bioquímicos. Además, existe una serie de aspectos no considerados y que influyen en el desarrollo y crecimiento como: el estado de humedad del suelo, la tensión de vapor en la atmósfera, la variación de los umbrales a lo largo de la edad del vegetal, etc. Por otra parte, en muchas especies, como tomate, maíz, pimiento, etc. el crecimiento se produce fundamentalmente por la noche, siendo importante por tanto el conocimiento de la *nictotemperatura* o temperatura nocturna. No obstante, los conceptos de grados-día y horas-frío son muy útiles para interpretar la distribución de los cultivos y vegetales en general, así como para evaluar o estimar sus rendimientos y calidades, tanto medios como en la producción de un determinado año en concreto.

$$N^{\circ} \text{ de } _G.d. = \sum_d (T_{md} - T_0) \quad \forall T_m > T_0 \quad (1)$$

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

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

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

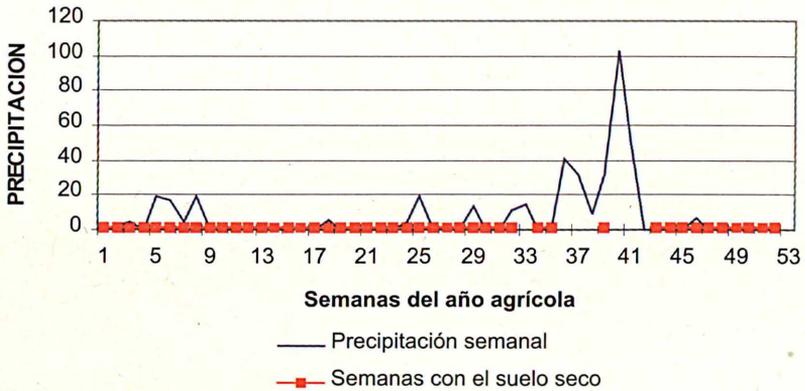
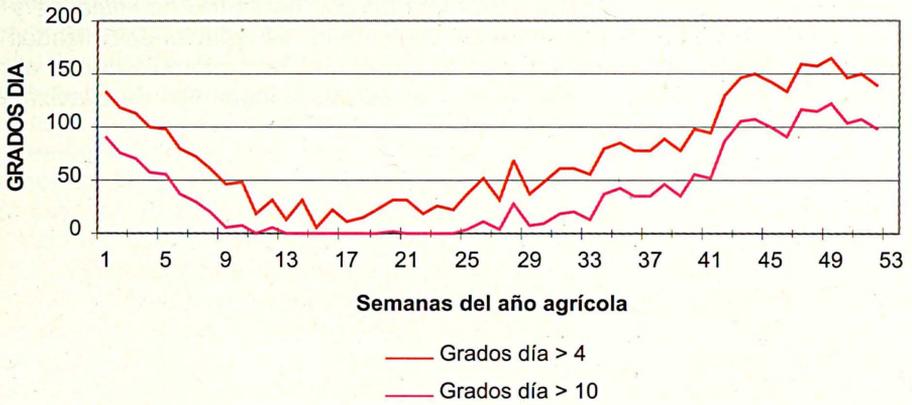
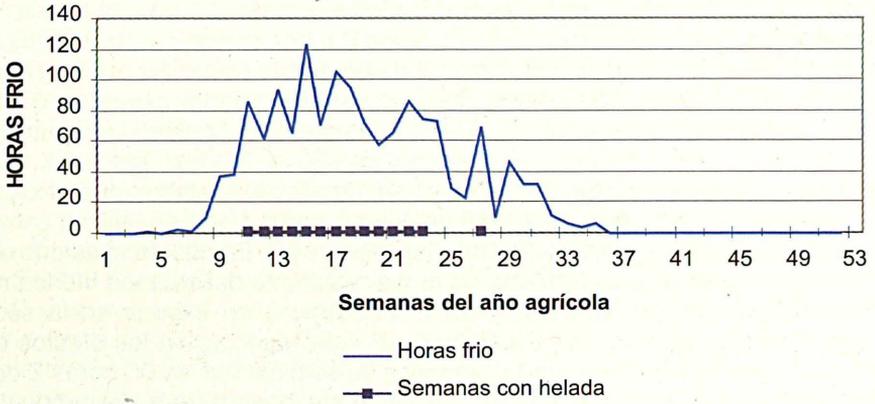
T_{min} : T^a mínima diaria
 T_{max} : T^a máxima diaria

Descripción del año agrícola 2007-2008: Gráficos y mapas.

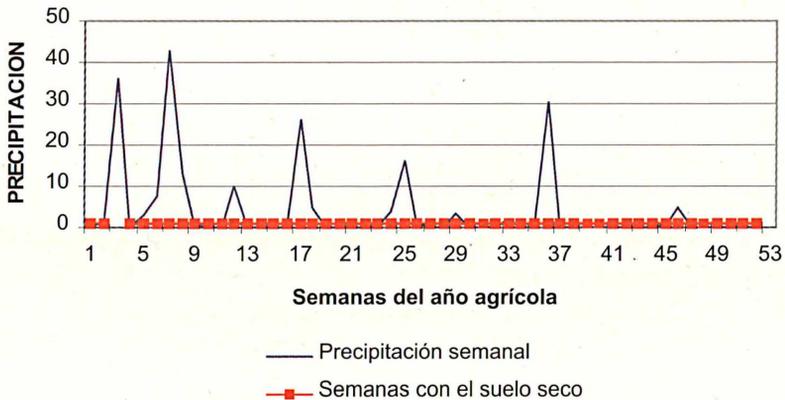
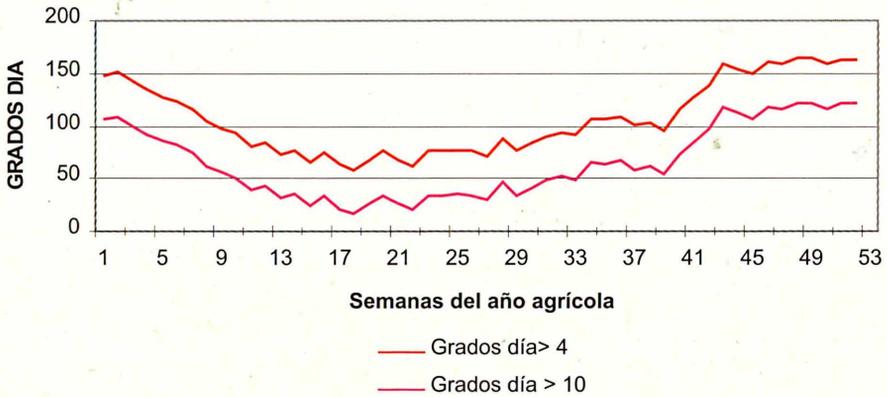
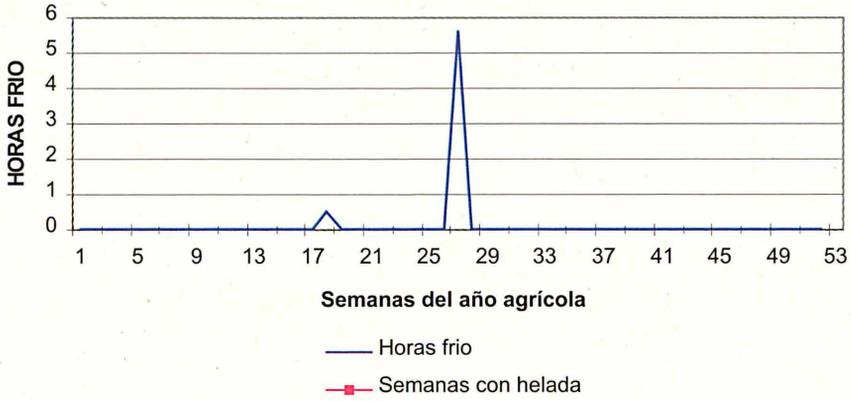
Para la descripción agroclimática del año agrícola 2007-2008, hemos seleccionado 12 observatorios de la red sinóptica de la AEMet., para cada uno de los cuales se presentan tres gráficos en los que se muestra la evolución a lo largo del año de la acumulación semanal de horas-frío por debajo de 7° C, grados-día por encima de 4° y 10° C 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° C 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.

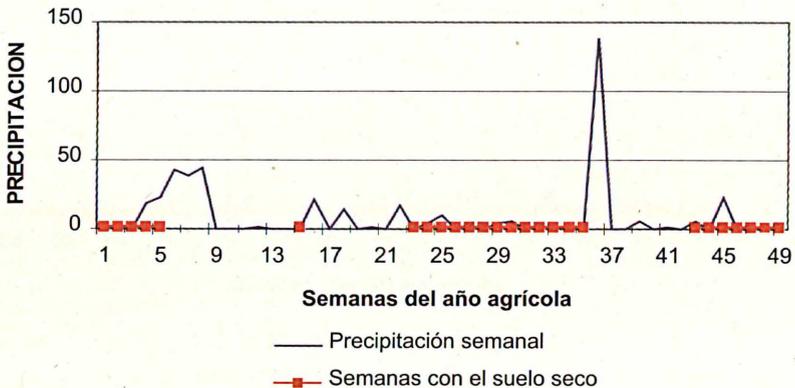
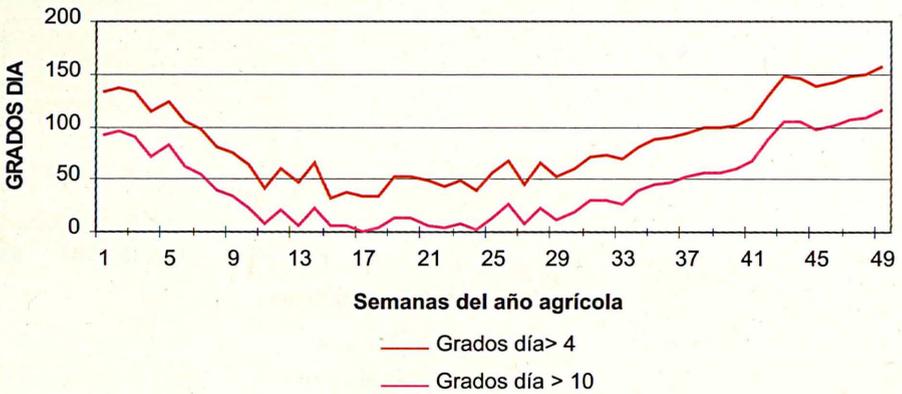
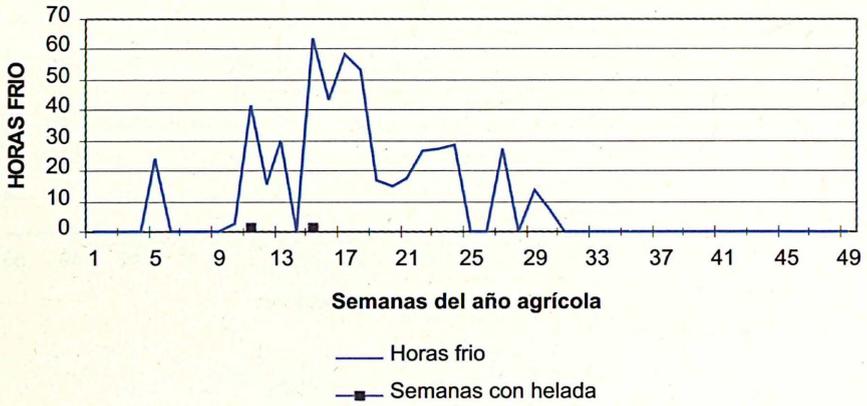
ALBACETE



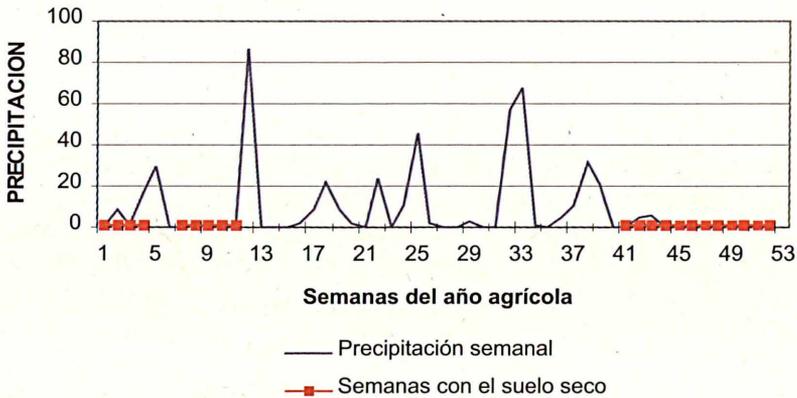
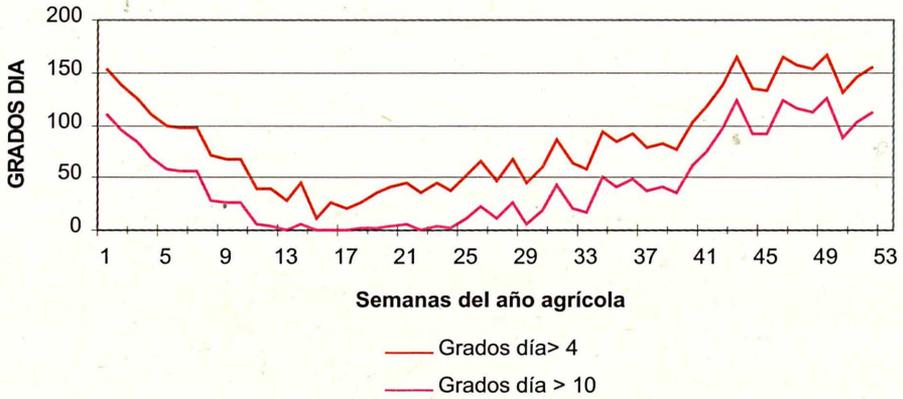
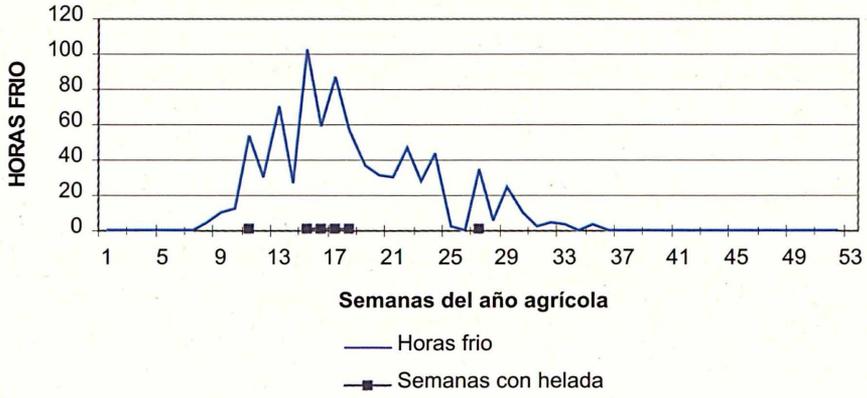
ALMERÍA



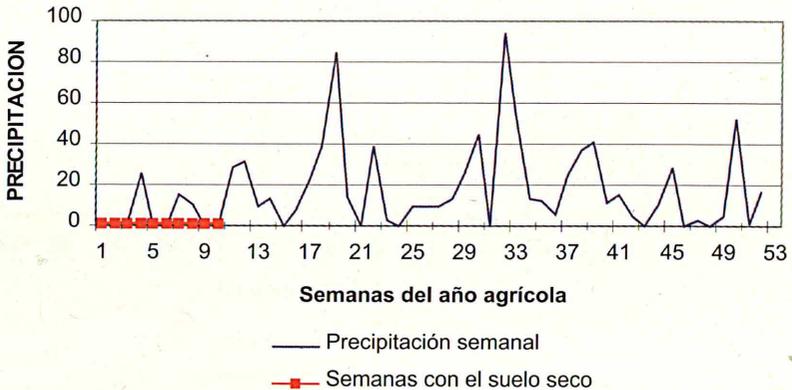
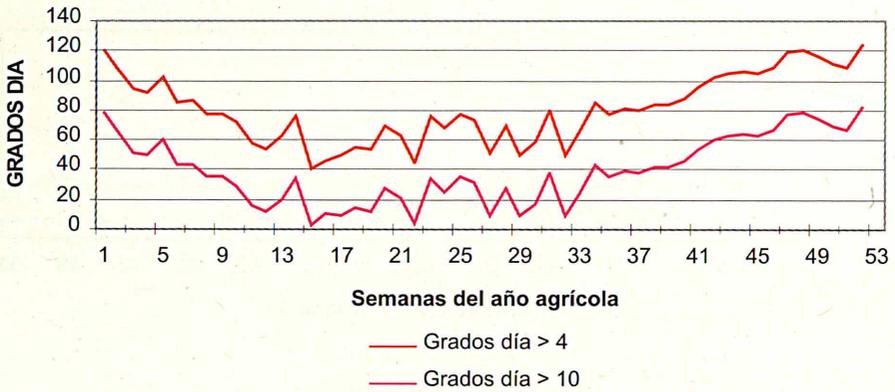
BARCELONA



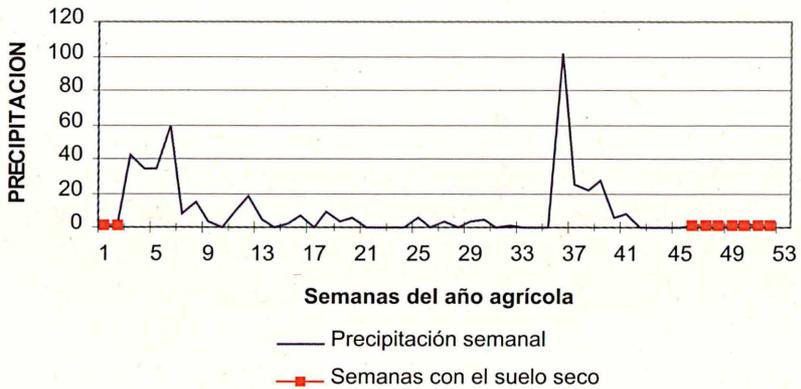
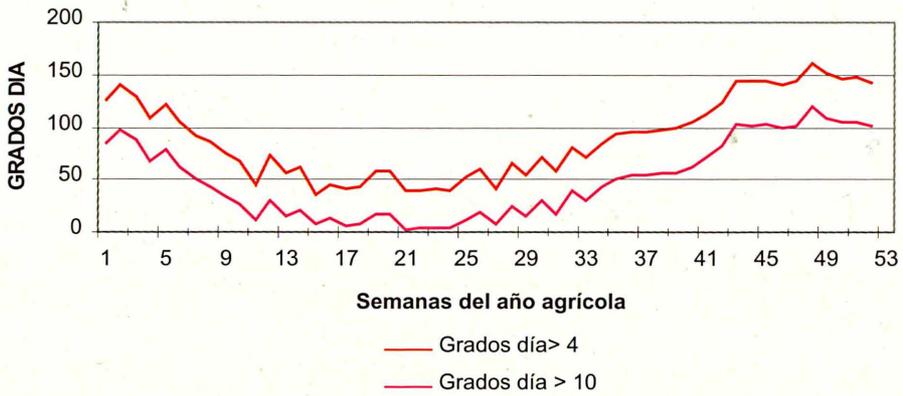
CÁCERES



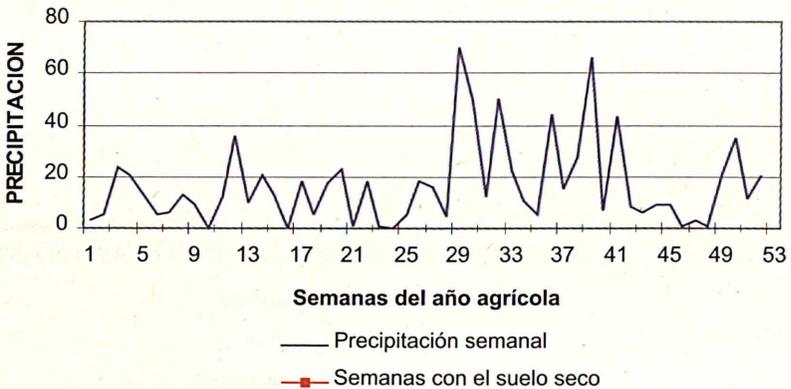
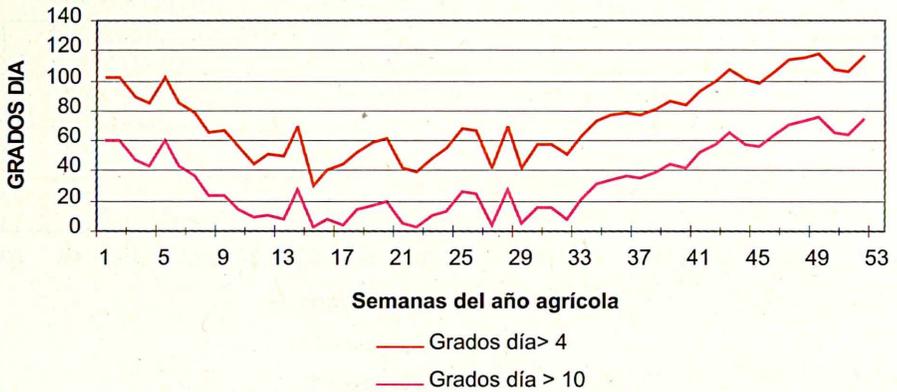
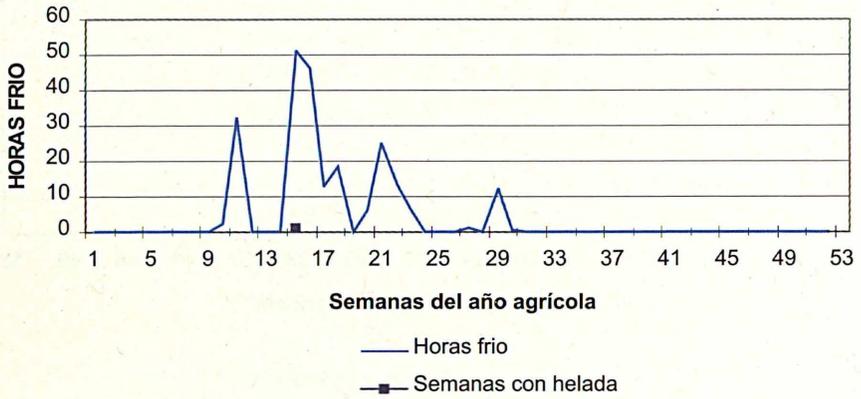
LA CORUÑA



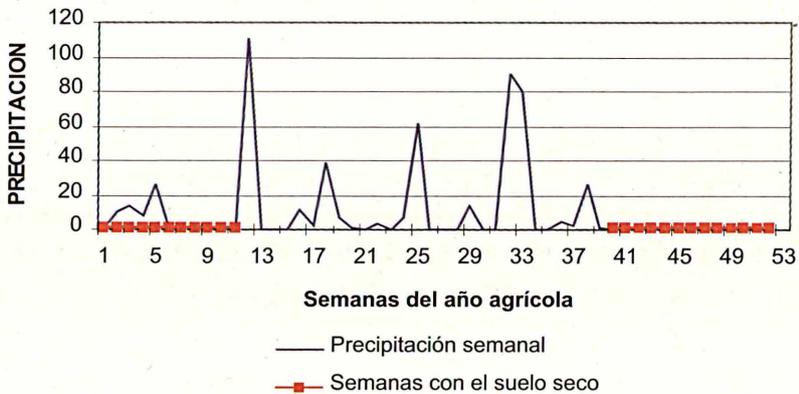
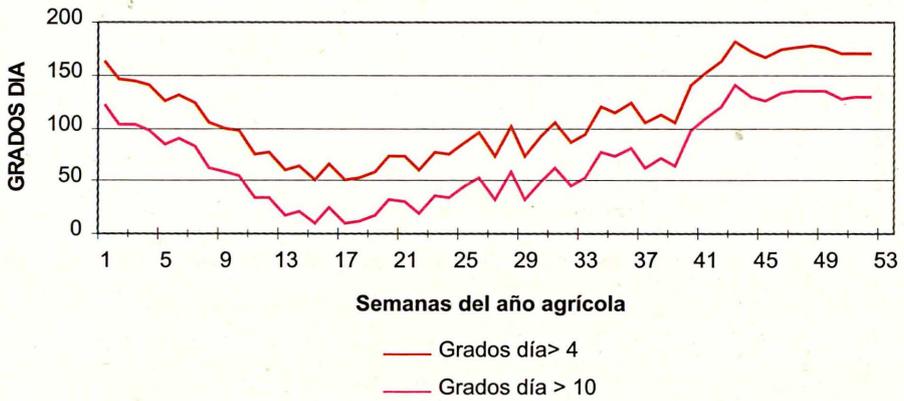
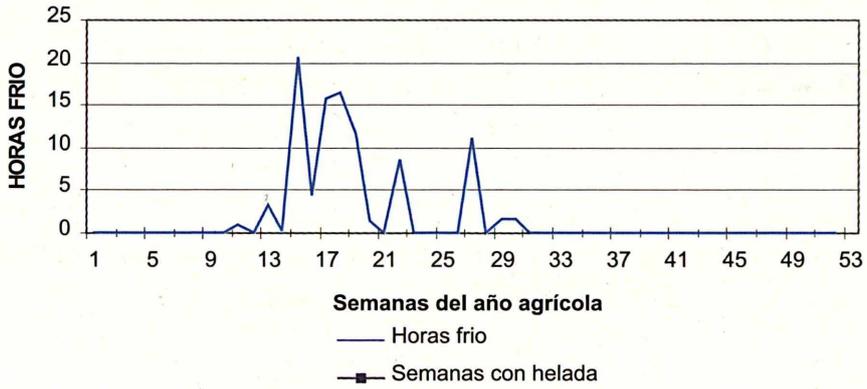
PALMA DE MALLORCA



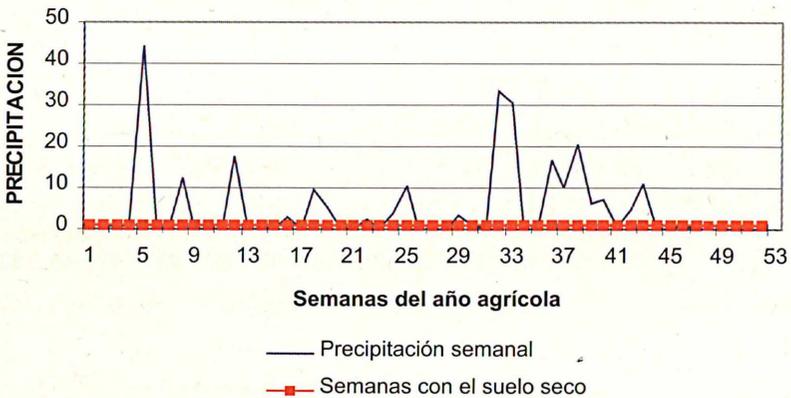
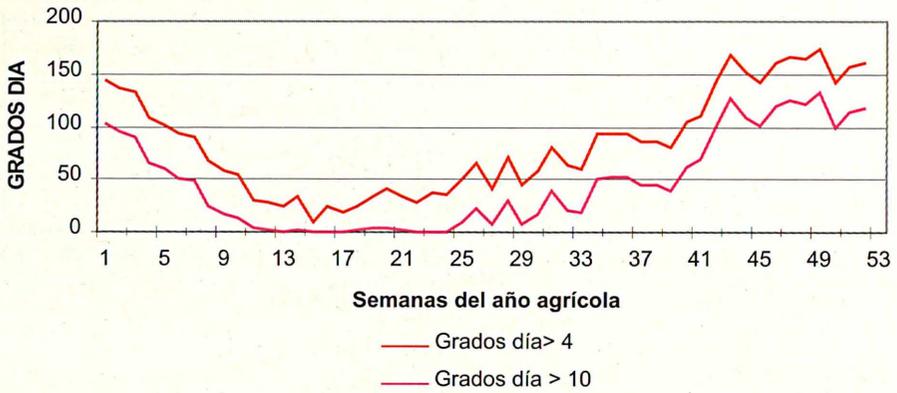
SANTANDER



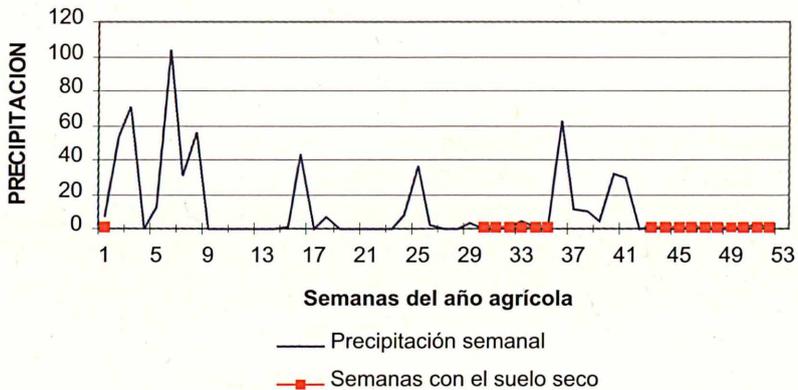
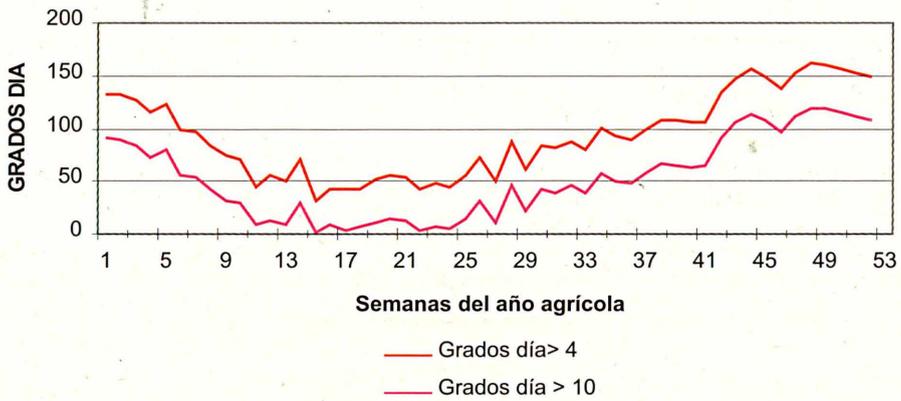
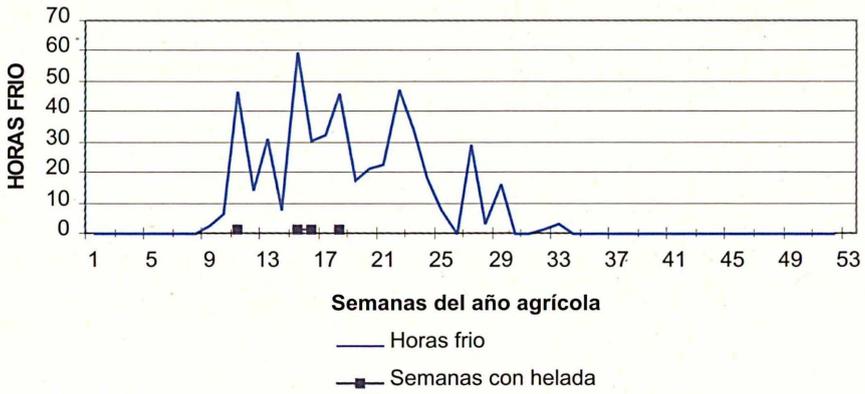
SEVILLA



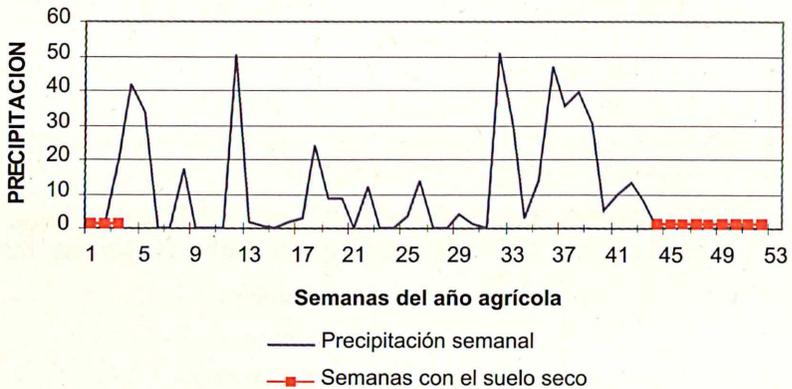
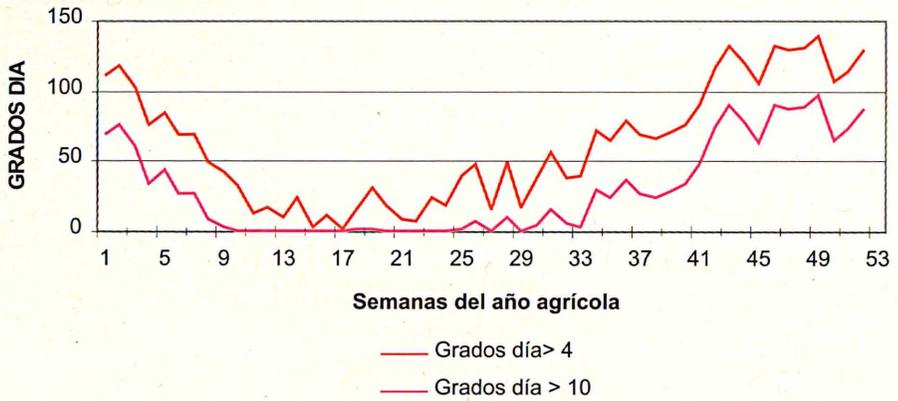
TOLEDO



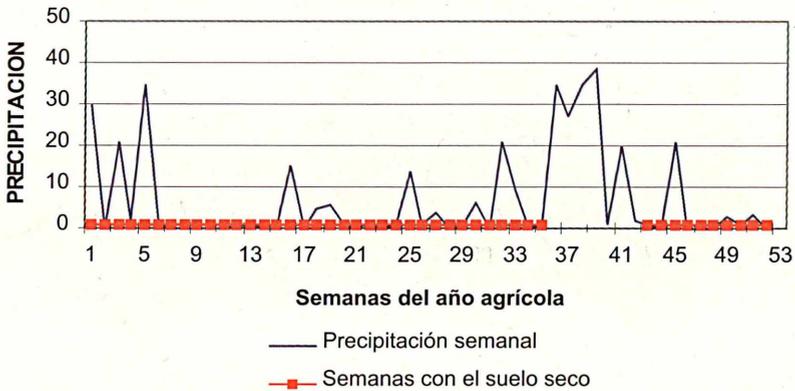
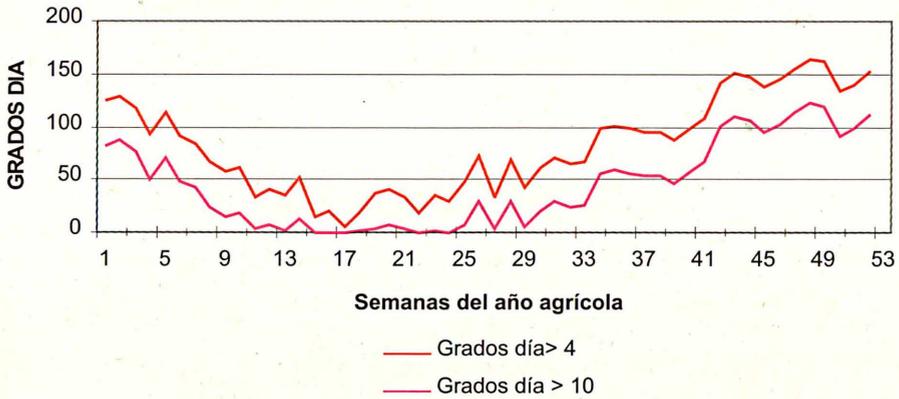
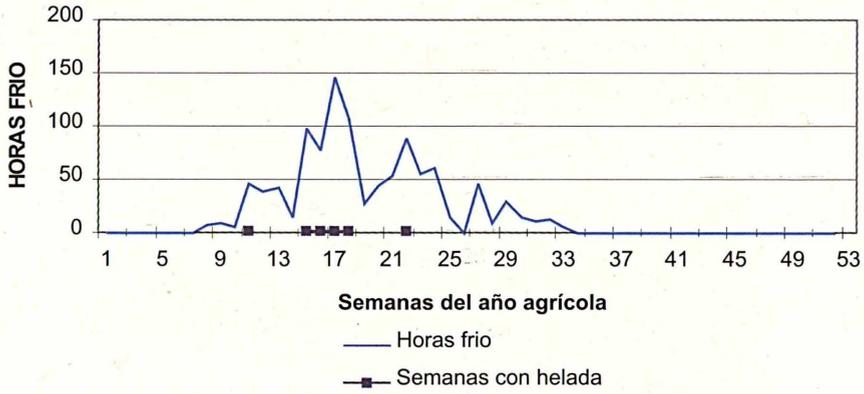
VALENCIA



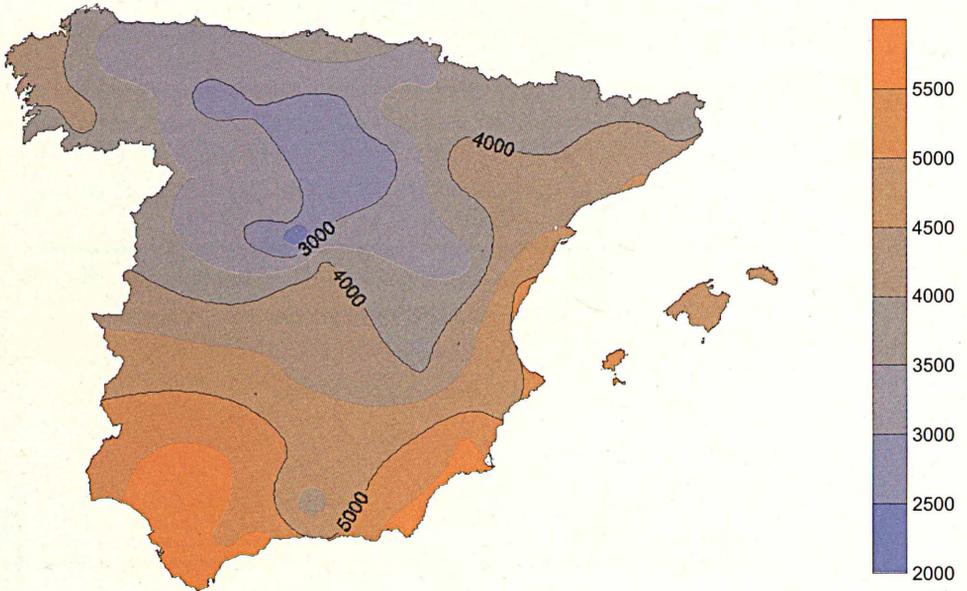
VALLADOLID



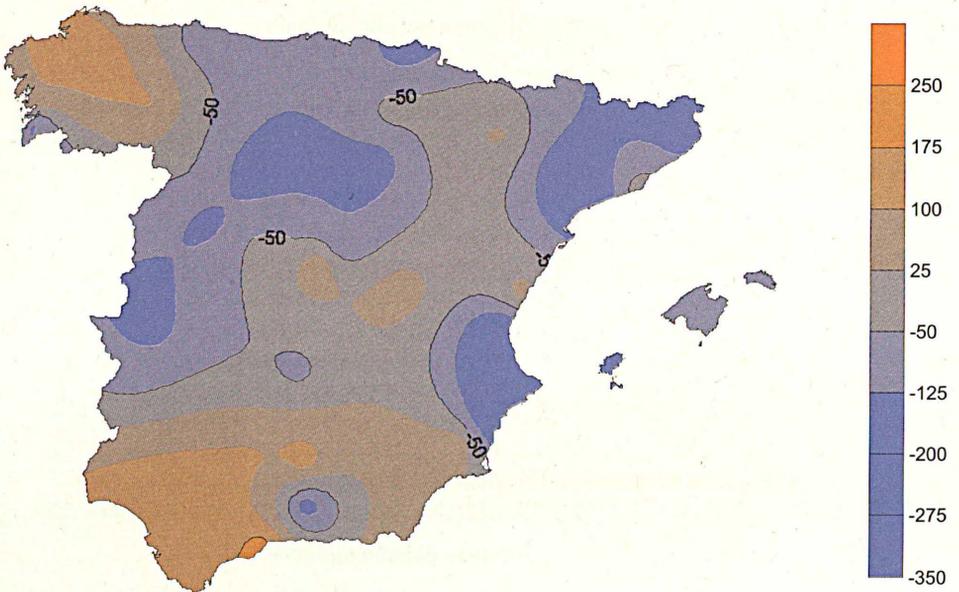
ZARAGOZA



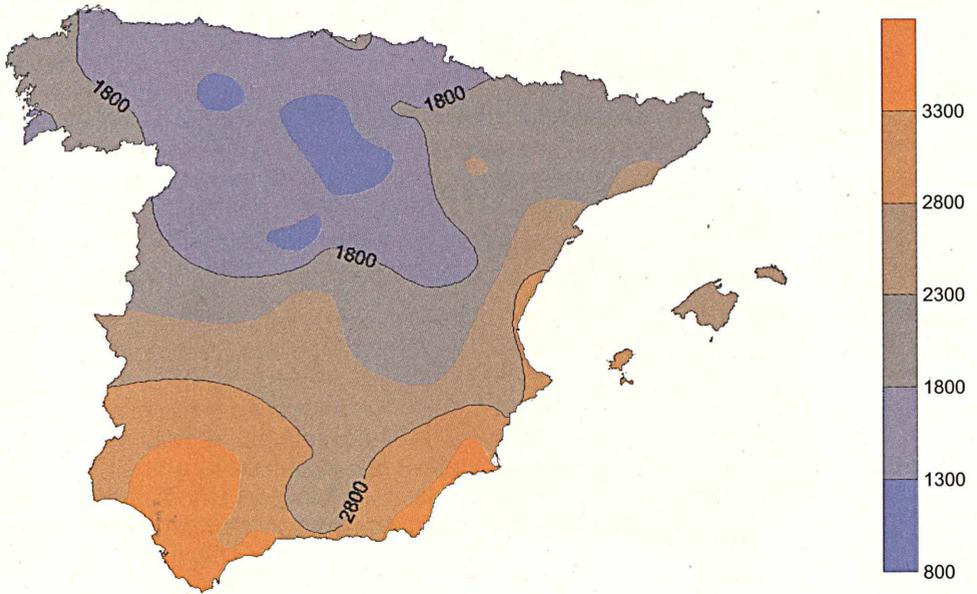
**GRADOS DÍA ACUMULADOS EN BASE 4 EN EL
AÑO AGRÍCOLA 2007-2008**



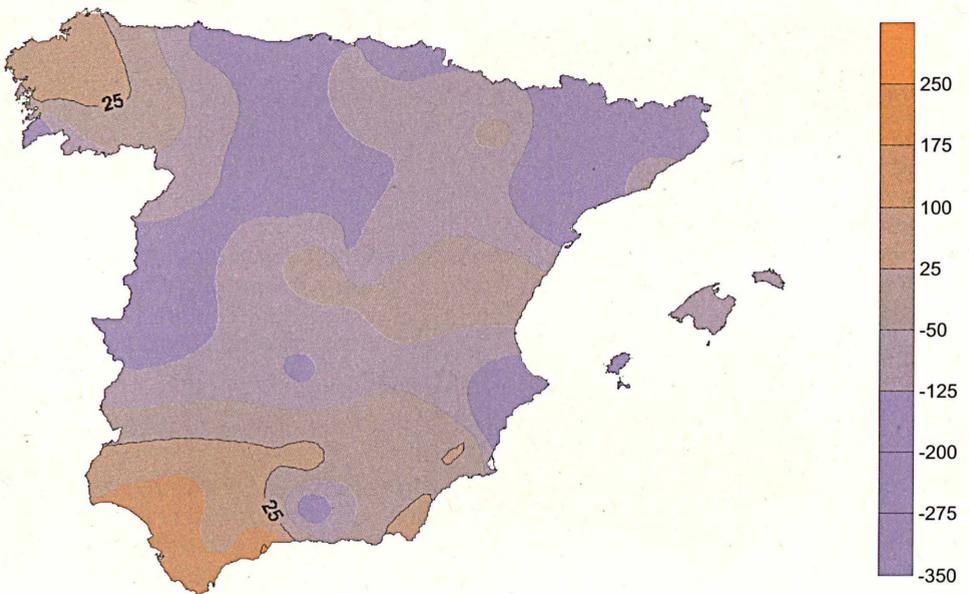
**ANOMALÍA DE GRADOS-DÍA EN BASE 4
(PERÍODO DE REFERENCIA 1995-2007)**



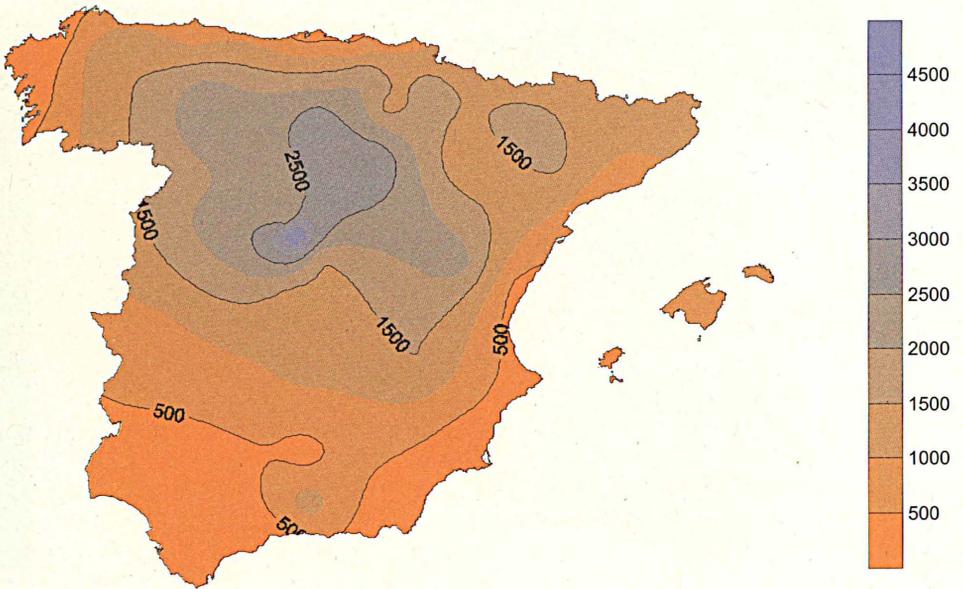
**GRADOS DÍA ACUMULADOS EN BASE 10 EN EL
AÑO AGRÍCOLA 2007-2008**



**ANOMALÍA DE GRADOS-DÍA EN BASE 10
(PERÍODO DE REFERENCIA 1995-2007)**



**HORAS FRÍO ACUMULADAS EN EL
AÑO AGRÍCOLA 2007-2008**



**ANOMALÍAS DE HORAS FRÍO
(PERÍODO DE REFERENCIA 1995-2007)**



La fenología trata del estudio de los fenómenos biológicos que se presentan de forma periódica acomodados a ritmos estacionales que tienen relación con el curso anual del tiempo atmosférico.

La fenología aporta datos e interpretaciones de interés para la agrometeorología y climatología, y así se contempla tradicionalmente en muchos Servicios Meteorológicos, como en la AEMet, siendo normalmente una actividad que se lleva a cabo dentro de los departamentos o secciones de agrometeorología.

Rusia, Estados Unidos, Inglaterra, Italia y Alemania tienen redes de observación fenológica muy antiguas. La primera red fenológica internacional la crea en 1780 la Sociedad Meteorológica de Mannheim (Alemania) y es el fenólogo belga Quetelet quien establece unas primeras normas para observaciones fenológicas. No obstante, el establecimiento de nuevas estaciones y la normalización a nivel europeo, proceden de la Primera Conferencia Internacional de Fenología, celebrada en Danzing en 1935, organizada por la Comisión de Meteorología Agrícola de la O.M.M.

Los primeros intentos de realizar estudios de este tipo en España, datan de 1883 y se deben al que fue director del Observatorio de Madrid, D. Miguel Merino; pero es en 1942 cuando la Sección de Climatología del Servicio Meteorológico Nacional inició la observación fenológica mediante una red de colaboradores y un método normalizado, actividad llevada a cabo tras las transformaciones posteriores y hasta la actualidad, por la Sección de Meteorología Agrícola y Fenología. En 1943 se publicó el «Atlas de plantas para observaciones fenológicas» (José Batista Díaz). A la solicitud de colaboradores para montar la red, realizada a finales de 1942, respondieron unas 230 personas relacionadas con el campo, número que fue aumentando hasta los más de 400 en 1960, para posteriormente ir descendiendo hasta los 130 que han enviado datos este año.

En la AEMet se utilizan los datos de fechas relativas a las distintas fases fenológicas que afectan a nuestra lista de especies seleccionadas. Estos datos los remiten los colaboradores voluntarios de la Red Fenológica teniendo en cuenta lo que se dice en documentos como **Normas e instrucciones para las observaciones fenológicas (I.N.M. 1989)** y el **Atlas de plantas y aves para las observaciones fenológicas (I.N.M. 1991)**. Recientemente se ha publicado el **Atlas de aves y plantas de las Islas Canarias (I.N.M. 1996)**. La información obtenida es muy interesante como complemento a la descripción e interpretación climática del año agrícola. Una parte de esta información se muestra de forma regular desde el año 1958 en el actual **Calendario Meteorológico** (antiguo Calendario Meteoro-Fenológico). Pero lo realmente importante de la fenología es el ser una pieza clave para la comprensión de los procesos de interacción atmósfera-biosfera. En este sentido, se relaciona con trabajos de modelización agrometeorológica, cambio climático y agrometeorología en general. Además, estas disciplinas tienen gran importancia para la planificación agraria y estudios de ordenación del territorio.

Para la descripción fenológica del año agrícola 2007-2008 que presentamos en esta edición del Calendario, hemos elegido la fase de llegada de la golondrina común (***Hirundo rustica***) y hemos realizado el correspondiente mapa de isofenas.

La observación de la llegada de la golondrina común

Hirundo rustica LINNAEUS 1758 es una especie común en todas las comarcas españolas, posee un ciclo estrechamente relacionado con el clima y el tempero y es además fácil de reconocer, por lo que se puede considerar como un buen indicador fenológico. Su área de invernada ocupa todo el África subsahariana, aunque algunas pueden pasar el invierno en áreas abrigadas del sur de la península Ibérica, donde a veces son sedentarias. En la península Ibérica e islas Baleares anida hasta los 1300-1500 metros de altitud

en los macizos montañosos, aunque en las montañas del sur peninsular aparece a bastante mayor altura.

Según las «Normas e instrucciones para las observaciones fenológicas», publicadas por el INM en 1989 en base a lo establecido por la OMM en materia de fenología, los datos deben referirse como máximo a un entorno de unos 10 Kms de la localidad indicada como zona de observación, además se considera que la **llegada** «*corresponde a la fecha en que se observa el asentamiento de algún individuo de la especie. Si se trata de aves cantoras como cuco, ruiseñor, etc. cuando se oye su canto por primera vez*» (sic). Por lo tanto, este es el criterio que deben seguir los colaboradores voluntarios de la red de observación fenológica de la AEmet.

En la observación de llegada de aves migratorias es imprescindible identificar correctamente la especie. Esto se consigue con el adiestramiento en la observación de campo; las aves se observan en la naturaleza, muchas veces en movimiento y en ocasiones a una distancia considerable. La golondrina es inconfundible para la gente con cierta experiencia de campo por su vuelo bajo, ágil y veloz, sus queiebros característicos, su silueta esbelta con cola ahorquillada, sus sonidos, su pose en los cables o antenas, etc. La llegada de la golondrina «se nota», no pasa inadvertida. En una localidad o zona de observación no se observan golondrinas hasta que, un día, el observador que está recorriendo la zona periódicamente (al menos con una frecuencia de dos veces por semana según nuestras recomendaciones actuales) aprecia su presencia. La observación de algún individuo no implica tomarla como dato de llegada a la localidad, ya que puede tratarse de una golondrina de «paso» hacia otra localidad en la que se producirá el asentamiento para la reproducción, y en la que deberá anotarse como llegada.

La mayoría de los autores admiten que la golondrina común en su llegada y paso por la península Ibérica va avanzando hacia el norte a medida que se van alcanzando temperaturas medias diarias de 9° C. Las isofenas de llegada de la golondrina van algo desfasadas respecto a la isoterma de los 9° C, lo que es característico del comienzo de temporada a nivel europeo. Además existen unas rutas migratorias, pasos o zonas de avanzada que, desde Gibraltar, mar de Alborán y Golfo de Cádiz, siguen las costas atlánticas y mediterráneas, así como las grandes cuencas hidrográficas del Guadalquivir, Guadiana, Tajo, Duero, Miño, Júcar, Segura y Ebro. Los ornitólogos distinguen entre las *primeras observaciones de golondrinas en avanzadilla*, y la *llegada del grueso del contingente*, que sucede con más de dos semanas de retraso. Además, hay observaciones en zonas de Cádiz, Málaga, Huelva y Baleares, efectuadas en noviembre y diciembre, que pueden crear confusión, ya que se trata de *inmigrantes precoces, emigrantes tardíos e individuos sedentarios*.

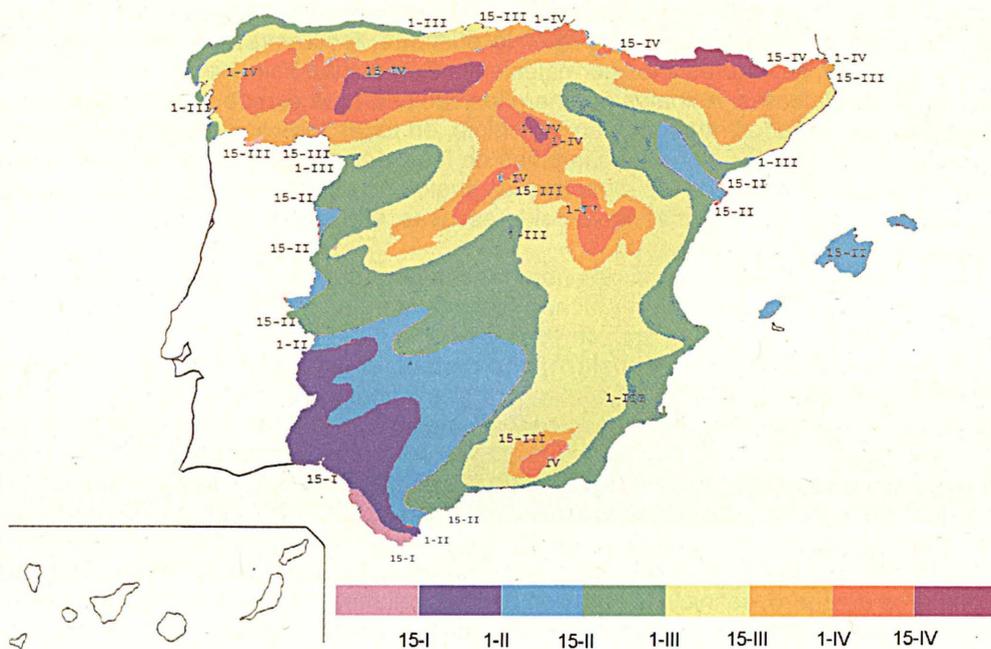
En la actualidad existe un convenio del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino con la Sociedad Española de Ornitología para la realización de observaciones fenológicas de aves por parte de los colaboradores de la SEO. Estos datos de observación aparecen en la página web denominada «Aves y Clima». La golondrina es considerada en las observaciones fenológicas de la SEO como especie a observar por los colaboradores del «nivel 1 de participación», es decir, como fácil de observar y de seguir. Los datos se refieren geográficamente a municipios y los criterios de observación son: invernada, paso migratorio y reproducción. En el caso concreto del paso migratorio y la reproducción se hacen una serie de distinciones que a nosotros nos pueden ayudar para determinar lo que, en las normas de AEmet, se define como llegada y que implica la condición de asentamiento. En la fenología de la SEO se registran los datos de: *primer individuo detectado, fecha en la que se detectan más de dos individuos, y fecha en la que se lleva detectada durante tres días consecutivos la especie*. La experiencia del observador permitirá apreciar la fecha de llegada al lugar, es decir: de asentamiento de algún individuo en la zona de observación, en base a la interpretación de las observaciones, sobre todo del número de individuos observados, la frecuencia de las observaciones y el comportamiento de estas aves. En general, la observación de un individuo aislado no implica llegada, salvo que su actitud esté claramente vinculada a un nido ocupado en años anterior-

res. Lo propio será, a partir de la observación de un individuo aislado, estar muy atentos y aumentar las salidas de observación para detectar a los primeros grupos y analizar su comportamiento. Un criterio relativamente fiable de la llegada con asentamiento en la localidad será la observación continuada de la especie durante al menos tres días consecutivos. Además, durante un periodo de tiempo, se observarán en la zona simultáneamente individuos establecidos e individuos de paso.

En general, se puede decir que las golondrinas llegan a la península Ibérica a partir de la segunda decena de febrero y durante marzo, aunque hay citas en Doñana y Jerez de la Frontera desde finales de enero. A la cornisa cantábrica llegan hacia el 15 ó 20 de marzo, aunque la mayoría se establecen en sus lugares habituales bien entrado abril. Además se sigue observando el paso de las que van más al norte (Bretaña, Irlanda, Inglaterra etc). En las montañas navarras comienzan a llegar a primeros de abril. A Baleares comienzan a llegar a finales de febrero, con paso principal durante marzo. En Portugal las fechas normales de llegada son en febrero, con algunos datos de enero para el sur. La primera puesta se produce, según las diferentes regiones, entre principios de abril y finales de mayo.

Según el estudio realizado con los datos de la red fenológica de AEmet por Oscar Gordo y Juan José Sanz, investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales del CSIC, las golondrinas han adelantado sus fechas de llegada a la península Ibérica en unos doce días en los últimos treinta años, además se observa que cuanto más cálida es la primavera Ibérica, mayor es el adelanto. No obstante las fechas de llegada observadas en los últimos años coinciden con el patrón normal en los años cuarenta, siendo las de los años setenta anormalmente tardías, probablemente debido a los periodos de sequía que se produjeron en la zona del Sahel, lo que alarga el periodo de acumulación de grasa previo a la partida migratoria por la escasez de alimento en relación con la sequía. Del mismo modo, se observa que los años en que las lluvias son abundantes en dicha zona, las golondrina llegan antes a la península Ibérica.

LLEGADA DE LA GOLONDRINA COMÚN. AÑO AGRÍCOLA 2007-2008



DESCRIPCIÓN DE LA PRIMAVERA FENOLÓGICA DEL AÑO 2008

En el mundo rural, los agricultores, ganaderos y forestales, reconocen el paso de las estaciones por la aparición de sucesivas fases fenológicas. La floración de los frutales 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 gentes del campo reconocen especialmente como indicadores de la llegada de la primavera la floración de los almendros, las primeras observaciones de golondrinas y los primeros cantos de cuco. 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), éste a su vez modulado por factores meteorológicos como la temperatura, el viento, la insolación, la humedad relativa etc. o por factores climatico-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, es por ello por lo que en fenología y en agrometeorología se utilizan los grados-día o integral térmica, como parámetro para dar una idea de la acumulación de calor. Es por ello por lo que muchos años a mediados o finales de enero ya se puede hablar del comienzo de la primavera fenológica en los tempranales solanos y de cotas bajas del sur de Andalucía.

Se presenta a continuación una breve descripción de la primavera fenológica del año 2008 basada en los comentarios de colaboradores fenológicos y de los compañeros del Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas, así como en los datos de la red fenológica de la Sociedad Española de Ornitología y en nuestras propias observaciones realizadas en nuestras zonas de estudio (Ciudad Universitaria de Madrid y ZEPA de los encinares de las cuencas de los ríos Cofio y Alberche en el SW de la Comunidad de Madrid).

Enero

El otoño-invierno de 2007 ha sido, en general en todo el territorio, cálido y bastante seco. Septiembre, octubre y noviembre fueron moderadamente secos, pero diciembre se puede considerar como bastante seco. No obstante, los valores de las precipitaciones acumuladas son superiores a los normales en la Comunidad Valenciana, nordeste de Murcia y parte de Baleares. A finales de enero los suelos de los campos y montes se encuentran bastante húmedos, al menos en superficie, en todas las comarcas del norte y oeste, Levante, Baleares y las sierras y campiñas de los piedemontes del centro y sur peninsulares. En muchas zonas de las mesetas, los suelos no están secos, al menos en superficie, aunque las precipitaciones hayan sido escasas, ello es debido a que las nieblas han dificultado la evapotranspiración.

Al final de la primera decena de enero las temperaturas fueron algo elevadas y se inició la floración del almendro en muchos campos litorales mediterráneos. Como ejemplo se pueden citar como fechas aproximadas del inicio de la floración del almendro: el día 7 en el sureste, el día 10 en las costas de Tarragona, el día 15 en las sierras del norte de Huelva, el día 20 en las zonas bajas de Zaragoza y finales de mes en las costas de Girona. También se inician las floraciones de los almendros a lo largo de la segunda mitad del mes en las solanas de altura moderada de las serranías del centro y sur peninsulares, donde en las exposiciones de umbría las fases son de yemas abultadas. En la cordillera Cantábrica hay poca nieve y los arroyos presentan escaso caudal para estas fechas. En los valles y campiñas de la cornisa cantábrica las floraciones de los frutales van algo adelantadas. Así por ejemplo, según los datos de nuestro colaborador de Terán (Canatabria), a primeros de enero, se inicia la floración de los avellanos y de los sauces cabrunos (*Salix capreae*), hacia el día 22 se produce la «plena floración del avellano» y hacia el 20 se produce el «inicio de la floración del ciruelo silvestre».

Hacia el día 10 se observan alguna golondrinas «en avanzadilla» que se asientan en las costas atlánticas de Cádiz. Por otra parte, en el cántabro valle de Cabuérniga se observan los bandos de ánsares migrando hacia el norte, desde el día 18 hasta el 29, además a finales del mes se observan las primeras grullas en formación de paso migratorio hacia sus cuarteles de cría en el norte de Europa por las dehesas de la provincia de Cáceres.

Febrero

Las temperaturas en general son normales o moderadamente elevadas, y las heladas nocturnas son escasas y débiles. Las lluvias fueron moderadas y relativamente bien repartidas, en algunas zonas incluso abundantes durante la última decena (Comunidad Valenciana y Andalucía Occidental), ello atenúa la sequía y sobre todo, satisface las necesidades ecológicas de humedad superficial, incluso aumenta la humedad edáfica algo profunda en gran parte del territorio, sobre todo en el centro, oeste, norte y franja costera levantina. Las anomalías de la precipitación acumulada siguen siendo negativas y grandes, es decir; en estos términos podemos seguir hablando de sequía en la mayor parte del territorio español, sobre todo en Galicia, sin embargo a final de mes en el Levante las anomalías han pasado a ser positivas. Al finalizar el mes el suelo aparece con una buena reserva de humedad en Galicia, Cornisa Cantábrica, Pirineos centrales y occidentales, sistema Ibérico Norte, Sistema Central, Levante y oeste de Extremadura y Andalucía. Están secos en el SE peninsular, la Mancha y el Valle del Ebro. Respecto al porcentaje de saturación de la humedad edáfica, es alto en el norte, oeste y montañas del interior; y bajo o nulo en el SE, y zonas de Aragón y La Mancha.

Se trata de un mes de febrero fenológicamente bastante normal, ligeramente adelantado si lo comparamos con las medias de los últimos 30 años, pero ligeramente retrasado si lo comparamos con las medias de los últimos 10 años y especialmente de los últimos 3 años. La acumulación de calor acelera algunos procesos ecofisiológicos y las fases de primavera comienzan a suceder aparentemente de forma acelerada. A primeros de mes comienzan las floraciones de los almendros en: La Vera, la Sierra de Gata y en las zonas más bajas y térmicas de la Rioja. Al final de la primera decena, los almendros están totalmente florecidos en las altas mesetas y laderas de las serranías murcianas y comienzan las floraciones de dicha especie en amplias zonas de la Mancha, el centro-sur de Madrid y en algunas lomas y vallejitos de los valles del Jalón y Jiloca. A mediados ya están florecidos en la Ribera Navarra y comienzan a florecer en zonas frías, aunque soleadas, de Teruel y Albacete (algo adelantado), o en las rampas del piedemonte de la Sierra de Guadarrama, En el Bierzo la floración del almendro va retrasada respecto a otros años unas dos semanas, quizás debido a la presencia de heladas nocturnas moderadas (a mediados de febrero aún no se ha producido la floración).



Almendros cerca de la sede central de AEMET el 27 de Febrero. (floración al 90% y presencia de pétalos caídos al 30 %). Fecha estimada de floración, el día 15, lo que es completamente normal.

Desde el comienzo del mes y en progresivo aumento a lo largo de todo él, se observan grullas en paso migratorio por las provincias de Madrid, Toledo y Ávila (estas fechas son tempranas, lo más normal es que pasen por Madrid a mediados de marzo). Los primeros individuos aislados de golondrina común se observan: hacia el final de la primera decena en las serranías del norte de la provincia de Huelva; a mediados del mes en las provincias de Sevilla, Madrid, Toledo, Salamanca o Huesca; y a finales de mes tenemos citas en La Rioja, Zaragoza, Sevilla, Albacete y campiñas cercanas a la Sierra en Madrid. A mediados y finales del mes se han observado algunas parejas o algunos pequeños grupos de golondrinas en Andalucía, Levante, La Mancha, Salamanca y Madrid. El primer dato de «al menos tres días continuados con observación de golondrinas» lo tenemos en la campiña de Sevilla a mediados del mes. En la Ciudad Universitaria de Madrid observamos el día 27 a las 13:30 TMG. un milano negro (*Milvus migrans*), en clara actitud divagante (la fecha es algo temprana pero dentro de lo normal).

Marzo

El mes en general presenta unas temperaturas inferiores a lo normal, sobre todo a partir del día 17, además en la segunda quincena la insolación también es algo inferior a lo normal, ello paraliza el desarrollo de la vegetación. Las precipitaciones han sido inferiores a las normales en la primera quincena, en todo el territorio pero especialmente en el sur y en las zonas mediterráneas. En la segunda quincena las precipitaciones son moderadas, generalizadas y bien repartidas, en todo el país salvo en las costas mediterráneas donde son escasas. Al final de mes, las anomalías de la precipitación acumulada siguen siendo de un gran valor negativo. El suelo durante todo el mes, está muy húmedo en Galicia, cornisa Cantábrica, Pirineo central y occidental, Sistema Ibérico Norte, Somosierra, Gredos y serranías de Cádiz, Málaga, Huelva, Mallorca y Alicante-Valencia. En Cataluña, la Meseta norte, sistema Ibérico Sur, Extremadura y gran parte de Andalucía está moderadamente seco, y en el resto del territorio está bastante seco. Normalmente se presenta una pequeña capa superficial húmeda que favorece a las herbáceas pero que no es suficiente para los matorrales, árboles y arbustos con raíces moderadas o grandes.

La evolución fenológica sigue su curso normal en marzo. En los primeros días del mes las fases van relativamente algo adelantadas, pero al comienzo de la tercera decena las bajas temperaturas frenan la evolución de muchos procesos de desarrollo de las plantas; no obstante en los últimos días del mes los procesos biológicos se vuelven a activar. La floración del almendro se inicia durante este mes en los pagos más fríos y tardíos para la especie, es decir, en la meseta norte y valles de serranías del sistema Ibérico. Por otra parte, en las sierras orientales andaluzas las floraciones de perales, ciruelos y cerezos a finales de mes llegan a ser plenas. También, a mediados-finales de mes, en las solanas de Sierra Morena y en las sierras extremeñas o en las costeras catalanas, brotan los robles melojos y los quejigos, además en estos montes comienzan a florecer las jaras pringosas. A principios de mes en los montes y campiñas cantábricas las hayas y los robles presentan ya hojas y algunos de los colaboradores más expertos hablan de un adelanto fenológico de unos 20 días, con lo que las heladas tardías pueden producir daños, sin embargo las bajas temperaturas de final de mes paran la actividad biológica pero no producen daños. Los fresnos en el piedemonte serrano madrileño inician su foliación y floración a principios de mes, pero en el valle intramontano del río Lozoya a finales de mes, la actividad biológica de los fresnos está bastante parada.

En la zona de observación del suroeste de la Comunidad de Madrid (estudiada por personal del Servicio) lo más significativo es el inicio de la brotación de las encinas, la presencia de botones verdes en las jaras pringosas e incluso algunas flores totalmente abiertas de *Cistus albidus*. Los sauces aparecen con las flores muy avanzadas e inician la dispersión a mediados-finales de mes; los fresnos de suelos frescos están en flor; y los alisos aún se presentan muy retrasados. Los perales a mediados aparecen con flores en

diversas fases, aunque domina la de «balón». Los almendros con hojas medianamente desarrolladas y flores en su mayor parte con pétalos caídos. Las higueras con yemas abiertas y algunas con pequeñas hojas e incluso con pequeños frutos y las vides iniciando la brotación, muchas de ellas en fase de «puntas verdes».

Las golondrinas en la provincia de Madrid aún no son muy abundantes. Si se considera el dato de primer individuo observado de golondrina se ve que, a primeros de este mes se citan en las campiñas costeras cantábricas y en la cabecera del Ebro, también hay muchas observaciones en la zona centro y la provincia de Salamanca; a mediados y finales los primeros individuos han sido vistos en muchas zonas de la Meseta N norte, del interior de Galicia y del Prepirineo. Los primeros vencejos se observan a lo largo de la primera decena del mes en las provincias de Cádiz, Huelva y Sevilla. Durante el mes se van llegando a sus zonas de cría los milanos negros y los alimoche. Los autillos llegaron a las costas de Andalucía y Levante a finales de marzo. Los abejarucos se observan en las costas andaluzas y levantinas a finales de mes.



18/03/2008 Floración saucos en la ribera del río Alberche, Aldea del Fresno (SW Madrid)



*Botón floral de jara pingosa 18/03/2008 en San Martín de Valdeiglesias (SW de Madrid)
Brotación de encina. En Navas del Rey (SW de Madrid) 29/03/2008*



Círuelo empezando a perder los pétalos. Pozuelo de Alarcón (Madrid) 25/03/2008

Abril

Las temperaturas en términos generales son normales o moderadamente cálidas. A comienzo de mes las anomalías de las precipitaciones acumuladas son moderadamente negativas y en algunas zonas, como en Galicia y la cornisa Cantábrica, son fuertemente negativas, por lo que se habla en los medios de comunicación de la sequía, pero durante las segunda y tercera semanas, las precipitaciones son abundantes y bien repartidas, sobre todo en el centro, norte y oeste, además a finales de mes aún llueve algo por el norte y en algunos sistemas montañosos; a final de mes, las anomalías de la precipitación acumulada siguen siendo negativas respecto a los valores normales pero de forma considerablemente menor en muchos lugares. Los suelos al comienzo del mes están bastante secos en toda la península Ibérica, salvo en Galicia, cornisa Cantábrica, la mayor parte del Pirineo, Sistema Ibérico Norte, montes del sistema Central, Grazalema-Ronda, Aracena y montes del interior de Alicante y Mallorca, pero a final de mes ya están húmedos en Andalucía occidental, todo el Sistema Central, el Campo Charro, la Serranía de Cuenca y el occidente de la Mancha. En las mesetas castellanas y Extremadura, al menos no está seco. En el valle del Ebro; fachada mediterránea, SE peninsular parte de la Mancha y llanuras de Avila-Valladolid el suelo se presenta bastante seco.

Las situaciones meteorológicas han beneficiado a los campos y a los montes. Las temperaturas en general normales y el alargamiento del fotoperiodo, hacen que las fases fenológicas sigan su curso normal; además, casi no se han producido heladas y si alguna helada ligera se produjo, las fases fenológicas más sensibles ya habían sido superadas. La lluvia no garantiza que aún no se produzcan problemas por falta de agua, pero además de mejorar la situación, la precipitación se ha producido de forma repartida y regular lo que ha favorecido el tempero de los suelos.

En la zona de observación de la ZEPA del SW de Madrid las retamas (*R. sphaerocarpa*) están comenzando a brotar a mediados de mes. Por otra parte *Genista scorpius*, y *Cistus albidus* llegan a la floración plena a mediados de mes. Las jaras pringosas a finales están en fase de botón al 80% y en fase de flores abiertas al 15-40% según las zonas. Cerezos y ciruelos llegan a la plena floración a primeros de mes y a mediados se produce el cuajado de los frutos. A finales los manzanos se encuentran al 80% de la floración. Los perales aparecen con los pétalos cayendo desde primeros de mes y a finales la caída de pétalos está al 90%. Los perales han perdido totalmente las flores el día 20 y las hojas se han desarrollado al 50% de su tamaño final. La vid a mediados-finales inicia su floración. Al comienzo de la tercera decena los olivos presentan una fase de inicio de la formación de los racimos florales. En la Ciudad Universitaria de Madrid (observada por personal del Servicio) desde los primeros días del mes las yemas de plátanos y castaños de indias están hinchadas, pero hay que esperar a finales del mes para que se vean fases de «puntas verdes» e incluso algunas pequeñas hojas abriéndose y un comienzo de la fase de «inicio de la floración», en los castaños de indias. Durante el mes se observan todas las fases de desarrollo de la flor en los ciruelos, hasta la plena floración e incluso el inicio de la caída de pétalos. A finales de mes los manzanos presentan hojas abriéndose y algunos botones.

Las golondrinas ya han llegado a la mayor parte de las localidades al comenzar el mes, pero siguen llegando y son cada vez más comunes y abundantes en todas partes a lo largo del mes. La presencia de avión común se va generalizando rápidamente por algunas zonas de la Meseta Norte y la cabecera de la cuenca del Ebro (llegan al SW de Madrid en la primera semana del mes los primeros grupos). A mediados de mes los vencejos se observan por Toledo y Madrid, y a finales llegan a Cataluña y al valle medio del Ebro. En la sierra de Guadarrama se escuchan los primeros cantos de cuco en la primera semana del mes). Los primeros autillos se escuchan durante la segunda semana del mes en la

Mancha, el valle del Ebro, el interior de la Comunidad Valenciana, o en el sur de la provincia de Madrid; durante la segunda quincena se generalizan por la campiña madrileña y por todas las zonas mediterráneas. Los milanos negros y las águilas calzadas ya son comunes en la mayor parte de España. Los abejarucos llegan a la Mancha y al valle del Ebro a primeros de abril, a mediados llegan por ejemplo al Maestrazgo y al norte de Madrid (por ejemplo el día 20 en la ZEPA del SW). En la Ciudad Universitaria de Madrid se escucha el canto del auíllo el día 21 y los vencejos llegan el día 23.



14 de Abril Ciudad Universitaria. Cuajado en peral y ciruelo. Inicio floracion del olivo



21 de Abril. Manzano de AEmet y vista de la Ciudad Universitaria desde la terraza

Mayo

Las temperaturas en general han sido normales para el mes, ligeramente superiores a lo normal en la primera quincena y ligeramente inferiores en la segunda quincena. Las precipitaciones fueron en general moderadas y bien repartidas pero las anomalías de la precipitación acumulada a final de mes siguen siendo negativas. Los suelos permanece secos en el sureste peninsular, la Mancha y zonas de Extremadura y Andalucía; pero muy húmedos en Galicia, todo en norte peninsular, montañas y piedemontes de los sistemas Ibérico y Central así como de Baleares, Levante y Andalucía.

Durante este mes la gran acumulación de grados-día y la presencia de suelos húmedos hace que se desarrolle la vegetación de las zonas de montaña con rapidez. En la cordillera Cantábrica a principios de mes los abedules y servales de las zonas altas no han iniciado aún su actividad vegetativa pero en los valles y montes de las zonas bajas de las laderas por debajo de los 1500 metros, hacia finales de la primera decena, en general se inicia la foliación de castaños, rebollos, espinos, tilos y saúcos, o en las zonas más favorables ya se ha producido, por otra parte ésta se producirá en las zona más altas y umbrías a finales de mes. A mediados de mes se observan abedules y servales foliados en las cotas altas. En los fríos montes del sistema Ibérico Norte las fases fenológicas de hayas,

chopos, temblones, melojos y servales van unos diez días más retrasadas que en la cordillera Cantábrica, así por ejemplo la foliación de los temblones en el sistema Ibérico Norte se inicia al final del mes.

Durante los primeros días de mayo, se establecen los aviones comunes y los vencejos en toda la cornisa Cantábrica, éstos llegan al interior de Galicia y a la cabecera de la cuenca del Ebro hacia mediados o finales de mes. Tomando como ejemplo de la evolución fenológica en una zona del centro peninsular, se puede considerar la zona de observación del SW de la comunidad de Madrid; aquí llegan las tórtolas a primeros de mes y a finales de mes están ya bien florecidos los pinos piñoneros, las retamas (*R. sphaerocarpa*) amarillean en el paisaje por presentar los botones florales, las flores de las encinas ya se han pasado, la *Genista florida* ha fructificado y han florecido numerosas plantas ruderales como: gordalobos, malvas, *Vicia sp.*, vivoreras, amapolas, *Thapsia villosa* etc. En esta misma zona también a finales de mes en las especies agrícolas se observa por ejemplo que las viñas presentan botones florales aglutinados, las higueras presentan sus hojas al 80 % de su tamaño definitivo y los higos aparecen verdes con su tamaño casi definitivo, los almendros presentan las hojas y los frutos (bajo su envuelta verde pilosa) casi a su tamaño definitivo, las manzanas, peras y ciruelas están ganando tamaño y madurando, con unos tamaños medios de 5-6 cm las peras, de 4-5 cm las manzanas y de 3 las ciruelas. En resumen la evolución de las fases fenológicas desde el final del invierno y durante la primavera de 2008 aunque en algunas zonas empezó algo temprana, en general se puede decir que con el paso del tiempo ha sido normal, además en general no se han apreciado daños considerables por heladas tardías o por falta de agua.

Juan Antonio de Cara García
Servicio de Aplicaciones
Agrícolas e Hidrológicas

INFORME METEOROFENOLOGICO DE EXTREMADURA AÑO AGRICOLA 2007/ 2008

SEPTIEMBRE 2007

Normal en lluvias ó ligeramente superior al valor medio (entre 20 y 40 l/m²). Solo en áreas del norte las precipitaciones han superado los 100 l/m² aunque algunas zonas de las sierras de Gata y las Villuercas han tenido un déficit de 10 a 15 l/m² respecto al normal. Las temperaturas también se consideran normales o algo más altos los valores medios máximos.

Cabe destacar en el aspecto fenológico y agrícola, que se ha iniciado la vendimia en casi todas las zonas vinícolas, algo mas retardado en la zona norte de la región, al parecer con una cosecha inferior y poco contenido de azúcares sin duda debido a las lluvias de Mayo y junio que al tiempo favoreció la aparición del «mildiu» en algunas áreas y lo mismo ha sucedido con la producción de higos en zonas de La Vera y Almoharín que han favorecido la aparición de ataques de hongos que han mermado dicha producción. El tabaco de colgar se haya en parte ya en los secaderos y se ha iniciado el «repelado» en un 50%. Asimismo en regadíos se inicia la recolección del maíz con preferencia en las Vegas altas del Guadiana (Miajadas) y buena producción.

Aprovechando el tempero con las lluvias registradas, en numerosos puntos de la Región se ha iniciado la siembra del cereal que ya ha comenzado a nacer en lugares próximos a la provincia de Toledo (Villar del Pedroso, Carrascalejos.)

La zona forestal del norte tanto la arbórea como las leñosas tienen un verdor lustroso y excelente aspecto, sin señal de sed, consecuencia de humedad en el suelo y prueba de ello es que las gargantas y arroyos que bajan de las sierras llevan agua en abundancia, sólo se observan algunos ejemplares de robles, que presentan sus hojas «enharinadas», con un aspecto blanquecino debido al «oidio» del roble, los castañares están espléndidos. En zonas olivereras comienza tímidamente la recogida de aceituna para verdeo.

En cuanto a la vida animal, seguimos observando la presencia de golondrinas áuricas escapadas de los nidos, y todavía se siguen viendo tórtolas comunes así como han aparecido algunas avefrías en la comarca del Campo Arañuelo.

OCTUBRE 2007

Las lluvias quedaron por debajo de lo normal (entre 30 y 40 l/m² de media para la Región) y muy por debajo en la zona montañosa del norte, ocurriendo estas precipitaciones en los tres primeros días del mes; el resto fue de tiempo seco y soleado hasta el punto que se pedía agua ¡ya! por parte de ganaderos y agricultores en la segunda decena. Las temperaturas pueden considerarse normales o algo mas bajo que el valor medio en las máximas.

A pesar de las escasas lluvias unidas a las de Septiembre, el campo comienza a verdear y tiene buen aspecto, la vegetación comienza a acusar el cambio de color en numerosas especies de árboles como olmos, chopos, fresnos etc. aunque la gama de colores que hace «mágico» el otoño en la zona montañosa del norte aún no está en su apogeo. Las montaneras y el olivar con las lluvias pasadas tiene buen aspecto; en las zonas cerealistas se termina la sementera viéndose volar numerosas hormigas. Aparecen también las primeras setas y parasoles en las zonas mas húmedas y abundantemente.

En el ambiente ganadero todavía se ve al ganado lustroso y los animales de caza mayor como ciervos, corzos etc. están en plena berrea. Aun observamos golondrinas,

vencejos y aviones, aunque la mayoría han emigrado, así como empiezan a verse bandos numerosos de garzas bueyeras, gaviotas etc. y vemos las primeras grullas y bandos de palomas torcáces, que vienen a invernar en los llanos, al norte de Cáceres próximo al Tajo, análogamente en casi toda la parte sur de la Región.

NOVIEMBRE 2007

Deficitario en lluvias en toda la Región, se salva parcialmente la comarca de Valencia de Alcántara con un balance levemente positivo, que contrasta con áreas de las sierras de las Villuercas y Gata, donde el déficit es superior a los 100 l/m² respecto de éste año agrícola. Como es lógico, a pocas lluvias hubo predominio de cielos despejados, por lo que el régimen térmico ha quedado algo por debajo de lo normal, en especial los valores mínimos, produciéndose algunas inversiones térmicas acusadas (Base Aérea de Badajoz con mínima de -4,4 °C, Navalmoral con -3,5 °C) en claro contraste con puntos elevados como Piornal (1175 mts), cuya mínima absoluta fue solo de -0,3 °C. Estas pocas lluvias se produjeron solo en cuatro días, y en algunos puntos fueron intensas pero breves, que dejaron algo de nieve en las montañas del norte por encima de 1800 mts. al final de la segunda década.

Con este ambiente el cambio de color en la vegetación arbórea es manifiesto, pero no hay síntomas de caída de las hojas, aunque los chopos y algunos fresnos ya la han perdido entre un 20% y un 50%, en las comarcas del norte donde los castañares se desprenden de sus frutos, así como en las dehesas el fruto de las encinas. Los robles comienzan a amarillear a mediados del mes, pero el bonito color otoñal en los bosques del norte está más tardío. En los olivares se aprecian caídas de aceitunas y ataques de la mosca que repercutirá en la calidad del aceite.

Los cereales sembrados se están secando en terrenos altos así como la hierba debido a la falta de agua en el campo, circunstancia que preocupa a la ganadería, por lo que hay que alimentar al ganado con el coste añadido.

Huela algo en la segunda decena que favorece rápidamente la caída de las hojas en algunas masas forestales en un 20%, pero en el centro del día la temperatura es buena, viéndose muy activas a las abejas y avispas. Terminado el mes no se observa la nieve caída en Gredos ni siquiera en las cumbres,

DICIEMBRE 2007

Muy seco y con lluvias que no pasaron de los 20 l/m², y solo en algunos puntos de la Vera y el Campo Arañuelo se superaron los 50 l/m². El déficit del año agrícola supera ya los 350 l/m² en zonas que son en general más lluviosas, como el norte montañoso y Sierras de las Villuercas. Los valores térmicos han sido normales en las máximas temperaturas y entre 1° y 3 °C, por debajo de los valores mínimos, registrándose numerosas heladas (de 8 a 14 días según zonas) aunque no han sido llamativas (-5 °C en Navalmoral de la Mata).

Este tiempo favorece que las caducifolias pierdan con rapidez sus hojas en un 100%, quedando sólo algunas plantas ornamentales en el centro de los núcleos urbanos, como cinamomos olmos y plataneros, que mantienen su follaje en un 40%, y que las pierden con rapidez al final del mes. La vid ya ha perdido sus hojas en todas las zonas vinícolas de la Región. El cereal se mantiene a duras penas gracias a las escarchas y rocíos, y la falta de hierba para alimento del ganado está empezando ya a ser un problema.

Vemos muy activas a ejemplares de cigüeñas, las que no han marchado, transportando materiales para sus nidos que todavía no ocupan, igual sucede con especies como el mirlo común en el centro de los pueblos y ciudades.

ENERO 2008

Al igual que los meses precedentes las lluvias se quedaron bastante por debajo de los valores medios, no obstante, los quince primeros días del mes fueron húmedos pero de escasa recogida de agua, y con algunas nieves en las montañas, que al no hacer frío suficiente desaparece quedando solo en las cumbres, y el resto del mes el tiempo fue de nuevo anticiclónico, por tanto seco y soleado. Las temperaturas normales o algo por encima del valor medio. Muy pocas heladas y débiles en zonas llanas.

Esta situación favorece un poquito al campo, que al término de la primera quincena, parece recuperar algo el verdor perdido ayudado también por los rocíos y nieblas en terrenos bajos, sin embargo, hay poca hierba en los campos y es el ganado ovino y caprino el que encuentra alimento, al vacuno hay que darle pienso. La falta de agua se traduce en la escasez de la misma en charcas y embalses, los regatos y arroyos casi no corren agravando el problema para más adelante. La vegetación está totalmente paralizada, pero mas por motivos biológicos que por invernada. El almendro da muestras de florecer y en algunos puntos alcanzan el estado D-F pero la mayoría está en el C. En el valle del Tiétar vemos algunos alisos que empiezan a florecer (con adelanto de un mes), y los olmos empiezan a echar sus estambres, acacias y mimosas quieren ya florecer; todo ello finalizando el mes. Continúa la recolección de aceituna para almazara en todas las zonas olivareras, en especial en la zona de Gata y la Vera donde la producción es mediana.

Vemos algunos ejemplares de avión (*Delichón Urbica*), posiblemente de los que no hayan emigrado o bien que estén adelantando su vuelta, también se ven en la zona central de Badajoz, todo ello el último día del mes.

FEBRERO 2008

Salvo el suroeste de la Región, Vegas bajas del Guadiana, llanos de Olivenza, mitad oeste de la tierra de Barros y sierras de Jerez de los Caballeros, así como algunos puntos del centro de la provincia de Cáceres, donde se han alcanzado o superado los 75 l/m², en el resto de la región las lluvias son consideradas escasas. Las temperaturas medias han estado de 2 a 3 °C por encima de la media y con ausencia total de heladas. Las montañas del norte están sin nieve, presentando escasas manchas sólo en las laderas umbrosas de la ladera norte.

Este tiempo favorece un adelanto de la vegetación, y la presencia ya de algunas aves migratorias, al menos con más de quince días de antelación. Florecen el brezo morado, ciruelos japoneses y los frutales alcanzan casi el estado F, los almendros están ya todos en el F y G. Los olmos florecen a partir de la 2ª quincena.

Sobre la vida animal las cigüeñas están ya asentadas en los nidos y muy activas acarreamo materiales. Los verderones aparecen en los primeros días, y mediado el mes aparecen la golondrina común y la áurica, se aparean los gorriones y la fauna entomológica está muy activa, y con un adelanto de cerca de un mes con respecto a lo habitual, pululando por las numerosas flores existentes causa del tiempo excesivamente primaveral, lo cual no es bueno, las lluvias habidas ya en el final del mes favorecen algo mas al campo, y el ganado ovino sigue alimentándose bien, no así el vacuno.

En la primera decena vemos ya a las culebras calentándose al sol, indicador de un adelanto excesivo de la primavera.

MARZO 2008

Extremadamente seco, alcanzándose en algunos puntos del norte de Cáceres valores entre un 60 y un 80% del valor medio de las precipitaciones para éste mes, y comproba-

mos que no hay ninguna comarca de la región con balance positivo, hubo zonas como las Villuercas donde el déficit alcanza el 70% del valor medio. Las temperaturas son normales si bien las máximas medias han sido ligeramente más altas (del orden de 1°C) del valor medio. Ha helado en dos y cuatro días según puntos pero muy débiles por lo que no ha afectado al desarrollo normal de la fenología.

La floración y foliación de numerosas especies vegetales se pone ya de manifiesto, así los almeces, olmos, chopos con sus amentos colgando, plataneros e incluso los robles en el norte, comienzan a cubrirse de hojas (no así en cotas altas de la sierra) y se alcanza el 100% de la foliación, especies como la acacia tres espinas y la común aún no presentan hojas o las presentan en cuantía menor. Hacia el sur de la región se ven encinas floridas. El cerezo florece el día 27 prácticamente en todo el norte de Cáceres dando en esas comarcas un aspecto precioso al paisaje. Igual sucede con las plantas arbustivas donde florecen la escoba blanca, durillo, cantueso, tomillos, la jara ladanífera está ya florida finalizando el mes. Llama un poco la atención que a pesar de haber sido un invierno benigno e incluso algo cálido, la vegetación no se ha adelantado en exceso.

La sequedad del mes lo acusa el campo donde la hierba está como «tristona», algunas charcas se secan lo que aprovechan las aves acuáticas para alimentarse de ranas, renacuajos, etc.

El cereal, poco exigente en agua invernal, empieza a acusar la sequía de éste mes notándose en tierras más pobres que la granazón no está siendo buena.

ABRIL 2008

Poco antes de finalizar la primera década del mes se instaura un régimen de lluvias continuadas hasta el empuje de la tercera década. Los campos son regados abundantemente, todos los registros pluviométricos de la red extremeña recogen cantidades superiores a los 100 l/m² de agua, (sólo un poco por debajo en las comarcas de las Vegas bajas del Guadiana y en la Serena). Estas lluvias continuadas rompen en parte la sequía otoño-invernal de estas tierras, los campos comienzan a rezumar agua, los arroyos y regatos corren y la vegetación herbácea se ve favorecida. Las temperaturas son normales en puntos de la meseta cacereña han sido ligeramente más altas. En las montañas del norte ha caído mucha nieve, por primera vez en el año las nieves blanquean las sierras con espesores abundantes por encima de 1800 mts en particular en la cara norte y en las cumbres.

Estas lluvias y nieves hacen aumentar los caudales de las gargantas que bajan de las sierras, en la zona norte, donde el río Tíetar inunda algunas vegas, ocasiona retraso en la siembra del maíz y plantaciones de regadíos. Estas lluvias dañan la producción de cerezas tempranas que comienzan a recoger las primeras hacia el día 20. Las lluvias benefician a los encinares, cuya floración alcanza el 50% en la meseta cacereña y sierras del sur de Badajoz. Al norte del Tajo, la floración está más avanzada (80%), igualmente se beneficia el olivar que alcanza el estado D y E. Florece el castaño de indias en parques y paseos, los robles, en las partes altas de las sierras están todavía sin hojas. Plantas arbustivas como la aulaga alcanza su floración sin distinción de zonas pasada la primera quincena.

Se observa sin distinción de zonas la aparición de las primeras crías de cigüeñas y de mirlos comunes, vemos los primeros abejarucos y oímos cantar al ruiseñor en la segunda quincena.

El espigado-floración de los cereales se produce a mediados del mes, diez días más tarde en comarcas del norte; finalizando el mes, en puntos de la meseta cacereña, se procede a segar la avena para el ganado.

MAYO 2008

Aunque inferior en lluvias respecto a Abril, también consideramos a Mayo como lluvioso y húmedo. El número de días de lluvia ha estado entre 18 y 20, y además lo hacía diariamente desde el final de la primera década hasta el último día del mes. En todas las zonas se han superado los 40 l/m², y más alto en zonas como las Villuercas, Serena, Siberia etc., donde el déficit era ya elevado. La temperatura media regional se ha quedado entre 1 y 2° C. por debajo de lo normal, siendo escasas las estaciones que han superado los 30° C, (solo en las Vegas del Guadiana y puntos de la Serena). Todavía ha caído algo de nieve en las cumbres y queda bastante en la cara norte de las sierras de Candelario y Gredos.

El tiempo lluvioso a beneficiado al campo manteniéndolo verde y excelente aspecto de la hierba. El ganado come en abundancia, las charcas ganaderas contienen mucho agua, estando los ganaderos de enhorabuena, así y todo, parte de esa vegetación herbácea comienza a agostarse más que nada por terminar su ciclo biológico. Con el cereal sucede algo parecido, en particular la veza-avena que se está segando para empacarla para el ganado; cebada y trigo tienen muy buen aspecto esperándose buena cosecha cuando se recoja el próximo mes. A pesar de éstas lluvias se termina de sembrar el maíz y se inicia la plantación del tabaco en La Vera, y del pimentón. La zona cercera del norte de Cáceres acusa el exceso de lluvias siendo dañada la producción de cerezas, principal fuente de ingresos de muchos pueblos del norte, pues está siendo escasa y de mala calidad. Al olivar viene muy bien este grado de humedad y lluvias, lo mismo sucede al encinar y alcornocal, cuyo súber está adquiriendo grosor. Los robles terminan de cubrirse de hojas en la parte alta de la sierra y los castaños se están foliando. Como el campo presenta muchas flores las abejas están en plena actividad por lo que los colmeneros prevén una buena producción de miel.

JUNIO 2008

Considerado como muy seco, dado que las lluvias no llegaron a totalizar 10 l/m² de agua recogida, y repartidas en dos o tres días espaciados. En temperaturas es normal, ninguna estación alcanzó los 40° C (Badajoz, Base Aérea 39,8° C) por lo que vemos que el mes ha sido relativamente grato y temperaturas nocturnas incluso frescas.

Como la reserva de agua en el suelo es alta por las lluvias precedentes Abril y Mayo, hacen que se mantenga todavía el campo verde en las zonas bajas, beneficiando muy mucho al ganado que tiene agua y pastos. El cereal acusa el exceso de agua, y en algunas zonas se hallan dañados por ataques de cerambícidos o «trocha espigas» de la cebada y trigo, en algunas áreas de Badajoz y zonas próximas a Logrosán (Zorita y Madrigalejo). En muchas zonas se inicia la siega y al parecer con una producción por debajo de lo normal.

A principio del mes los chopos inundan el ambiente al soltar sus semillas algodonosas, los bosques del norte montañoso están espléndidos, dentro del ambiente húmedo que proporciona el agua de las gargantas que bajan de la sierra. La comarca del Ambroz, Valle del Jerte, La Vera y Hurdes informan de los cuantiosos daños que ha producido la lluvia a la cereza, que además se ha visto atacada de gnomonia, por tanto con producción escasa a lo que hay que sumar la huelga de transportes a los mercados de distribución.

Se inicia la escasa trashumancia del ganado a los pastos del norte y a las sierras, cada vez menos perdiéndose el carácter romántico inherente a esa faena.

JULIO 2008

Prácticamente nulas las lluvias en toda la Región, exceptuando algún punto del área de Guadalupe y alguna aislada de Badajoz, donde recogieron hasta 20 l/m², consecuencia de unos chubascos tormentosos. Las temperaturas han sido normales llamando la atención que no se han superado los 40° C más que en algún punto aislado de Badajoz, (Castuela 41° C., Alconchel 40° C); por el contrario los valores mínimos en muchos puntos de Cáceres han estado por debajo de la media, habiendo pues pocas noches cálidas.

Como es norma por estas tierras, la actividad agraria se centra solo en las áreas de regadíos en las Vegas del Guadiana, Alagón y Tiétar, terminándose la recolección de los cereales en general con producción menor a la habitual. Observamos e informan que la vid y algunos frutales de secano como los higos están bastante mas retrasado que lo normal, sin duda debido a las lluvias en exceso de la primavera, que por otra parte beneficia a la ganadería para la cual, este año agrícola puede considerarse muy bueno.

Llama la atención que algunos insectos tienen actividad más tardía que otros años, así el canto de la cigarra se oye con más de quince días de retraso.

AGOSTO 2008

De precipitaciones nulas o inapreciables en toda la Región, solo la zona de Alburquerque y Alcántara recogieron algunos litros (menos de 5 l/m²). Las temperaturas han sido normales, los valores máximos absolutos no fueron llamativos superándose solo los 40° C en puntos del centro de Badajoz.

Esta falta de calor afecta a los frutales que están más tardíos que otras épocas. Maduran los higos en algunos puntos de la Vera y Almoharín que son zonas que lo comercializan. Comienza el repele y recolección del tabaco al final del mes en las Vegas del Tietar. Al olivar en numerosas zonas de la Región, y en particular en las sierra de Gata y La Vera, se le ve poco cargado de aceitunas, se conoce que las lluvias de Mayo dañaron a la producción; a la vid según zonas también le ha afectado esas lluvias y se estima haya como media cosecha y de no buena calidad a lo que hay que unir que en este verano no ha hecho calor como suele ser habitual por estos lares.

La zona boscosa del norte, en particular los robles presentan un excelente aspecto consecuencia sin duda de no haber tenido desequilibrio hídrico.

CONCLUSION

Del año agrícola que concluye destacamos en el aspecto meteorológico la sequedad habida en el periodo otoño-invernal cuyo déficit hídrico se fue acumulando hasta finalizar Marzo. Una primavera muy lluviosa, de lo que se benefició fundamentalmente la ganadería, que por fin se ha visto favorecida sobre todo de cara al largo y cálido verano, aunque este año no haya sido así. Indicador de esta situación hidrológica es que solo la zona montañosa del norte y del sur de la Región superaron los 500 l/m², el resto no lo alcanzó e incluso puntos por debajo de los 300 l/m². En el régimen térmico aunque normal destacamos el escaso número de días de heladas y además débiles y un invierno muy templado y con menor número de horas-frío, escasez de nieve en las cumbres de Gredos y solo generosas al final de la primavera.

En el aspecto agrario nada digno de resaltar salvo que una vez más la producción cerecera se vio afectada por las lluvias de primavera.

Como siempre nuestro agradecimiento a los colaboradores de la AEMet en Extremadura y de manera particular a D. Antonio Morcuende (de servicio de Plagas de la Junta de Extremadura) sin cuyas anotaciones de campo no sería posible emitir este informe.

Cáceres Octubre de 2008

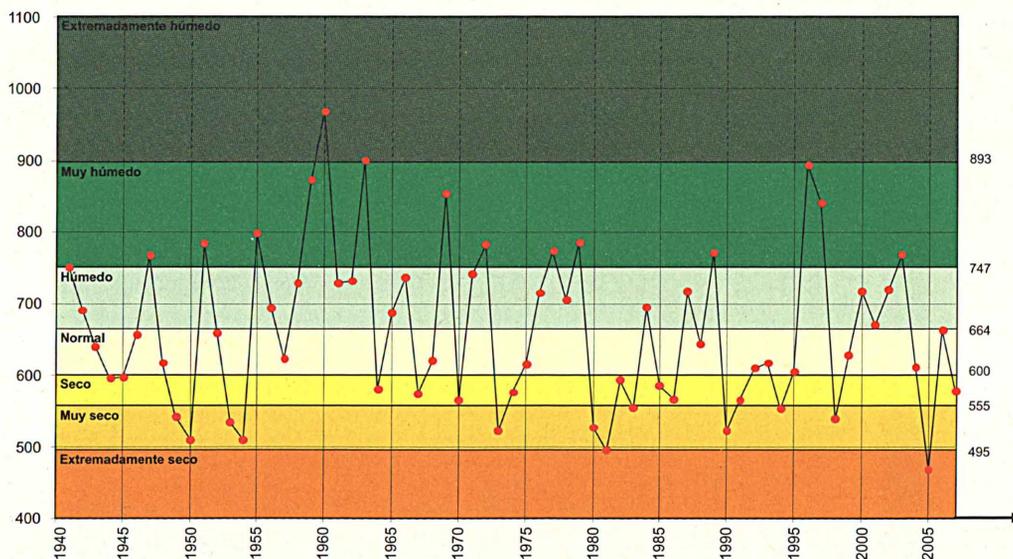
José Luís Fajardo Moreno (Ayt. de Met. jubilado)

HIDROMETEOROLOGÍA

AGUA PRECIPITADA EN 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 2007, 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 período 1971-2000 (habiéndose convenido adoptar éste para que fuese el mismo período 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 2007; 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 período 1971-2000.

Sobre la base de lo que hemos indicado, y en cuanto a la cantidad de precipitación caída sobre el conjunto de la España peninsular, el año 2007 hay que calificarlo de seco. En lo que respecta al carácter del año, desde el punto de vista pluviométrico, en las distintas cuencas peninsulares, hay que decir que aquél fue muy seco en las cuencas del Norte y del Pirineo Oriental, seco en las del Tajo, Guadalquivir y Ebro, y húmedo en las del Segura y el Júcar, habiendo resultado el año normal en las tres cuencas restantes (Duero, Guadiana y Sur).



PRECIPITACIONES ANUALES MEDIAS CAÍDAS EN ESPAÑA PENINSULAR
EN EL PERÍODO 1941-2007

VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN, EN MILLONES DE METROS CÚBICOS, CAÍDOS EN LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 2007

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb.	Octubre	Noviemb.	Diciemb.	Año
NORTE Media 1971-2000	5405 8080	10601 7142	8956 5700	4545 6587	5671 6024	4831 3251	2722 2559	4174 2661	2196 4506	2311 7408	3967 8168	3213 8865	58592 70952
DUERO Media 1971-2000	2089 4680	6186 3802	2883 2839	5608 4629	8089 5339	4171 3097	386 2141	1814 1616	3804 2937	3761 4904	3202 5168	1027 5919	43020 47072
TAJO Media 1971-2000	897 3673	4147 3075	1406 2201	4821 3480	5041 3564	2922 1728	69 998	1004 710	1927 1947	2838 3704	3255 4447	835 4859	29162 34386
GUADIANA Media 1971-2000	1800 3571	3773 2945	1353 2150	5362 3366	4301 2882	1715 1410	68 637	1184 467	2313 1655	3237 3404	2407 3960	758 4801	28271 31249
GUADALQUIVIR Media 1971-2000	2898 4459	3954 3826	1690 2807	4783 3771	5308 2887	366 1197	10 380	654 419	3212 1508	2532 3799	3833 4747	1190 5797	30430 35597
SUR Media 1971-2000	1234 1277	752 1013	364 839	1090 898	868 626	20 238	0 63	104 94	1145 431	1125 1080	571 1399	1190 1556	8463 9514
SEGURA Media 1971-2000	1224 524	452 626	880 612	1496 683	543 760	75 405	9 188	495 240	645 620	1409 895	206 748	203 585	7637 6886
JUCAR Media 1971-2000	1557 1701	1609 1536	2623 1521	5623 2093	1270 2230	869 1359	100 894	1435 1001	2454 1968	5200 2575	378 2208	2453 2105	25571 21191
EBRO Media 1971-2000	2038 4035	4469 3386	7002 3365	10345 5416	5504 6068	3183 4240	847 3021	2845 3344	1860 4262	3354 5090	1629 5004	2602 4827	45678 52058
P. ORIENTAL Media 1971-2000	109 902	644 551	534 744	2274 1013	955 1261	397 997	119 658	1451 1055	266 1268	1184 1238	161 1005	490 1030	8584 11722
TOTAL PENINSUL. Media 1971-2000	19251 32900	36587 27901	27691 22779	45947 31936	37550 31641	18549 17923	4330 11540	15160 11607	19822 21102	26951 34098	19609 36855	13961 40345	285408 320627

**PRECIPITACIONES MEDIAS, EN MILÍMETROS, CORRESPONDIENTES A LAS DISTINTAS CUENCAS
DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 2007**

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb.	Octubre	Noviemb.	Diciemb.	Año	Carácter
NORTE	100	197	166	84	105	90	51	77	41	43	74	60	1087	Muy Seco
Media 1971-2000	150	132	106	122	112	60	47	49	84	137	152	164	1316	
DUERO	27	78	37	71	102	53	5	23	48	48	41	13	545	Normal
Media 1971-2000	59	48	36	59	68	39	27	20	37	62	65	75	596	
TAJO	16	74	25	86	90	52	1	18	34	51	58	15	521	Seco
Media 1971-2000	66	55	39	62	64	31	18	13	35	66	79	87	614	
GUADIANA	30	63	23	90	72	29	1	20	39	54	40	13	472	Normal
Media 1971-2000	60	49	36	56	48	24	11	8	28	57	66	80	522	
GUADALQUIVIR	46	63	27	76	84	6	0	10	51	40	61	19	482	Seco
Media 1971-2000	71	61	44	60	46	19	6	7	24	60	75	92	564	
SUR	67	41	20	59	47	1	0	6	62	61	31	65	460	Normal
Media 1971-2000	69	55	46	49	34	13	3	5	23	59	76	85	517	
SEGURA	66	24	47	80	29	4	1	27	35	76	11	11	410	Húmedo
Media 1971-2000	28	34	33	37	41	22	10	13	33	48	40	31	370	
JUCAR	36	38	61	131	30	20	2	33	57	121	9	57	596	Húmedo
Media 1971-2000	40	36	35	49	52	32	21	23	46	60	51	49	494	
EBRO	24	52	81	120	64	37	10	33	22	39	19	30	530	Seco
Media 1971-2000	47	39	39	63	70	49	35	39	49	59	58	56	605	
P. ORIENTAL	7	39	32	138	58	24	7	88	16	72	10	30	521	Muy Seco
Media 1971-2000	55	33	45	61	76	60	40	64	77	75	61	62	711	
TOTAL PENINSUL.	39	74	56	93	76	38	9	31	40	55	40	28	577	Seco
Media 1971-2000	67	56	46	65	64	36	23	23	43	69	75	82	649	

BALANCE HÍDRICO 2007-2008

Dentro de esta sección del Calendario y tras el correspondiente resumen del año 2007-2008, 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 2007 y finalizó el 31 de agosto de 2008. 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 la 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 hidrológico 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 evaluar 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 («kri-geado»). 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 hidrológico (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 aquéllos representan respecto al correspondiente valor de saturación (determinado éste 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 hidrológico (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 2007-2008

Puede decirse que el pasado año hidrometeorológico resultó seco en la mayor parte de España, de forma moderada en buena parte de ella, aunque el déficit pluviométrico fue más acusado, además de en casi todo el archipiélago canario, en algunas zonas del noroeste peninsular (Galicia, Asturias), Meseta Inferior, Andalucía oriental y nordeste de Cataluña, donde las cantidades de precipitación acumuladas durante todo aquél quedaron por debajo del 75% de los valores normales. Sin embargo, dichos valores fueron superados en notables áreas de la cuenca media-alta del Ebro, Meseta Superior, Levante y Baleares (especialmente, en buena parte de la Comunidad Valenciana y La Rioja, con cantidades superiores al 125% de las normales).

En cuanto a la situación de los embalses, el año finalizaba con un volumen de agua embalsada en el conjunto de la España peninsular que representaba el 47% de la capacidad total, porcentaje que resultaba inferior en dos puntos al registrado al término del año anterior.

OTOÑO

Septiembre, primer mes del pasado año hidrometeorológico, se caracterizó por el marcado contraste que se dio entre la escasez de precipitaciones que afectó a todo el cuadrante nordeste peninsular (muy especialmente a Cataluña, donde el déficit pluviométrico fue muy acusado), parte del cuadrante noroeste y casi toda la Meseta Sur, y la abundancia de las lluvias que tuvieron lugar en la mayor parte de la Comunidad Valenciana, Andalucía, Extremadura y Castilla-León, regiones en algunas áreas de las cuales las cantidades acumuladas durante dicho mes duplicaron con creces los valores normales. Muy desigual fue también la distribución de las lluvias en el mes de octubre, durante el cual las muy copiosas precipitaciones registradas en una amplia zona de Levante contrastaban fuertemente con la acusada escasez pluviométrica que afectó muy especialmente a Galicia y, en menor medida, a otras zonas peninsulares. En noviembre predominó con mucho la escasez de lluvias, que, aunque en diversa medida, afectó a casi toda España, siendo aquella muy especialmente acusada en el tercio oriental de la España peninsular. Así, las cantidades de precipitación acumuladas durante todo el trimestre otoñal resultaban inferiores a los valores normales en la inmensa mayor parte del territorio nacional, quedando, generalmente, por debajo del 75% de dichos valores y sin llegar siquiera al 50% de los mismos en, por un lado, Galicia, Asturias y un área del noroeste castellano-leonés y, por otro, en Cataluña, Aragón, mitad oriental de Navarra y áreas de Castilla-La Mancha. Sin embargo, en la mayor parte de la Comunidad Valenciana, gran parte de la Región de Murcia y algunas áreas de Andalucía, Extremadura y Castilla-León, así como en todo el archipiélago balear, las cantidades totales trimestrales superaban los valores normales, llegando a rebasar, incluso, el doble de los mismos en un área de la Comunidad Valenciana.

Reflejando, en cierta medida, el comportamiento pluviométrico del otoño, al final de esta primera estación del año hidrometeorológico (30 de noviembre de 2007), los suelos presentaban índices de humedad sensiblemente bajos en casi toda la mitad oriental de la España peninsular, siendo la sequedad edáfica especialmente acusada en buena parte de Cataluña y Aragón, así como en áreas del sur de Navarra y extremos orientales de Castilla-La Mancha y Andalucía. En contraste con ello, en buena parte de la Comunidad Valenciana, y en consonancia con las importantes cantidades de precipitación acumuladas en esa zona durante el otoño, los suelos mostraban índices de humedad bastante notables. Asimismo, en una franja septentrional de la Península e importantes áreas de la

mitad occidental de ésta, así como en Baleares, los suelos aparecían más o menos húmedos, siendo los índices correspondientes especialmente elevados en las regiones cantábricas, Pirineo navarro e islas de Mallorca y Menorca.

Por otra parte, el volumen de agua embalsada en el conjunto de las cuencas peninsulares representaba, al final del otoño, el 42% de la capacidad total, porcentaje inferior en 10 puntos al registrado en la misma fecha del año anterior. Eran las cuencas del Guadiana y del Duero las que, al cabo de la primera estación del año, presentaban un mayor índice de ocupación en sus respectivos sistemas de embalses (54%, en ambas), seguidas de la cuenca del Norte (48%), en tanto que los índices más bajos correspondían a las del Segura y el Júcar, con valores respectivos del 14% y el 19%. En casi todas las cuencas hidrográficas, los índices de ocupación de sus respectivos sistemas de embalses eran inferiores a los registrados en la misma fecha del año anterior, observándose, en ese sentido, las diferencias más significativas en las cuencas del Norte, Pirineo Oriental y Tajo (de 27, 24 y 20 puntos porcentuales, respectivamente). Por el contrario, y a diferencia de todas las demás, en las cuencas del Júcar y del Segura los mencionados índices de ocupación presentaban, con respecto a los registrados al final del otoño anterior, diferencias positivas (de 6 y 3 puntos, respectivamente).

INVIERNO

La escasez de precipitaciones en la inmensa mayor parte de España fue nota común a los tres meses del invierno, siendo esa característica especialmente acusada en el mes de diciembre, hasta el punto de que las cantidades de precipitación acumuladas durante el mismo no llegaron al 50% de los valores normales en la inmensa mayor parte de la España peninsular y, en casi toda su mitad occidental, ni siquiera al 25%. No obstante, tanto en diciembre como en febrero, en algunas áreas levantinas las cantidades totales mensuales superaron, en algunos puntos muy ampliamente, los valores normales, al contrario de lo ocurrido en enero, mes en el que las cantidades totales de precipitación llegaron a ser, en notables áreas de Levante y Sudeste, inferiores al 25% de las normales. Considerando el conjunto del trimestre invernal, las precipitaciones acumuladas durante el mismo resultaban inferiores a los valores normales en casi toda la extensión de nuestro país, quedando, incluso, por debajo de la mitad de dichos valores en las regiones cantábricas, extensas zonas de ambas Castillas, Madrid, Extremadura y Andalucía, además de en buena parte del archipiélago balear. Tan sólo en algunas áreas del norte de la Comunidad Valenciana, sur de Cataluña y este de Aragón, así como en la isla de El Hierro, las cantidades totales trimestrales superaron los valores normales.

En lo que respecta a la evolución de la reserva de humedad del suelo a lo largo del invierno, pudo apreciarse un claro contraste, que se mantuvo durante toda esa estación del año, entre las mitades oriental y occidental de la Península, presentando los suelos índices de humedad mucho más bajos en la primera que en la segunda de dichas zonas y habiéndose observado, con carácter general, un cierto aumento de los índices de humedad edáfica durante los meses de enero y, muy especialmente, febrero, con respecto a los índices existentes al final de diciembre, que, en la mayor parte de las mitades oriental y meridional peninsulares, habían sido notablemente bajos. No obstante, al final del trimestre invernal, los suelos se mostraban aún manifiestamente secos —en algunas áreas, de forma muy acentuada— en la inmensa mayor parte de la mitad este peninsular, suavizándose progresivamente esa situación hacia el oeste y hacia el norte, tal que en diversas áreas de los tercios occidental y septentrional de la Península, especialmente en Galicia, regiones cantábricas y zonas pirenaicas de Navarra y Aragón, además de en un área levantina, los suelos llegaban a presentar índices de humedad notablemente elevados.

Al finalizar el invierno (29 de febrero de 2008), el volumen de agua embalsada en toda la extensión de la España peninsular representaba el 45% de la capacidad total, lo que, por una parte, suponía un aumento de 3 puntos respecto al porcentaje existente al final del otoño y, por otra, una diferencia negativa de 16 puntos si lo comparamos con el índice registrado al final del invierno anterior. Al término de esta estación del año, eran las cuencas del Guadiana, Norte y Duero las que, en sus respectivos sistemas de embalses, presentaban mayores índices de ocupación (55%, 53% y 52%, respectivamente), en tanto que los índices más bajos correspondían a la cuenca del Segura (19%), seguida de las del Júcar y el Pirineo Oriental (en ambas, 22%). Con respecto a los índices de ocupación registrados en igual fecha del año anterior, casi todas las cuencas presentaban diferencias negativas, destacando en ello las del Norte y el Duero, con 33 y 32 puntos, respectivamente. Tan sólo en las cuencas del Júcar y del Segura dichas diferencias eran positivas (de 5 y 4 puntos, de modo respectivo).

PRIMAVERA

El carácter considerablemente lluvioso de los meses de abril y mayo en la mayor parte de España, en neto contraste con el acusado déficit pluviométrico que, en la inmensa mayor parte del país, había presentado el mes de marzo, es sin duda algo a destacar entre los rasgos que caracterizaron el tercer trimestre del pasado año hidrometeorológico. En efecto, si en el primero de los tres meses primaverales las precipitaciones totales sólo superaban los valores normales en algunas zonas del tercio norte peninsular, llegando a quedar por debajo de la mitad de dichos valores en la mayor parte del país (e, incluso, por debajo de la cuarta parte de los mismos en amplias zonas de, principalmente, la mitad sur peninsular), en los dos meses restantes del trimestre la situación fue completamente distinta, con un mes de abril en el que las precipitaciones acumuladas durante el mismo superaron ampliamente los valores normales en los tercios central y occidental de la España peninsular (aunque en el tercio oriental de ésta, así como en los dos archipiélagos, dicho mes resultó notablemente seco) y, sobre todo, un mes de mayo en el que las cantidades acumuladas correspondientes fueron superiores a los valores normales en casi toda España, llegando, incluso, a superar el doble de dichos valores en casi todo el cuadrante nordeste peninsular, amplias zonas de la Meseta Norte y del Sudeste, y todo el archipiélago balear. De todo ello resultaba que en casi toda la extensión de la España peninsular y de Baleares las cantidades totales correspondientes al trimestre primaveral superaban los valores normales, especialmente dentro de la mitad norte peninsular, en cuya mayor parte dichas cantidades representaban el 150% de los valores de referencia, llegando éstos a ser duplicados con creces en un área de la cuenca alta del Ebro. Sólo en una zona contigua al litoral del sudeste peninsular y en Canarias, aparte de otras áreas menores, las precipitaciones totalizadas en este trimestre quedaron por debajo de los valores normales.

Como reflejo, en gran parte, de la evolución de las precipitaciones a lo largo de los meses primaverales, que hemos descrito, pudo observarse, en lo que atañe a la reserva de humedad del suelo, un cierto proceso correlativo que llevaba desde la situación de notable sequedad que presentaban los suelos en la mayor parte del país (situación que era especialmente acentuada dentro de la mitad oriental peninsular) al final del mes de marzo –tan escaso en lluvias– hasta la que podía apreciarse al cabo del notablemente lluvioso mes de mayo, fecha en la que los suelos mostraban, de forma generalizada, índices de humedad sensiblemente más elevados de lo que habían sido en los inicios de la primavera. Ésta finalizaba (31 de mayo de 2008) con suelos más o menos húmedos en toda la mitad norte peninsular (en buena parte de la cual aquéllos se mostraban, incluso,

saturados), en contraste con lo que podía observarse dentro del cuadrante sureste de la Península, en buena parte del cual (concretamente, en notables áreas de Castilla-La Mancha, Murcia y Andalucía oriental) los índices de humedad edáfica eran considerablemente bajos, llegando a alcanzar valores mínimos en un área de la Meseta Inferior y otra, más extensa aún, en torno al extremo sudoriental de la Península.

Por otra parte, el volumen de agua embalsada, al cabo de esta estación del año, en el conjunto de la España peninsular representaba el 58% de la capacidad total, porcentaje superior en 13 puntos al existente al final del invierno y que, a su vez, comportaba una diferencia negativa de 7 puntos con respecto al valor registrado al final de la anterior primavera. Eran las cuencas del Norte y del Ebro las que, al cabo del trimestre primaveral y en sus respectivos sistemas de embalses, presentaban índices de ocupación más elevados (81% y 79%, respectivamente), seguidas de la cuenca del Duero (71%), mientras que los índices más bajos correspondían, como es habitual, a las del Segura y el Júcar (21% y 25%, de modo respectivo). Con la única excepción de la del Júcar, en todas las cuencas peninsulares los índices de ocupación de sus respectivos sistemas de embalses eran, al final de la primavera, inferiores a los registrados en la misma fecha del año anterior, observándose, en este sentido, las diferencias más importantes en las cuencas del Duero y del Pirineo Oriental (de 20 y 17 puntos, respectivamente). Tan sólo en la cuenca del Júcar se pudo apreciar, a este respecto, una ligera diferencia positiva (de 2 puntos).

VERANO

Ya dentro de la última estación del año hidrometeorológico, el mes de junio presentó una distribución sumamente heterogénea de las precipitaciones (especialmente, dentro de la mitad sur peninsular), habiendo sido un mes acusadamente seco en todo el cuadrante suroeste peninsular y en Galicia pero extraordinariamente lluvioso en amplias zonas de la Comunidad Valenciana, sureste de Castilla-La Mancha y norte de la Región de Murcia. En cambio, julio y agosto fueron notablemente secos en la inmensa mayor parte de España, habiendo sido especialmente acentuado ese carácter en las dos Castillas y Extremadura, en el primero de esos meses, y en toda la mitad sur peninsular, además de en los dos archipiélagos, en el caso de agosto. Así, considerando ya el conjunto del trimestre estival, pudo observarse que las cantidades de precipitación acumuladas durante el mismo resultaron inferiores a los valores normales en la inmensa mayor parte de nuestro país, habiendo quedado por debajo de la mitad de dichos valores en todo el cuadrante suroeste peninsular y un área occidental de Castilla y León, y sin llegar al 25% de los mismos en algunas áreas de Andalucía y Extremadura y casi todo el archipiélago canario. En contraste con ello, en una amplia zona del cuadrante sureste de la Península y algunas áreas de la cuenca alta del Ebro y Cataluña las citadas cantidades superaron los valores normales, especialmente en áreas del sureste de Castilla-La Mancha y centro-sur de la Comunidad Valenciana, donde aquéllas superaron el 150% de los valores de referencia.

Haciendo balance del año hidrometeorológico, que concluía al final del verano (31 de agosto de 2008), hay que decir que las cantidades de precipitación acumuladas durante todo él quedaron por debajo de los valores normales en la mayor parte de España, no llegando al 75% de dichos valores en la casi totalidad de Galicia y Asturias, áreas del noroeste de Castilla-León y del nordeste de Cataluña, y amplias zonas de Castilla-La Mancha, Extremadura y Andalucía oriental. En cambio, en notables áreas de la Meseta Superior, cuenca media-alta del Ebro y Levante, así como en las islas de Mallorca, Menorca, La Palma y El Hierro las cantidades totales anuales superaron los valores normales, rebasando el 125% de los mismos en buena parte de la Comunidad Valenciana y áreas menores de La Rioja y la isla de Mallorca.

Si ya a finales de junio los suelos aparecían manifiestamente secos en toda la mitad sur de la España peninsular y parte de su mitad norte (áreas de la Meseta Superior y del Valle del Ebro), a lo largo de los dos restantes meses estivales el área ocupada por los suelos extremadamente secos fue extendiéndose progresivamente hacia el norte de la Península, de tal modo que al final del verano – es decir, a la conclusión del año hidrometeorológico – los suelos habían agotado ya su reserva de humedad, o ésta presentaba valores mínimos, en la inmensa mayor parte de España, manteniéndose aún con alguna reserva hídrica – aunque ya notablemente menguada – tan sólo en una estrecha franja septentrional de la Península (los suelos se encontraban medianamente húmedos únicamente en puntos de los extremos occidentales de los Pirineos catalán y navarro, nordeste del País Vasco y oeste de Galicia).

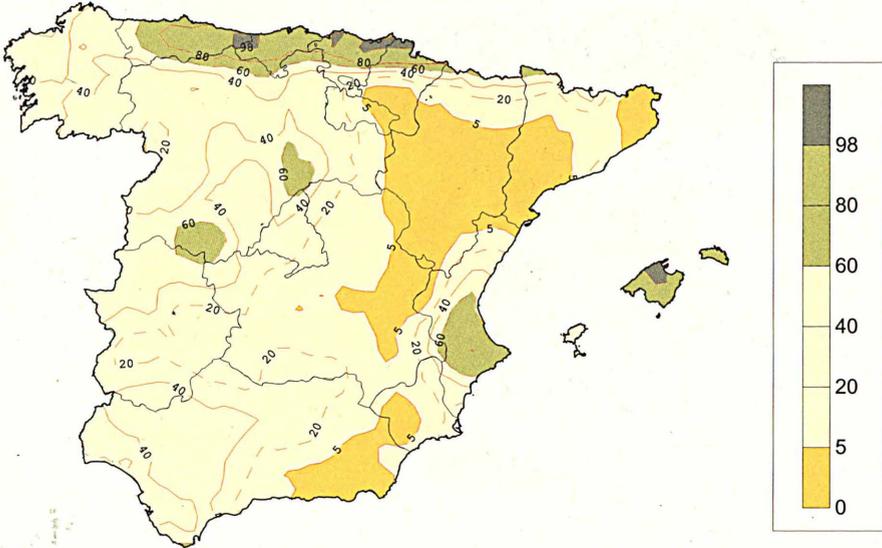
La más o menos notable disminución de las reservas hidráulicas experimentada en todas las cuencas a lo largo del trimestre estival (con la única excepción de la del Pirineo Oriental, en la que pudo observarse un sensible aumento de 22 puntos) hacía que, al finalizar el año, el volumen de agua embalsada en el conjunto de la España peninsular quedase reducido al 47% de la capacidad total, porcentaje inferior en 11 puntos al correspondiente al final de la primavera y que, por otra parte, resultaba inferior en 2 puntos al registrado al término del año hidrometeorológico anterior. Eran las cuencas del Norte y del Ebro las que, en sus respectivos sistemas de embalses y al cabo del año, presentaban mayores índices de ocupación (65% y 64%, respectivamente), seguidas de las del Pirineo Oriental y el Duero (58% en ambas), en tanto que los índices más bajos correspondían a las cuencas del Segura (17%) y del Júcar (22%). En todas las cuencas de la vertiente atlántica, además de en la cuenca del Sur, los índices de ocupación de sus respectivos sistemas de embalses eran, al acabar el año hidrometeorológico, inferiores a los registrados al cabo del año anterior, siendo la cuenca del Duero la que, a ese respecto, presentaba una mayor diferencia (de 10 puntos), en tanto que en las cuencas mediterráneas –salvo la ya citada del Sur– los mencionados índices presentaban, al respecto, diferencias positivas, correspondiendo la más destacada (de 20 puntos) a la cuenca del Pirineo Oriental.

Julio Eduardo González Alonso

Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas

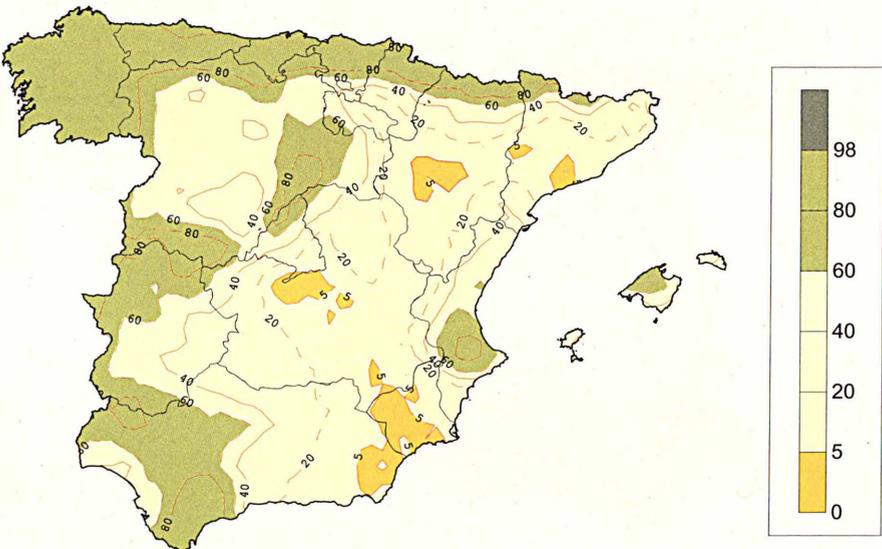
**VALORES EN PORCENTAJE SOBRE LA CAPACIDAD MÁXIMA DE RETENCIÓN
DE LA RESERVA DE HUMEDAD DEL SUELO**

Final del otoño hidrológico (30 de noviembre de 2007)



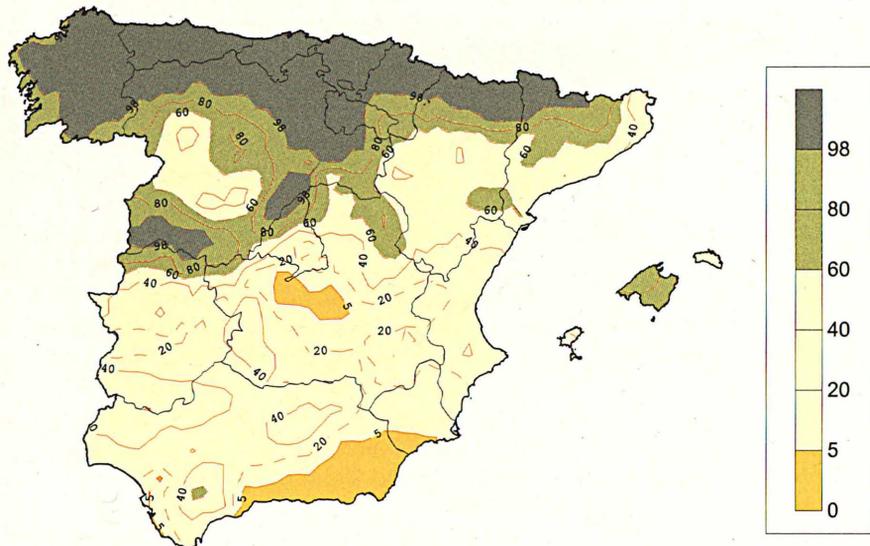
**VALORES EN PORCENTAJE SOBRE LA CAPACIDAD MÁXIMA DE RETENCIÓN
DE LA RESERVA DE HUMEDAD DEL SUELO**

Final del invierno hidrológico (29 de febrero de 2008)



**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 2008)

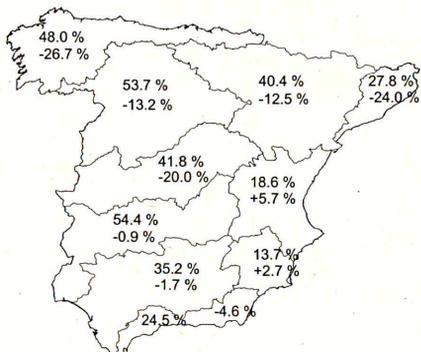


**VALORES EN PORCENTAJE SOBRE LA CAPACIDAD MÁXIMA DE RETENCIÓN
DE LA RESERVA DE HUMEDAD DEL SUELO**

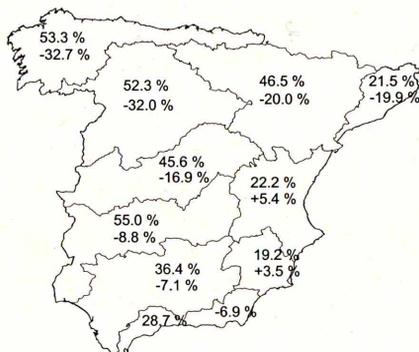
Final del verano hidrológico (31 de agosto de 2008)



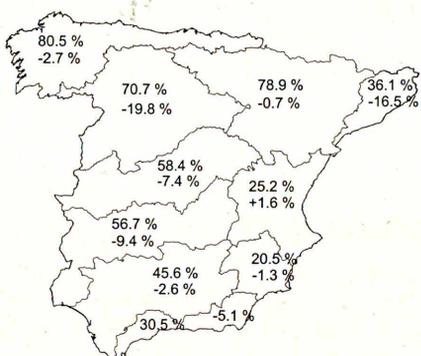
SITUACIÓN DE LOS EMBALSES EN LAS CUENCAS PENINSULARES



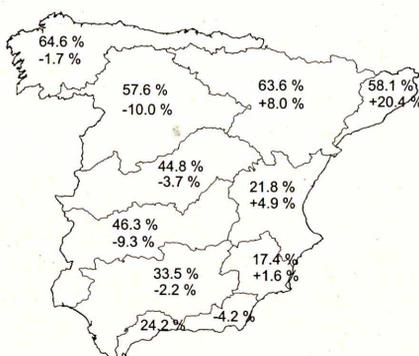
30 de Noviembre de 2007
OCUPACIÓN EMBALSES:
 Total cuencas 42.2 %
 Variación respecto al año anterior -10.4 %



28 de Febrero de 2008
OCUPACIÓN EMBALSES:
 Total cuencas 44.6 %
 Variación respecto al año anterior -16.1 %

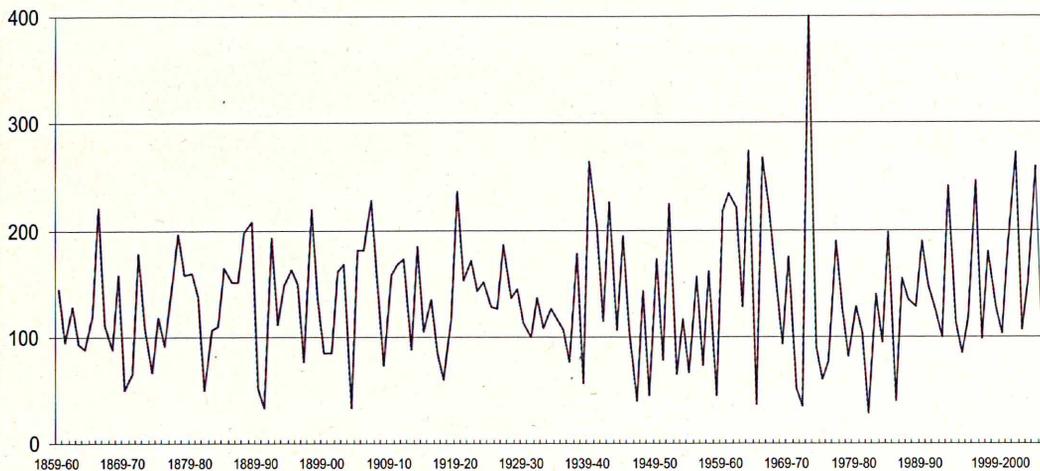


31 de Mayo de 2008
OCUPACIÓN EMBALSES:
 Total cuencas 58.3 %
 Variación respecto al año anterior -7.1 %



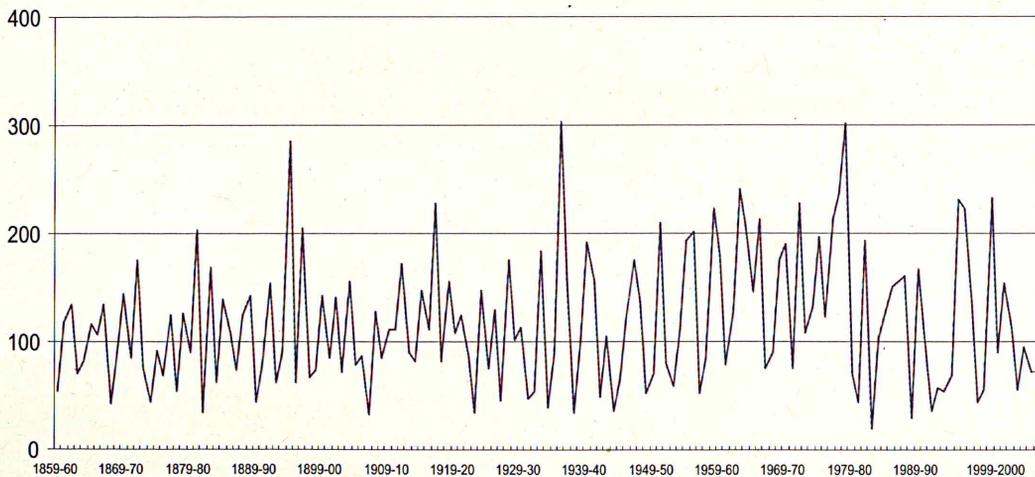
31 de Agosto de 2008
OCUPACIÓN EMBALSES:
 Total cuencas 46.8 %
 Variación respecto al año anterior -2.1 %

GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO



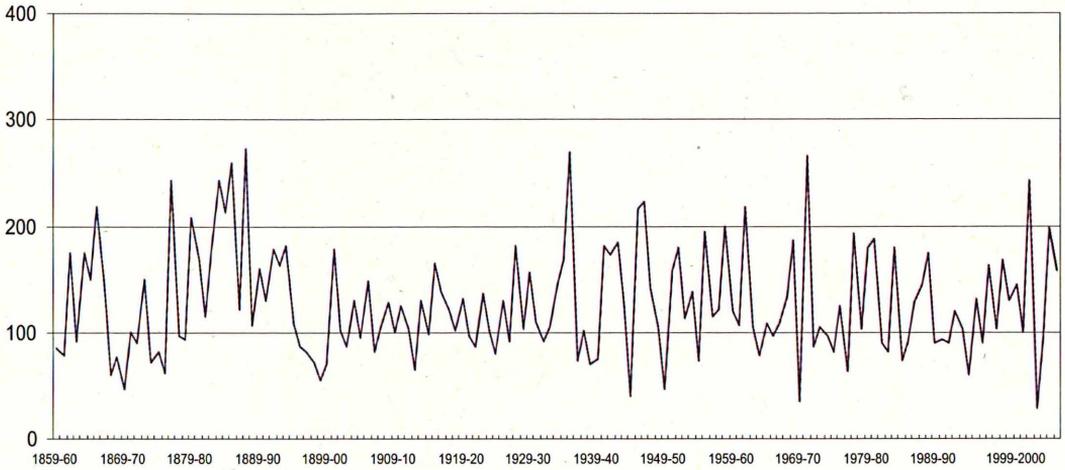
OTOÑO (SP-OC-NV)

GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO



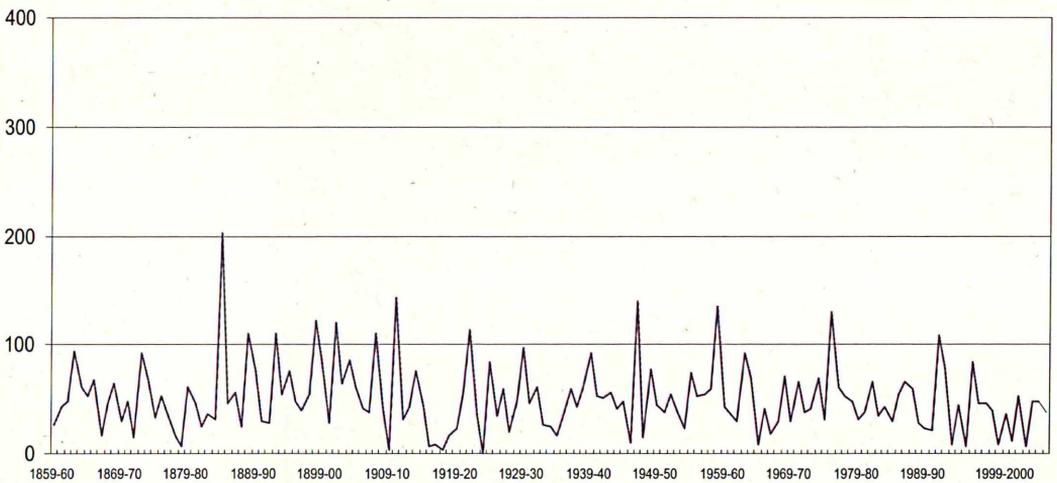
INVIERNO (DC-EN-FB)

GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO



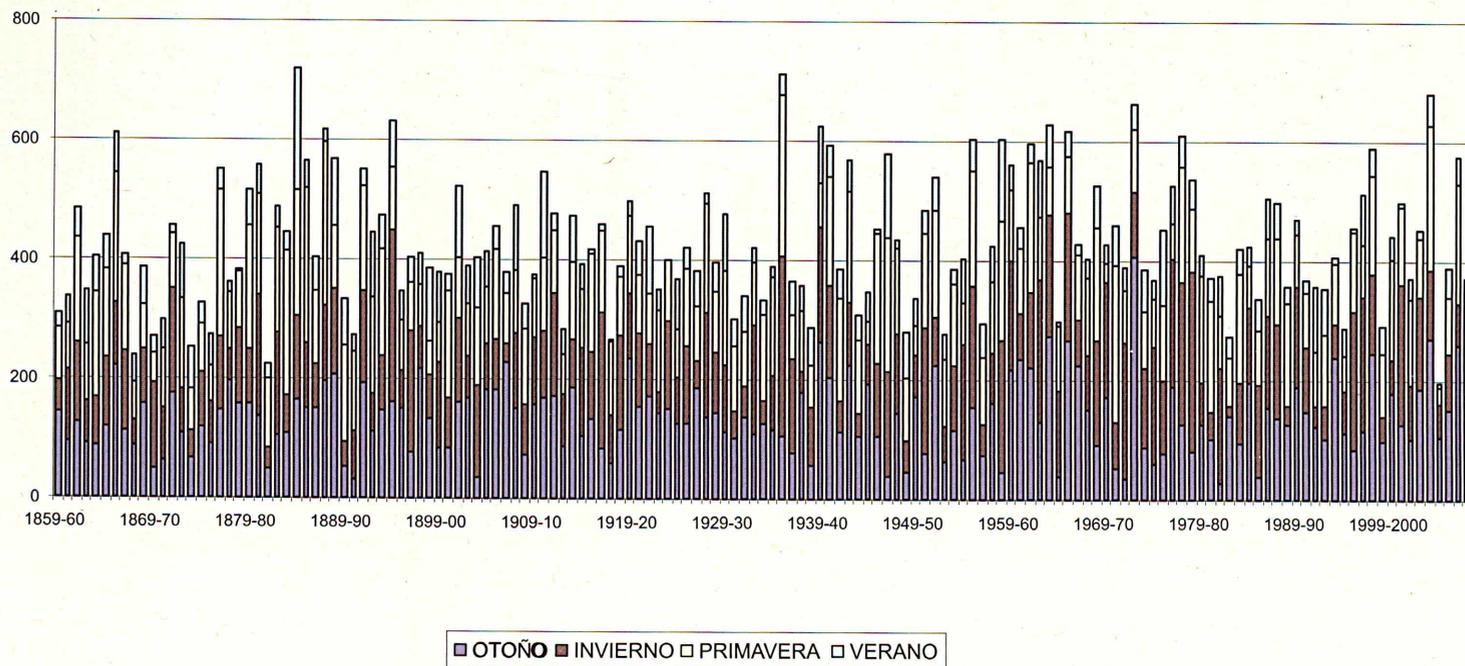
PRIMAVERA (MZ-AB-MY)

GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO



VERANO (JN-JL-AG)

VALORES DE LA PRECIPITACIÓN EN MADRID-RETIRO



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	98,0	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

VALORES DE LA PRECIPITACIÓN EN MADRID-RETIRO

Años	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Año agrícola
1933-34	126,5	39,0	143,7	24,5	333,7
1934-35	115,8	90,4	167,1	17,1	390,4
1935-36	105,4	302,6	268,7	34,5	711,2
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



MEDIO AMBIENTE

La red EMEP/VAG/CAMP

La red española EMEP/VAG/CAMP está dedicada a la observación de la composición química de la atmósfera a escala regional lejos de fuentes contaminantes. Satisface los compromisos internacionales derivados del Programa EMEP, del Programa VAG y del Programa CAMP.

El programa EMEP «Programa concertado de seguimiento y de evaluación del transporte a gran distancia de los contaminantes atmosféricos en Europa» (Cooperative programme for monitoring and evaluation of long-range transmission of air pollutants in Europe) deriva del convenio de Ginebra sobre contaminación transfronteriza de 1977. Su fin es proporcionar a los países miembros información sobre la concentración y depósito de contaminantes atmosféricos, así como del transporte de los mismos y de los flujos a través de las fronteras nacionales.

Dentro del PIAMA (Programa de Investigación de la Atmósfera y el Medio Ambiente – AREP) se encuentra el Programa de I. Instituido para comprender los cambios naturales y antropogénicos de la atmósfera, conocer las interacciones entre la atmósfera, el océano y la biosfera y para facilitar información científicamente fiable para el desarrollo de políticas medioambientales nacionales e internacionales.

El Programa CAMP «Programa Integral de Control Atmosférico», (Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme), es fruto del convenio Oslo-París de 1992 para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Nordeste y tiene por objeto conocer los aportes atmosféricos a esta región atlántica y estudiar sus efectos sobre el medio marino.

Durante el año 2007 han reiniciado su actividad las estaciones de Mahón y San Pablo de los Montes y se ha cerrado la estación de Risco Llano (Toledo) muy próxima a la anterior. En la actualidad la red está formada por San Pablo de los Montes, Noia, Mahón, Víz-nar, Niembro, Campisábalos, Cabo de Creus, Barcarrota, Zarra, Peñausende, Els Torms, O Saviñao y Doñana.

Programa de mediciones

Todos los emplazamientos cuentan con una estación meteorológica automática donde se mide dirección y velocidad del viento, radiación, presión, temperatura, humedad y precipitación.

En todas las estaciones menos en Cabo de Creus, debido a la alta salinidad, se recoge diariamente la precipitación para conocer las concentraciones de iones sulfato, nitrato, amonio, sodio, magnesio, calcio, cloro, potasio e hidrógeno, también se determina el pH y la conductividad en precipitación, además en dos estaciones se miden metales pesados (Pb, Cd, As, Ni, Cu, Cr y Zn) y en una estación, mercurio.

La concentración de ozono, dióxido de azufre y de óxidos de nitrógeno se obtiene mediante analizadores automáticos que operan de manera continua en todas las estaciones. Captadores semiautomáticos recogen una muestra diaria de gases + aerosoles, en concreto ($\text{HNO}_3 - \text{N} + \text{NO}_3 - \text{N}$) y ($\text{NH}_3 - \text{N} + \text{NH}_4 - \text{N}$) y de partículas de menos de 10μ (PM10) y de menos de $2,5 \mu$ (PM2.5). Los filtros obtenidos se analizan para determinar la concentración de estos parámetros, así como la concentración de iones sulfato y nitrato en PM10. En la estación de San Pablo de los Montes hay datos válidos de PM10 y PM2,5 desde el mes de octubre. Durante el año 2007 en Noia, Mahón y Doñana se tomaron muestras de partículas totales en suspensión (PST), en lugar de PM10 y PM2,5 y se obtuvo la concentración de iones hidrógeno y sulfato en PST.

Este programa ordinario de medida se amplía en las estaciones de Niembro (programa CAMP) y Campisábalos. En ambas se toman muestras semanales de amoníaco gaseoso en captadores pasivos y un día a la semana se miden metales pesados en PM10.

Sólo en la estación de Niembro se miden hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en PM10 una vez por semana.

Además en la estación de Campisábalos diariamente se determina la concentración de iones calcio, potasio, sodio y magnesio y semanalmente la concentración de iones cloro y amonio todo ello en el filtro de PM10. En PM2,5 se mide la concentración de iones sulfato, nitrato, amonio, calcio, potasio, cloro, sodio y magnesio una vez a la semana. Dos veces por semana se toman muestras de compuestos orgánicos volátiles y de compuestos carbonílicos y desde mayo de 2007 una vez cada ocho días se toman muestras de carbono elemental y carbono orgánico tanto en PM10 como en PM2,5.

A lo largo del año 2007 se han efectuado una serie de campañas de un mes de duración con objeto de determinar los cinco emplazamientos de la red en los que se realizarán de manera permanente las mediciones indicativas del Real Decreto 812/2007 de 22 de junio, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con los HAP, el arsénico, el cadmio, el níquel y el mercurio. Los compuestos medidos durante estas campañas han sido: mercurio gaseoso total, registrado de manera continua; un día a la semana en PM10, metales pesados, HAP y mercurio y con captadores pasivos, durante toda la campaña, depósitos totales de metales pesados y de HAP.

Todas las muestras generadas son trasladadas al laboratorio de referencia del Instituto de Salud Carlos III para su análisis.

En la estación de O Saviñao se lleva a cabo una colaboración con la Universidad de Santiago que desarrolla un trabajo de biomonitorización de la calidad del aire destinado a conocer de manera indirecta la contaminación, para ello utilizan microtransplantes de musgo y otras plantas bioindicadoras que se colocan en el emplazamiento sobre unos soportes especiales. El objetivo es establecer relaciones entre los efectos producidos por la contaminación en dichas plantas y los datos de gases y partículas medidos en la estación.

Análisis de los datos, PST, PM10, PM2,5:

Este trabajo resume las medidas de la concentración de aerosoles correspondientes al año 2007 en las estaciones de la red EMEP/VAG/CAMP. En Noia, Mahón y Doñana se captaron partículas totales en suspensión (PST), mientras que en las demás estaciones se midieron partículas de menos de 10 micras (PM10) y de menos de 2,5 micras (PM2,5). La estación de San Pablo de los Montes mide PM10 y PM2,5 desde el mes de octubre de 2007 lo que representa un bajo porcentaje de datos válidos anuales, por lo que no se han considerado al elaborar los valores estadísticos, aunque si se han incluido los resultados gráficos de dicho emplazamiento. Los resultados de la estación de Campisábalos constituyen un porcentaje muy bajo de datos válidos y no se han incluido en esta publicación.

La legislación vigente establece que la concentración media anual de partículas de tamaño inferior a 10 micras no debe superar $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al año y que el valor diario no debe superar los $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en más de 35 ocasiones. En la tabla adjunta puede observarse que el valor medio anual en todas las estaciones queda muy por debajo del valor límite legislado y en las gráficas representadas se observa que si bien existen superaciones del valor límite diario, en ningún caso sucede más de 35 veces en el año. El valor límite propuesto para la concentración media anual de PM2,5 es de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, objetivo que deberá alcanzarse en 2015.

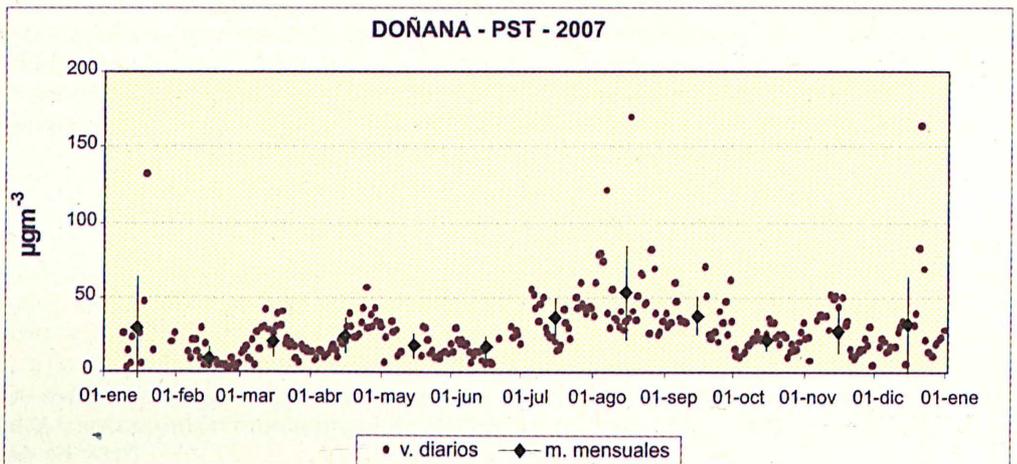
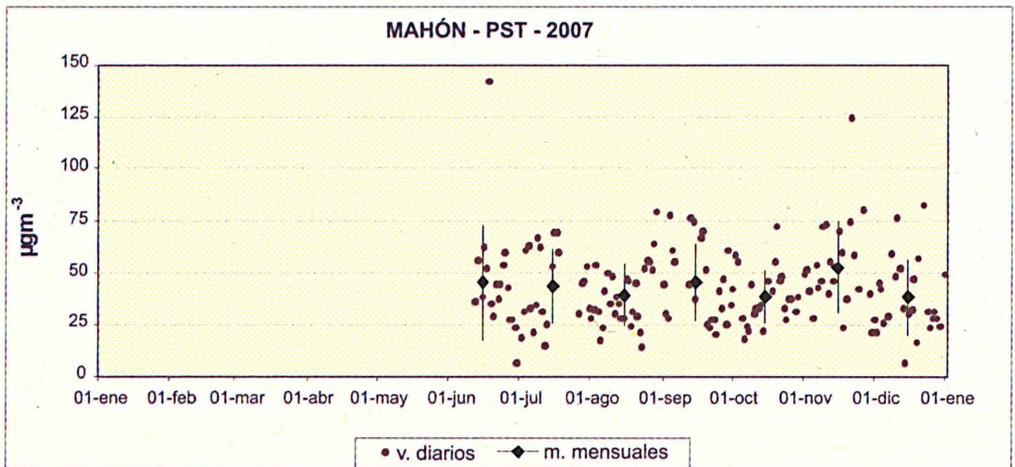
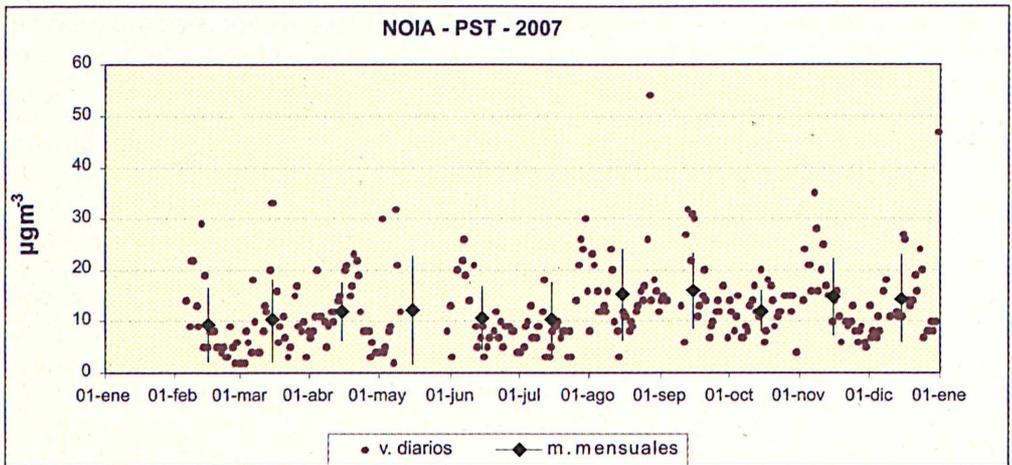
La tabla adjunta presenta los valores medios y máximos anuales de PM10 Y PM2,5 así como la relación entre las concentraciones medias anuales de estas dos magnitudes para cada una de las estaciones de la red EMEP/VAG/CAMP. La mayor concentración media anual de PM10, 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, corresponde a la estación de Víznar muy afectada por intrusiones de polvo africano mientras que la menor concentración de esta magnitud, 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, se registra en Peñausende (Zamora). En cuanto a los valores de PM2,5 la máxima concentración media anual, 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, corresponde a Els Torms (LLeida) y Niembro (Asturias) y la mínima también se produce en Peñausende.

ESTACIÓN	PM10			PM2,5			PM2,5/PM10
	med. anual	máx. anual	%	med. anual	máx. anual	%	RATIO
VÍZNAR	21	165	95	11	47	93	0,5
NIEMBRO	20	58	87	12	55	88	0,6
CABO CREJUS	18	61	94	10	46	91	0,6
BARCARROTA	16	122	87	8	21	93	0,5
ZARRA	14	53	94	9	56	90	0,6
PEÑAUSENDE	11	68	96	6	26	93	0,5
EL S TORMS	18	83	93	12	38	90	0,7
O Saviñao	12	51	92	8	33	87	0,7

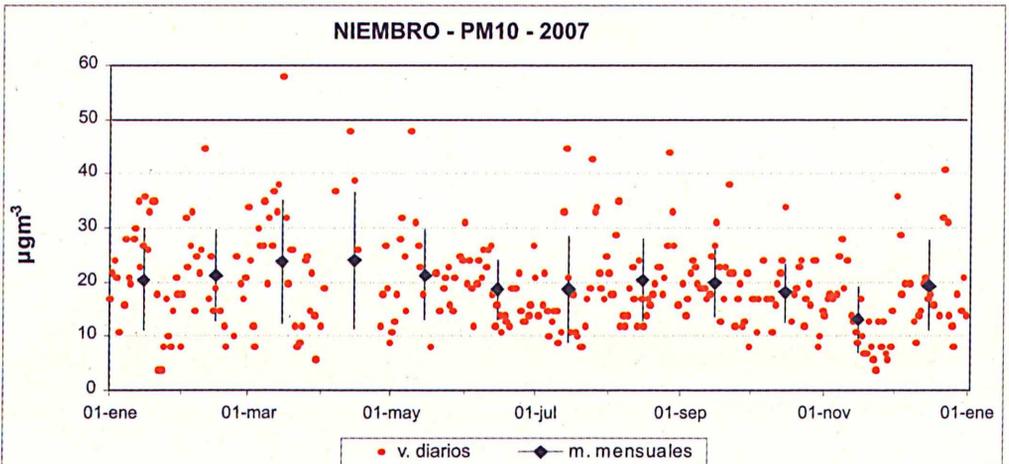
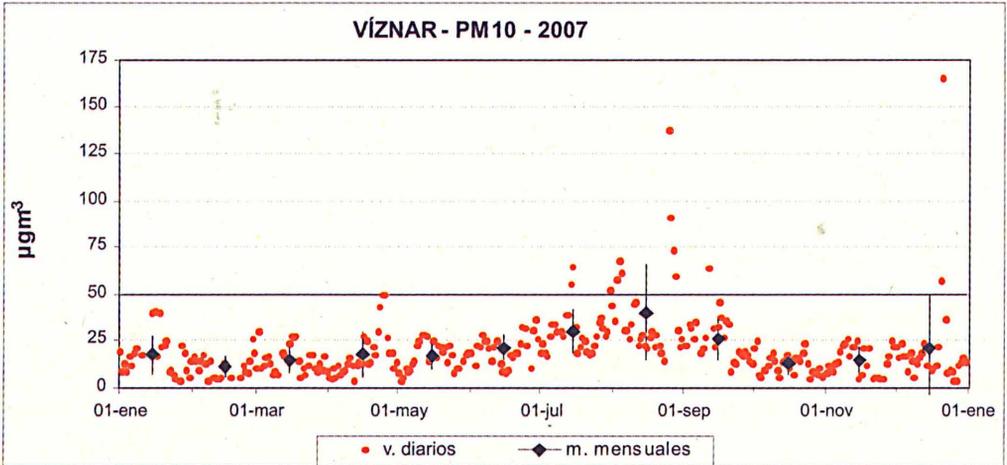
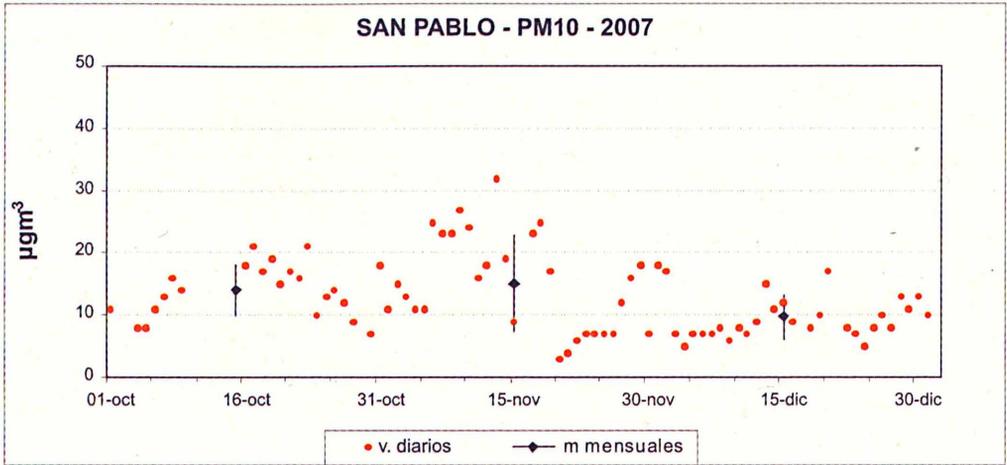
En agosto de 2007 una intrusión de polvo africano fue registrada en toda la red EMEP/VAG/CAMP y en otras estaciones de medida de aerosoles de la AEMet como la red BREWER y la red CIMEL. La primera estación peninsular afectada fue Víznar (Granada) donde se midieron 137 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM10 el día 25, manteniéndose elevados valores hasta el día 28. Durante los días posteriores la intrusión fue avanzando hacia el norte llegando hasta Niembro (Asturias) y a las estaciones gallegas de O Saviñao y Noia en todas ellas se alcanzaron las máximas concentraciones el día 27, finalmente en la estación de Mahón la situación fue más duradera, se midieron valores altos desde el día 24 hasta el día 29, último dato del que se dispone este mes.

Las retro trayectorias de la masa de aire, reflejan que durante el día 24 predominaba un flujo del N en toda la península salvo en Mahón donde un flujo del sur hizo subir la concentración de PST el citado día. En los días sucesivos una masa de aire procedente del centro de Europa recorre el norte de África antes de penetrar por el SW peninsular lo que aumenta el valor de las concentraciones de partículas, esta situación se prolonga hasta el día 29 cuando el flujo sufre un giro que amplía el recorrido de la masa de aire sobre el Atlántico y ésta llega a las estaciones de W o N lo que favorece la disminución de las concentraciones en todas las estaciones salvo en Mahón donde persiste el flujo proveniente del sur.

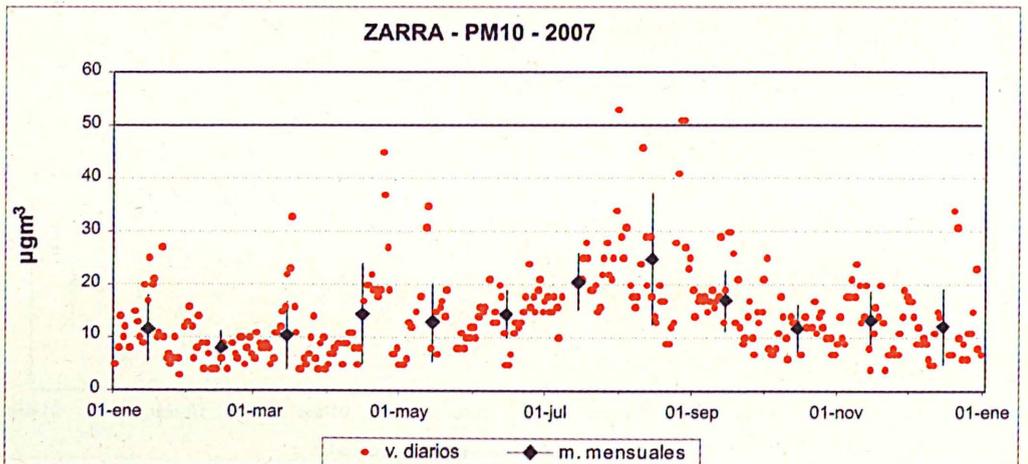
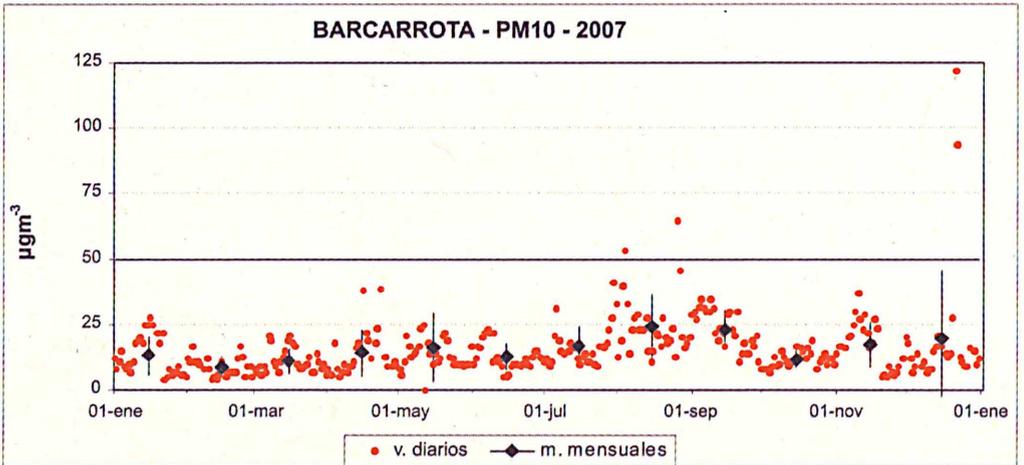
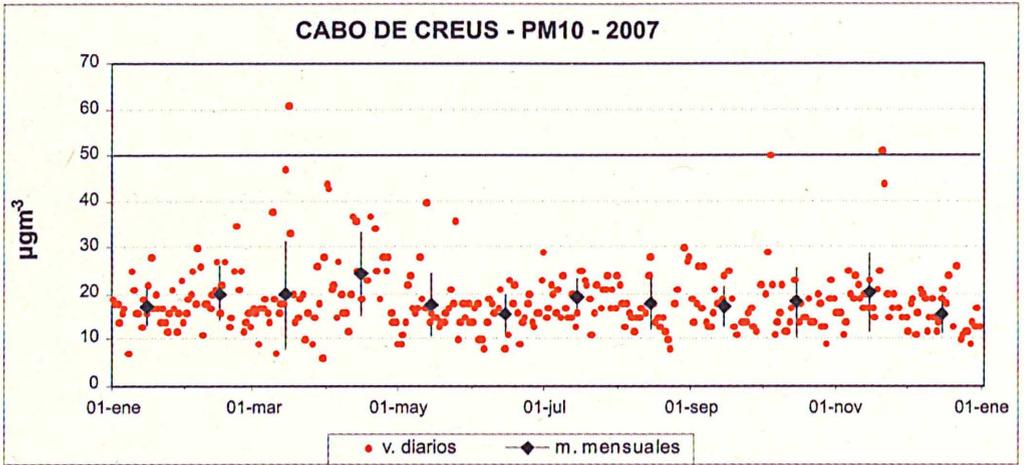
PARTÍCULAS TOTALES EN SUSPENSIÓN - AÑO 2007



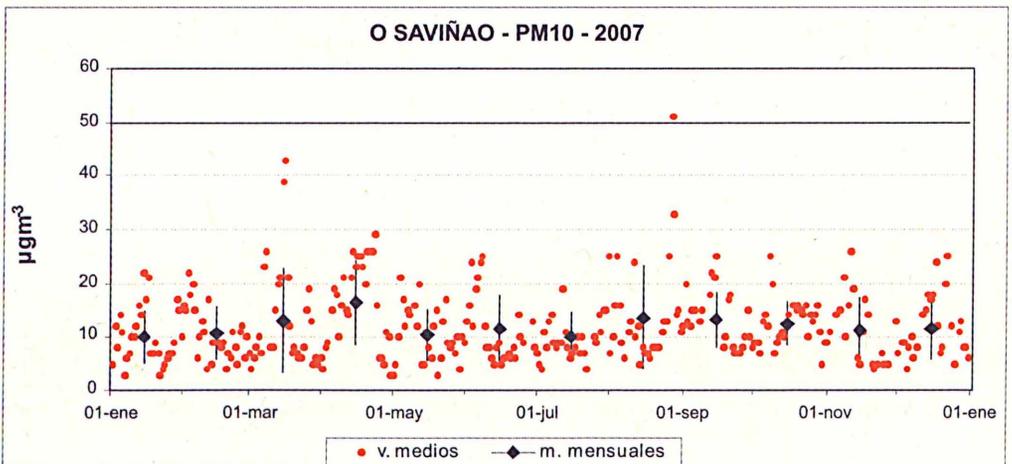
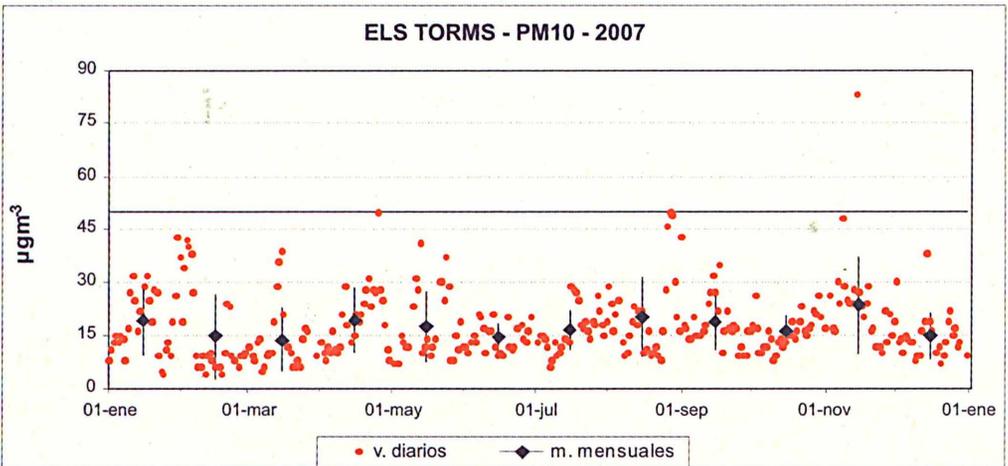
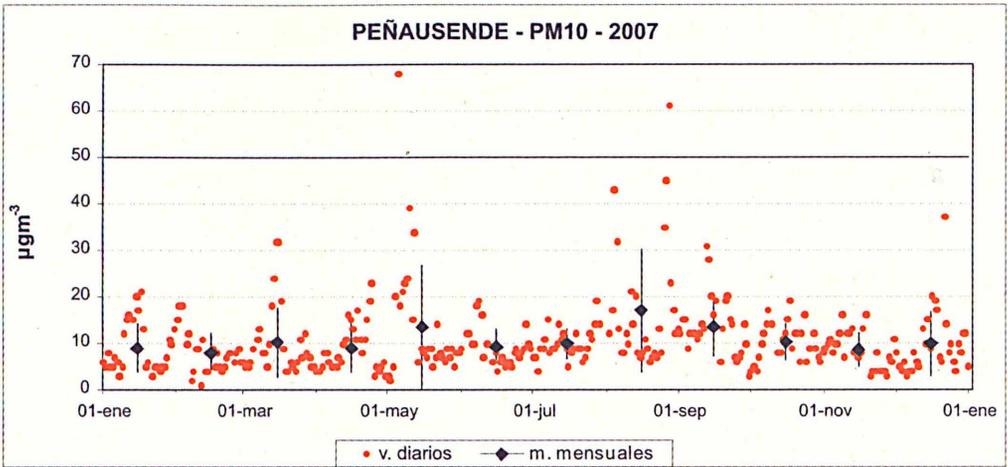
PM10 - AÑO 2007



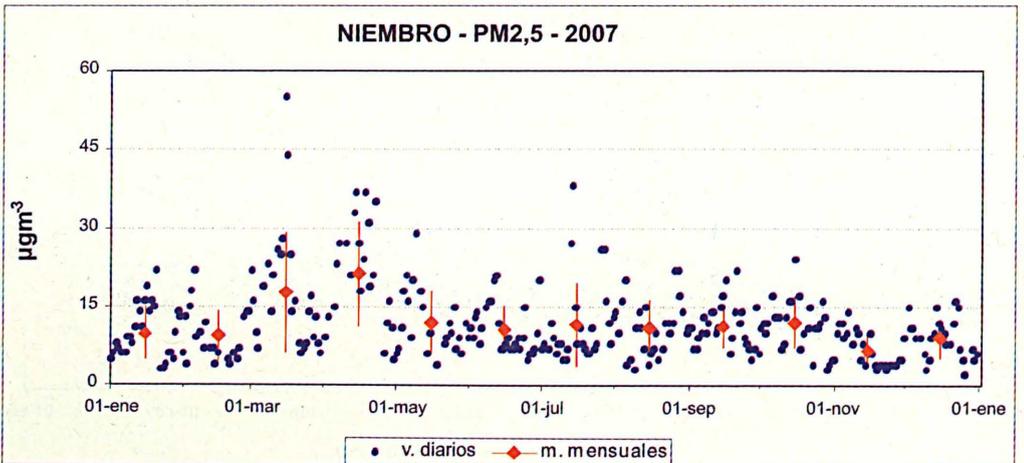
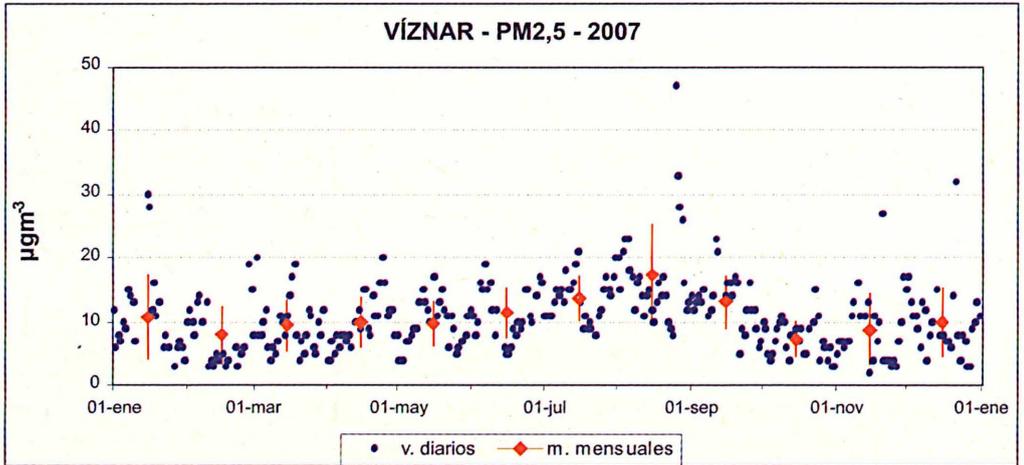
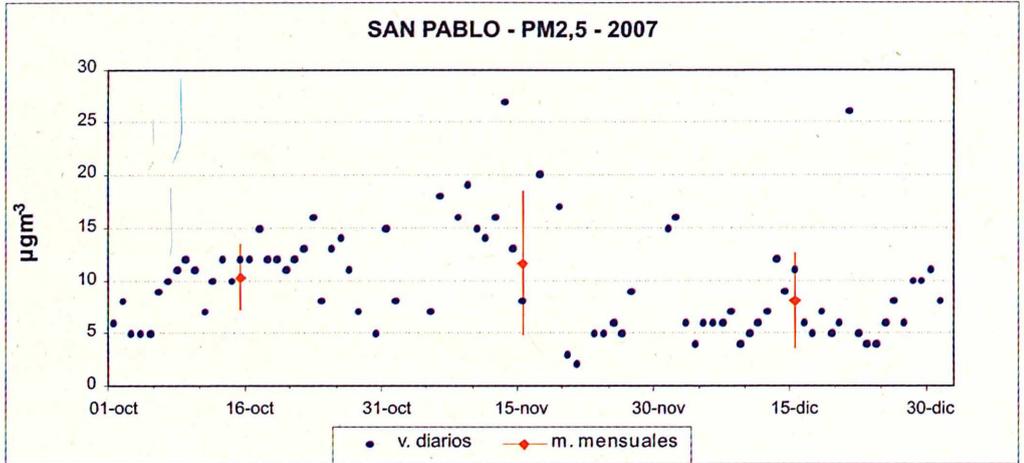
PM10 - AÑO 2007



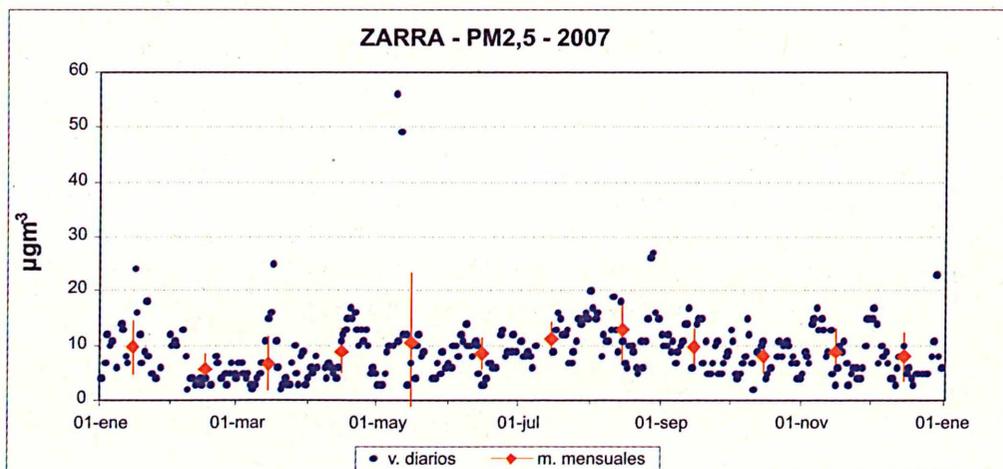
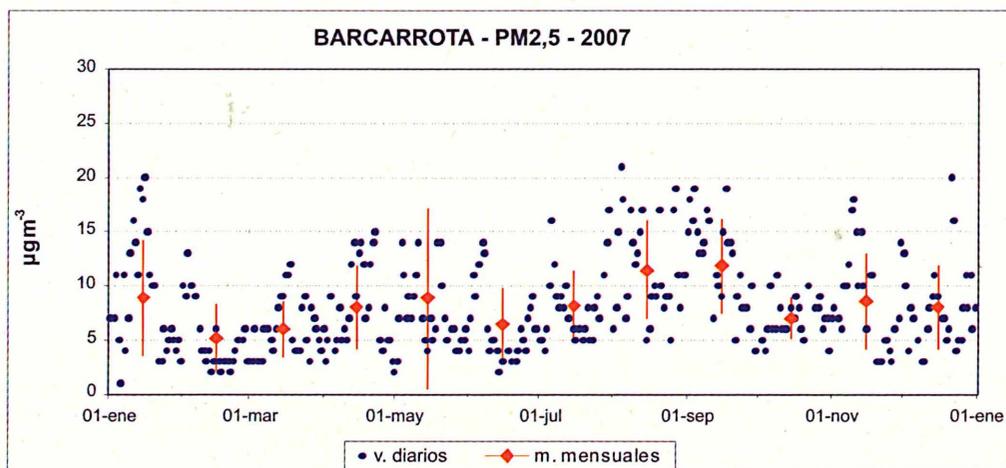
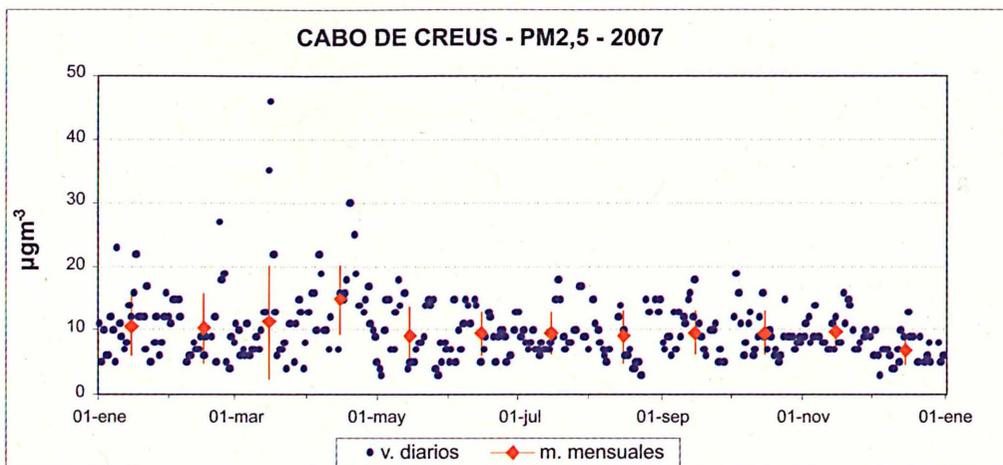
PM10 - AÑO 2007



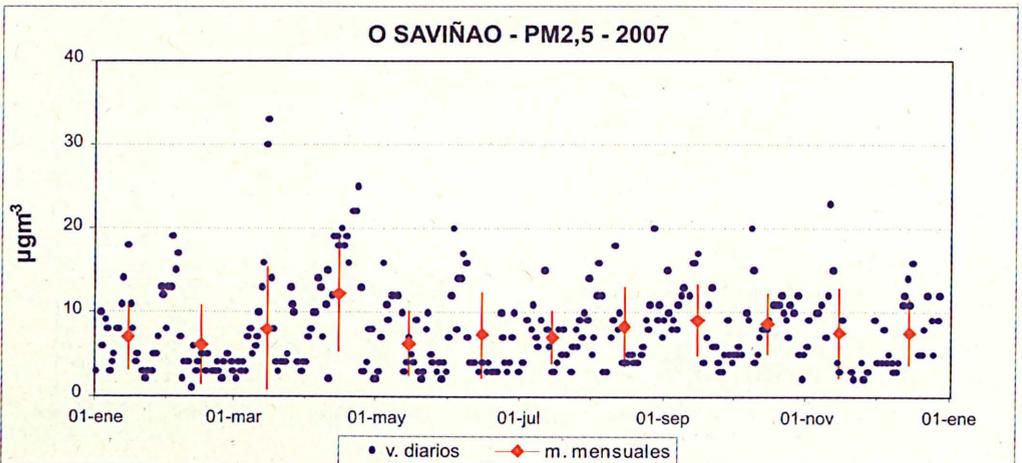
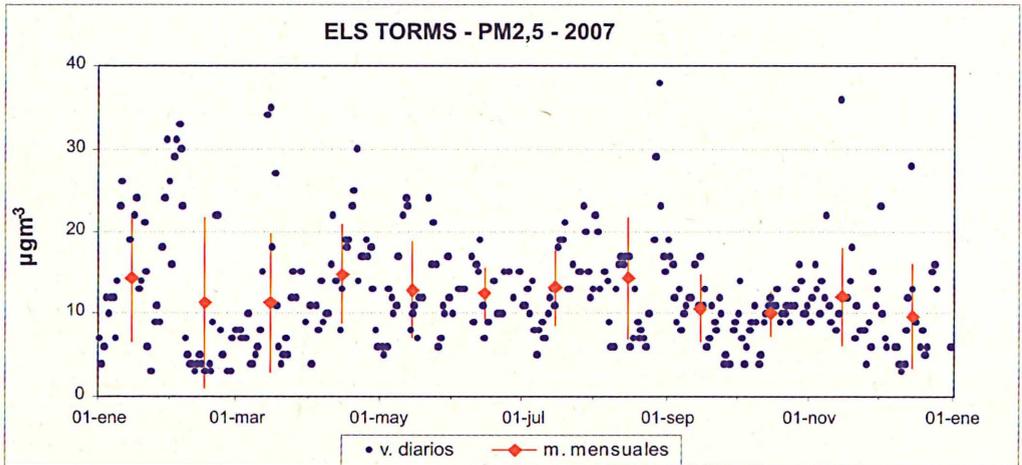
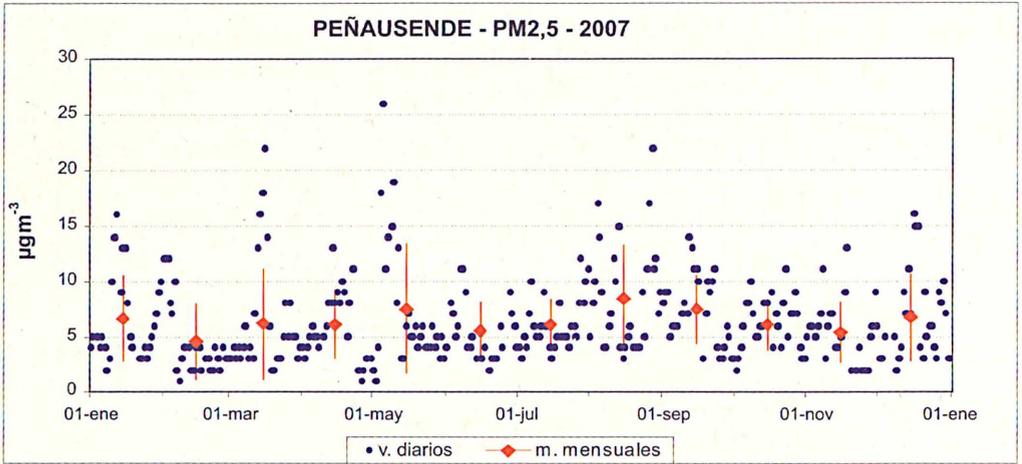
PM2,5 - AÑO 2007



PM2,5 - AÑO 2007



PM2,5 - AÑO 2007



RADIACIÓN SOLAR

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:

- 23 estaciones donde se mide radiación global, directa y difusa.
- 13 estaciones donde se mide radiación global y difusa.
- 21 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 21 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, 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 y espesor óptico de aerosoles.

En el año en curso se ha mejorado las instalaciones y el equipamiento de varias estaciones (Teruel, Ponferrada, Barcelona, Lleida y Albacete). Para el próximo año está previsto, tanto aumentar el número de estaciones, entre las que cabe destacar una estación completa en el Puerto de Navacerrada, como aumentar el número de medidas en las ya existentes; y seguir con la renovación y mejora continuas del equipamiento.

A finales del año 2006 obtuvieron la Certificación ISO 9001-2000 tanto la red radiométrica nacional y como la red de espectrofotómetros Brewer de medida de capa de Ozono.

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

- Mapa y listado de las estaciones que constituyen la Red Radiométrica Nacional.
- Tabla de medias mensuales de radiación Global, radiación Difusa y radiación Directa diarias, 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. Donde vemos que aunque hubo poca diferencia entre los valores registrados y los normales, hubo más radiación que la normal prácticamente en todo el territorio nacional, menos en algunos puntos del Mediterraneo. Estacionalmente se pueden destacar los valores altos registrados en algunos meses de invierno y en cambio los valores bajos registrados en primavera y sobre todo en el mes de mayo, donde se dieron mínimos históricos en buena parte de las dos mesetas y el sur de la Península.

- Tablas y gráficas comparativas de la radiación Global del año agrícola 2008 con la media, la máxima y la mínima de las medias diarias mensuales disponibles de 9 estaciones y de la radiación Directa de 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).
- Gráfica de la evolución diaria del UVI máximo diario de Madrid durante el año agrícola 2008.
- Gráfica con el n.º de días anuales con UVI > 6, 8 y 10 de varias estaciones y de los meses de primavera y verano de Madrid e Izaña (Estación a 2.400 m. de altitud).
- Gráficas de la evolución del UVI, los días que se registraron el máximo anual de Madrid (12.1) y el máximo peninsular del 2008 (13.6) en Granada.
- Y por último, gráficas de la evolución mensual y diaria de la capa de Ozono en Madrid.

RED RADIOMÉTRICA



**RED RADIOMÉTRICA
RELACIÓN DE ESTACIONES
MEDIDAS Y EXISTENCIAS DE DATOS POR VARIABLE**

ESTACIÓN	Altitud	LAT	LONG	MED	Existencia datos
ALBACETE OBS.	674	39° 00' N	01° 52' W	GL DT DF INFR	1983-2008 2008 1999-2008 2008
ALICANTE Aerop.(A)	31	38° 17' N	00° 33' W	GL	2003-2008
ALMERÍA Aerop.	29	36° 51' N	02° 23' W	GL DF UVB	1996-2008 2003-2008 2007-2008
ARENOSILLO-INTA	45	37° 06' N	06° 44' W	UVB O3	2003-2008 2003-2008
BADAJOS - CMT	190	38° 53' N	07° 01' W	GL DT DF UVB INFR	2000-2008 2005-2008 2000-2008 2001-2008 2006-2008
BARCELONA -CMT	25	41° 23' N	02° 12' E	GL DF UVB	1996-2008 1999-2008 2008
BARCELONA (UNIV.)		41° 38' N	02° 12' E	UVB	1999-2008
BARCELONA-EL PRAT (A)	10	41° 18' N	02° 03' E	GL	2003-2008
BILBAO AEROP - SONDIKA (A)	41	43° 18' N	02° 56' W	GL	1985-2008
CACERES OBS.	405	39° 28' N	06° 20' W	GL DT DF UVB INFR	1983-2008 1999-2008 1983-2008 2007-2008 2006-2008
CADIZ OBS.	15	36° 30' N	06° 16' W	GL DF UVB INFR-R	1996-2001 2005-2008 2005-2008 2007-2008
CIUDAD REAL OBS.	628	38° 59' N	03° 55' W	GL DF UVB	1983-2008 1999-2008 1999-2008
CÓRDOBA- AEROP.	91	37° 50' N	04° 51' W	GL DT DF INFR UVB	2005-2008 2005-2008 2005-2008 2006-2008 2005-2008
A CORUÑA - CMT	67	43° 22' N	08° 25' W	GL DT DF UVB INFR O3	1985-2008 1996-2008 1999-2008 1999-2008 2006-2008 1999-2008
A CORUÑA-AEROP. (A)	97	43° 18' N	08° 22' W	GL	2004-2008
FUERTEVENTURA- AEROP. (A)	29	28° 27' N	13° 51' W	GL	2004-2008
GIRONA AEROP. (A)	127	41° 54' N	02° 45' E	GL	2003-2008
GRANADA AEROP. (A)	573	37° 11' N	03° 47' W	GL	(1984-1990) 2003-2008
GRANADA B.A.- ARMILLA	692	37° 08' N	03° 17' W	GL DF UVB	1998-2008 1998-2008 2003-2008
HUELVA OBS.	19	37° 17' N	06° 55' W	GL DF	2000-2008 2006-2008
IBIZA (A)	10	38° 53' N	01° 22' E	GL	1994-2008
IZANA OBS.ESP.	2400	28° 18' N	16° 30' W	GL DT DF UVB PAR INFR O3	2005-2008 2005-2008 2005-2008 2001-2008 2006-2008 2006-2008 2000-2008
JEREZ - AEROP. (A)	35	36° 44' N	06° 04' W	GL	2003-2008
LANZAROTE AEROP. (A)	20	28° 57' N	13° 36' W	GL	1996-2008
LAS PALMAS- AEROP.- GANDO (A)	24	27° 56' N	15° 23' W	GL	(1983-1987) 2004-2008
LEÓN B.A.	916	42° 35' N	05° 39' W	GL DT DF UVB INFR INFR-R	1997-2008 2006-2008 2005-2008 2007-2008 2006-2008 2006-2008
LLEIDA OBS.	202	41° 38' N	00° 36' E	GL DT DF INFR	1984-2008 1999-2005 2005-2008 2008
LOGROÑO B.A.- AGONCILLO	363	42° 27' N	02° 20' W	GL DF	1995-2008 1995-2008

RED RADIOMÉTRICA (continuación)
RELACIÓN DE ESTACIONES
MEDIDAS Y EXISTENCIAS DE DATOS POR VARIABLE

ESTACIÓN	Altitud	LAT	LONG	MED	Existencia datos
MADRID-CRN	680	40° 27' N	03° 43' W	GL DT DF UVB UVB-DF UVA INFR PAR O3	1975-2008 1977-2008 1977-2008 1995-2008 1999-2008 1999-2008 2006-2008 2006-2008 1991-2008
MADRID-AEROP. - BARAJAS (A)	582	40° 27' N	03° 33' W	GL	2005-2008
MÁLAGA-CMT	61	36° 43' N	04° 29' W	GL DT DF INFR UVB	1996-2008 2005-2005 1999-2008 2006-2008 1999-2008
MASPALOMAS	25	27° 50' N	15° 57' W	GL DT DF INFR UVB	2003-2008 2006-2008 2003-2008 2007-2008 2001-2008
MELILLA AEROP	55	35° 17' N	02° 57' W	GL	2000-2003
MURCIA-CMT	69	38° 00' N	01° 10' W	GL DT DF UVB INFR O3	1984-2008 1988-2008 1984-2008 1997-2008 2006-2008 1995-2008
OVIEDO OBS.	348	43° 21' N	05° 52' W	GL DT DF	1975-2008 1999-2008 1984-2008
PALMA DE MALLORCA AEROP.	10	39° 34' N	02° 45' E	GL DT DF INFR UVB	1975-2008 2005-2008 1982-2008 2006-2008 1999-2008
PAMPLONA-NOAIN (Aerop) (A)	452	42° 46' N	01° 38' W	GL	2006-2008
PONFERRADA OBS.	550	42° 34' N	06° 36' W	GL DF	2007-2008 2007-2008
REUS (B.A.) (A)	73	41° 09' N	1° 10' E	GL	2004-2008
ROQUETAS OBS. EBRO	44	40° 49' N	00° 29' E	GL DT DF INFR UVB	1980-2008 2006-2008 1984-2008 2006-2008 1999-2008
SALAMANCA B.A.- MATACAN	803	40° 57' N	05° 55' W	GL DT DF INFR	2001-2008 2001-2008 2001-2008 2006-2008
SALAMANCA-UNIV.	800	40° 57' N	05° 40' W	GL DF UVB	2003-2008 2003-2005 2003-2008
SAN JAVIER B.A. (A)	2	37° 47' N	00° 48' W	GL	2004-2008
SANTANDER	79	43° 29' N	03° 48' W	GL DT DF INFR UVB	1984-2008 1999-2008 1999-2008 2006-2008 1999-2008
SAN SEBASTIAN- AEROP.HONDARRIBIA (A)	8	43° 21' N	01° 43' W	GL	2004-2008
SAN SEBASTIAN- OBS. IGUELDO	259	43° 18' N	02° 02' W	GL DT DF UVB	1983-2008 2005-2008 2002-2008 2005-2008
SANTIAGO- AEROP (A)	367	42° 53' N	8° 25' W	GL	2004-2008
SORIA OBS.	1090	41° 46' N	02° 30' W	GL DT DF INFR	2000-2008 2006-2008 2000-2008 2006-2008
TENERIFE - Santa Cruz (Izaña)	25	28° 16' N	16° 12' W	GL DT DF INFR UVB O3	2006-2008 2006-2008 2006-2008 2006-2008 2006-2008 2003-2008
TENERIFE - Los Rodeos- AEROP.(A)	617	28° 28' N	16° 19' W	GL	2007-2008
TENERIFE - SUR AEROP.(A)	4	28° 02' N	16° 34' W	GL	2003-2008

RED RADIOMÉTRICA (continuación)
RELACIÓN DE ESTACIONES
MEDIDAS Y EXISTENCIAS DE DATOS POR VARIABLE

ESTACIÓN	Altitud	LAT	LONG	MED	Existencia datos
TERUEL OBS.	900	40° 21' N	01° 07' W	GL DF	2007-2008 2007-2008
TOLEDO OBS.	516	39° 53' N	04° 03' W	GL DF	1983-2008 2006-2008
VALENCIA- AEROP. MANISES (Valencia CMT hasta 2004)	57 23	39° 29' N 39° 29' N	00° 28' W 00° 23' W	GL DT DF INFR UVB	1996-2008 1999-2008 1999-2008 2006-2008 1999-2008
VALLADOLID- CMT	740	41° 39' N	04° 46' W	GL DT DF INFR UVB	1991-2008 1999-2008 1991-2008 2006-2008 1999-2008
VIGO - AEROP. (A)	255	42° 13' N	8° 38' W	GL	2004-2008
VILANOVA - CIMA	15	42° 35' N	08° 48' W	GL	1996-2008
VITORIA AEROP.(A)	510	42° 51' N	02° 39' W	GL	2000-2008
ZARAGOZA- Base Aérea (Zaragoza CMT hasta Nov. 2005)	298	41° 40' N	01° 04' W	GL DT DF INFR UVB	1999-2008 2005-2008 1999-2008 2006-2008 1999-2008
ZARAGOZA- CMT		41° 38' N	00° 53' W	O3	1999-2008

* (A): Estaciones Automáticas (21)

Estaciones Operativas: Agosto 2008

Global	56
Difusa	34
Directa	23
Ultravioleta B	26
Ultravioleta B Difusa	1
Ultravioleta A	1
PAR	2
Infrarroja Incidente	21
Infrarroja Reflejada	2
O3	7

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
UNIDADES: 10 kJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 2007-2008

ESTACION	2007				2008							Media	
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.		Ago.
A Coruña	1883	1081	797	534	449	892	1079	1618	1517	2410	2130	1797	1349
A Coruña-Aerop	1807	1128	779	534	512	921	1173	1668	1587	2478	2252	1868	1392
Albacete	1896	1272	1078	778	886	1015	1760	2133	2071	2553	2776	2526	1729
Alicante	1723	1122	976	825	965	1115	1794	2190	2043	2647	2537	2325	1689
Almería	1911	1383	1146	937	1041	1193	1932	2397	2445	2955	2040	2494	1823
Badajoz	1822	1428	1090	645	779	1100	1733	2043	1981	2904	2872	2530	1744
Barcelona	1674	1221	869	711	777	940	1469	2006	1967	2412	2546	2133	1560
Barcelona - El Prat	1745	1239	868	698	782	963	1541	2119	1967	2495	2590	2160	1597
Bilbao	1448	915	547	478	547	980	954	1618	1881	1938	2174	1779	1272
Cáceres	1775	1406	1090	777	825	1069	1829	2017	2053	2904	2952	2578	1773
Cádiz	1921	1534	1098	841	1009	1328	1905	2225	2505	2993	2903	2633	1908
Ciudad Real	1846	1394	1072	738	793	1068	1740	2038	2053	2661	2847	2561	1734
Córdoba	1781	1337	1052	780	805	1160	1869	2063	2137	2957	2880	2580	1783
Girona	1659	1151	876	681	734	920	1316	1811	1797	2201	2278	2000	1452
Fuerteventura	2199	1764	1389	1140	1307	1427	1960	2405	2607	2709	2671	2415	1999
Las Palmas -Gando	-	-	1412	1162	1233	1520	1962	2366	2703	2867	2795	2497	-
Granada - B.A.	1913	1365	1136	915	990	1292	1895	2046	2368	2933	2944	2642	1870
Granada - Aerop	1898	1481	1092	868	947	1228	1839	2011	2350	2850	2850	2604	1835
Hondarribia- S.Sebastian	-	-	-	-	502	943	939	-	1639	1866	2007	1774	-
Huelva	1856	1526	1157	882	976	1158	1888	2193	2202	2955	2880	2612	1857
Ibiza	1770	996	818	727	813	1021	1695	2177	2006	2672	2672	2399	1647
Izaña	2683	2134	1594	1532	1611	1878	2407	3013	3138	3328	3198	2840	2446
Jerez	1807	1443	1057	814	978	1206	1855	2118	2302	2833	2814	2515	1812
Lanzarote	2102	1734	1336	1132	1208	1436	1957	2355	2634	2763	2747	2446	1988
León	1921	1266	954	628	690	995	1659	1941	1938	2635	2826	2490	1662
Lleida	1852	1272	932	564	547	977	1614	2014	1978	2606	2581	2298	1603
Logroño	1627	1056	830	585	682	863	1290	1899	1762	2296	2523	2220	1469
Los Rodeos	2096	1621	1301	1013	1117	1268	1762	2346	2513	2520	2660	2500	1893
Madrid	1884	1351	1015	723	759	926	1724	1961	1892	2536	2871	2545	1682
Madrid-Barajas	1838	1321	1006	707	730	905	1722	2015	1826	2441	2759	2421	1641
Málaga	1927	1567	1150	924	1070	1173	2055	2193	2340	2972	2702	2532	1884
Maspalomas-G.Canaria	2182	1828	1496	1303	1373	1664	2041	2356	2647	2760	2772	2497	2077
Murcia	1762	1160	1044	826	954	1018	1880	2245	2082	2719	2677	2445	1734
Oviedo	1618	1005	674	568	674	985	1149	1603	1468	1644	1986	1824	1267
Palma de Mallorca	1802	950	782	709	777	1065	1599	2116	1983	2565	2635	2415	1617
Pamplona - Noain	1683	1158	849	571	610	988	1217	1650	1687	2315	2581	2217	1461
Ponferrada	1776	1206	1025	467	599	928	1363	1646	1913	2637	2522	2381	1539
Reus- Tarragona	1788	1215	976	678	-	-	-	-	1898	2462	2383	2070	-
Roquetes- Tarragona	1748	1248	1041	696	825	857	1650	1953	1697	2460	2357	1978	1543
Salamanca-Matacán	1892	1301	974	672	758	1130	1620	1964	1867	2677	2846	2488	1682
San Javier - Murcia	1834	1156	949	848	924	1118	1864	2278	2016	2824	-	-	-
San Sebastian-Igueldo	1545	946	610	526	553	1049	938	1649	1822	1875	2076	1817	1284
Santa Cruz - Tenerife	2156	1167	1344	1138	1196	1408	1821	2378	2629	2652	2812	2539	1937
Santander	1533	965	571	503	577	865	956	1671	1839	1986	2169	1807	1287
Santiago	1849	1238	843	522	529	964	1150	1678	1652	2434	2223	1958	1420
Soria	1883	1307	981	694	715	955	1448	1944	1798	2427	2672	2430	1605
Tenerife Sur	2035	1647	1303	1233	1203	1414	1903	2329	2537	2653	2680	2412	1946
Teruel	1886	1189	1025	672	863	994	1644	2028	1877	2385	2671	2310	1629
Toledo	1925	1433	1129	744	865	992	1609	1836	1985	2697	2939	2566	1727
Valencia	1614	1119	926	731	831	886	1687	2157	1879	2559	2495	2258	1595
Valladolid	1939	1302	954	572	631	1054	1595	1924	1934	2605	2818	2550	1657
Vigo	1926	1320	842	550	522	949	1230	1670	1680	2670	2113	2020	1458
Vilanova Arousa	1711	1337	895	566	561	962	1312	1715	1930	2745	2354	2071	1513
Vitoria	1529	923	604	502	588	934	1112	1681	1723	1920	2254	1938	1309
Zaragoza	1905	1282	943	595	702	984	1520	2024	1978	2600	2743	2396	1639

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIFUSA DIARIA
UNIDADES: 10 kJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 2007-2008

ESTACION	2007				2008								Media
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	
Albacete	595	507	275	262	296	431	598	739	1009	740	634	561	554
Almería	718	497	496	313	322	419	506	648	849	655	740	662	569
Badajoz	650	393	285	300	345	506	652	739	1047	589	534	521	547
Barcelona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	771	748	805	-
Cádiz	666	528	354	295	326	477	549	658	828	572	670	544	539
Cáceres	601	364	240	289	320	471	581	764	1111	639	513	487	532
Ciudad Real	557	396	226	267	315	472	513	626	907	663	506	442	491
Córdoba	745	598	-	-	-	685	596	700	1150	-	617	560	706
A Coruña	466	435	271	225	281	364	641	634	935	821	779	831	557
Granada	631	366	277	250	246	419	510	602	869	672	687	547	506
Huelva	734	388	300	255	314	475	546	714	929	552	566	478	521
Izaña	407	439	496	344	395	489	578	506	541	408	464	637	475
León	457	425	234	296	245	378	627	721	1082	822	625	546	538
Lleida	532	-	-	264	324	484	539	597	812	846	741	667	-
Logroño	445	385	249	229	258	409	612	727	955	949	773	690	557
Madrid	587	386	214	243	294	415	551	728	1021	793	553	546	528
Málaga	875	532	482	317	346	571	570	675	-	-	-	-	-
Maspalomas	827	635	560	415	577	575	798	979	798	841	798	967	731
Murcia	723	489	339	300	305	491	546	701	954	735	801	729	593
Oviedo	590	443	304	244	278	379	604	753	888	902	902	814	592
Palma Mallorca	541	403	294	218	201	378	525	557	896	802	740	670	519
Ponferrada	502	331	236	305	256	332	597	797	985	705	686	550	524
Roquetes	565	484	264	192	273	405	587	665	837	780	822	765	553
Salamanca-Matacán	584	419	281	275	326	464	618	829	1095	828	620	512	571
Santander	526	454	274	235	268	431	565	660	985	922	765	825	576
Santa Cruz - Tenerife	767	574	567	460	550	634	846	862	727	714	690	-	-
San Sebastián-Igueldo	684	436	312	288	270	399	548	767	962	930	765	779	595
Soria	560	390	232	226	235	435	629	745	969	859	543	571	533
Teruel	524	449	239	225	270	429	548	707	862	727	610	624	518
Toledo	564	376	209	251	312	454	530	676	1021	807	538	555	524
Valencia	724	206	334	255	287	361	576	707	346	733	848	780	513
Valladolid	520	390	1672	281	318	414	621	1710	1079	809	630	532	748
Zaragoza	608	468	260	252	307	430	629	692	869	868	697	645	560

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIRECTA DIARIA
UNIDADES: 10 kJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 2007-2008

ESTACION	2007				2008								Media
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	
A Coruña	2247	1024	1175	893	455	1207	728	1618	768	2211	1863	1390	1298
Albacete	-	-	-	-	-	-	2038	2180	1509	2557	2916	2662	-
Badajoz	1994	2066	1999	1020	1094	1264	1915	2040	1364	3383	3368	3036	2045
Cáceres	1902	2131	2105	1321	1244	1273	2191	1887	1391	3255	3479	2058	2103
Córdoba	1533	1277	-	-	-	-	2076	1945	1354	-	2783	2607	-
Izaña	3498	3009	2138	2683	2489	2485	3039	3673	3794	4257	3875	3072	3168
Leon	2526	1837	1969	200	2040	1459	1947	1953	1239	2617	3159	2937	1990
Lleida	2253	-	-	1028	757	1153	1842	2228	1591	2511	2714	2498	-
Madrid	2235	2025	2081	1390	1264	1149	2188	1952	1328	2513	3374	3037	2045
Maspalomas	1863	1944	1659	1746	1418	1841	1891	1774	2480	2492	2546	2000	1971
Murcia	1611	1256	1620	1388	1555	1062	2348	2261	1435	2560	2342	2337	1815
Málaga	1563	1840	1488	1442	1625	1168	2412	2289	-	-	-	-	-
Oviedo	1652	1124	972	749	1118	1391	992	1314	854	1042	1508	1452	1181
Palma Mallorca	2527	-	1076	1236	1363	1360	1646	2188	1076	2446	2536	2527	-
Roquetes-Tarragona	1929	1483	1836	1459	1475	989	1891	1941	1207	2350	2101	1779	1703
Salamanca-Matacán	2103	1765	1733	1160	1100	1459	1802	1732	1095	2636	3173	2858	1885
San Sebastian-Igueldo	262	1045	784	714	794	1490	641	1336	1150	1307	1880	1508	1076
Sta. Cruz	1871	1952	1397	1320	1232	1293	1417	1994	2414	2728	2774	-	-
Santander	1604	997	754	1024	781	952	575	1409	976	1215	1798	1379	1122
Soria	2140	1875	1959	1357	1310	851	1499	1867	1166	2248	3180	2726	1848
Valencia	1173	2640	1543	1335	1447	1725	1944	2191	1295	2542	2218	2053	1842
Valladolid	2356	1827	268	843	763	1345	1663	1710	1204	2546	3126	3050	1725
Zaragoza	2101	1734	1893	1117	1128	1231	1603	2078	1565	2464	2952	2610	1873

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN UVB DIARIA
UNIDADES: 10 kJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 2007-2008

ESTACION	2007				2008								Media
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	
Almería	3004	1884	1203	801	975	1334	2609	3779	4197	5414	5147	4567	2910
Arenosillo-Huelva	2637	1757	1166	780	935	1443	2660	3327	3970	5460	5277	4622	2836
Barcelona	2448	1472	868	549	708	1002	1862	2946	3177	4444	4686	3795	2330
Badajoz	2795	1837	1103	563	765	1239	2335	3193	3361	5324	5296	4551	2697
Cáceres	-	-	915	648	797	1189	2437	3241	3497	5485	5615	4810	2863
Cádiz	3052	2118	1242	806	1061	1582	2725	3616	4366	5529	5403	4782	3024
Ciudad Real	3065	1932	1112	650	787	1234	2353	3307	3608	5144	5558	4859	2801
Córdoba	2791	-	-	-	-	-	-	3372	3639	5375	5502	4850	-
A Coruña	2576	1211	710	370	392	856	1386	2355	2530	4400	3943	3277	2001
Granada-Armilla	3046	1875	1253	793	970	1447	2679	3461	3782	5519	5644	4971	2953
Igeldo-S.Sebastian	2257	1142	591	370	448	986	1181	2353	2967	3450	3831	3370	1912
Izaña- Tenerife	5685	2580	2492	2009	2218	2973	4471	6266	7197	7607	7283	6504	4774
Las Palmas	4044	3026	-	1601	1745	2350	3592	4202	5413	5468	5696	5195	3587
León	2924	1548	886	454	582	1018	2057	2907	3258	4837	5167	4442	2848
Madrid	3009	1742	1007	566	702	1038	2208	3109	3235	4737	5345	4593	2608
Málaga	2794	1933	1235	768	1021	1342	2798	3499	4020	5396	5073	4031	2826
Murcia	2696	1517	1038	674	850	1098	2414	3357	3407	5396	4835	4321	2634
Palma	-	-	802	614	762	1207	2194	3414	3361	4716	5086	4504	-
Roquetes- Tarragona	2519	1502	896	465	657	855	1937	3006	2825	4600	4491	3759	2293
Santander	2298	1183	517	329	429	759	1109	2234	2697	3153	3841	3222	1814
Santa Cruz - Tenerife	3523	2580	1629	1216	1363	1819	2775	3860	4744	4921	4956	4340	3144
Valencia	2186	1365	678	599	783	987	2132	3267	3204	4663	3765	4094	2310
Valladolid	3045	1679	932	449	589	1135	2052	2980	3343	4967	5319	4658	2596
Zaragoza	2680	1526	859	494	620	1051	1933	3053	3344	4659	4944	4211	2448

ÍNDICE MÁXIMO MENSUAL DE IRRADIACIÓN UVB
AÑO AGRÍCOLA 2007-2008

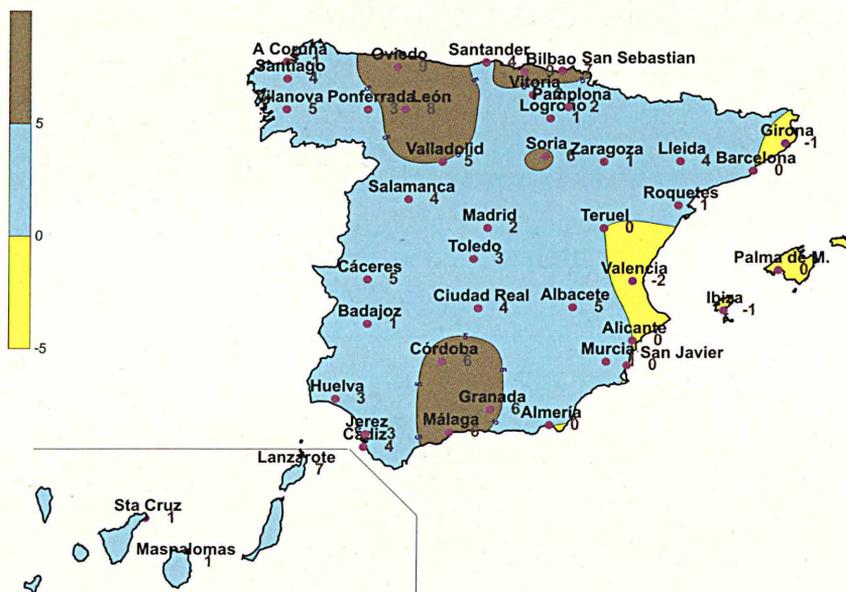
ESTACION	2007				2008								Max
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	
Almería	8,0	6,8	3,0	2,6	3,1	5,1	7,8	10,4	11,1	10,4	10,8	10,1	11,1
Arenosillo-Huelva	7,5	5,2	2,0	2,6	3,1	5,4	8,2	9,3	10,7	10,8	11,3	10,1	11,3
Barcelona	7,0	5,8	2,1	2,0	2,4	3,7	6,2	8,4	10,2	9,9	10,2	9,8	10,2
Badajoz	7,4	6,8	2,7	2,3	2,9	4,8	7,4	9,7	11,6	10,8	12,1	10,7	12,1
Cáceres	-	-	1,4	2,3	2,9	4,9	8,4	10,2	12,0	12,5	11,7	10,6	12,5
Cádiz	7,6	6,9	3,1	2,6	3,2	5,4	8,4	9,5	10,7	10,6	10,2	10,2	10,7
Ciudad Real	8,1	5,9	2,6	2,4	2,8	4,8	7,1	10,4	10,3	11,3	11,1	11,4	11,4
Córdoba	8,3	-	-	-	-	-	-	9,4	10,1	10,6	10,6	10,4	10,6
A Coruña	6,8	4,5	1,8	1,4	1,9	3,9	6,2	7,8	9,6	10,6	10,5	10,2	10,6
Granada-Armilla	8,3	7,5	3,1	2,6	3,3	6,2	7,9	11,0	11,0	11,2	11,1	10,9	11,2
Igeldo-S.Sebastian	7,7	4,5	1,6	1,5	2,0	4,0	5,7	8,0	8,3	10,6	10,8	9,3	10,8
Izaña- Tenerife	13,8	7,9	6,3	5,8	6,6	9,8	12,5	14,0	15,6	15,0	15,7	13,9	15,7
Las Palmas	11,4	9,5	-	4,9	5,8	7,2	10,5	13,0	13,6	12,9	12,0	12,5	13,6
León	8,0	6,3	2,2	1,7	2,4	5,1	6,7	9,9	11,0	11,7	11,1	10,4	11,7
Madrid	7,7	5,9	2,4	2,2	2,7	4,3	7,4	9,1	11,2	11,4	11,7	10,1	11,7
Málaga	7,8	6,2	2,6	2,8	3,3	5,2	8,4	10,1	12,0	11,0	10,2	9,1	12,0
Murcia	7,6	6,8	2,6	2,4	2,9	4,6	7,2	9,8	10,2	10,5	11,5	10,1	11,5
Palma	-	-	1,8	2,1	2,9	4,3	7,2	9,1	10,3	10,6	10,8	10,1	10,8
Roquetes- Tarragona	7,2	5,4	2,2	1,9	2,3	4,0	6,7	8,5	10,0	9,9	9,9	9,2	10,0
Santander	7,7	4,4	1,3	1,4	1,8	3,5	5,3	7,7	9,3	9,6	9,6	9,3	9,6
Santa Cruz - Tenerife	9,4	7,9	4,4	4,1	4,8	6,7	9,2	10,7	10,8	11,4	11,2	10,3	11,4
Valencia	6,4	1,8	2,4	2,3	2,6	4,1	6,8	8,7	10,5	11,0	11,0	9,8	11,0
Valladolid	8,0	5,6	2,3	1,9	2,5	4,8	6,6	9,8	11,1	11,3	10,7	10,2	11,3
Zaragoza	7,0	5,2	2,1	2,0	2,4	4,4	6,7	8,9	10,0	10,4	10,2	10,3	10,4

RADIACIÓN GLOBAL MEDIA DIARIA

Unidades: Kwh/m^2 - AÑO AGRÍCOLA 2007-2008



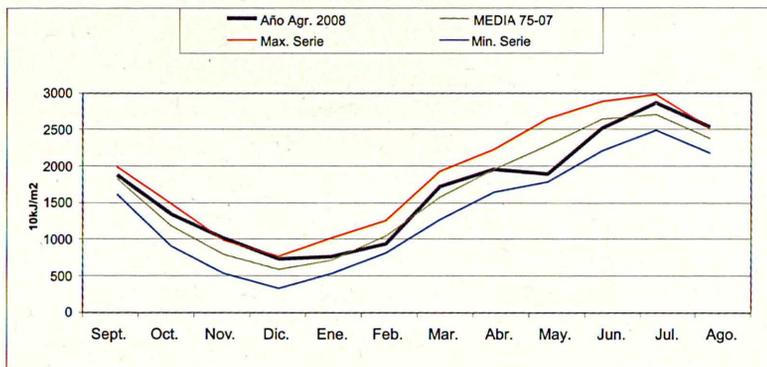
DESVIACIÓN DE LA RADIACIÓN GLOBAL DEL AÑO AGRÍCOLA 2007-2008 RESPECTO A LAS MEDIDAS DISPONIBLES



MEDIA DIARIA DE RADIACIÓN GLOBAL (Comparación con serie disponible)

ESTACIÓN: MADRID (Unidades: 10 kJ/m²)

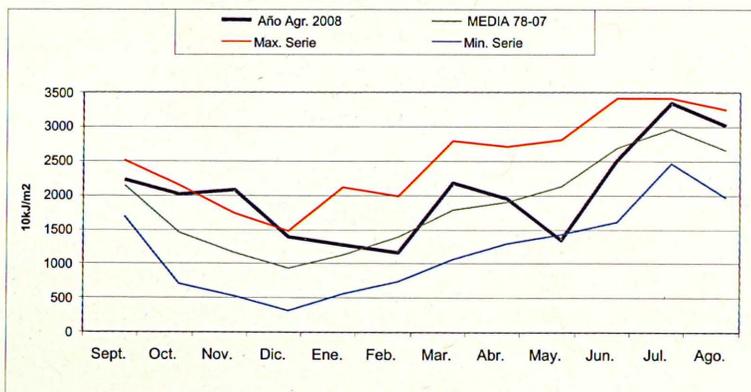
	2007				2008							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.
Año Agr. 2008	1884	1351	1015	723	759	926	1724	1961	1892	2536	2871	2545
MEDIA 75-07	1833	1184	784	582	712	1048	1573	1962	2292	2659	2715	2393
Max. Serie	1985	1487	973	761	1012	1254	1922	2221	2648	2899	2995	2535
Min. Serie	1612	899	528	314	527	801	1258	1641	1791	2209	2497	2180



MEDIA DIARIA DE RADIACIÓN DIRECTA (Comparación con serie disponible)

ESTACIÓN: MADRID

	2007				2008							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.
Año Agr. 2008	2235	2025	2081	1390	1264	1149	2188	1952	1328	2513	3374	3037
MEDIA 78-07	2155	1451	1140	921	1109	1375	1783	1900	2143	2698	2988	2675
Max. Serie	2527	2160	1739	1470	2121	1977	2800	2713	2824	3441	3444	3271
Min. Serie	1681	683	493	272	537	710	1049	1286	1419	1593	1461	1974

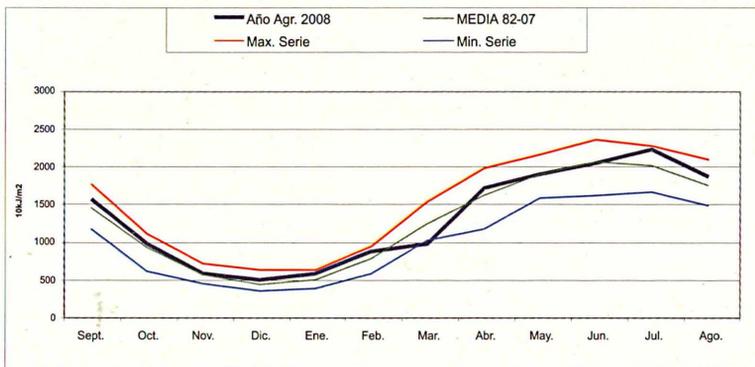


MEDIA DIARIA DE RADIACIÓN GLOBAL (Comparación con serie disponible)

ESTACIÓN: SANTANDER (Unidades: 10 kJ/m²)

	2007				2008							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.

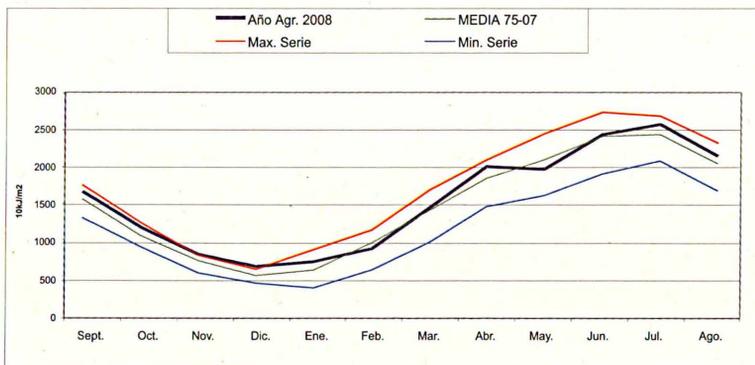
Año Agr. 2008	1533	965	571	503	577	865	956	1671	1839	1986	2169	1807
MEDIA 82-07	1421	916	556	438	492	769	1209	1572	1853	2003	1953	1705
Max. Serie	1718	1084	700	631	623	923	1495	1924	2106	2290	2211	2043
Min. Serie	1144	610	448	345	390	579	1002	1153	1540	1577	1627	1453



ESTACIÓN: BARCELONA (Unidades: 10 kJ/m²)

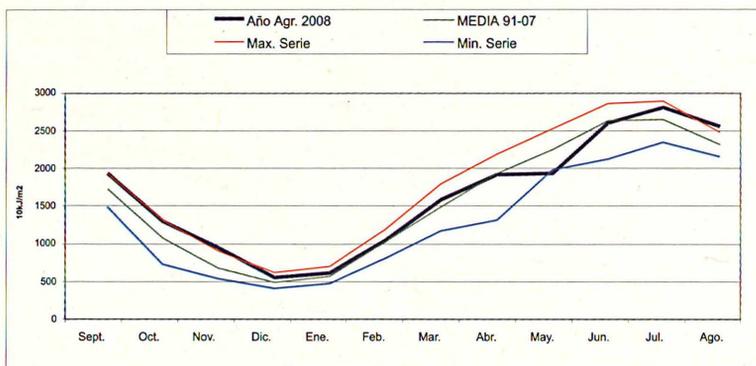
	2007				2008							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.

Año Agr. 2008	1674	1221	869	711	777	940	1469	2006	1967	2412	2546	2133
MEDIA 75-07	1579	1112	782	591	672	1013	1439	1848	2088	2387	2411	2034
Max. Serie	1762	1278	863	679	933	1182	1706	2085	2424	2705	2653	2298
Min. Serie	1340	968	630	495	433	666	1028	1488	1629	1906	2074	1687



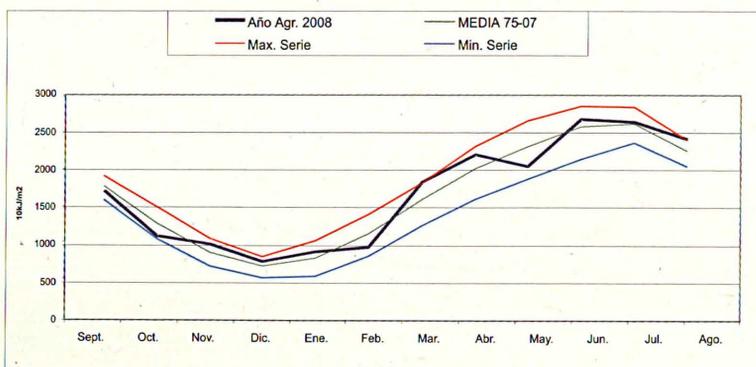
MEDIA DIARIA DE RADIACIÓN GLOBAL (Comparación con serie disponible)
ESTACIÓN: VALLADOLID (Unidades: 10 kJ/m²)

	2007				2008							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.
Año Agr. 2008	1939	1302	954	572	631	1054	1595	1924	1934	2605	2818	2550
MEDIA 91-07	1735	1080	694	500	587	1039	1499	1934	2264	2639	2658	2321
Max. Serie	1941	1319	919	634	706	1198	1797	2197	2533	2863	2889	2477
Min. Serie	1506	742	552	417	481	818	1181	1324	1982	2131	2354	2166



ESTACIÓN: MURCIA (Unidades: 10 kJ/m²)

	2007				2008							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.
Año Agr. 2008	1762	1160	1044	826	954	1018	1880	2245	2082	2719	2677	2445
MEDIA 75-07	1825	1327	938	765	874	1189	1652	2063	2356	2617	2647	2285
Max. Serie	1958	1544	1123	884	1093	1443	1875	2346	2692	2879	2873	2438
Min. Serie	1643	1128	763	604	633	897	1306	1658	1921	2182	2398	2085

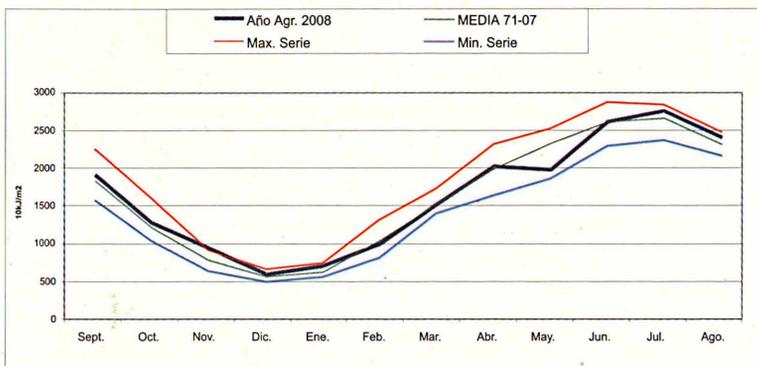


MEDIA DIARIA DE RADIACIÓN GLOBAL (Comparación con serie disponible)

ESTACIÓN: ZARAGOZA (Unidades: 10 kJ/m²)

	2007				2008							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.

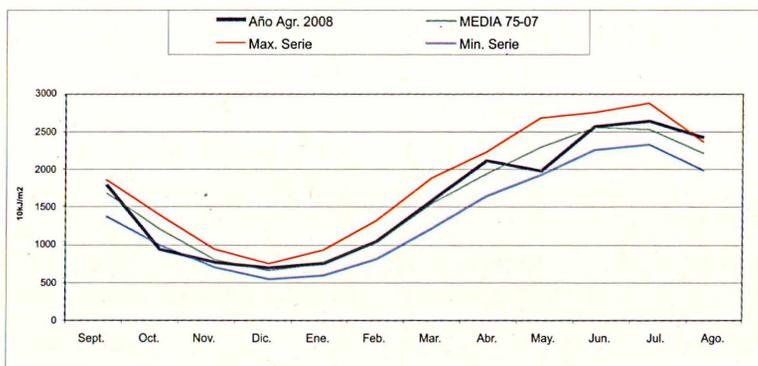
Año Agr. 2008	1905	1282	943	595	702	984	1520	2024	1978	2600	2743	2396
MEDIA 71-07	1837	1213	780	567	634	1030	1521	1985	2321	2609	2654	2306
Max. Serie	2249	1599	907	660	740	1308	1714	2303	2509	2861	2827	2466
Min. Serie	1580	1040	647	502	557	821	1402	1645	1857	2292	2365	2166



ESTACIÓN: PALMA (Unidades: 10 kJ/m²)

	2007				2008							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.

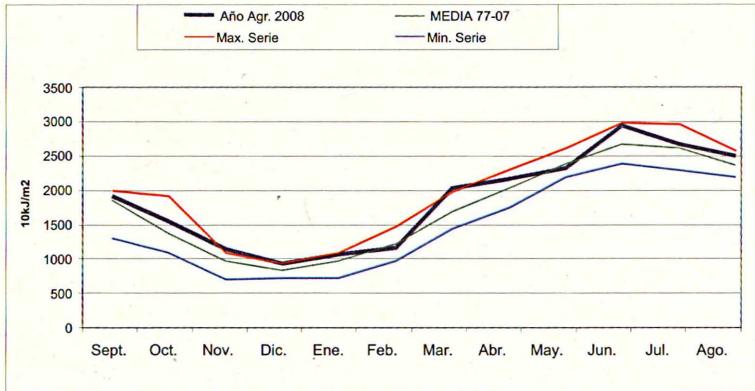
Año Agr. 2008	1802	950	782	709	777	1065	1599	2116	1983	2565	2635	2415
MEDIA 75-07	1688	1220	820	671	768	1044	1557	1941	2291	2548	2529	2209
Max. Serie	1854	1406	952	762	944	1333	1886	2222	2669	2740	2868	2361
Min. Serie	1385	1016	723	569	615	836	1226	1659	1932	2256	2335	1991



MEDIA DIARIA DE RADIACIÓN GLOBAL (Comparación con serie disponible)

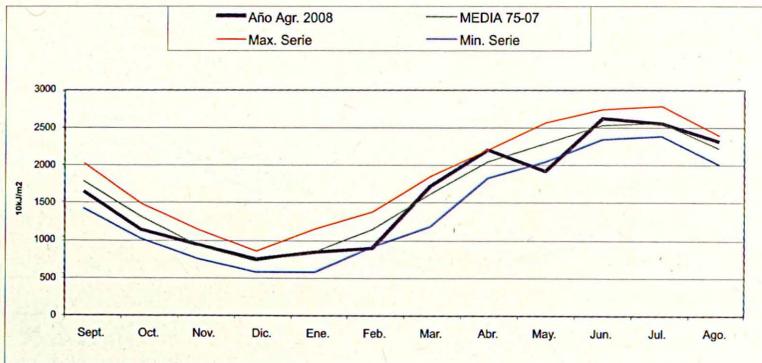
ESTACIÓN: MÁLAGA (Unidades: 10 kJ/m²)

	2007				2008							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.
Año Agr. 2008	1927	1567	1150	924	1070	1173	2055	2193	2340	2972	2702	2532
MEDIA 77-07	1885	1382	977	833	981	1223	1705	2055	2400	2710	2647	2384
Max. Serie	2008	1928	1094	935	1081	1476	1999	2322	2645	3025	2999	2607
Min. Serie	1303	1089	686	707	709	981	1437	1759	2205	2399	2314	2204

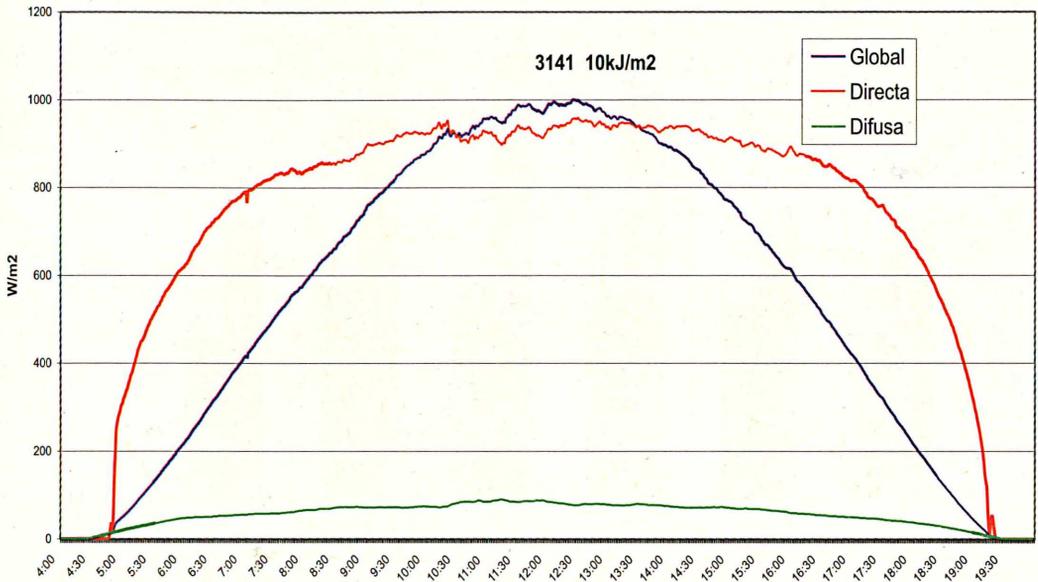


ESTACIÓN: VALENCIA (Unidades: 10 kJ/m²)

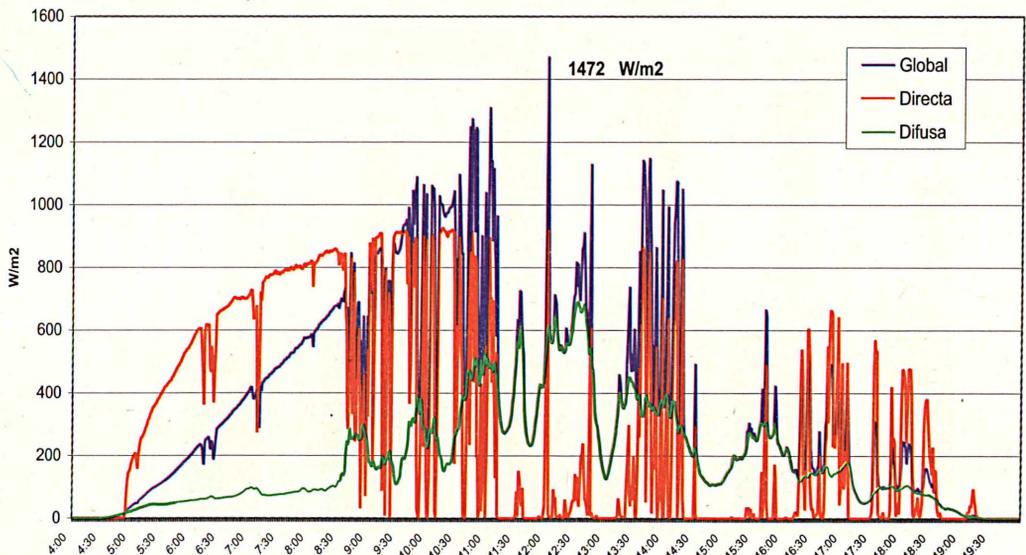
	2007				2008							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.
Año Agr. 2008	1614	1119	926	731	831	886	1687	2157	1879	2559	2495	2258
MEDIA 75-07	1744	1288	911	713	829	1115	1584	1992	2236	2468	2494	2166
Max. Serie	1987	1465	1115	842	1127	1355	1812	2157	2515	2681	2726	2332
Min. Serie	1391	997	736	569	568	897	1152	1786	1998	2290	2327	1964



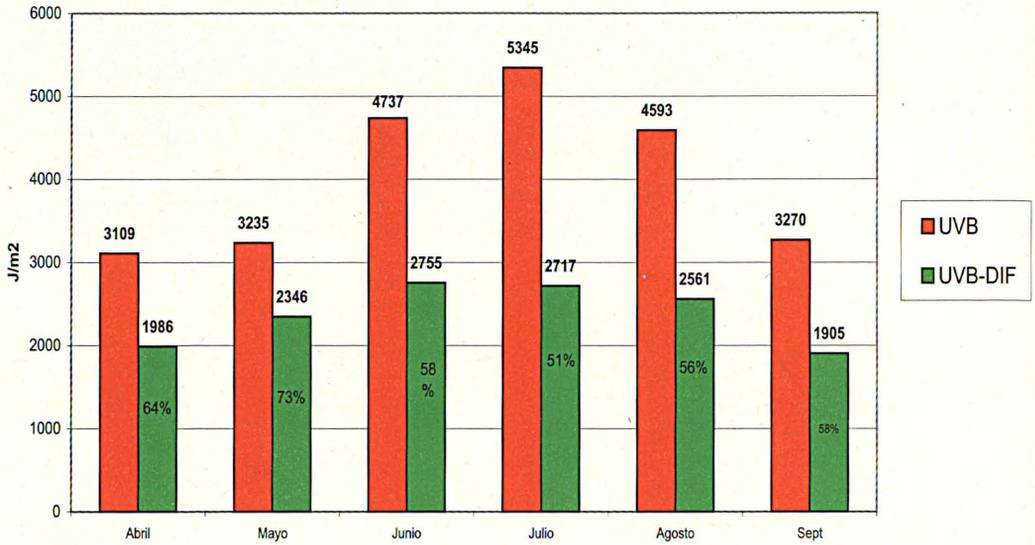
RADIACIÓN DÍA 18 DE JUNIO DE 2008
DÍA DEL MÁXIMO DIARIO DE RADIACIÓN GLOBAL - MADRID



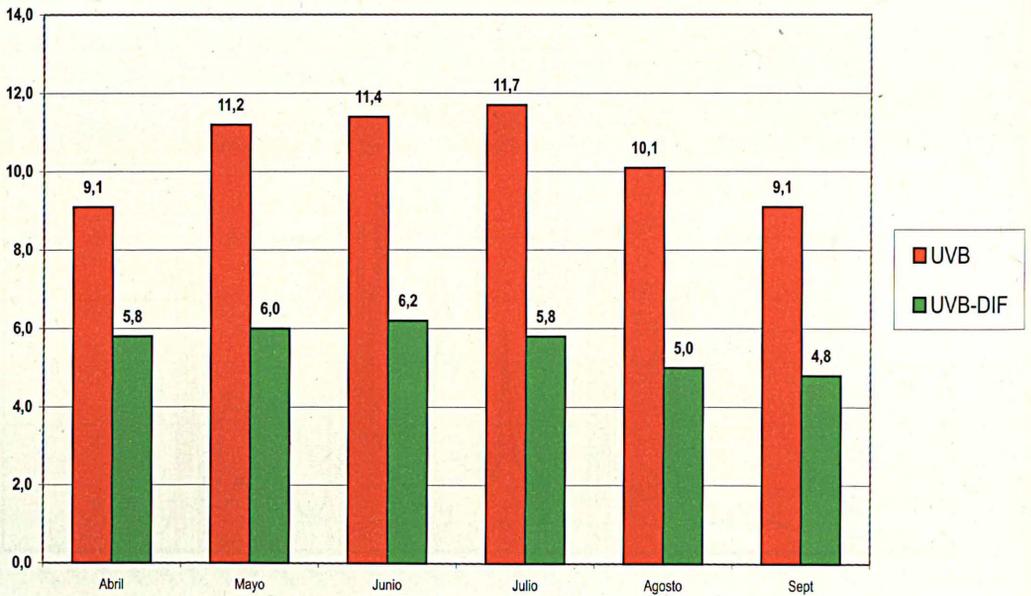
RADIACIÓN GLOBAL DEL DÍA 11 DE JUNIO DE 2008
DÍA DEL MÁXIMO INSTANTÁNEO DEL MES DE MADRID



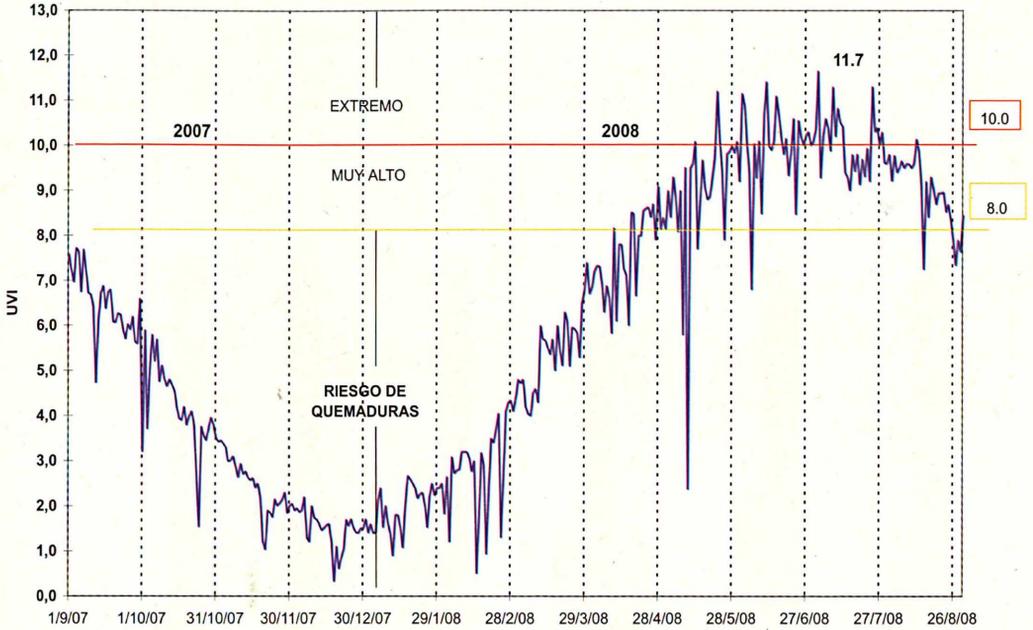
**RADIACIÓN ULTRAVIOLETA B - MEDIA DIARIA MENSUAL
UVB y UVB DIFUSA - AÑO 2008 MADRID**



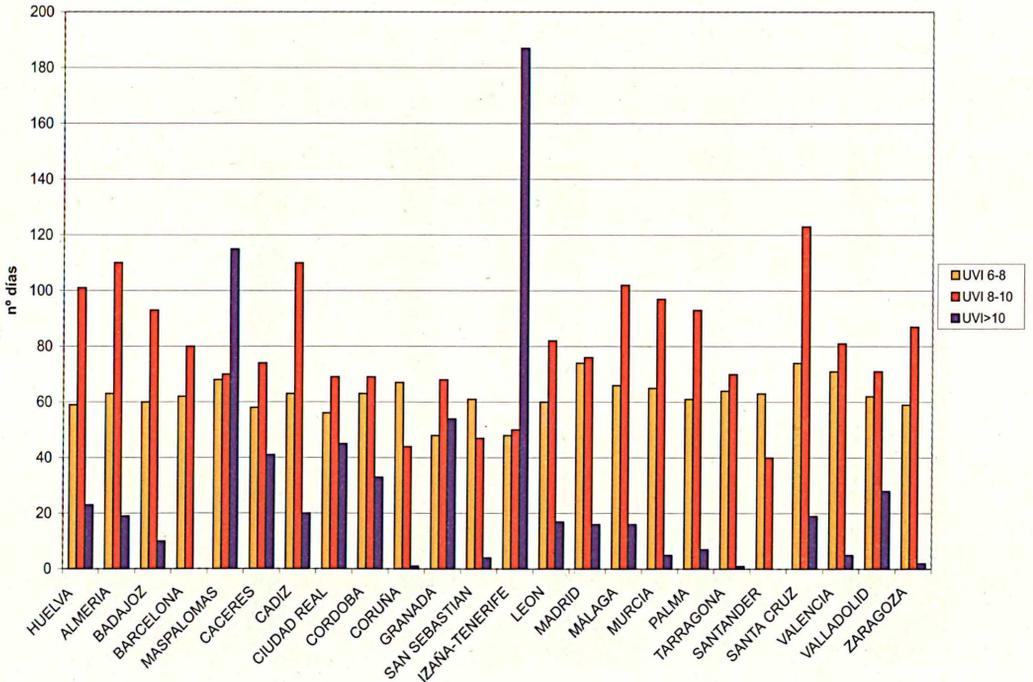
**ÍNDICE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA B - MÁXIMO MENSUAL
UVB y UVB DIFUSA - AÑO 2008 - MADRID**



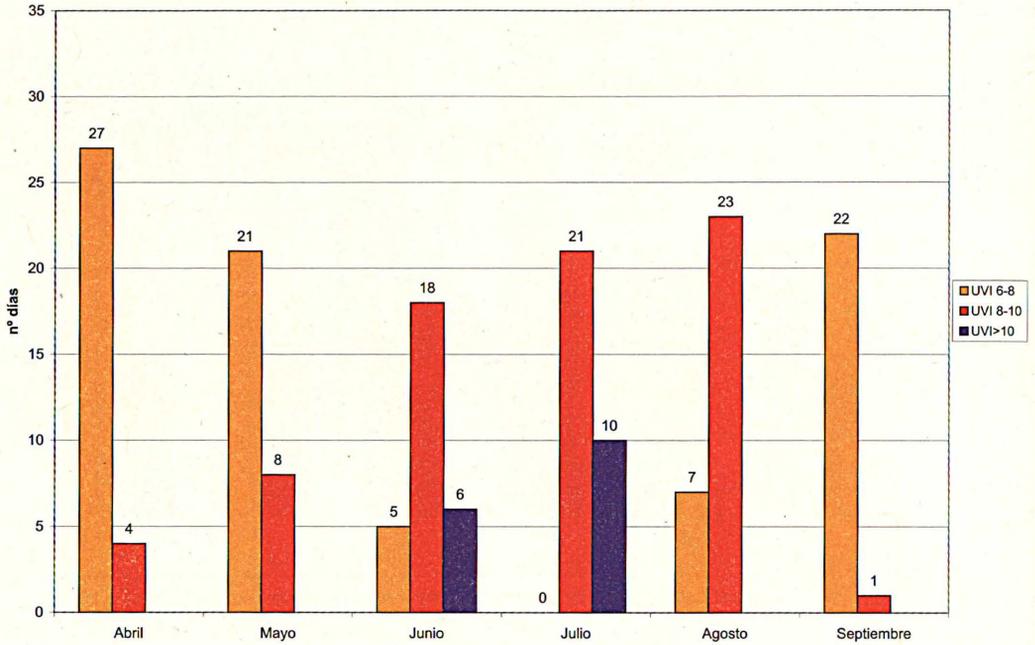
UVI MÁXIMO DIARIO DE RADIACIÓN UVB - MADRID - AÑO AGRÍCOLA 2007-08 IRRADIACIÓN ERITEMÁTICA DE DIFFEY



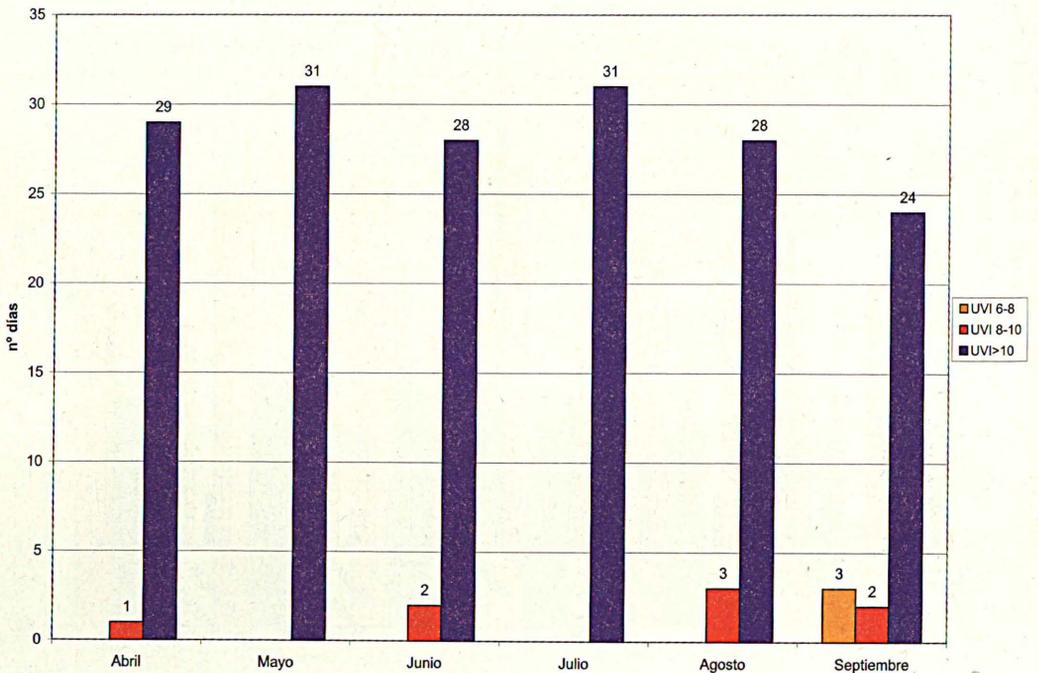
N.º DE DÍAS DEL AÑO 2008 CON UVI ENTRE 6 Y 8, ENTRE 8 Y 10 Y >10



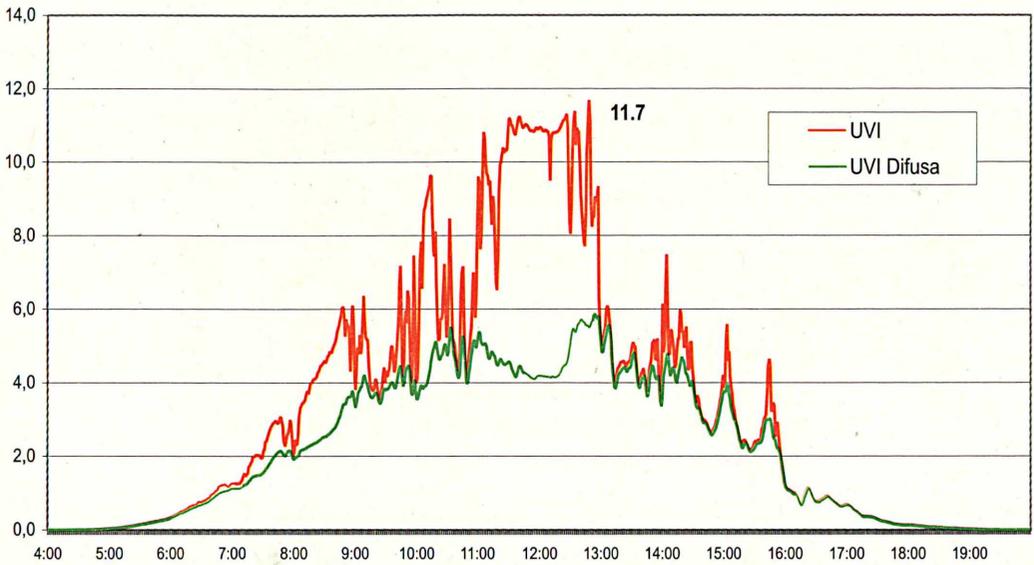
MADRID - N.º DE DÍAS DEL AÑO 2008 CON UVI ENTRE 6 y 8, ENTRE 8 y 10 Y MAYOR DE 10



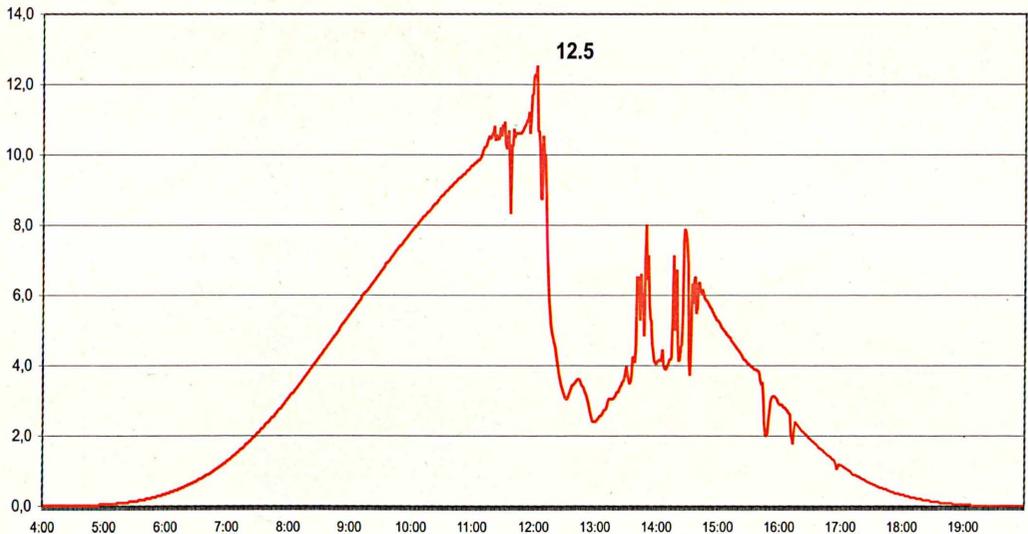
IZAÑA (TENERIFE) - N.º DE DÍAS DEL AÑO 2008 CON UVI ENTRE 6 y 8, ENTRE 8 y 10 Y MAYOR DE 10



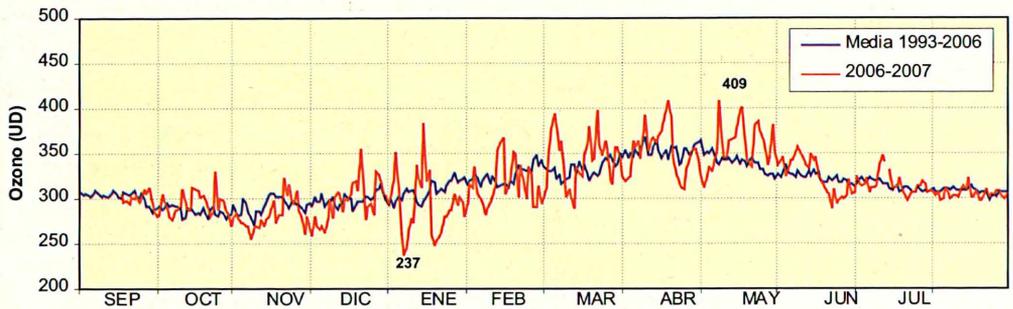
**ÍNDICE UVB DEL DÍA 2 DE JULIO DE 2008
ESTACIÓN: CRN - MADRID**



**ÍNDICE UVB DEL DÍA 8 DE JUNIO DE 2008 EN CÁCERES
(Día del máximo mensual peninsular anual)**

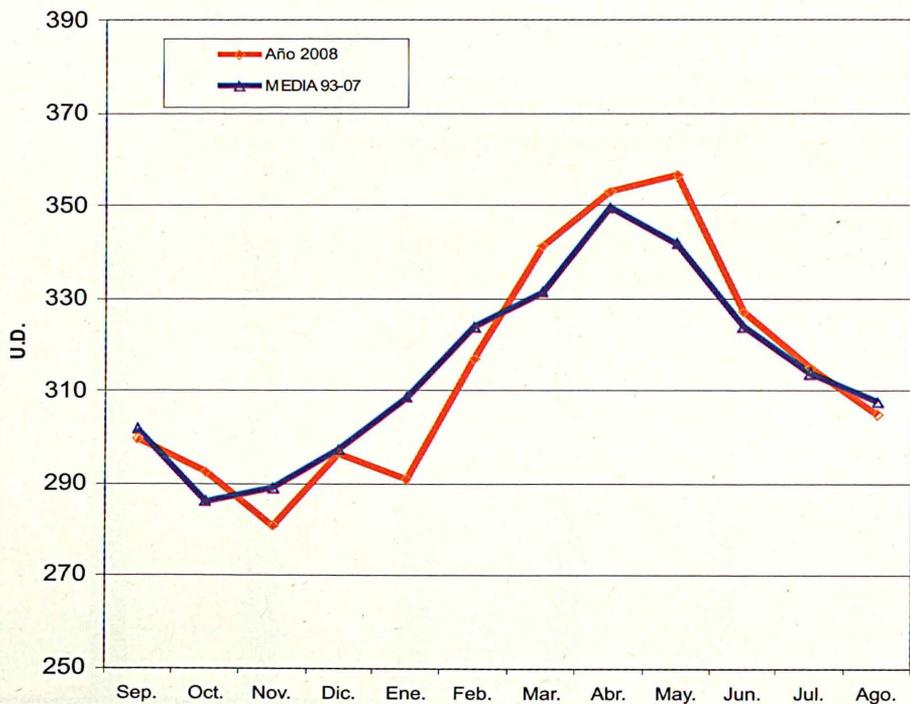


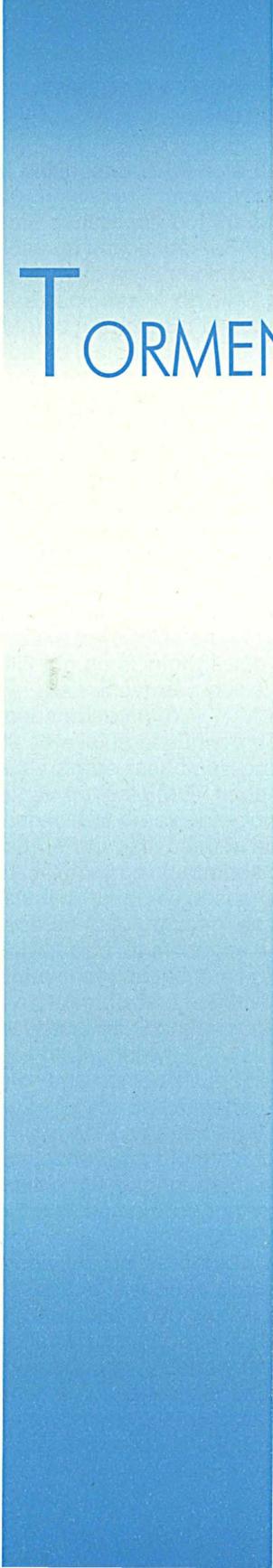
MADRID CRN- CAPA DE OZONO - AÑO AGRÍCOLA 2007-2008



MEDIA DIARIA MENSUAL DE OZONO
ESTACION : MADRID (INM-CRN- Ciudad universitaria)
UNIDADES: Unidades Dobson - Año agrícola 2007-2008

	2007				2008							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.
Año 2008	300	292	281	297	291	317	341	353	357	327	315	305
MEDIA 93 -07	302	286	289	297	309	324	331	350	341	324	314	307





TORMENTAS ELÉCTRICAS

ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA REGISTRADA EN EL AÑO 2007-2008

Esta sección del calendario 2008 está dedicada al análisis de algunos aspectos más relevantes de las tormentas eléctricas registradas por la red de radiodetección de la AEMET. Esta red está constituida por 20 estaciones propias de detección de descargas eléctricas atmosféricas en las bandas LF/VLF, 5 de las cuales están instaladas en Canarias, 1 en Baleares y el resto en la península. Se dispone asimismo de la información procedente de otras 14 estaciones, 4 de ellas propiedad del Instituto Meteorológico de Portugal y 10 más de Meteo France. En el número anterior de este calendario se especificó la posición geográfica de las estaciones en una de las colaboraciones en la que además se discute la diferencia entre los productos aquí presentados y los que sobre este particular venían siendo difundidos en años los años precedentes.

Siguiendo la tradición el primer producto presentado es el número de días de tormenta registrado en cada mes del año agrícola 2007 - 2008 dentro de un radio de 10 kilómetros respecto a los observatorios especificados (al menos uno por provincia). Para su obtención se ha considerado la base de datos de descargas eléctricas del periodo de análisis. Para la obtención del dato mensual se han considerado exclusivamente las descargas entre nube y tierra que hubiesen sido localizadas mediante tecnología temporal GPS.

El siguiente producto, según el orden de aparición, recoge en tablas el número de días tormenta observados mensualmente en cada provincia. Para su cálculo se utiliza una metodología semejante a la seguida para el anterior producto en cuanto a criterios de calidad, completitud y filtrado de la información pero ahora tomando por superficie de captación de datos todo el área encerrada por el contorno provincial (con la excepción de las islas que se tratan separadamente).

En la última tabla se evalúa el número de días de tormenta observados mensualmente en cada una de las áreas marítimas próximas al territorio nacional donde la red de detección de descargas de la AEMET tiene una cobertura suficiente para aprovechar su gran alcance, y la capacidad de exploración y seguimiento de tormentas del sistema de observación empleado. Para este caso la superficie de cobertura considerada se aproxima a tres millones de kilómetros cuadrados de un total de unos cuatro millones que constituyen el alcance actual de la red de descargas. Se toman las mismas precauciones y procedimientos de filtrado de datos que en los anteriores productos con la salvedad de que ahora se exige la localización de al menos dos descargas en el mismo día dentro del área para garantizar con mayor seguridad que hubo tormenta. Se ha incorporado este año agrícola una nueva área marítima como resultado de la división de la anterior del mar de Alborán en dos: la del estrecho de Gibraltar y de la propia de Alborán según los límites geográficos considerados oficialmente.

El último producto representado son los mapas mensuales de actividad eléctrica del periodo agrícola 2007 - 2008. Estos mapas se han realizado con una resolución de 10 x 10 kilómetros cuadrados por cada celdilla y se valora en ellas el número total de descargas registradas mensualmente conforme a los criterios de calidad considerados tanto para la elaboración de la tabla del número de días de tormenta local en los observatorios como la tabla que contabiliza el número de tormentas por áreas (provincias, islas y territorios de las ciudades autónomas del norte de África). La escala de color considerada para la graduación de la intensidad del fenómeno varía desde el negro (cuando no se ha registrado ninguna descarga con la calidad requerida en este análisis) al tono rojo más intenso para el cual se superan las 1600 descargas por cada pixel en el mes considerado.

Por último, sólo queda destacar que el fenómeno básico considerado en el estudio es la descarga eléctrica entre nube y tierra y no el rayo habida cuenta de que la definición de este último es puramente convencional. Esto es, según se considera habitualmente en la literatura científica el rayo nube tierra no es más que la agrupación de descargas que se hayan producido en un periodo de alrededor de un segundo y en un radio aproximado de unos 10 kilómetros.

DÍAS DE TORMENTA OBSERVATORIOS	2007				2008								
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago	Año
ANDALUCÍA													
Almería-Aer.	2	4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	10
Cádiz.	6	3	3	1	1	1	2	1	0	0	0	0	18
Córdoba.	5	4	1	0	0	2	0	1	2	0	3	0	18
Granada-Armilla	5	5	1	1	0	0	1	0	3	1	1	0	18
Granada-Aer.	4	2	0	1	0	1	0	0	2	1	0	0	11
Huelva	4	3	3	0	0	2	2	1	4	0	2	0	21
Jaén	5	1	1	0	1	1	1	1	3	1	2	0	17
Jerez-B.A..	6	3	3	0	0	1	0	1	0	0	1	0	15
Málaga-Aer.	2	3	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	9
Morón-Base Aérea	6	4	1	0	0	3	1	4	1	0	1	0	21
Rota	7	1	2	0	1	1	2	2	1	0	0	0	17
Sevilla-Aer.	4	1	3	1	0	1	1	2	3	0	0	0	16
Ceuta	5	2	3	2	1	2	1	3	1	0	0	0	20
Melilla	1	4	1	2	0	0	1	0	1	0	2	0	12
ARAGÓN													
Huesca	3	3	0	0	1	0	1	6	6	5	7	6	38
Monflorite	3	4	0	0	1	0	1	3	7	6	5	5	35
Teruel	3	0	0	0	0	0	1	0	7	4	2	5	22
Zaragoza-Aer.	1	1	0	0	0	0	0	1	8	3	2	3	19
ASTURIAS													
Aeropuerto Asturias	2	0	1	0	2	0	2	0	8	2	1	4	22
Gijón	0	0	0	0	2	0	3	0	6	2	1	4	18
Oviedo	0	0	0	0	1	0	3	2	13	2	0	5	26
BALEARES													
Ibiza-Aer. .	1	12	1	0	0	1	2	0	2	1	0	0	20
Mahón-Aer.	2	5	2	1	0	0	4	0	2	2	0	1	19
Palma de Mallorca	4	5	1	0	1	0	2	0	6	1	0	0	20
Palma -Son San Joan	4	4	3	0	1	0	2	0	5	1	0	0	20
CANARIAS													
Arrecife-Lanzarote-Aer.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
El Hierro-Aer.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Gando-Gran Canaria	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Izaña	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
La Gomera-Aer.	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
La Palma-Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Las Palmas	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Pto. Rosario-Fuerteventura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Cruz de Tenerife	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tenerife-Los Rodeos	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tenerife-Reina Sofía	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CANTABRIA													
Santander .	1	0	0	0	1	0	2	0	3	4	0	5	16
Santander-Aer.	2	0	0	1	1	0	2	0	4	4	0	3	17
CASTILLA - LEÓN													
Ávila	4	1	0	0	0	0	1	1	5	2	3	3	20
Burgos-Villafraía	4	1	0	0	1	1	0	4	2	4	0	2	19
León-Aeródromo	1	0	0	0	2	0	2	0	4	1	0	1	11
Palencia	3	1	0	0	0	0	0	1	6	3	0	1	15
Ponferrada	2	0	0	0	0	0	0	0	7	3	1	2	15
Salamanca-Matacán	4	1	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	10
Segovia	6	1	0	0	0	0	0	2	6	4	5	4	28
Soria	1	2	0	0	0	0	0	4	8	5	5	2	27
Valladolid	3	0	0	0	0	0	0	0	7	4	1	1	16
Valladolid-Villanubla	3	0	0	0	0	0	0	2	8	3	2	1	19
Zamora	4	2	1	0	0	0	0	1	4	2	1	2	17

DÍAS DE TORMENTA OBSERVATORIOS	2007				2008								
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago	Año
CASTILLA - LA MANCHA													
Albacete-Los Llanos	2	2	0	0	0	0	0	0	6	3	1	0	14
Ciudad Real	4	3	0	0	0	1	0	0	5	2	2	0	17
Cuenca	3	1	0	0	0	0	0	4	4	2	2	1	17
Guadalajara	3	1	0	0	0	0	0	4	6	4	2	1	21
Toledo	3	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	9
CATALUNYA													
Barcelona-El Prat	1	8	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	17
Girona-Aer.	2	2	0	0	0	0	4	3	0	4	2	3	20
Lleida	1	0	0	0	0	0	0	3	4	4	2	4	18
Reus-Aer.	1	4	0	0	0	0	0	2	4	3	4	1	19
Tortosa	3	3	0	3	1	0	0	1	5	2	5	3	26
EUSKADI													
Bilbao-Aer.	3	2	0	1	1	0	2	1	1	2	2	1	16
Fuenterrabía-Aer.	1	1	0	2	1	0	4	1	3	6	0	5	24
S. Sebastián - Igueldo	2	1	0	1	1	0	2	0	5	7	0	5	24
Vitoria-Aer.	3	1	1	0	1	0	0	0	2	2	0	1	11
EXTREMADURA													
Badajoz-Talavera la Real	5	3	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	12
Cáceres	5	2	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	12
GALICIA													
A Coruña	1	0	1	0	2	1	0	1	2	0	0	1	9
A Coruña-Aer.	1	0	0	0	2	1	1	2	2	0	0	4	13
Lugo-Las Rozas	2	0	0	0	1	1	0	0	4	0	0	1	9
Ourense	1	0	1	0	1	0	0	0	2	0	2	0	7
Pontevedra	1	0	1	0	4	0	0	1	2	0	0	2	11
Santiago-Aer.	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
Vigo-Peinador	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	5
LA RIOJA													
Logroño-Agoncillo	1	0	0	0	0	0	0	1	6	5	3	3	19
MADRID													
Colmenar Viejo	3	2	0	0	0	0	0	4	4	2	1	2	18
Madrid-Barajas	3	2	0	0	0	0	0	3	1	3	2	0	14
Madrid-Cuatro Vientos	2	2	0	0	0	0	0	2	4	3	2	0	15
Madrid-Getafe	2	4	0	0	0	0	0	1	6	4	2	0	19
Madrid-Retiro	4	2	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	12
Navacerrada	6	1	0	0	0	0	0	1	6	2	3	4	23
Torrejón de Ardoz	2	2	0	0	0	0	0	4	3	2	2	0	15
MURCIA													
Murcia-Alcantarilla	2	2	0	0	0	1	0	0	3	1	1	0	10
Murcia-San Javier	3	5	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	13
NAVARRA													
Pamplona-Noaín	2	1	0	0	1	1	1	4	7	5	3	6	31
VALENCIA													
Alicante	2	3	2	0	0	0	0	0	5	1	1	0	14
Alicante-El Altet	2	3	1	0	0	0	0	0	4	3	1	0	14
Castellón	3	6	1	2	0	0	0	0	6	4	1	2	25
Valencia	2	7	0	1	0	0	0	0	7	1	2	2	22
Valencia-Manises	2	5	1	1	0	0	0	0	4	3	3	0	19

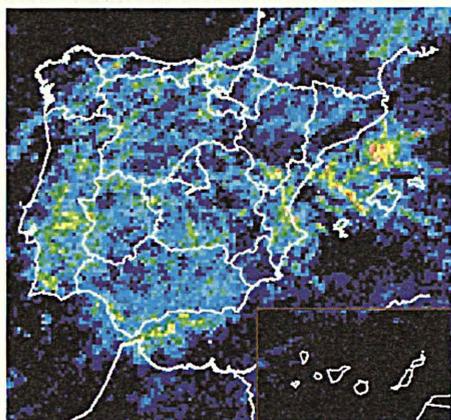
DÍAS DE TORMENTA PROVINCIAS	2007				2008							
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago

ANDALUCÍA													
Almería	7	8	2	2	0	4	0	0	9	4	1	2	39
Cádiz	8	8	5	3	1	3	2	4	3	0	1	0	38
Córdoba	10	6	2	0	0	5	2	5	9	2	3	0	44
Granada	10	13	1	1	1	3	2	2	8	5	2	1	49
Huelva	10	8	2	1	0	5	2	7	5	1	3	0	44
Jaén	9	7	2	1	2	4	1	4	14	5	3	1	53
Málaga	8	9	1	3	1	1	1	4	3	1	1	0	33
Sevilla	9	8	5	3	2	5	1	7	8	1	3	0	52
Ceuta	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Melilla	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
ARAGÓN													
Huesca	5	5	4	2	2	1	6	11	19	13	13	14	95
Teruel	13	7	3	2	2	1	4	5	18	12	15	15	97
Zaragoza	8	5	4	1	0	3	7	12	18	12	11	15	96
ASTURIAS													
Asturias	2	3	1	0	3	1	5	5	14	5	6	7	52
BALEARES													
Formentera	0	7	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	9
Ibiza	2	13	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	20
Menorca	2	6	2	1	0	0	4	0	4	4	0	1	24
Mallorca	6	12	4	3	2	0	6	4	8	4	1	2	52
CANARIAS													
Lanzarote	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
El Hierro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gran Canaria	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
La Gomera	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
La Palma	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	4
Fuerteventura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tenerife	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
CANTABRIA													
Cantabria	4	3	0	1	1	0	4	3	16	7	2	7	48
CASTILLA - LEÓN													
Ávila	11	5	0	0	0	1	1	5	13	6	4	7	53
Burgos	6	4	0	1	2	1	7	9	21	12	7	10	80
León	5	5	0	0	0	1	2	5	19	9	4	6	56
Palencia	5	3	0	0	1	1	1	8	17	9	2	5	52
Salamanca	9	3	1	0	0	0	1	7	13	4	3	4	45
Segovia	8	4	0	0	0	0	2	7	17	9	7	8	62
Soria	6	6	1	0	1	1	3	9	16	11	9	8	71
Valladolid	5	3	0	0	0	0	1	4	15	8	5	8	49
Zamora	6	4	1	0	0	0	2	6	11	6	1	5	42
CASTILLA - LA MANCHA													
Albacete	9	5	1	0	0	3	2	4	19	10	5	2	60
Ciudad Real	11	7	0	0	0	2	1	7	13	8	5	1	55
Cuenca	8	5	2	2	0	1	3	6	18	8	8	9	70
Guadalajara	8	4	0	0	1	0	2	10	16	10	9	8	68
Toledo	9	5	0	0	1	0	0	7	14	6	3	3	48
CATALUNYA													
Barcelona	9	8	0	0	0	1	4	8	17	18	10	11	86
Girona	7	5	0	0	0	1	6	7	15	16	12	11	80
Lleida	5	6	0	1	1	0	4	7	18	15	11	10	78
Tarragona	4	6	0	4	1	1	1	4	12	9	7	7	56

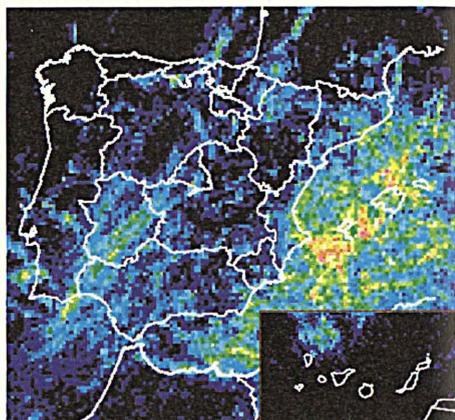
DÍAS DE TORMENTA PROVINCIAS	2007				2008								
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Año
EUSKADI													
Alava	3	2	0	0	1	1	5	6	13	7	5	6	49
Guipúzcoa	3	1	0	1	2	1	7	3	10	9	1	7	45
Vizcaya	3	2	0	1	2	0	4	2	8	5	2	6	35
EXTREMADURA													
Badajoz	12	6	2	0	1	6	1	8	11	1	3	0	51
Cáceres	12	6	1	0	0	3	0	9	12	4	2	2	51
GALICIA													
A Coruña	2	1	3	0	6	1	3	4	3	0	0	5	28
Lugo	2	2	1	0	3	1	4	3	10	2	1	5	34
Ourense	4	2	1	0	3	1	2	0	9	4	4	5	35
Pontevedra	3	0	3	0	6	0	2	2	5	1	2	4	28
LA RIOJA													
La Rioja	5	5	0	0	0	0	4	5	15	10	9	6	59
MADRID													
Madrid	10	5	0	1	0	1	1	8	14	9	7	7	63
MURCIA													
Murcia	8	7	2	2	0	2	0	0	17	6	4	1	49
NAVARRA													
Navarra	3	4	1	1	3	1	5	9	16	12	11	9	75
VALENCIA													
Alicante	4	8	1	5	0	1	0	1	12	9	4	6	51
Castellón	4	7	2	4	0	1	4	2	13	11	10	10	68
Valencia	6	12	0	2	1	2	1	0	19	9	4	6	62

ZONAS MARÍTIMAS	Superficie km ²	2006				2007								
		Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Año
1 Agadir	70217	1	9	8	5	0	10	2	1	0	0	0	0	36
2 Alborán	43421	8	13	6	7	2	4	3	3	6	2	7	1	62
3 Annaba	39330	10	14	11	12	4	1	10	4	7	5	5	2	85
4 Argelia	37322	14	21	13	12	3	3	10	4	15	6	6	3	110
5 Baleares	54063	12	19	7	9	4	3	5	7	18	15	7	10	116
6 Cabrera	100903	14	27	13	16	7	4	15	6	20	11	8	2	143
7 Cabo Blanco	357376	2	1	3	3	7	4	3	0	0	0	2	3	28
8 Cabo de Palos	63445	12	17	8	10	2	3	6	3	13	5	6	0	85
9 Canarias	478203	10	6	15	6	7	18	5	3	0	1	0	2	73
10 Cantabrico	78405	7	5	5	4	5	3	9	12	18	10	10	12	100
11 Casablanca	160392	9	12	9	8	3	12	2	6	6	0	1	0	68
12 Cerdeña	90682	8	19	12	11	6	3	11	8	12	10	5	1	106
13 Córcega	25043	3	9	6	3	2	1	6	4	4	1	3	0	42
14 Finisterre	120480	4	2	3	1	9	1	8	7	8	0	6	8	57
15 Golfo de Cádiz	23709	6	7	5	4	3	4	2	4	4	0	1	0	40
16 Golfo de León	14751	3	3	1	3	2	1	2	3	9	4	5	7	43
17 Iroise	14751	0	0	2	0	2	0	3	2	3	0	1	3	16
18 Liguria	24804	7	4	5	3	4	2	10	7	9	9	6	6	72
19 Madeira	470281	6	7	18	8	5	15	1	7	4	2	1	1	75
20 Menorca	46159	9	18	6	8	6	2	10	9	12	7	5	9	101
21 Pazenn	175970	2	0	3	2	5	1	6	3	6	0	6	5	39
22 Porto	71194	5	4	3	3	4	4	3	7	6	1	2	3	45
23 Provenza	38091	4	7	4	4	3	2	7	5	11	11	5	6	69
24 Rochebonne	61468	4	2	5	3	4	2	7	7	15	9	11	7	76
25 San Vicente	152213	12	9	11	7	3	13	3	6	10	0	1	0	75
26 Tarfaya	50377	0	3	5	3	0	7	3	1	0	0	0	1	23
27 Yeu	32323	1	0	3	2	1	2	5	2	16	2	5	3	42
28 Estrecho	1770	6	3	4	3	1	3	2	4	1	0	0	0	27

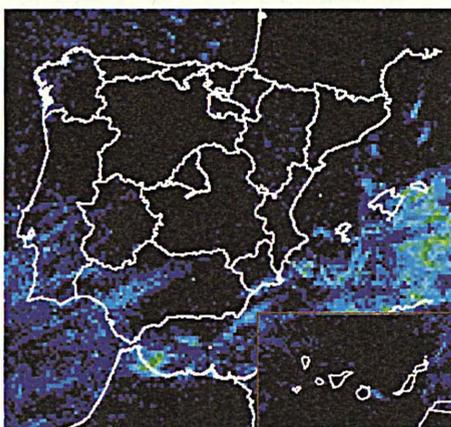
Descargas eléctricas durante el año agrícola 2007-2008



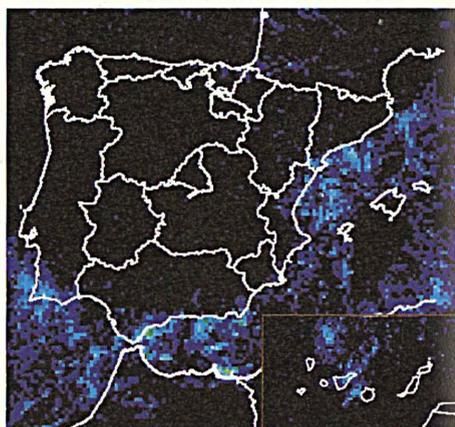
Septiembre 2007



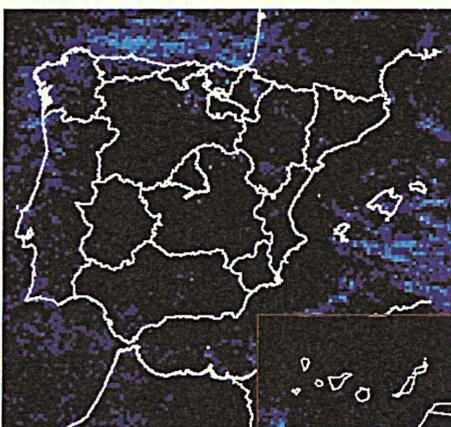
Octubre 2007



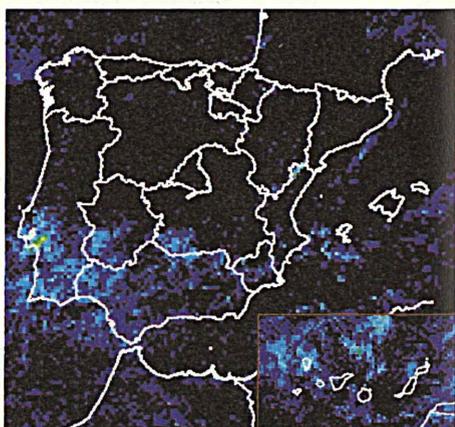
Noviembre 2007



Diciembre 2007

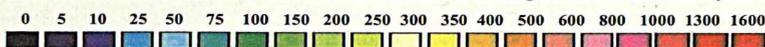


Enero 2008

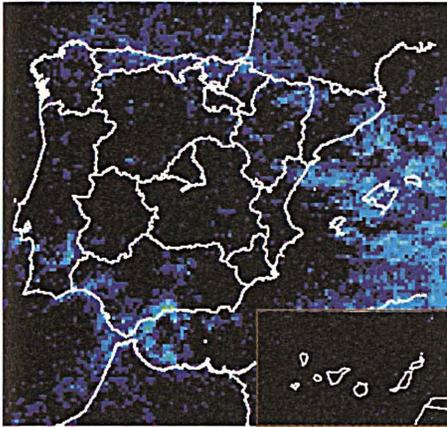


Febrero 2008

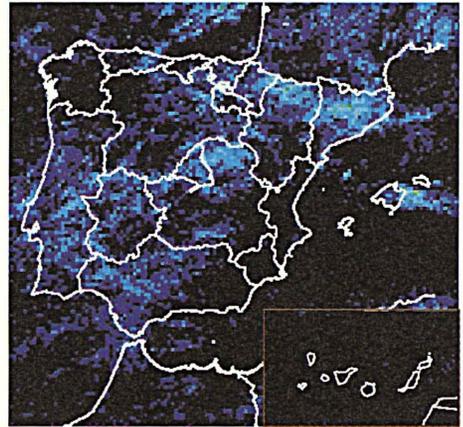
Resolución del píxel : 10 x 10 km² . Escala de color: número de descargas eléctricas entre nube y tierra.



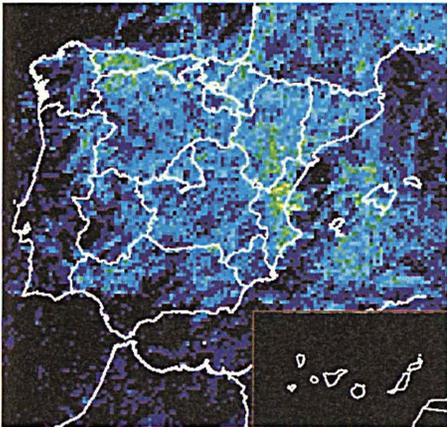
Descargas eléctricas durante el año agrícola 2007-2008



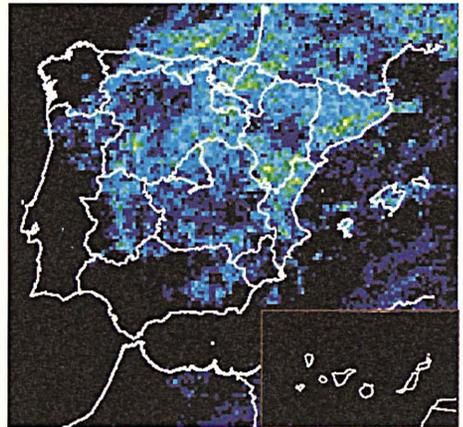
Marzo 2008



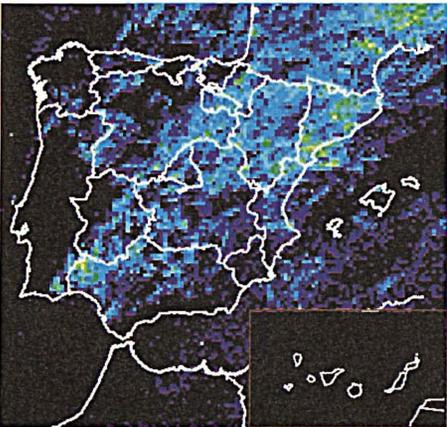
Abril 2008



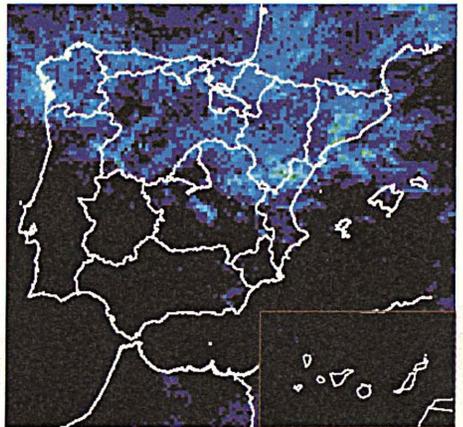
Mayo 2008



Junio 2008

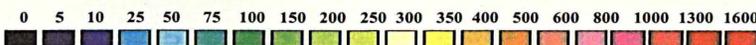


Julio 2008



Agosto 2008

Resolución del píxel : 10 x 10 km² . Escala de color: número de descargas eléctricas entre nube y tierra.





DÍA
METEOROLÓGICO
MUNDIAL

EL TIEMPO, EL CLIMA Y EL AIRE QUE RESPIRAMOS

Rosa García Marín, Alberto Cansado Auría

El tiempo y el clima están vinculados de manera significativa a la salud humana. Por ejemplo, pueden provocar muertes por olas de calor o por desastres naturales tales como inundaciones, tornados o rayos y determinar las zonas propicias para que enfermedades transmitidas por mosquitos puedan propagarse.

Junto a otros factores definen las zonas de producción de alimentos. Alteraciones en los patrones de precipitación o de temperaturas podrían llegar a provocar cambios en la distribución y la naturaleza de los cultivos en amplias regiones de la Tierra.

Finalmente, los parámetros meteorológicos condicionan la formación, transporte y depósito de contaminantes químicos e influyen en la calidad del aire que respiramos. La contaminación atmosférica tiene dos orígenes bien diferenciados. Por un lado causas naturales como erupciones volcánicas, incendios, polvos, sales marinas o emisiones de la vegetación y por otro causas antropogénicas como el tráfico, la quema de combustibles fósiles, la minería o la industria.

La Organización Mundial de la Salud considera que un aire limpio es un requisito básico en el bienestar y salud humanos atribuyendo más de dos millones de muertes prematuras anuales a los efectos de la contaminación del aire.

La calidad del aire es un elemento clave en la calidad de vida de los ciudadanos. Está regulada por la legislación de la Unión Europea y requiere obtener valores fiables de los distintos contaminantes incluso con herramientas de modelización donde no sea posible disponer de datos observacionales, proporcionar información al público, predecir las posibles excedencias de los valores límite y elaborar planes de acción para recuperar valores por debajo de los distintos umbrales establecidos. Todo ello involucra a un gran número de administraciones a nivel europeo, nacional, autonómico y local.

El interés de la comunidad científica y de la población en general por la calidad del aire que respiramos es creciente. Hoy en día los epidemiólogos reconocen que la contaminación atmosférica puede llegar a restar varios meses de esperanza de vida dependiendo de la calidad del aire que se respira. Asimismo es bien conocido el aumento de mortalidad y morbilidad tras un episodio de contaminación, especialmente la debida a óxidos de nitrógeno NO_x , ozono O_3 o material particulado PM, más dañino cuanto más fino.

El coste global para el sistema sanitario de la contaminación atmosférica es muy alto ya que conlleva un incremento significativo de ingresos hospitalarios por afecciones pulmonares o agravamiento de procesos crónicos.

Las actividades de la Agencia Estatal de Meteorología AEMet en relación a la calidad del aire se concretan en dos aspectos. Por un lado se encuentra la observación de los parámetros que la definen y por otro la de modelización química.

Observación

Las redes radiométricas nacionales y de contaminación de fondo de la AEMet constituyen la contribución de España a los programas mundiales de vigilancia de la atmósfera y del clima mediante la medida de la radiación solar, el contenido de ozono, los aerosoles atmosféricos, los gases reactivos y otros contaminantes así como de la composición química de la precipitación. Los datos obtenidos son de aplicación en la vigilancia del estado y la evolución de la composición química de la atmósfera y del clima, la calidad del aire, la salud o las energías renovables.

Estas redes tienen como objetivo proporcionar observaciones de alta calidad a la comunidad científica, gobiernos y organizaciones internacionales, destinadas a facilitar la comprensión de los cambios producidos en la atmósfera a escala regional y global, ayudar a establecer políticas de protección al medio ambiente y a entender el impacto de la química atmosférica sobre: el aumento del efecto invernadero, la disminución del agujero de ozono y el cambio climático. Por ello son parte fundamental del apoyo de la AEMet a las políticas medioambientales del gobierno de España.

Las redes especiales de observación desplegadas a nivel nacional por la AEMet para la vigilancia del medio ambiente las podemos agrupar en dos tipos: las redes radiométricas que miden radiación solar en banda ancha o en intervalos espectrales (a partir de las cuales se obtienen estimaciones de la columna de ozono y características ópticas de los aerosoles atmosféricos), y la red EMEP/VAG/CAMP de contaminación de fondo regional.

Dentro del objetivo de la vigilancia de la radiación, el contenido de ozono y los aerosoles atmosféricos, la AEMet cuenta con la red Radiométrica en Banda Ancha, la red de Espectrofotómetros Brewer, la red de Fotómetros Solares CIMEL y con el programa asociado a estas redes de sondeos de ozono establecido para conocer la distribución vertical del ozono en la atmósfera.

La red EMEP/VAG/CAMP atiende a diversos compromisos internacionales de vigilancia y control de la contaminación atmosférica que se define en la Ley de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera (ley 34/2007 de 15 de noviembre) «como la presencia en la atmósfera de materias, sustancias o formas de energía que impliquen molestia grave, riesgo o daño para la seguridad o la salud de las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza».

Esta red tiene como objetivo proporcionar valores de los contaminantes representativos de las concentraciones a escala regional. Para ello las estaciones de medida se sitúan lejos de grandes fuentes de contaminación como ciudades, industrias, centrales eléctricas, refinerías, autopistas y explotaciones ganaderas. Deben de evitar valles y otras zonas susceptibles de formar masas de aire estacionarias bajo condiciones de inversión, cimas y puertos de montaña, así como zonas expuestas a fuertes vientos. El área representada por cada estación varía según los valores de la contaminación de fondo en cada zona, pero en cualquier caso será superior a la resolución horizontal de los actuales modelos de calidad del aire (en general del orden de 50 km).

Los niveles fijados para la contaminación se basan en valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) resultantes de estudios epidemiológicos realizados sobre amplios sectores de población. Dichos valores son recogidos por las Directivas europeas que a su vez son transpuestas a la legislación nacional. Según los compuestos se establecen diferentes valores límites horarios, diarios o anuales, valores objetivo para la protección de la salud humana o de la vegetación, umbrales de información o de alerta a la población y en algunos casos, igualmente se determina el número de veces que pueden superarse algunos de estos valores a lo largo de un año.

La citada ley de calidad del aire define el umbral de información como el «nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud de los sectores especialmente vulnerables de la población y que requiere el suministro de información inmediata y apropiada» y define el umbral de alerta como el «nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana que afecta al conjunto de la población y que requiere la adopción de medidas inmediatas».

Los resultados obtenidos en las estaciones de la red española EMEP/VAG/CAMP, reflejo de la calidad del aire a escala regional, muestran que no se superan los valores vigentes de los promedios anuales para ningún contaminante. Sin embargo, respecto al ozono superficial prácticamente en todas las estaciones de la red se producen numerosas superaciones del valor objetivo para la protección de la salud humana, fijado en 120

$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (media móvil de 8 horas), entre los meses de abril y septiembre. Este umbral de $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ es un objetivo para el 2010, pudiéndose superar hasta 25 veces al año. La exposición prolongada a valores elevados de ozono está asociada con efectos fisiológicos e inflamatorios en los pulmones; la OMS sugiere un aumento de la mortalidad diaria del orden del 0,3-0,5% por cada incremento de $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ en las concentraciones de ozono durante ocho horas por encima de un nivel de referencia de $70 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, que es el valor estimado de fondo de ozono. Sin embargo reconoce que en algunos lugares puede superarse este valor sólo por la influencia de causas naturales: compuestos orgánicos volátiles –precursores del ozono– procedentes de la vegetación, fuerte insolación e intrusiones descendentes del ozono estratosférico hacia la troposfera.

Debido a nuestra situación geográfica, a lo largo del año se producen numerosas superaciones en los valores medios diarios de PM10 respecto al valor legislado de $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. En ocasiones pueden deberse únicamente a causas naturales como intrusiones de polvo sahariano y resuspensión y transporte de polvo procedente de los suelos áridos y con escasas precipitaciones. Las partículas de diámetro aerodinámico inferior a 10μ llegan hasta los pulmones y producen enfermedades respiratorias como asma y alergia, las de tamaño inferior a 2.5μ , predominantes en ambientes urbanos e industriales, participan además en el intercambio de gases pudiendo pasar al torrente sanguíneo lo que causa enfermedades circulatorias como arterioesclerosis; además, según su composición, pueden ser mutagénicas y carcinogénicas, ocasionar destrucción de los tejidos o producir trastornos hormonales.

Los datos llegan a AEMet en tiempo casi real vía GPRS donde son tratados, validados y distribuidos a organismos internacionales como la Agencia Europea de Medio Ambiente o el Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio.

Modelización

En cuanto a las actividades de modelización de la calidad del aire, se trata de unas tareas que se ha iniciado recientemente en la Agencia Estatal de Meteorología como apoyo a las políticas medioambientales del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino y que permitirán a la AEMet estar en condiciones de proporcionar predicciones de concentraciones de especies químicas de interés hasta 48 horas mediante la ejecución operativa de un modelo de transporte químico (CTM) acoplado a su modelo operativo de predicción del tiempo. Un modelo de transporte químico se centra en representar en su dominio, de forma precisa, el ciclo completo de las diferentes especies químicas, resolviendo la ecuación de continuidad para cada una de ellas y teniendo en cuenta procesos como los flujos (advección), producción y pérdida química y la deposición.

Para llevar a cabo esta tarea el modelo de transporte químico necesita principalmente dos cosas: las emisiones y los forzamientos meteorológicos.

En el caso de AEMet se ha establecido una colaboración con Météo France para correr el modelo de transporte químico MOCAGE. MOCAGE es un modelo global que permite hasta un máximo de 3 niveles de anidamiento. La configuración que se va a ejecutar en AEMET será modelo global a 2° de resolución, nivel Continental-Atlántico a 0.5° de resolución y nivel Nacional a 0.1° de resolución. La resolución vertical será de 47 niveles. Los forzamientos meteorológicos necesarios para correr MOCAGE provendrán de los campos meteorológicos globales del modelo del Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio (CEPPM) y en los niveles Continental-Atlántico y Nacional con los campos de la pasada operativa de HIRLAM a 0.16° y 0.05° de resolución.

Actualmente se está trabajando en la adaptación de los modelos CEPPM y HIRLAM para poder ser utilizados por MOCAGE como forzamientos meteorológicos. MOCAGE ya ha sido probado con éxito en las instalaciones de AEMet.

Por otra parte AEMet participa en el Proyecto MACC (Monitoring Atmospheric Composition and Climate). MACC es un proyecto europeo financiado por el séptimo programa marco de la Unión Europea para la investigación (7FP) en el que participan 45 instituciones de 18 países europeos más el CEPPM y el Joint Research Center (JCR), entre ellas 11 institutos meteorológicos. La coordinación del proyecto recae sobre el CEPPM. El trabajo principal que realizará AEMet para este proyecto es la contribución a una mejor caracterización de la química atmosférica en la cuenca mediterránea que tiene peculiaridades debidas, entre otras razones, a la intensa radiación solar recibida mediante el estudio de episodios de contaminación con MOCAGE. El proyecto MACC se iniciará a mediados de 2009 y tiene una duración de 29 meses.

Por último, mencionar que la Agencia Estatal de Meteorología también participa en la acción de cooperación científico-técnica COST ES0602 que busca dar los pasos encaminados al establecimiento de una red europea de predicción de calidad del aire.

COLABORADORES DE LA RED CLIMATOLÓGICA NACIONAL DE LA AEMET

PREMIADOS CON MOTIVO DEL DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL DE 2008

Premio a DÑA. MARÍA DÍAZ GALLARDO, colaboradora altruista de la estación termopluviométrica de Campanario, en la provincia de Badajoz.

DÑA. MARÍA DÍAZ GALLARDO es colaboradora de «cuarta generación» de la Red Climatológica de AEMET pues fue su bisabuela, DÑA. ANA GALLARDO GALLARDO, quien iniciara la serie pluviométrica en 1940. A DÑA. ANA GALLARDO le sucedieron en las observaciones otros cuatro miembros de la familia antes de llegar a la ahora premiada, DÑA. MARÍA DÍAZ GALLARDO, que recogió el testigo de su madre ISABEL y de su tía FRANCISCA. Casada con un profesor de Instituto que también ha adquirido la afición por la meteorología, DÑA. MARÍA DÍAZ GALLARDO es maestra de profesión y lleva 36 años como colaboradora de la Red Climatológica. En 1985 la estación de Campanario pasó a ser termopluviométrica siendo DÑA. MARÍA quien iniciara la oportuna serie de observación de temperaturas en ese año. La calidad de sus observaciones quedó reconocida con el Diploma que el Centro Meteorológico Territorial en Extremadura, al que pertenece su estación, le otorgó en 1999 y con la placa que el mismo Centro le entregó en 2005. El presente premio supone un reconocimiento de AEMET a la excelente trayectoria de D. MARÍA DÍAZ GALLARDO Y SU FAMILIA al servicio de la observación meteorológica a lo largo de todos estos años.

Premio a D. FERNANDO ARREGUI LAFUENTE, colaborador altruista de la estación termopluviométrica de Amurrio, en la provincia de Álava.

La estación de la localidad alavesa de Amurrio se abrió en 1955, a la par que se inauguraba el Instituto que la acoge. Por aquel entonces D. FERNANDO ARREGUI era alumno del Instituto y ayudaba al conserje del mismo, D. PEDRO ALBIZUA, a realizar las observaciones meteorológicas. Con el tiempo, D. FERNANDO se convirtió en profesor del Instituto y siguió ayudando a D. PEDRO hasta que este enfermó y falleció en el verano pasado; a partir de entonces, la estación está a cargo plenamente de D. FERNANDO ARREGUI.

A la serie de observación no le falta un solo dato, continúa siendo manual y constituye la referencia para toda la cuenca del Nervión por tratarse de su mejor serie. Y ello hay que agradecerse al ya fallecido D. PEDRO ALIZUA, homenajeado en su pueblo, en 2005, por el Centro Meteorológico Territorial en el País Vasco, y al ahora premiado, D. FERNANDO ARREGUI.

Con el presente premio, AEMET reconoce el esfuerzo y dedicación de D. FERNANDO ARREGUI LAFUENTE en la realización de su valiosa colaboración.

Premio a D. JUAN CANET CAÑAMÁS, colaborador altruista de la estación pluviométrica de Oliva, en la provincia de Valencia.

D. JUAN CANET CAÑAMÁS, responsable de la estación pluviométrica de Oliva, adscrita al Centro Meteorológico Territorial en Valencia, es otro ejemplo de buen hacer en su colaboración con AEMET, pues ha estado informando datos diarios, sin errores, desde el 1 de marzo de 1968.

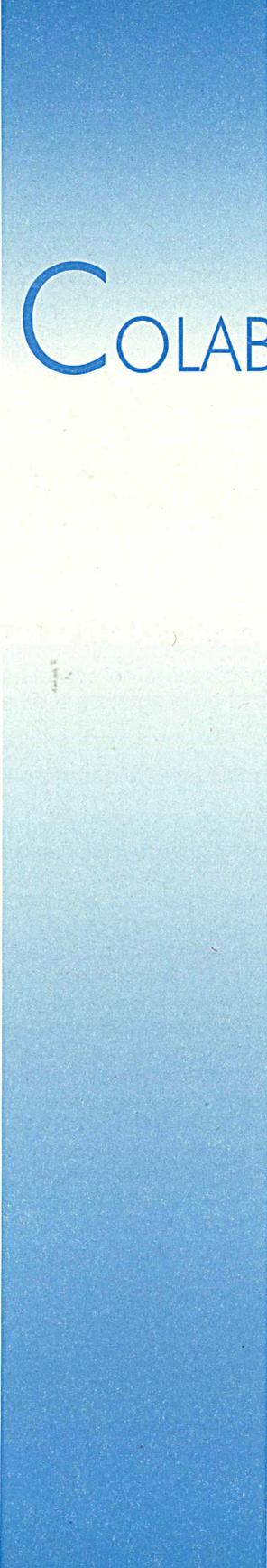
Pero, sin duda, hay una fecha que aparece ligada a la colaboración de D. JUAN CANET: la del 3 de noviembre de 1987. Esa mañana oyó que tanto el río Alfadalí como la Rambla Gallinera, al sur de la localidad de Oliva, iban crecidos. En esos momentos no llo-

vía en la ciudad ni lo había hecho el día anterior, lo que significa que durante la madrugada había estado lloviendo con gran intensidad en las sierras prelitorales del sur de Valencia y norte de Alicante. Al poco, ya llovía sobre Oliva y, a media mañana, la intensidad de esa lluvia comenzó a ser torrencial en la comarca. JUAN CANET comentó que «nunca había visto llover así», y hasta el día de hoy no ha vuelto a ver llover como lo hacía en aquella mañana del 3 de noviembre de 1987 sobre la comarca de la Safor. Sobre las 14:30 horas el diluvio cesó, aunque luego continuó lloviendo por la tarde, por la noche y en la madrugada del día 4. A las ocho de la mañana del día 4, en la estación de Oliva se habían totalizado 817 litros por metro cuadrado, la mayor cantidad de precipitación registrada en España en el llamado día pluviométrico, y gran parte de esa cantidad se acumuló en apenas 6 horas, entre las 8:30 y las 14:30. Gracias al excepcional trabajo de D. JUAN CANET ese día, midiendo regularmente la precipitación en pleno diluvio y evitando que el pluviómetro se desbordara, disponemos hoy de esta información.

La constancia en su dedicación y la calidad del trabajo realizado a lo largo de su trayectoria de colaboración hacen de D. JUAN CANET CAÑAMÁS un digno acreedor del premio otorgado por AEMET.



Los tres colaboradores premiados: Dña. María Díaz Gallardo, D. Fernando Arregui Lafuente y D. Juan Canet Cañamás, acompañados por la Ministra de Medio Ambiente Dña. Cristina Narbona, el Secretario General D. Arturo Gonzalo Aizpiri y el Presidente de la AEMET, D. Francisco Cadarso



COLABORACIONES

LOS PRIMEROS PASOS DE LA AEMET HACE 120 AÑOS

Manuel Palomares

Una antigua institución

Aunque en algunas ocasiones se han conmemorado otras fechas de alcance histórico en la meteorología española el origen del Servicio Meteorológico de nuestro país, la actual Agencia Estatal de Meteorología, tiene como fecha exacta y registrada la del 12 de agosto de 1887. Aquel día del verano de hace 121 años se promulgó el Real Decreto de creación del Instituto Central Meteorológico, propuesto a la sanción de la Reina Regente María Cristina por el Ministro de Fomento, don Carlos Navarro Rodrigo.

Por encima de todos los avatares administrativos, cambios de estructura, de nombre y de dependencia, la institución sigue siendo la misma hoy en día. Todavía le pertenece el viejo edificio de «el castillo» en el parque de El Retiro de Madrid donde se instaló su primer Director, Don Augusto Arcimis y Wehrle, junto con un ayudante y unos pocos instrumentos. Arcimis continuó como director hasta su fallecimiento en 1910. Desde 1908 contó entre sus colaboradores con el joven Francisco del Junco, quien fue jefe de la Oficina Central entre 1940 y 1956. En esa época Junco tuvo a sus órdenes a Inocencio Font, que fue director del organismo entre 1976 y 1978. Muchos funcionarios todavía en activo trabajaban ya en la Agencia cuando Font era director e incluso siguen en el mundo algunos jubilados que estuvieron a las órdenes de Junco. La continuidad entre quienes trabajan en una institución es lo que da a ésta identidad indiscutible y con tres generaciones se engraza perfectamente la ya larga historia del viejo Instituto Central.

La predicción del tiempo en el Real Decreto de 1887

Cuando se contemplan hechos históricos tanto tiempo después de suceder se pierde a menudo la perspectiva y la significación específica que tuvieron en su día. La fundación del Servicio Meteorológico fue posterior a la creación de muchos observatorios meteorológicos españoles y también a la recopilación y transmisión de sus observaciones que se empezó a organizar con otro Real Decreto en 1860. Pero en realidad su creación no pretendía asumir esas labores que durante bastantes años después siguieron coordinándose por el Observatorio Astronómico, otra antigua institución que ha llegado a nuestros días. El propósito de la fundación del Instituto Central respondía más bien a una novedad que los avances técnicos y científicos habían introducido con gran éxito en el último tercio del siglo XIX la posibilidad de predecir el tiempo con cierta fiabilidad, algo completamente nuevo en España y relativamente reciente en países más avanzados.

En efecto, hasta la segunda mitad del siglo XIX había sido imposible realizar predicciones meteorológicas con fundamento científico y apoyadas en las observaciones de áreas extensas, por la sencilla razón de que no existía ningún método para transmitir las observaciones con suficiente rapidez. Cuando lograban recopilarse los datos meteorológicos de puntos distantes habían pasado ya varios días desde el momento en que se tomaron las medidas. Pero a mediados del siglo un invento que en principio tenía poco que ver con la meteorología proporcionó a ésta una herramienta fundamental. El telégrafo de Samuel Morse fue el origen técnico de la creación de los servicios meteorológicos propiamente dichos.

La literatura administrativa española tiene un género secular donde a veces se encuentran piezas de verdadero mérito: las exposiciones de leyes y decretos. El Real Decreto de creación del Instituto Central Meteorológico publicado en la Gaceta de Madrid del 18 de agosto de 1887, reproducido en las páginas siguientes, incluye una de esas joyas, no solo por el lenguaje directo y la sinceridad de la exposición, sino porque contiene un interesante testimonio de las esperanzas que se ponían en aquella época en el valor de la predicción del tiempo. Es muy posible que detrás de ese texto estuviera la

mano de alguno de aquellos regeneracionistas que batallaban por superar el atraso crónico de España en las ciencias aplicadas, y muy concretamente don Francisco Giner de los Ríos, fundador de la Institución Libre de Enseñanza e impulsor de la creación del Servicio Meteorológico en España.

- 2.º Lectura expresiva y Caligrafía.
- 3.º Religión y Moral.
- 4.º Aritmética y Geometría.
- 5.º Historia y Geografía en general, y en especial de España.
- 6.º Nociones de Física, Química, Fisiología e Historia natural.
- 7.º Pedagogía, organización y legislación escolar, Pedagogía especial aplicada á los sordo-mudos y ciegos.
- 8.º Nociones de Derecho en su aplicación á los usos comunes de la vida.
- 9.º Nociones de Literatura y Bellas Artes.
- 10.º Higiene general y Economía doméstica.
- 11.º Francés.
- 12.º Dibujo.
- 13.º Canto.
- 14.º Gimnasia de sala.
- 15.º Labores.
- 16.º Prácticas de la enseñanza.
- 17.º Los estudios del curso especial de párvulos serán:
 - 1.º Religión y Moral.
 - 2.º Nociones de Psicología y Fisiología del niño.
 - 3.º Principios fundamentales de esta educación, y especialmente del sistema y métodos de Froebel; noticia de la organización y procedimientos de las diferentes Escuelas de párvulos en otras naciones.
 - 4.º Nociones de las ciencias Físicas y Naturales y conocimientos industriales y de Bellas Artes.
 - 5.º Reglas generales de Derecho.
 - 6.º Lengua española con ejercicios prácticos.
 - 7.º Canto.
 - 8.º Práctica de todas las asignaturas en las respectivas clases y en las Escuelas.
- Art. 6.º El personal docente y administrativo de la Escuela Normal central será el que establece la ley de Previsión de 29 de Julio último, y además habrá para el curso preparatorio dos Profesores con el sueldo de 3.000 pesetas y una Auxiliar con el de 2.000.
- Todas las plazas, así de Profesores y Profesoras como de Auxiliares, vacantes ó no servidas en propiedad, se proveyerán por oposición en la forma que determine el reglamento, y los que las obtuvieren, las desempeñarán durante cinco años, á cuya terminación podrán ser confirmados en sus cargos una ó más veces por igual desde luego, sin que sea necesaria declaración expresa.
- El Tribunal para todas las oposiciones se compondrá de un Presidente y seis Vocales.
- El Presidente será nombrado por el Ministro de Fomento, y ha de reunir la circunstancia de Consejero de Instrucción pública ó Inspector general de enseñanza.
- Los Vocales serán:

Los que obtengan estas plazas, las servirán seis años; terminado este plazo, podrán ser confirmados una ó más veces por igual tiempo. Las que lo fueren disfrutará un aumento de sueldo de 500 pesetas anuales por cada confirmación.

DESIGNACIONES TRANSITORIAS

- 1.º Antes de que dé principio el próximo año académico se publicará el nuevo reglamento general de la Escuela, poniendo en armonía el vigente con las reformas que establece el presente decreto.
- 2.º Los dos Profesores extraños cuyo haber por este concepto ha sido suprimido en el presupuesto, ocuparán de nuevo sus plazas hasta la terminación de los cinco años de su nombramiento, debiendo ser abonadas aquéllas á oposición con tiempo bastante para que puedan tomar posesión de sus cargos los que las obtuvieren al cumplirse el mencionado plazo.
- 3.º Las oposiciones para las plazas de Auxiliares no se verificarán hasta que hayan sido provistas las de Profesores y Profesoras.
- 4.º Se suspende hasta que termine el curso de 1888 á 89 la provisión de las vacantes que hubiere de las plazas á que se contrae lo dispuesto en el art. 13 de este decreto.
- 5.º El Ministro de Fomento someterá á la deliberación de los Cuerpos Colegiadores el proyecto de ley necesario para igualar los sueldos del Profesorado de las Escuelas Normales de Maestras á los que disfruta ó disfrutará en adelante el de las Escuelas de Maestros.
- Dado en San Ildefonso á once de Agosto de mil ochocientos ochenta y siete.

MARIA CRISTINA

El Ministro de Fomento,
Cecilio Navarro y Rodrigo.

EXPOSICIÓN

SEÑORA: Más de un cuarto de siglo hace que en las principales naciones de Europa se halla establecido el servicio de avisos meteorológicos á los puertos y aun á las comarcas agrícolas. En este período de tiempo se han realizado innumerables veces los avisos enviados á las costas y á los campos, y se cuentan por millares las vidas, buques y cosechas salvados del rigor de los elementos.

Es un hecho perfectamente confirmado por una investigación minuciosa y desapasionada que la proporción entre los avisos publicados y los cumplidos en los puertos es estos últimos tiempos ha llegado á un 86 por 100, cifra en extremo consoladora y que justifica plenamente los sacrificios de las naciones que establecieron el sistema de pronósticos tan humanitarios como reproductivos.

Estos satisfactorios resultados, año tras año obtenidos, y que demuestran que no se trata ya de especulaciones y teorías científicas más ó menos fundadas, sino de hechos reales de la vida práctica, han movido al Gobierno de V. M. á estudiar los medios de organizar en

rapidez y rapidez en la transmisión telegráfica, la traducción inmediata de los despachos recibidos para hacer la prognosis y remitir diásticamente los avisos á los puertos.

El Observatorio Astronómico de San Fernando, con muy plausible celo, ha intentado organizar este servicio, empujando á publicar un *Boletín Meteorológico*; pero además de las razones expuestas, al tratar el Observatorio de Madrid, hecho indispensable la creación de un centro especial, como San Fernando es hallado situado en un extremo de la Península y su comunicación con la mayor parte del territorio no directa y se encuentra con frecuencia interrumpida, las observaciones que allí se recibían se publican casi siempre retrasado, y es evidente además, que el *Boletín* que ha de remitirse por el correo, no puede llegar á tiempo, no ya á los puertos del Cantábrico, pero ni siquiera á algunos de los del Mediterráneo tan próximos como Málaga y Almería.

Para llevar á cabo este servicio, bastaría por hoy fundar en la capital de la Monarquía un pequeño Instituto de reducido personal, enlazado por un hilo con la Estación Central de Telégrafos, y al que se remitirán los partes de las observaciones meteorológicas que se efectúan actualmente en la Península y en algunas ciudades de Francia é Italia y los nuevos que se adelanten; pues es indudable que habrá que ampliar el número de telegrafos extranjeros, recibiendo varios de Inglaterra, el centro de Europa, y uno de Canarias. Estos telegramas llegarán al Instituto Meteorológico antes de mediodía; se ordenarán y discutirán con toda diligencia; se registrarán en los cuadros expeditivos; y en las primeras horas de la tarde se expedirán telegráficamente á los puertos los pronósticos del tiempo que probablemente habrá de reinar en las veinticuatro horas siguientes, enviándose los mapas ó *Boletines* por el correo de la noche.

En tales condiciones, es muy verosímil que, á lo menos, la mitad de los buques del Mediterráneo y muchas del Atlántico pudieran pronosticarse al primer año de establecido el servicio, proporción que irá creciendo á medida que el personal del Instituto adquiere mayor práctica y experiencia.

No quiere esto decir que todos los temporales de las costas puedan ser siempre anunciados, puesto que algunos se forman y desorganan de un modo rapidísimo; otros, aunque de lejana procedencia, arriban durante la noche; y se hay de marcha tan incierta, que todavía no ha podido la ciencia descubrir las leyes de sus movimientos.

Más adelante, y cuando el servicio de la prognosis meteorológica marítima se halla funcionando de una manera normal, se ensayarán en algunas provincias su aplicación á la agricultura; y según el resultado que obtenga, se amplie convenientemente el número de estaciones meteorológicas de tercero y cuarto orden, hasta llegar á formar una apretada red que permita abordar el estudio de la meteorología y climatología de la Península, trabajo del cual, como de otros análogos, se ocupará asimismo el Instituto para

TEXTO COMPLETO DEL REAL DECRETO DE 1887

EXPOSICIÓN

SEÑORA: Más de un cuarto de siglo hace que en las principales naciones de Europa se halla establecido el servicio de avisos meteorológicos á los puertos y aun á las comarcas agrícolas. En este período de tiempo se han realizado innumerables veces los avisos enviados á las costas y á los campos, y se cuentan por millares las vidas, buques y cosechas salvados del rigor de los elementos.

Es un hecho perfectamente confirmado por una investigación minuciosa y desapasionada que la proporción entre los avisos publicados y los cumplidos en los puertos en estos últimos tiempos ha llegado á un 86 por 100, cifra en extremo consoladora y que justifica plenamente los sacrificios de las naciones que establecieron el sistema de pronósticos tan humanitarios como reproductivos.

Estos satisfactorios resultados, año tras año obtenidos, y que demuestran que no se trata ya de especulaciones y teorías científicas más ó menos fundadas, sino de hechos reales de la vida práctica, han movido al Gobierno de V. M. á estudiar los medios de organizar en España el servicio de la prognosis meteorológica aplicada á la navegación y á la agricultura.

Los primeros ensayos de meteorología dinámica se hicieron en Francia; Le Verrier, después de luchar con graves inconvenientes, consiguió al fin organizar un sistema que permitía seguir por gran parte de Europa la marcha de las borrascas y anunciar su llegada á los puntos amenazados. Imitaron poco á poco las demás naciones el ejemplo de Francia, y raras son las que en la actualidad no cuentan con una red de Estaciones y con un Centro directivo, en el que diariamente se reciben los telegramas del tiempo, que dis-

cutidos y estudiados permiten calcular, con grandes probabilidades de acierto, cuáles serán las condiciones atmosféricas para una considerable extensión del país, en el curso de las veinticuatro horas siguientes, transmitiéndose por telégrafo y con la mayor celeridad á todos los puertos un aviso, que se fija al público, izándose también en astas, señales que indican á los marinos la dirección y fuerza de los vientos que han de reinar probablemente.

Una de las naciones peor situadas en el globo, desde el punto de vista de la prognosis meteorológica, es Inglaterra, por hallarse muy avanzada en el camino que por lo común siguen las tempestades; y, sin embargo, el año próximo pasado fueron sólo tres los temporales que, por iniciarse durante la noche ó por su extremada velocidad de traslación, no pudieron preverse.

En Francia se han extendido los pronósticos á las regiones agrícolas, anunciando los fenómenos meteorológicos que más importancia tienen para el labrador; igual ocurre en Italia, Bélgica, Austria y Suecia; en Inglaterra también se ensaya algo parecido en las épocas de la recolección del heno.

En el Sur de Europa hay tres naciones que carecen de servicio meteorológico aplicado á la previsión del tiempo: Grecia, Turquía y España. Portugal, que está casi tan mal situado como Inglaterra, lo tiene organizado hace años.

El lugar más á propósito para establecer el Centro meteorológico es Madrid, por hallarse en comunicación telegráfica múltiple con todas las provincias y equidistar de todas las costas. Parece, á primera vista, que este Centro debiera ser el Observatorio Astronómico; pero entre las funciones de este elevado Establecimiento científico y las de los pronósticos hay disparidad completa, cosa demostrada por la práctica en los demás países, como Francia, Alemania, Inglaterra, Italia y otros, donde habiéndose empezado á desempeñar en los Observatorios Astronómicos, hubo necesidad de fundar Institutos consagrados especialmente á la previsión del tiempo, lo cual exige, además de la regularidad y rapidez en la transmisión telegráfica, la traducción inmediata de los despachos recibidos para hacer la prognosis y remitir diariamente los avisos á los puertos.

El Observatorio Astronómico de San Fernando, con muy plausible celo; ha intentado organizar este servicio empezando á publicar un Boletín Meteorológico; pero además de que las razones expuestas, al tratar del Observatorio de Madrid, hacen indispensable la creación de un Centro especial; como San Fernando se halla situado en un extremo de la Península y su comunicación con la mayor parte del territorio no es directa y se encuentra con frecuencia interrumpida, las observaciones que allí se reciben se publican casi siempre con retraso, y es evidente, además, que el Boletín que ha de remitirse por el correo, no puede llegar á tiempo, no ya á los puertos del Cantábrico, pero ni siquiera á algunos de los del Mediterráneo tan próximos como Málaga y Almería.

Para llevar á cabo este servicio, bastará por hoy fundar en la capital de la Monarquía un pequeño Instituto de reducido personal, enlazado por un hilo con la Estación central de Telégrafos, y al que se remitirán los partes de las observaciones meteorológicas que se efectúan actualmente en la Península y en algunas ciudades de Francia é Italia y los nuevos que se solicitaren; pues es indudable que habrá que ampliar el número de telegramas extranjeros, recibiendo varios de Inglaterra, el centro de Europa, Argelia y uno de Canarias. Estos telegramas llegarían al Instituto Meteorológico antes de mediodía; se ordenarían y discutirían con toda diligencia; se trazarían los mapas correspondientes, y en las primeras horas de la tarde se expedirían telegráficamente á los puertos los pronósticos del tiempo que probablemente habría de reinar en las veinticuatro horas siguientes, enviándose los mapas ó Boletines por el correo de la noche.

En tales condiciones, es muy verosímil que, a lo menos, la mitad de las borrascas del Mediterráneo y muchas del Atlántico pudieran pronosticarse al primer año de establecido el servicio, proporción que iría creciendo á medida que el personal del Instituto adquiriese mayor práctica y experiencia.

No quiere esto decir que todos los temporales de las costas puedan ser siempre anunciados, puesto que algunos se forman y descargan de un modo rapidísimo; otros, aunque de lejana procedencia, arriban durante la noche, y los hay de marcha tan incierta, que todavía no ha podido la ciencia descubrir las leyes de su movimiento.

Más adelante, y cuando el servicio de la prognosis meteorológica marítima se halle funcionando de una manera normal, se ensayará en algunas provincias su aplicación á la agricultura; y según el resultado que se obtenga, se ampliará, si se estima conveniente, el número de Estaciones meteorológicas de tercero y cuarto orden, hasta llegar á formar una apretada red que permita abordar el estudio de la meteorología y climatología de la Península, trabajo del cual, como de otros análogos, se ocupará asimismo el Instituto para realizar los altos fines que el Gobierno se propone con su creación.

Por último, la grave responsabilidad que ha de pesar sobre el Director del Instituto, exige que el personal á sus órdenes sea de su confianza absoluta: de aquí la intervención que se le concede en su nombramiento.

Fundado en estas razones, el Ministro que suscribe tiene la honra de someter a la aprobación de V. M. el adjunto proyecto de decreto.

Madrid 11 de Agosto de 1887.

SEÑORA:

A L. R. P. de V. M,

Carlos Navarro y Rodrigo.

REAL DECRETO

De conformidad con lo propuesto por el Ministro de Fomento, de acuerdo con el Consejo de Ministros; en nombre de mi Augusto hijo el Rey Don Alfonso XIII, y como Reina Regente del Reino,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º Se crea en Madrid un Instituto Central Meteorológico que dependerá de la Dirección general de Instrucción pública, y que se ocupará especialmente en calcular y anunciar el tiempo probable á los puertos y capitales de provincia, sin perjuicio de los demás trabajos científicos y prácticos que se le encomienden.

Art.2.º Para estos fines se transmitirán al Instituto Meteorológico todos los telegramas del tiempo que en la actualidad se reciben de España y del extranjero, los cuales se comunicarán también, como hasta aquí, al Observatorio Astronómico de Madrid, así como los nuevos partes que este servicio exija.

Se tenderá un hilo desde la Estación Central de Telégrafos al Instituto Meteorológico que sólo servirá para este efecto. La Dirección general de Telégrafos autorizará la transmisión gratuita de los telegramas aclaratorios que expida ó reciba el Instituto.

Art. 3.º Los nuevos telegramas que para el servicio de éste hayan de recibirse del extranjero, gozarán de la misma franquicia que los actuales.

Art. 4.º El personal del Instituto Central Meteorológico se compondrá por ahora de

Un Director, con el haber anual de 5.000 pesetas.

Un Ayudante, con el haber anual de 2.500 pesetas.

Un Oficial telegrafista del Cuerpo general.

Un Ordenanza, con el haber anual de 1.000 pesetas.

El cargo de Director se proveerá por oposición libre, con arreglo al programa que publicará oportunamente la Dirección general de Instrucción pública, gozando de los derechos á la inamovilidad del Profesorado público.

Los ejercicios para la oposición serán públicos; y atendiendo á la conveniencia de que para los temporales del próximo invierno se halle ya funcionando el Instituto Meteorológico, tendrán lugar á los dos meses de la publicación del presente decreto.

El Tribunal para juzgar estos ejercicios constará de:

Un Consejero de Instrucción pública, Presidente.

El Director del Observatorio Astronómico de Madrid.

El Director del Observatorio é Instituto de Marina de San Fernando.

Un Jefe de la Armada.

Un Ingeniero de Caminos, encargado de dirigir las obras de un puerto.

Dos personas de notoria competencia científica por sus trabajos meteorológicos.

La redacción del Programa de ejercicios de oposición al cargo de Director del Instituto

queda desde luego confiada á una Comisión del anterior Tribunal, compuesta de:

El Director del Observatorio Astronómico de Madrid.

Un Jefe de la Armada, y

Una persona de reconocida competencia por sus estudios en la ciencia meteorológica.

El Ayudante será nombrado y separado por el Ministro de Fomento, á propuesta del Director del Instituto.

El Telegrafista será nombrado por la Dirección general del ramo.

El Ordenanza lo será, en los mismos términos que el Ayudante, por la Dirección general de Instrucción pública.

Art. 5.º Se consignará siempre en los presupuestos una partida de 10.000 pesetas, por lo menos, para publicaciones, adquisición de libros y demás gastos de material del Instituto Meteorológico.

Art. 6.º Con objeto de disponer lo necesario para la ejecución del presente decreto, especialmente en la parte que exige el concurso de los Ministerios de Marina y Gobernación, se nombrará una Comisión compuesta de;

Un Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

El Director del Observatorio de Madrid.

Un Jefe de la Armada.

Un Jefe de Telégrafos.

Una persona de notoria competencia científica por sus trabajos meteorológicos.

Dado en San Ildefonso á once de Agosto de mil ochocientos ochenta y siete

MARÍA CRISTINA.

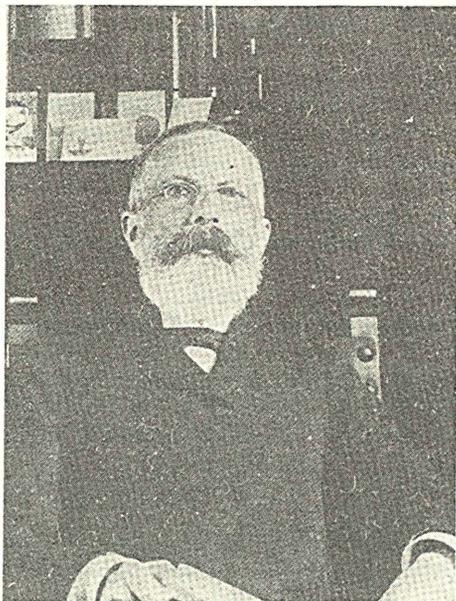
El Ministro de Fomento

Carlos Navarro y Rodrigo.

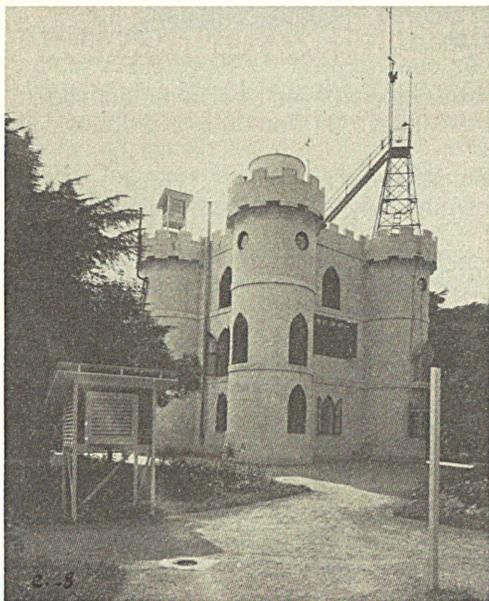
Elección del primer director. La oposición de 1888.

Tras la publicación del Real Decreto el Instituto Central Meteorológico seguía sin existir en la práctica, pero el Decreto definía el personal de que dispondría y la provisión del cargo de director mediante oposición, procedimiento que, por cierto, nunca volvió emplearse para nombrar a los 22 sucesores hasta hoy del primer director. El plazo para celebrar la oposición a los dos meses «*atendiendo a la conveniencia de que para los temporales del próximo invierno se halle ya en funcionamiento el Instituto Meteorológico*», era demasiado optimista, como suele suceder en las disposiciones de la Administración española. Primero era necesario nombrar una comisión «*con objeto de disponer lo necesario para la ejecución del presente Decreto*» lo que se produjo el 22 de septiembre de 1887. Como presidente se nombró a una personalidad ilustre, D. José Echegaray «*individuo de número de la Real Academia de ciencias exactas físicas y naturales y ministro que ha sido de Hacienda y Fomento*» y, lo que no se sabía entonces, premio Nobel de literatura en 1904.

La Comisión trabajó razonablemente rápido y el 30 de enero de 1888 emitió un informe sobre la organización del naciente servicio meteorológico con amplios detalles sobre la recopilación de observaciones, las comunicaciones telegráficas, el presupuesto etc. Todavía con más rapidez, el 18 de noviembre de 1887, se había nombrado ya el Tribunal de Oposición, y acreditado



D. Augusto Arcimis, primer director del Servicio Meteorológico español



«El castillo», hacia el año 1900

los tres únicos opositores, Octavio Lois, Ramón Escandón y Augusto Arcimis. Presidía el tribunal D. Manuel Marín José de Galdo, consejero de Instrucción Pública. Aparte de los directores del Observatorio Astronómico de Madrid, D. Miguel Merino y del de San Fernando, D. Cecilio Pujazón, no había otros miembros elegidos en base a su «notoria competencia científica por sus trabajos meteorológicos», de acuerdo al Real Decreto, aunque figuraba también José Mcpherson, el geólogo español más importante de su época.

El programa de la oposición merece mención aparte porque, salvando las distancias, era notoriamente más exigente, al menos en los ejercicios prácticos, que las actuales oposiciones a los cuerpos de meteorología del Estado. Se pretendía crear un organismo para predicción del tiempo y se consideraba como lógica consecuencia que los candidatos a dirigirlo demostrasen su capacidad práctica para ello, aparte de conocimientos teóricos de meteorología dinámica y métodos meteorológicos, temas sobre los que

versaban los dos primeros ejercicios. En el tercero, había que abordar «*varios ejercicios prácticos de prognosis meteorológica para España, fundados en los datos reales que suministre el Tribunal con relación a una época pasada*»; «*los datos serán los mismos para todos los opositores e, comunicados estos, y sin libros, calcularán su prognosis en el tiempo máximo de dos horas para cada ejemplo propuesto*».

La observación y el manejo de los instrumentos meteorológicos no quedaba fuera, ni mucho menos, de la oposición y el cuarto ejercicio se realizaría «*en algún establecimiento del estado donde haya estación meteorológica*»; Los opositores «*efectuarán la lectura de los instrumentos y demostrarán hallarse familiarizados con su teoría y manejo; e comunicados luego, y sin libros, redactarán, en el tiempo máximo de cuatro horas, un informe del resultado de sus observaciones, con análisis de los métodos de observación*». El ejercicio de idiomas no era menos exigente porque incluía lectura, traducción y «*disertación durante media hora*» en francés y en otra lengua a elegir entre alemán, inglés o italiano, subrayando que «*los opositores demostrarán dominio suficiente de las lenguas en que diserten para poder utilizarlas en los congresos internacionales de meteorología*».

La oposición comenzó finalmente el día 17 de febrero de 1888, resultando ganador Arcimis quien tomó posesión de su cargo el 19 de marzo de 1888, convirtiéndose así en el primer director de la actual AEMet y primer meteorólogo profesional en España. No hay duda de que obtuvo el empleo con todo merecimiento; Augusto Arcimis y Wehrle (1844 – 1910) es una de las figuras más interesantes de la ciencia españolas de la época, entre otras cosas por su formación autodidacta y sus publicaciones sobre astronomía y geofísica. Gran amigo de Giner de los Ríos –se conserva una abundante colección de su correspondencia– Augusto Arcimis fue también un destacado representante del regeneracionismo español de finales del siglo XIX. Vale la pena leer el interesante estudio biográfico de Aitor Anduaga, citado al final de este artículo.

Instalación en el parque del Retiro

Arcimis, aún contando con el apoyo del Ministerio de Fomento, inició completamente solo las gestiones para poner en marcha la nueva institución. En España se concede con

harta frecuencia más importancia a los textos de las regulaciones y reestructuraciones administrativas, que a la puesta en práctica efectiva de lo que se pretende regular y Arcimis iba a experimentarlo con crudeza durante largos años. Lo primero era encontrar un local para alojar el organismo y la oferta de una casa situada en el paseo de Atocha le pareció completamente inadecuada. Don Augusto encontró por sí mismo un emplazamiento mucho más apropiado: la Torre del Telégrafo óptico en el ángulo sureste del Parque del Retiro de Madrid, lindante con la actual Avenida de Menéndez-Pelayo que entonces marcaba casi el límite de la ciudad. Es el punto de mayor altura del parque y enlazaba visualmente con el Cerro de los Ángeles para transmitir las señales ópticas. La implantación del telégrafo eléctrico, que tanto había significado para la meteorología, había acabado también con cualquier fundamento para el uso del telégrafo óptico y Arcimis solicitó que el Ministerio de Fomento negociase con el Ayuntamiento de Madrid, propietario del local, la cesión al recién creado Instituto Central Meteorológico.

El 2 denoviembre de 1888 y después de vencidas algunas dificultades, el Ayuntamiento entregó la planta baja, la principal y la terraza al Sr. Arcimis. Desde entonces y hasta 1963 ese edificio almenado, conocido como «el castillo» por el personal, constituyó junto con otros edificios que años después se construirían junto a él, la sede central del Servicio Meteorológico español, y hasta 1913 su único local. Sin embargo eran necesarias algunas obras para acomodarlo a las necesidades del nuevo servicio. El concurso para su adjudicación se publicó en la Gaceta de Madrid del 16 de febrero de 1889, pero los trámites administrativos, la escasez de fondos y otras dificultades retrasaron su conclusión hasta mediados de 1890. Es una curiosa coincidencia que casi 120 años después las obras de re-acondicionamiento de los locales de la Agencia en El Retiro, incluyendo la rehabilitación de «el castillo», hayan atravesado parecidos avatares.

Terminadas las obras, Arcimis comenzó la instalación de los instrumentos, la mayoría adquiridos por él en el extranjero, pero sus esfuerzos para dotarse de elementos tan necesarios como la línea telegráfica, se estrellaban contra la pereza administrativa, a juzgar por los oficios y gestiones que realizó incansable en aquella época. Y lo peor estaba por llegar: En abril de 1891, probablemente para evadirse de un problema más, el gobierno decidió por decreto la supresión del Instituto Central Meteorológico. Tras varias sesiones en las Cortes centradas en el asunto, cuya lectura en el diario de sesiones resulta bastante interesante, se reconoció el error, y el Instituto fue restaurado en julio de 1892. Ese lance retrasó aún más el comienzo de las operaciones efectivas que se produjo por fin el 1 de marzo de 1893, con la publicación del primer boletín meteorológico diario. Habían pasado casi seis años desde la promulgación del Decreto por el que se creó lo que hoy es la Agencia Estatal de Meteorología. Desde entonces la institución ha continuado encargándose de «calcular y anunciar el tiempo» como se le encomendó en el Real Decreto de 1887.

Manuel Palomares Calderón

Fuentes principales:

ANDUAGA, AITOR: La regeneración de la astronomía y la meteorología españolas: Augusto Arcimis y el *institucionismo*, Asclepio-Vol. LVII, 2005.

ARCIMIS, AUGUSTO: Nota del Instituto Central Meteorológico, en Eclipse total de Sol de 30 de agosto de 1905. Reseña de los trabajos efectuados para su observación, Madrid, Instituto Geográfico y Estadístico, 1906.

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO: Archivo histórico de la Gaceta de Madrid, varias fechas.

GALBIS, JOSÉ: Capítulo Primero del Anuario del Observatorio Central Meteorológico, Instituto Geográfico y Estadístico, 1916.

INTERES DE LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA-MARÍTIMA

*María del Milagro García-Pertierra Marín
Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
Agencia Estatal de Meteorología*

El deseo del hombre de aprovecharse de los beneficios que el mar, las zonas costeras o los ríos le podían proporcionar se pone de manifiesto en hechos como que antes de inventarse la rueda comenzó a inventar medios para poder atravesarlos valiéndose de troncos, juncos trenzados, pieles de animales o cualquier tipo de balsas rudimentarias. Desarrollando su inventiva fue construyendo, primero sencillas barcas y después canoas con armazones de pieles o cortezas vegetales y más tarde veleros y buques de recreo hasta llegar a los grandes buques actuales.

Con los rudimentarios medios de transporte mencionados se tiene constancia, por las huellas dejadas a su paso, de navegaciones griegas por el Mar Egeo de 9 000 años A.C. y de expediciones por el mar mediterráneo de barcos 3 000 años A.C. Hay documentos escritos de la época de los romanos con instrucciones para navegar por el mar Rojo, el Golfo Pérsico y hacia la costa occidental de la India. Seguramente, estos navegantes conocerían la dirección y los períodos en que los vientos soplaban en determinadas estaciones del año y especialmente los monzones.

Con el transcurso de los siglos, los marineros aprendieron mejor las pautas del clima y así los árabes costeaban hacia el sur de África con el monzón del noreste en diciembre y enero y regresaban con el monzón del suroeste en abril y mayo. También, la experiencia del descubrimiento de América sirvió para que se descubriera que en la región central y septentrional del Atlántico norte los vientos circulaban en el sentido de las agujas de un reloj y utilizaban los alisios del noreste para ir al nuevo mundo y la corriente de Florida desde la cuenca del Caribe, por los estrechos de Florida y el norte de las Bahamas, para encontrarse con los vientos del oeste que los llevarían de regreso.

EL TIEMPO EN LA NAVEGACIÓN MODERNA

Todas las actividades que se desarrollan en el mar son muy sensibles a las condiciones meteorológicas ya que unas situaciones atmosféricas pueden ser más favorables que otras para la realización, con más efectividad y comodidad, de determinadas operaciones y desde luego las condiciones extremas acentúan el riesgo para los navíos, las estructuras existentes en los océanos y para las personas que intervienen en diferentes operaciones y actividades como pueden ser la pesca, el transporte o el ocio.

Estas circunstancias son las que hicieron que, a mediados del siglo pasado, los propios buques realizaran observaciones sobre las condiciones meteorológicas que se iban encontrando en sus rutas con el fin de disponer de unos datos que les permitieran conocer las condiciones climatológicas de las zonas más frecuentadas. Hoy en día se mantiene esta situación con la elaboración por parte del Instituto Hidrográfico de la Marina de los Derroteros de las diferentes zonas marítimas de responsabilidad española, en los que se incluye información meteorológica proporcionada por la Agencia Estatal de Meteorología.

Pero el hombre de mar siempre ha sido solidario y consciente del riesgo que asumía y no se conformó con atesorar esta información, sino que su pretensión era poner en conocimiento de otros buques lo que la atmósfera les iba deparando. Así, a mediados del siglo XIX con la creación de la telegrafía se pudo cumplir este deseo y a la vez se generó la primera célula para la creación de lo que, posteriormente, serían las oficinas meteorológicas nacionales, ya que con las observaciones realizadas se pudieron hacer las primeras predicciones meteorológicas relativamente fiables. Los primeros mapas del tiempo basados en datos telegráficos fueron exhibidos públicamente en Washington en 1850.

Con la evolución de las comunicaciones llegó la telegrafía sin hilos a comienzos del siglo XX, lo que permitió a los buques comunicarse con las estaciones costeras e iniciar

las primeras emisiones meteorológicas para la navegación. Al mismo tiempo, se desarrolló el Primer Convenio Internacional sobre la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) que comprometió a los gobiernos a facilitar información meteorológica marítima a lo largo y ancho de los océanos.

A pesar de los desarrollos tecnológicos en los buques que circulan por los océanos, no se ha eliminado la vulnerabilidad frente a las olas, el viento, la niebla y los hielos. El estado del tiempo y de la mar sigue imponiendo serias limitaciones a la navegación por los océanos de todo el mundo y exponen a las personas a las fuerzas de la naturaleza.

A finales del siglo pasado la tecnología de las radiocomunicaciones adquirió un desarrollo exponencial lo que permitió recoger en el Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM) nuevas formas de difusión de la información y la cooperación internacional continuada.

En la actualidad son muy numerosas las actividades que se realizan en el mar y que requieren información meteorológica:

- Transporte de carga y pasajeros
- Operaciones de pesca
- Investigación oceánica
- Navegación de recreo
- Perforación y minería en el mar
- Estudios de contaminación marítima
- Diseño de estructuras marítimas
- Actividades deportivas

Considerando el caso de España hay que tener en cuenta la importancia que representa el conjunto de actividades marítimas por ser un país abierto al mar a través de las siguientes zonas litorales:

- La costa Cantábrica con 1075 k m de extensión
- La costa atlántica con un litoral de 1 367 km
- La costa mediterránea que abarca 2 073 km
- Las Islas Baleares con un perímetro costero de 1 428 km
- Las Islas Canarias que suman un total de 1 583 km de perímetro litoral

En estas condiciones la Agencia Estatal de Meteorología debe atender una especial demanda de aspectos meteorológicos relacionados con el mar y de manera muy especial los relativos a la salvaguarda de vidas, para lo que los responsables del Salvamento Marítimo (SASEMAR) realizan operaciones de riesgo para rescatar a los que se encuentran en peligro, tanto en embarcaciones de gran tonelaje como en otras pequeñas que son arrastradas a la deriva por las corrientes del mar y las mareas.

CONCEPTOS SOBRE EL ESPACIO MARÍTIMO

Ante los inmensos riesgos potenciales que implican las actividades marítimas y para cubrir las necesidades de este sector, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) ha coordinado con todos los Servicios Meteorológicos los formatos y contenidos de la información meteorológico marítima con el fin de conseguir una presentación uniforme para todas las partes del mundo.

Para regular quién debe proporcionar la información a las distintas partes de los océanos, la Organización Marítima Internacional (OMI) ha hecho una división de los mismos en 16 zonas que la Organización Meteorológica Mundial ha denominado METAREAS, tal y como aparecen en la figura 1 y ha hecho corresponder a cada una de ellas un país responsable para elaborar y difundir la información meteorológica de interés para el navegante. Esto no impide que cada país decida proporcionar la información de aquellas zonas que sean de su responsabilidad pero, caso de no ser así o de no cubrir por completo una METAREA, la información queda garantizada.

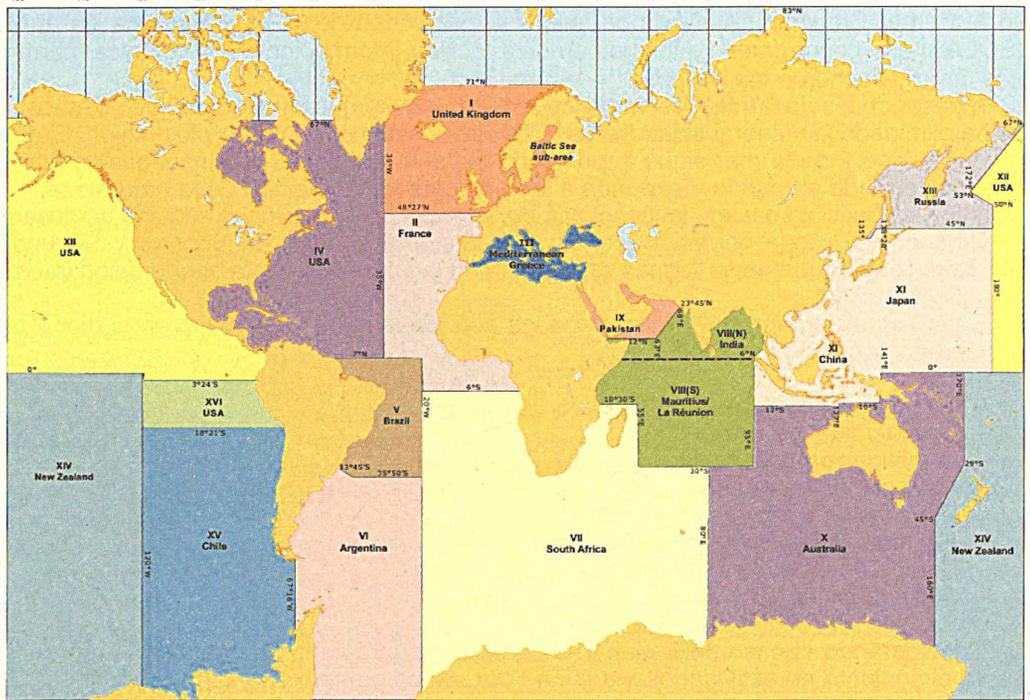


Fig. 1. Distribución mundial de las METAREAS con indicación del país reconocido como responsable por la OMM para facilitar la información meteorológica

Entre toda la información que debe ser suministrada a cada zona se incluye la meteorológica conforme a los formatos y contenidos establecidos. En el caso de España, las zonas marítimas que le corresponden están incluidas dentro del Atlántico y dentro del Mediterráneo, es decir en las METAREAS II y III.

Dentro de ellas se ha hecho una división más pequeña, de común acuerdo con los países implicados, quedando una distribución como la que aparece en las figuras 2 y 3 para el Atlántico y el Mediterráneo en las que España tiene responsabilidad para emitir información.

Esta distribución está referida a alta mar, es decir más allá de las 20 millas de la costa, quedando otra división para las zonas costeras realizada por cada país conforme a su propio criterio.

TIPO DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA SUMINISTRADA

De entre todas las variables meteorológicas son el viento y el oleaje, los elemento de mayor interés para la navegación. Aparte de lo anterior, la visibilidad adquiere especial relevancia por la limitación y el riesgo que supone la no percepción de objetos o buques próximos con el consiguiente riesgo de colisión. Otros aspectos como nubes y precipitaciones, temperaturas del agua del mar, hielos marinos... representan factores a tener en cuenta para aumentar la seguridad.

La información básica de las variables indicadas se recoge dentro de los Boletines Marítimo que se elaboran para alta mar y para las zonas costeras y cuyo contenido se enumera a continuación:

Boletines marítimos de alta mar

La información meteorológica que se facilita está repartida en tres bloques:

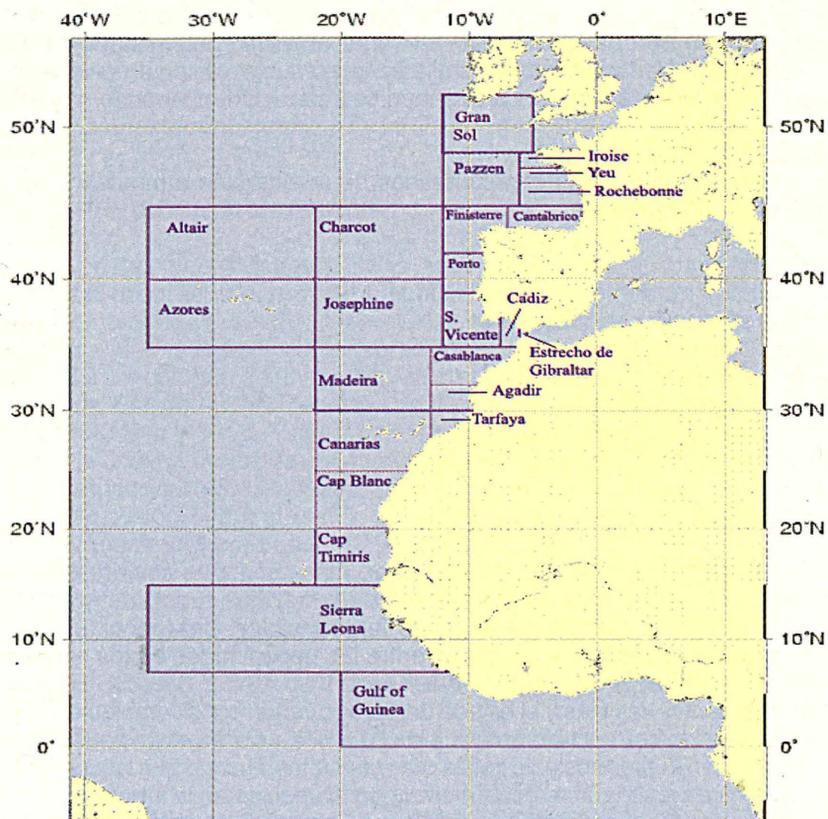


Fig. 2. Distribución y denominación de las zonas marítimas españolas de alta mar en el Atlántico

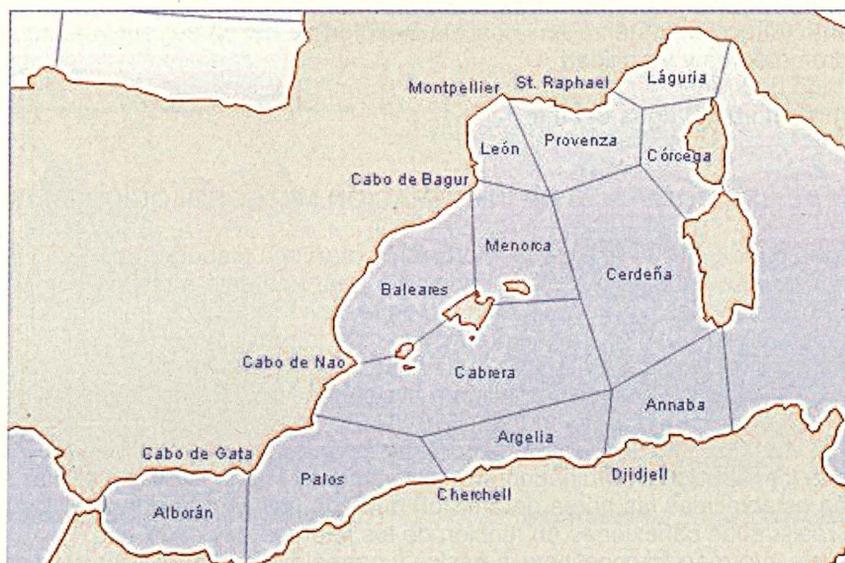


Fig. 3. Distribución y denominación de las zonas marítimas españolas de alta mar en el Mediterráneo

1. Avisos

Se indica si el viento está alcanzando o va a alcanzar un determinado valor que puede suponer un riesgo para las actividades marítimas. Este valor oscila en el caso de España entre los intervalos 7 y 8 de la escala Beaufort, según se trate del Mediterráneo o el Atlántico.

2. Situación general atmosférica

Se describen las principales características de la situación atmosférica en superficie, así como la evolución prevista

3. Predicción

Para cada zona marítima, de las indicadas anteriormente, se describen las siguientes condiciones previstas en relación con:

- Dirección y fuerza del viento
- Mar de viento y mar de fondo
- Meteoros significativos
- Visibilidad

Boletines costeros

La población mundial, cada vez va ocupando más las zonas costeras por la atracción que ejercen las playas, las pequeñas islas y los complejos turísticos sobre millones de turistas. Esto da lugar a que en estas zonas tan sensibles, sea necesario llegar a compromisos que permitan resolver el conflicto entre las necesidades de los habitantes, de los turistas, de las industrias y del medio ambiente.

Dado que los vientos, las olas y el estado del tiempo varían considerablemente en las aguas costeras que son las que se consideran hasta las 20 millas, se elaboran boletines marítimos que proporcionan datos más precisos y de zonas más concretas. Puesto que las aguas costeras forman parte de un área de alta mar, deberá existir concordancia en la información que se emite de las dos categorías. Esta información es elaborada por los Grupos de Predicción y Vigilancia de la Agencia Estatal de Meteorología repartidos por todo el territorio nacional.

Los Boletines costeros contienen los mismos apartados 1) 2) y 3) que los de alta mar, además de otro 4) que contiene información de interés relativa a algunas estaciones situadas en la costa sobre el estado actual del:

- Viento (dirección y fuerza en la escala Beaufort)
- Hidrometeoros y visibilidad
- Estado de la mar
- Temperatura del agua del mar

EMISIÓN DE LOS BOLETINES DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICO-MARÍTIMA

Para que pueda ser de utilidad la información marítima elaborada deberán encontrarse los cauces más idóneos dentro de cada país para que esté a disposición de los interesados. En España, es la Dirección General de Marina Mercante la encargada de que los navegantes reciban todo tipo de informaciones de interés, entre las que se incluye la información meteorológica. Para ello, establece los medios de difusión y coordina las horas de emisión. Entre estos medios figura el sistema NAVTEX de impresión directa con una sola frecuencia para todo el mundo (518 kHz) y un alcance de unas 400 millas aparte de emisiones de radio de estaciones costeras por onda media, además de difusión por VHF desde los Centros Coordinadores de Salvamento Marítimo. Para facilitar su recepción están establecidas las horas de emisión que son fijas y conocidas por los navegantes para realizar las conexiones en función de los intereses de cada uno.

Toda esta información constituye la básica y normalizada para el desarrollo de las actividades marítimas, pero para determinadas operaciones o acciones son necesarios apoyos meteorológicos especiales que pueden consistir en un incremento temporal y espa-

cial de predicciones o en una mayor atención a determinadas variables. Un ejemplo de ello pueden representar las operaciones en los puertos y zonas portuarias en donde unas condiciones meteorológicas poco favorables pueden representar un deterioro de las infraestructuras y de los barcos, así como retrasos en las operaciones con las consiguientes repercusiones económicas.

MODELOS DE PREDICCIÓN MARÍTIMA

Para atender estas necesidades y otras muchas que surgen para este sector será necesario profundizar en el conocimiento de las condiciones climatológicas locales en la zona costera y en alta mar y desarrollar modelos numéricos de predicción que tengan en cuenta las singularidades locales y las interacciones con la atmósfera y el océano.

En la actualidad se dispone de un modelo de predicción de oleaje (WAME) del Organismo Público Puertos del Estado (OPPE) forzados por los campos de viento previstos por el modelo HIRLAM que facilita la Agencia Estatal de Meteorología y que proporciona información del Atlántico norte y la cuenca occidental del Mediterráneo. A partir del mismo, se han desarrollado aplicaciones específicas para el Cantábrico, el Golfo de Cádiz y las Islas Canarias.

También el Organismo Público Puertos del Estado partiendo de un modelo de generación de oleaje especialmente elaborado para aguas someras e interacción con corrientes (WAVE-WATCH), ha desarrollado una aplicación en el Estrecho de Gibraltar, preparada para recibir condiciones de contorno de la aplicaciones del Atlántico y del Mediterráneo del modelo WAME.

APLICACIONES DE LOS MODELOS DE OLAJE

Se dispone de salidas gráficas de los modelos de oleaje, en forma de mapas y de cuadros con datos para determinados puntos de rejilla, que permiten conocer la situación actual y prevista en un horizonte de 72 horas del oleaje y del viento.

Se presenta una de estas salidas en una situación en que se produjeron condiciones especialmente adversas los pasados días 10 y 11 de marzo de 2008, en que un fuerte temporal afectó a las costas de Galicia y de la Cornisa Cantábrica.

En la figura 4 se presenta la situación prevista del viento a las 12 horas del día 11 de marzo, en la que se puede apreciar en Galicia y Cantábrico valores correspondientes a intensidades muy fuertes de dirección oeste.

SALIDA DEL MODELO DEL DÍA 11/03/08 A LAS 00 UTC de INM / PE
 Campo de Viento (m/s) a las 12 GMT del día 11/03/08 / Horizonte Predicción = 12 horas
 Módulo de viento en superficie; fondo de color / Dirección de propagación: →

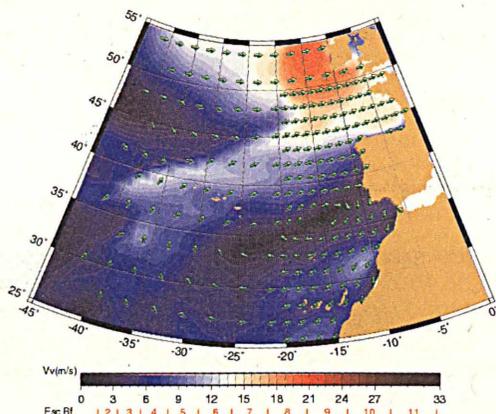


Fig. 4. Predicción del campo de vientos HIRLAM para las 12 horas del 11 de marzo de 2008

SALIDA DEL MODELO DEL DÍA 11/03/08 A LAS 00 UTC de INM / PE
 Campo de Viento (m/s) a las 12 GMT del día 11/03/08 / Horizonte Predicción = 12 horas
 Módulo de viento en superficie; fondo de color / Dirección de propagación: →

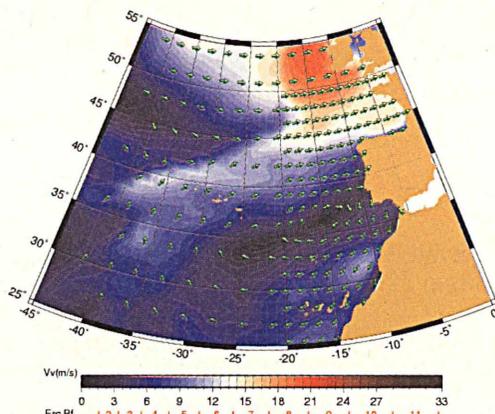


Fig. 5. Predicción de la mar de viento y de la mar de fondo para las 12 horas del 11 de marzo de 2008

Derivada de esta situación se puede apreciar en la figura 5 la altura significativa de las olas prevista a las 12 horas del día 11 procedente de las salidas del modelo WAME de la pasada de las 00 horas, así como las direcciones de la mar de viento y de la mar de fondo. En las áreas antes mencionadas el estado de la mar correspondía a mar arbolada.

Con esta información, además de otras salidas de modelos numéricos de atmósfera junto con otros datos, se realizaron las predicciones costeras desde el Grupo de Predicción y Vigilancia del Centro Meteorológico Territorial en Galicia de dónde se emitió el Bolelín Marítimo adjunto a las 9 horas UTC:

La situación prevista informaba de fuerte oleaje en las zonas costeras de Galicia llegando en algunos lugares de A Coruña a alcanzar la mar de fondo una altura de más de 9 metros.

Ese mismo día en alta mar se produjo uno de los más fuertes temporales que se recuerdan afectando a varias zonas del cantábrico. La fuerza del mar golpeó el litoral guipuzcoano y causó innumerables desperfectos, especialmente en su capital, donde la altura media significativa de las olas alcanzó los 8 metros, con una máxima significativa de casi 12 metros. En el Puerto Deportivo de San Sebastián medio centenar de embarcaciones se hundieron a causa de un golpe de mar. La coincidencia de las llamadas mareas vivas -cuando la Tierra, el Sol y la Luna se alinean- acentuó sus consecuencias y provocó que se viera seriamente perjudicada la Parte Vieja donostiarra. En ese momento, varios vehículos aparcados deambularon sin control hasta chocar unos con otros y golpear contra las fachadas de los edificios más cercanos. El oleaje derribó puertas, ventanas y escaparates y se introdujo en sótanos y garajes, además de en algunos bajos de viviendas y otros locales.

DIA 11 DE MARZO DE 2008 A LAS 09:00 UTC

1.-AVISO A LAS 0900 UTC DEL DIA 11 DE MARZO DE 2008:

TEMPORAL DEL OESTE EN LA ZONA DE BARES. MAR DE FONDO DEL NOROESTE CON OLAS DE 8 A 9 METROS EN TODO EL LITORAL.

2.-SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 11 Y EVOLUCION:

BAJA DE 968 AL NOROESTE DE IRLANDA MOVIENDOSE RAPIDAMENTE HACIA EL ESTE. ANTICICLON DE 1026 AL SUR DE AZORES DESPLAZANDOSE HACIA EL ESTE.

3.- PREDICION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL MARTES 11:

AGUAS COSTERAS DE LUGO:

OESTE A SUROESTE FUERZA 8 EN BARES, ASI COMO MAR ADENTRO, Y FUERZA 6 EN EL RESTO. INTERVALOS DE REGULAR POR BRUMAS Y LLOVIZNAS. FUERTE MAREJADA CERCA DE LA COSTA AUMENTANDO A MAR GRUESA A MUY GRUESA MAR ADENTRO. MAR DE FONDO DEL NOROESTE DE 8 A 9 M DISMINUYENDO POR LA MANANA A 7 M Y A LO LARGO DE LA TARDE HASTA 5 M.

AGUAS COSTERAS DE A CORUNA:

NORTE DE FISTERRA: SUROESTE FUERZA 8 EN ORTEGAL-BARES Y FUERZA 6 A 7 EN EL RESTO, AMAINANDO LIGERAMENTE AL FINAL. REGULAR POR BRUMAS Y LLOVIZNAS. MAR GRUESA EN EL EXTREMO NORTE Y FUERTE MAREJADA EN EL RESTO. MAR DE FONDO DEL NOROESTE DE 8 A 9 M DISMINUYENDO POR LA MANANA A 7 M Y A LO LARGO DE LA TARDE HASTA LOS 6 M.

SUR DE FISTERRA: SUROESTE FUERZA 5. REGULAR POR BRUMAS Y LLOVIZNAS. FUERTE MAREJADA. MAR DE FONDO DEL NOROESTE DE 8 M DISMINUYENDO POR LA TARDE HASTA LOS 5 M.

AGUAS COSTERAS DE PONTEVEDRA:

SUROESTE FUERZA 4 A 5. REGULAR POR BRUMAS Y LLOVIZNAS. FUERTE MAREJADA. MAR DE FONDO DEL NOROESTE DE 8 A 9 M DISMINUYENDO POR LA TARDE HASTA LOS 4 A 5 M.

La figura 6 muestra el aspecto del mar en la zona costera donostiarra



Fig. 6. Aspecto del oleaje en la zona costera de San Sebastián

Los boletines de alta mar que se emitieron por parte de la Agencia Estatal de Meteorología indican la envergadura de la situación que se esperaba. Se muestra una extracción de los mismos para tres de las zonas más afectadas.

MARTES 11 DE MARZO DE 2008 A LAS 05:30 UTC.

1.- HAY AVISO NUMERO 90 EN VIGOR PARA EL DIA 11 EN LAS ZONAS:

GRAN SOL, PAZZEN, IROISE, YEU, ROCHEBONNE, CANTABRICO Y ALTAIR.

2.- SITUACION GENERAL A LAS 00 UTC DEL MARTES 11 Y EVOLUCION:

BAJA DE 968 AL NOROESTE DE IRLANDA MOVIENDOSE RAPIDAMENTE HACIA EL ESTE. ANTICICLON DE 1026 AL SUR DE AZORES DESPLAZANDOSE HACIA EL ESTE.

3.- PREDICCIÓN VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL MARTES 11.

GRAN SOL: W Y SW 7 A 8 CON INTERVALOS DE 9 AL FINAL EN EL NOROESTE. MUY GRUESA A ARBOLADA. MAR DE FONDO DEL NW DE 3 A 7 METROS. AGUACEROS. REGULAR A MALA.

FINISTERRE: EN EL NORTE, SW 6 A 7. GRUESA DISMINUYENDO A FUERTE MAREJADA. EN EL SUR, SW 4 A 6. FUERTE MAREJADA DISMINUYENDO A MAREJADA. MAR DE FONDO DEL NW DE 5 A 7 METROS DISMINUYENDO POR LA TARDE A 4 A 5 METROS. ALGUN AGUACERO. REGULAR.

CANTABRICO: W Y SW 6 A 7 CON INTERVALOS DE 8 AL PRINCIPIO AMINANDO POR LA TARDE A 5 A 7. GRUESA CON AREAS DE MUY GRUESA. MAR DE FONDO DEL NW DE 5 A 8 METROS DISMINUYENDO POR LA TARDE A 4 A 5 METROS.

Se hundieron medio centenar de embarcaciones amarradas en el puerto deportivo de la capital. La altura máxima del oleaje en alta mar a lo largo del temporal fue de 21 metros según los datos de las boyas del Organismo Público Puertos del Estado.

LA OBSERVACIÓN DE LOS OCEANOS

El conocimiento y la evolución del comportamiento de los océanos es el gran reto que se presenta para el avance de la meteorología, ya que es la base del desarrollo de los

modelos para la evolución de clima y de los sistemas de predicción. Como punto de partida es necesario disponer de suficientes sistemas de observación de calidad garantizada que sean de utilidad para la prevención y mitigación de los riesgos en el mar, para la protección y conservación de los sistemas marinos y para la inclusión en los modelos climatológicos y de predicción.

Dentro de las actividades que se realizan el mar se beneficiarían aspectos como la pesca, la navegación de recreo, el transporte marítimo, operaciones de salvamento y rescate, la protección del medio ambiente marino, la respuesta ante vertidos por hidrocarburos, la seguridad de las plataforma petrolíferas...

Por tanto, no son desligables las predicciones de las observaciones y ambas acciones son la base de numerosas aplicaciones marítimas, como una gestión integrada del litoral que incluya la ordenación de ese territorio para definir las potencialidades de implantación de industrias, los asentamientos urbanos, aspectos relativos al turismo y actividades deportivas.

Con este fin se dispone de las observaciones proporcionadas tanto por boyas fijas y a la deriva como por plataformas marina, además de los datos enviados en los partes ship procedentes de barcos que forman parte del VOS (buques de observación voluntaria), además de los datos de sondeos que facilitan los TEMP SHIP procedentes de buques integrados en el sistema ASAP, sin contar las informaciones procedentes de los perfiladores del sistema ARGO. Todo ello constituye el Sistema Global de Observación de los Océanos (GOOS). La mayor parte de los procedimientos de observación que se realizan están coordinados por la Comisión Técnica de Oceanografía y Meteorología Marítima (JCOMM) de la Organización Meteorológica Mundial, con la particularidad de ser la única que agrupa una actividad distinta de la meteorología, como es la oceanográfica cuyas directrices emanan del la Comisión Oceanográfica Internacional (COI).

Una de la recomendaciones de de la JCOMM es la de aunar esfuerzos y trabajar conjuntamente los Servicios Meteorológicos y Oceanográficos de todos los países, idea que se lleva a cabo en España colaborando con Organismos como el Instituto Español de Oceanografía o el Organismo Público Puertos del Estado.

ALGUNAS APLICACIONES MARÍTIMO-OCEANOGRÁFICAS

El disponer de sistemas de observación supone un elemento primordial para la prevención de desastres naturales en zonas costeras, como pueden ser las tormentas fuertes, los tsunamis, los ciclones tropicales... Cuánto más completa sea la información disponible, mejores serán las estimaciones de la evolución de las variables atmosféricas y marítimas en los intervalos de tiempo que se necesiten.

Una de las aplicaciones esenciales está referida a la seguridad en el mar, tanto para prevenir situaciones como para aplicar los conocimientos en mitigar los efectos en caso de emergencias como pueden ser las referidas a vertidos u operaciones de búsqueda y rescate. Para estos casos la información debe estar disponible tan pronto como sea posible, para lo cual es imprescindible crear herramientas que contengan todos los elementos necesarios ante determinadas crisis.

Una de estas circunstancias se produjo con la catástrofe del Prestige en la que se puso de manifiesto debilidad de la oceanografía operacional en España y la necesidad de disponer de un servicio operativo de predicción de corrientes y evolución de vertidos tanto en superficie como en las capas más profundas. Estas deficiencias son las que trata de cubrir el proyecto ESEOO, que ha sido liderado por el Organismo Público Puertos del Estado y en el que han participado diversos organismos, entre los que se cuenta la Agencia Estatal de Meteorología aportando los trabajos para la asimilación y tratamientos de los datos del Hirlam necesarios para la integración en los modelos de circulación y modelización en la evolución de vertidos. Empezó a desarrollarse en 2004 con la intención de generar un sistema español de oceanografía operacional que pudiera permitir el conocimiento y la evolución de toda clase de variables físicas, tanto meteorológicas como oceanográficas, además de predecir la trayectoria y comportamiento de derrames u objetos a la deriva, así

como disponer una herramienta útil para la toma de decisiones en situaciones de emergencia y poder abordar las crisis que se presenten en el mar en las mejores condiciones posibles.

CONCLUSIONES

La oceanografía debe ir íntimamente unida con la meteorología, ya que los océanos desempeñan un papel muy importante en el clima, puesto que desplazan grandes cantidades de calor de los trópicos a los polos y almacenan en su interior calor y compuestos como el dióxido de carbono y otros gases que intercambia con la atmósfera modificando la circulación del océano y al propio clima. El fuerte vínculo entre los océanos y el clima permitirá proporcionar predicciones estacionales y anuales y contribuir a mitigar los efectos más adversos del calentamiento mundial.

Por ello, los modelos de clima utilizados para evaluar el calentamiento global/cambio climático deberán incorporar cada vez una descripción más precisa de los procesos oceánicos para poder producir una proyección realista del clima futuro.

De una densa observación en los océanos se podrán realizar inicializaciones en los modelos de predicción y posteriores validaciones que permitan un mejor ajuste para mejorar la fiabilidad, así como base para investigaciones sobre la variabilidad del clima y el cambio climático. Todo esto va en interés de la humanidad y en beneficio del futuro de la tierra.

LAS ESTACIONES TERMOPLUVIOMÉTRICAS DE LA RED CLIMATOLÓGICA DE AEMET

César Rodríguez Ballesteros

crballesteros@inm.es

Servicio de Banco Nacional de Datos Climatológicos

1. Introducción

En la actualidad, AEMET dispone de 93 estaciones climatológicas principales, atendidas por personal funcionario propio, que realizan observaciones de los elementos climáticos fundamentales: temperatura, precipitación, humedad, dirección y velocidad del viento, presión, nubosidad, insolación, meteoros, visibilidad y evaporación. Hay también otras variables, como las temperaturas de suelo a distintas profundidades: 5cm, 10cm, 20cm, 50cm y 1m, la radiación global, difusa y directa y la evaporación en tanque evaporimétrica que sólo se obtienen en algunos de estos Observatorios.

Las estaciones climatológicas principales, al estar atendidas por personal profesional y realizar sus observaciones según lo establecido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) o por AEMET, son la principal referencia a la hora de evaluar nuestro clima; sin embargo, el número de estaciones disponibles es escaso, sobre todo para elementos climáticos como la precipitación o el viento, que requieren una densidad de estaciones muy superior.

Por otra parte, AEMET tiene un marcado carácter de servicio público, y son muy frecuentes las peticiones recibidas de ciudadanos, de empresas, de juzgados, etc., en las que se solicitan datos meteorológicos de cualquier punto de nuestra geografía, que en un porcentaje muy elevado de casos no se podrían satisfacer si sólo se dispusiese de las estaciones climatológicas principales.

Por tanto, ante la necesidad de disponer de un mayor número de estaciones, AEMET tiene en funcionamiento actualmente 247 estaciones meteorológicas automáticas, 1276 estaciones termométricas y 2758 estaciones pluviométricas, que constituyen la red climatológica secundaria de AEMET, y que complementa a las estaciones climatológicas principales.

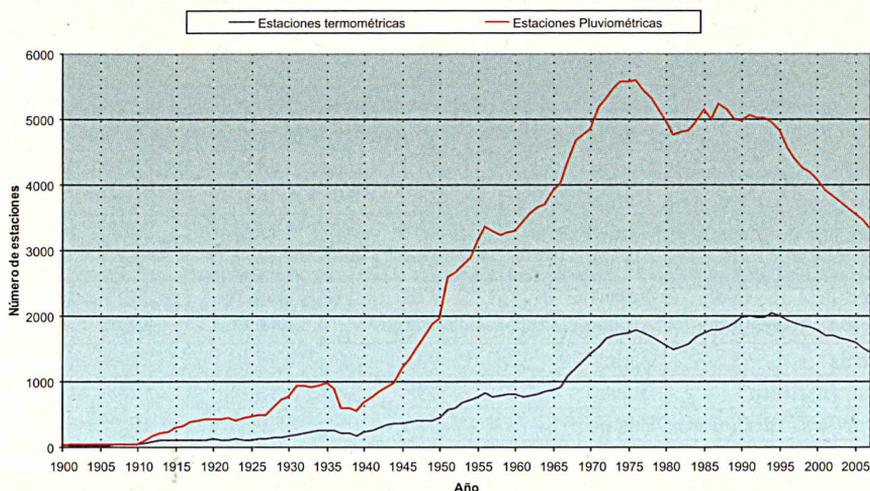
2. Consideraciones generales de las estaciones termométricas y pluviométricas de la red climatológica secundaria

La primera característica de las estaciones de la red secundaria, es que salvo las estaciones automáticas instaladas en Observatorios de la red principal, y que son gestionadas por personal de AEMET, el resto de las estaciones son atendidas por colaboradores voluntarios, que destinan una parte de su tiempo a la toma de datos, en muchas ocasiones durante años, de forma ininterrumpida, de manera prácticamente desinteresada, y con un interés y una dedicación excepcional, siendo frecuentes las colaboraciones que dentro de una misma familia pasan de generación en generación, como solemos ver en los premios que AEMET, en un intento por reconocer la labor de sus colaboradores, entrega anualmente a los más destacados, y que lamentablemente no llegan a todos los que los merecen.

El elevado número de personas que colabora con AEMET da lugar a que la cifra de estaciones activas varíe con frecuencia, al estar supeditada a las circunstancias personales y familiares de los colaboradores, observándose en los últimos años una disminución notable del número de estaciones, según puede observarse en el gráfico adjunto.

El gráfico anterior muestra el número de estaciones termométricas y pluviométricas en funcionamiento entre los años 1900 y 2007, en el que puede observarse un aumento prácticamente ininterrumpido, salvo los años de la guerra civil, entre 1910 y 1976, año en el que se alcanza el máximo número de estaciones pluviométricas activas; posteriormente se produce un descenso hasta 1981, momento en que vuelve a aumentar el número de

estaciones hasta 1994, que es el año en que se alcanza el número máximo de estaciones termométricas disponibles, para posteriormente producirse una disminución constante en el número de estaciones activas que llega hasta nuestros días, como se pone de manifiesto también en el cuadro siguiente, en que se muestra, por un lado, el número máximo de estaciones de cada tipo y el año en que se alcanzó, y por otro lado las estaciones de que se dispuso en el año 2007.



Número de estaciones en funcionamiento de la red secundaria desde 1900

	Máximo (año)	2007
Estaciones termométricas	2047 (1994)	1453
Estaciones pluviométricas	5589 (1976)	3334

Los motivos del descenso en el número de colaboradores son varios: por un lado, la AEMET, al igual que la mayoría de los Servicios Meteorológicos de los países desarrollados, está aumentando notablemente el número de estaciones automáticas, y por otra parte, resulta cada vez más difícil encontrar sustitutos para los colaboradores que por fallecimiento, su edad avanzada o cualquier otro motivo cesan su colaboración con AEMET, interrumpiéndose de esta manera sus series de datos, que en el caso de series largas tienen un alto interés climatológico, y también histórico y científico. Para ahondar en este aspecto, se presenta el cuadro siguiente con las 10 series más largas de temperatura y precipitación de las estaciones de la red secundaria.

Especialmente destacables son los casos de Oña, en la provincia de Burgos, cuya serie pluviométrica arranca en 1882 y llega hasta nuestros días, o las termométricas de Canfranc, en Huesca, o Tivissa, en Tarragona, que se extienden desde 1910 la primera, y 1912 la segunda, hasta la actualidad. También son destacables las estaciones de las que se dispone de datos con anterioridad a 1900, de las que tenemos ejemplos en este cuadro, y que en total son 20 estaciones termométricas y 31 pluviométricas.

La dificultad para encontrar nuevos colaboradores que tomen el relevo de los que causan baja, puede achacarse a múltiples factores: el ritmo de vida actual, que hace que cada vez haya menos personas dispuestas a sacrificar parte de su tiempo libre, ya que la colaboración con AEMET, como veremos más adelante, aunque sencilla, es una tarea que requiere atención diaria; también influyen factores demográficos como la disminución de

la población rural y el envejecimiento de la misma; por último, también es posible que en la propia AEMET tengamos parte de culpa por no habernos esforzado lo suficiente por captar nuevos voluntarios. Espero que este artículo sirva para animar a alguno de sus lectores a sumarse a la familia de colaboradores actual.

Para terminar este punto, indicar que las personas interesadas en colaborar con AEMET deben ponerse en contacto con la Delegación Territorial a que pertenezca su municipio; las direcciones de contacto de las distintas Delegaciones aparecen en esta publicación, y también pueden consultarse en la página Web: <http://www.aemet.es>.

Estaciones termométricas					
Estación	Provincia	Número de meses	Año inicial	Año final	Años completos
Canfranc	Huesca	1119	1910	2007	83
Tivissa	Tarragona	1063	1912	2008	75
Almaden	Ciudad Real	1010	1917	2008	78
Moia	Barcelona	979	1916	2008	65
Sartaguda	Navarra	978	1920	2007	73
Laguna de Torrevieja	Alicante	972	1927	2008	80
Algeciras	Cádiz	953	1919	2008	61
Huesca 'instituto'	Huesca	945	1869	1948	77
Jerez de los Caballeros	Badajoz	916	1915	2008	67
Monteagudo	Navarra	915	1929	2007	71
Estaciones pluviométricas					
Estación	Provincia	Número de meses	Año inicial	Año final	Años completos
Oña	Burgos	1357	1882	2008	108
Cazorla	Jaén	1243	1883	1999	102
Riotinto	Huelva	1242	1879	1982	101
Bujalance	Córdoba	1236	1902	2007	100
Canfranc	Huesca	1173	1910	2007	96
Jerez de la Frontera	Cádiz	1151	1910	2007	87
Grazalema	Cádiz	1151	1912	2008	95
Sanlúcar de Barrameda	Cádiz	1148	1888	2004	91
Pozo Alcon	Jaén	1144	1911	2007	90
Tivissa	Tarragona	1128	1911	2008	81

3. Estaciones termométricas

En estas estaciones se mide la temperatura máxima y mínima diaria, así como la temperatura a 08TMG. Todas las observaciones realizadas en cualquier estación de AEMET se referirán al horario TMG (Tiempo del Meridiano de Greenwich), que coincide con el UTC (Tiempo Universal Coordinado), o con la hora Z (hora del huso horario Z). Para obtener la hora TMG hay que restar dos horas a la hora local en horario de verano y una hora en horario de invierno, de manera que en verano las 08TMG coinciden con las 10 y en invierno con las 09 locales.

La instrumentación más habitual en estas estaciones consta de un termómetro Six-Bellani, que básicamente consiste en un termómetro en forma de U con dos ramas, una de ellas con escala ascendente y la otra con escala descendente, que permite medir la temperatura instantánea, así como las temperaturas máxima, en la rama ascendente y mínima en la descendente, merced a dos índices metálicos incorporados en el interior del termómetro, que son desplazados por el mercurio en sus ascensos quedando fijos en el interior del capilar cuando el mercurio desciende. Las temperaturas deben tomarse siempre a la sombra, por lo que el termómetro debe colocarse dentro de un garita o abrigo

26

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA

ESTACIÓN: NOMBRE ESTACIÓN:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
MES: AÑO: CÓDIGO CMT:

TEMPERATURAS Y EVAPORACIÓN PICHÉ

ORA	MÁXIMA	MÍNIMA	EVAPORACIÓN	ORA	MÁXIMA	MÍNIMA	EVAPORACIÓN
1	<input type="text" value="120"/>	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="40"/>	16	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="21"/>
2	<input type="text" value="110"/>	<input type="text" value="60"/>	<input type="text" value="22"/>	17	<input type="text" value="90"/>	<input type="text" value="60"/>	<input type="text" value="26"/>
3	<input type="text" value="700"/>	<input type="text" value="70"/>	<input type="text" value="14"/>	18	<input type="text" value="130"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="43"/>
4	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="19"/>	19	<input type="text" value="140"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="54"/>

Detalle del nuevo impreso

los datos recogidos a lo largo del mes en una tarjeta «postal» como la mostrada a continuación, que finalizado el mes se remitía a la Delegación Territorial correspondiente.

El principal inconveniente del sistema anterior es que una vez recibidas las tarjetas y verificados sus datos tenían que ser grabadas manualmente, lo que además de suponer un trabajo considerable, que daba lugar a un retraso en la disponibilidad de la información, se prestaba a cometer errores en el proceso de grabación.

Para evitar esos problemas, el impreso anterior fue sustituido por otro diseñado para poder ser escaneado, que se reproduce posteriormente, re-

sultando un proceso que al eliminar la necesidad de la grabación manual disminuye los errores y acelera notablemente la entrada de los datos en el Banco Nacional de Datos.

Además de los impresos mostrados, existe una aplicación informática desarrollada en AEMET para estas estaciones, que permite la grabación diaria de las temperaturas registradas, y la generación de un fichero mensual, en un formato específico de AEMET, que puede enviarse por correo electrónico a la Sección de Climatología de la Delegación Territorial correspondiente, siendo este el método con más ventajas de los tres disponibles, tanto para el colaborador como para AEMET. Esta aplicación puede solicitarse a la Delegación Territorial a que esté adscrito el Observatorio.

4. Estaciones pluviométricas

En las estaciones pluviométricas se determina la precipitación diaria, así como los meteoros y el viento dominante durante la precipitación.

Para la determinación de la precipitación se utiliza el pluviómetro; el utilizado en España es el de Hellmann, que consiste en un

grabada una graduación en milímetros. Para la determinación de la evaporación se llena el evaporímetro de agua destilada o de lluvia y el extremo abierto se tapa con un disco de papel secante que se mantiene sujeto por una arandela metálica, e impide que el agua se derrame, pero no que se evapore, dependiendo de la rapidez de evaporación de las condiciones de temperatura y humedad.

Hasta finales del año 2001 los colaboradores iban anotando



Pluviómetro



Aplicación informática estaciones termométricas

La medida de la precipitación caída en el pluviómetro se hace a las 08UTC, de manera que la precipitación registrada es la del día pluviométrico, y según lo expuesto en el párrafo anterior corresponde, y por tanto se anotará, en el día anterior al de la medida. También los meteoros observados tienen que referirse al día pluviométrico, lo que sobre todo al principio puede dar lugar a confusiones, sobre todo con los observados entre las 00TMG y las 08TMG, que pertenecen al día anterior al de la observación, como puede apreciarse en el gráfico anterior.

En cuanto a los procedimientos para almacenar y transmitir la información a AEMET, hay un paralelismo total entre las estaciones termométricas y pluviométricas; hasta finales del año 2001 se utilizaba una tarjeta «postal» que se remitía a la Delegación Territorial correspondiente, y que lógicamente presentaba los mismos problemas descritos al hablar de la tarjeta de temperatura, lo que motivó su sustitución por un impreso que puede ser escaneado. También existe una aplicación informática elaborada en AMET para la gestión de los datos de las estaciones pluviométricas, que de los tres procedimientos disponibles, es el que más ventajas ofrece, tanto para el colaborador como para AEMET. Este software puede solicitarse a la Delegación Territorial a que pertenezca la Estación.

5. Bibliografía

Instrucciones para los Observadores de las Estaciones Pluviométricas. Servicio Meteorológico Nacional. Publicaciones Serie C, N° 17. 1968

Instrucciones para la observación de las Temperaturas Extremas. Servicio Meteorológico Nacional. Publicaciones Serie C, N° 18. 1969.

Manual del Observador de Meteorología. José María Jansá Guardiola. Instituto Nacional de Meteorología. 1968.

DESARROLLO DE VIENTOS LOCALES DE ORIGEN TÉRMICO EN EL VALLE DEL RÍO SIL

Rafael Sánchez González, M^a Luisa Orro Arcay
C. M. T. en Galicia.

1. Resumen

En la localidad de Puebla de Trives, en la zona nororiental de la provincia de Ourense, a 750 metros de altitud, se vienen efectuando medidas de viento desde 1994 mediante una estación automática perteneciente a la Agencia Estatal de Meteorología. Los registros obtenidos presentan un comportamiento que difiere considerablemente del seguido por otros observatorios próximos. Las medidas muestran, en días de dominio anticiclónico, con vientos sinópticos poco relevantes, una clara periodicidad. Este régimen periódico se traduce, especialmente durante el verano, en una frecuencia de la componente oeste muy superior a la de los observatorios del entorno.

En este trabajo se pretenden relacionar estas anomalías respecto del régimen de vientos característico de la zona noroeste peninsular con la presencia de vientos locales de origen térmico generados a lo largo del curso bajo del río Sil, antes de su desembocadura en el Miño. Las características del valle del Sil en esta comarca resultan idóneas para la generación de los denominados vientos de valle y de ladera. La posición del punto de medida, a 750 metros de altitud, en la ladera noreste de la Serra de Queixa, permite el registro no sólo de los vientos de valle y de ladera, sino también de las contracorrientes que, asociadas a los mismos, discurren a cierta altura. A partir de los datos proporcionados por esta estación, se realiza un breve análisis estadístico de la frecuencia y características básicas de dichos vientos.

2. Introducción

2.1. Descripción del entorno geográfico

El centro y noreste de la provincia de Ourense, así como el sureste de la de Lugo presentan los mayores relieves de Galicia, con más de 2000 metros de altitud en Peña Trevinca y alrededor de 1700 en Manzaneda, junto con profundas depresiones donde la altitud llega a ser del orden de 300 metros, por las que discurren ríos como el Sil y el Bibei. Esta configuración del terreno repercute sobre el clima de estas comarcas; en este área se localizan algunas de las zonas más áridas de Galicia, con clima de claros rasgos mediterráneos en el valle del Sil.

En las proximidades de O Barco de Valdeorras, la depresión del Sil, orientada en sentido este-oeste, alcanza unos 5 Km de anchura, a una altitud media de 330 metros y se encuentra rodeada de sierras de 700-800 m de altitud. La cuenca del Bibei discurre hacia el norte y desemboca en el Sil cerca de Trives. Entre Trives y Quiroga, la dirección del valle cambia a sureste-noroeste; presenta una anchura de 3 a 4 Km con altitudes medias situadas entre 300 y 400 metros y aparece rodeada por sierras de unos 1000 metros de altitud. En A Ribeira Sacra, entre Ribas de Sil y Os Peares, el río se encaja entre pizarras originando pendientes del 70 % en algunos puntos, al tiempo que se orienta en dirección noreste-suroeste en el primer tramo. Este fuerte gradiente de altitud genera unos notables contrastes climáticos; el clima de montaña que se observa en las zonas más altas, con mínimas medias invernales negativas, máximas estivales suaves y abundantes precipitaciones, contrasta con un clima relativamente cálido y seco, de rasgos mediterráneos, al lado del río. De hecho, en estas tierras, donde la escasa altitud se une a un cierto efecto de sombra pluviométrica respecto de los vientos húmedos del SW provocado por la Serra de Queixa, se localiza alguno de los mínimos pluviométricos de Galicia con un valor medio anual de precipitación inferior a 800 mm.

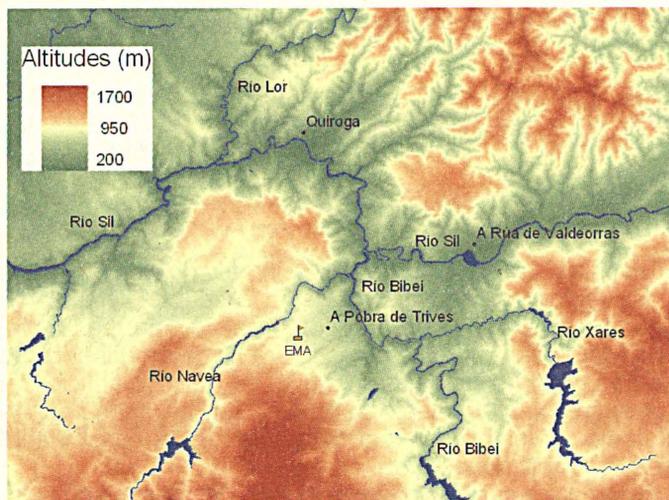


Fig 1. Entorno geográfico y localización de la estación de Puebla de Trives

En la ladera noreste de la Serra de Queixa, unos cuatro kilómetros al suroeste de la localidad de Trives (Figura 1), se realizan desde 1994, por medio de una estación automática perteneciente a la Agencia Estatal de Meteorología, medidas, entre otros parámetros, de viento. El accidentado entorno de la estación canaliza el viento y se refleja claramente en la distribución de frecuencias del mismo para cada dirección, además de contribuir, como veremos en los próximos apartados, a generar vientos locales de origen térmico.

2.2. Vientos de valle y de ladera

El estrecho valle del Sil constituye una estructura geográfica ideal para el desarrollo de vientos locales de origen térmico. En realidad, el sistema responsable de la aparición de estos vientos se completa con las comarcas de Monforte y Ourense, donde los gradientes de altitud se suavizan notablemente. Durante el día, la radiación incidente sobre una unidad de superficie horizontal sirve para calentar un menor volumen de aire en el cañón del Sil, donde buena parte del espacio situado bajo dicha unidad de área está ocupado por montañas, que en el entorno de Monforte y Ourense, donde la orografía es mucho más llana. Resulta, por tanto, que el mayor calentamiento del aire que ocupa el cañón del Sil se traduce, a una altitud dada, en un gradiente de presión que hace fluir el aire en dirección opuesta al curso del río. Durante la noche, se produce el proceso inverso, el enfriamiento del aire es, por la misma razón antes apuntada, más intenso en el cañón del Sil que en las comarcas de menor gradiente de altitud situadas río abajo. La variación de presión tiene ahora signo contrario y el flujo nocturno sigue la corriente del río.

Además de los vientos de valle (*valley wind*) que hemos descrito en el párrafo anterior, son característicos de estas estructuras geográficas los denominados vientos de ladera (*slope wind*). El mecanismo físico que los genera es ahora el contraste térmico entre el aire próximo a la ladera, que se enfría y calienta rápidamente, y el situado a la misma altura en la atmósfera libre, que presenta una mayor inercia térmica.

En el caso que nos ocupa son los vientos de valle y, en menor medida, los de ladera los relevantes. Conviene, sin embargo, tener presente que ambos se desarrollan en el mismo ámbito geográfico y que la distinción entre uno y otro está fundamentalmente basada en una cuestión de escala. Un análisis de un mayor espacio de terreno nos permitiría ver ambos tipos de viento incluidos en un sistema de vientos locales de origen térmico, que suele denominarse viento de montaña-llanura (*plain-mountain winds*). Cada una de las corrientes mencionadas presenta, a cierta altura, una contracorriente compensatoria. La corriente de retorno asociada al viento de valle (*anti-valley wind*) sopla remontando el río durante la noche y en el sentido del mismo durante el día. La asociada al viento de ladera (*anti-slope wind*) sopla hacia la ladera de noche y en sentido opuesto durante el día. El límite entre cada flujo y su correspondiente corriente de retorno se sitúa, a grandes rasgos, a una altura coincidente con la profundidad del valle y la contracorriente suele tener un espesor del orden de dicha profundidad. El registro del anemómetro de Trives muestra durante buena parte del día una dirección que sólo puede justificarse asumiendo que se trate de una de estas corrientes de retorno.

La trascendencia de estos vientos no depende tanto de su velocidad, en general débil, sino de la frecuencia con la que aparecen en determinadas épocas del año y, especialmente, de su difícil pronóstico, que exige un notable conocimiento de los mismos, pues son completamente independientes del viento sinóptico. La evolución de un incendio o la dispersión de un contaminante pueden requerir un pronóstico de la evolución del viento en estas regiones con una exactitud mayor que la que recoge la expresión convencional «flojos y variables».

3. Régimen de vientos observado

El análisis de las tablas de frecuencias por direcciones del viento en Trives revela un comportamiento singular con relación a los observatorios próximos. Es en el régimen característico del verano donde se notan especialmente estas diferencias. Se trata de una época en la que la situación anticiclónica dominante provoca vientos del primer cuadrante que, debidamente adaptados a las peculiaridades topográficas del entorno de cada observatorio, destacan en la correspondiente rosa de los vientos.

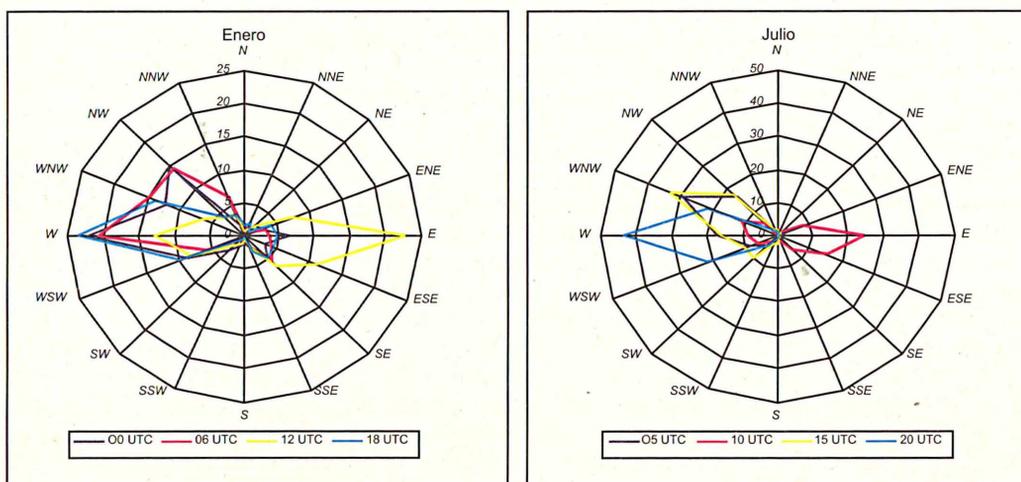


Fig. 2. Rosas de viento de la estación de Trives correspondientes a distintas horas en los meses de enero y julio. Obsérvese la dependencia horaria de las frecuencias; en tres de las cuatro horas consideradas en cada una de ellas el viento sopla del cuarto cuadrante, en la hora restante, en cambio, es la dirección este la dominante. Puede verse también cómo a última hora de la tarde hay un claro predominio del viento del oeste, especialmente marcado en verano

No ocurre así en Trives, donde el cuarto cuadrante no pierde importancia con la llegada del verano. Las direcciones comprendidas entre el WSW y el NW son las dominantes en la época. En ninguna otra de la veintena de estaciones con registros de viento en Galicia ocurre nada similar. Esta orientación de los vientos dominantes refleja el entorno de Trives, con un pasillo natural para el viento en dirección NW-SE, siguiendo a grandes rasgos el curso del río Sil.

La disposición del entorno geográfico de Trives se manifiesta también en las rosas de viento correspondientes al mes de enero, aunque gana peso la dirección W, como corresponde a una época en que son muy habituales los vientos del tercer cuadrante en la región. Se observa en todas las épocas una presencia apreciable de vientos de componente este. La figura 2 muestra la distribución de frecuencias durante enero y julio en cuatro horas distintas seleccionadas para poner de manifiesto la fuerte dependencia de las direcciones dominantes con el momento del día, lo que

constituye una prueba de la existencia de vientos locales independientes de las condiciones sinópticas.

La figura 3 muestra el registro de la velocidad y dirección del viento entre el 24 y el 31 de julio de 2007. Se aprecia claramente el carácter periódico de ambas gráficas.

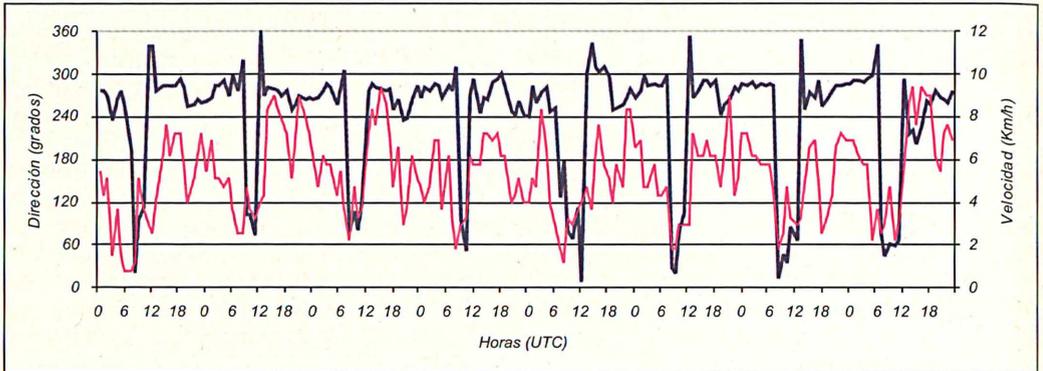


Fig. 3. Dirección (en color azul) y velocidad (en color rosa) del viento observado entre los días 24 y 31 de julio de 2007 en la estación de Puebla de Trives. Puede verse la periodicidad asociada a los vientos locales

Con más detalle, podemos considerar en la figura 4 el registro de viento obtenido por la estación de Puebla de Trives el día 21 de julio de 2006. Obsérvese cómo a las 05, 15 y 20 horas UTC sopla del cuarto cuadrante, en consonancia con las frecuencias mostradas en la figura 1. Esta gráfica puede servir como modelo de un día de verano con ausencia de vientos sinópticos relevantes. En estas situaciones se observa reiteradamente el siguiente ciclo: a primera hora de la mañana, no mucho después de la salida del sol, el viento, que había estado soplando del W u WNW por la noche, cambia su dirección por E o ESE. La velocidad, tras pasar por un mínimo cercano a la calma coincidiendo con el cambio de dirección, se recupera, aunque el viento sopla más débilmente que durante la noche. Hacia el mediodía o a primera hora de la tarde se produce un cambio repentino tanto de dirección como de velocidad, ésta vuelve a ser WNW y el viento se reactiva después de otro mínimo secundario que coincide de nuevo con dicha transición.

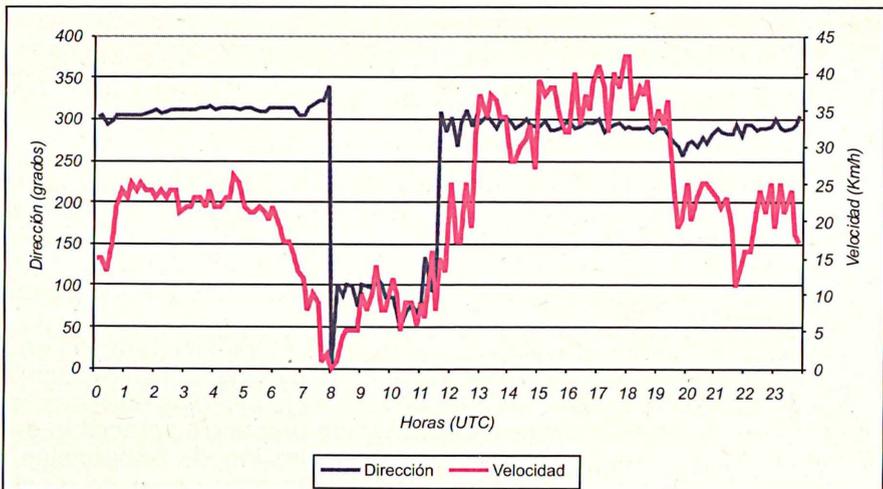


Fig. 4. Viento registrado por la estación automática de Puebla de Trives el 21 de julio de 2006

La figura 5 representa un día de invierno, en concreto el 28 de enero de 2008, que puede servir de modelo para las gráficas de anemocinemoógrafo que proporciona la estación de Trives en días de invierno con viento sinóptico débil. Aunque es obvia la similitud de las dos figuras, conviene mencionar algunas diferencias significativas. En verano, el segundo cambio de dirección es anterior al máximo térmico, en tanto que en invierno la temperatura máxima se suele registrar antes. Además, en verano el máximo de viento suele ocurrir durante la tarde y ser posterior al giro en la dirección, levemente retrasado respecto del máximo de temperatura, en tanto que durante el invierno el máximo de viento es siempre nocturno. En verano, hacia las 19 horas se aprecia una cierta disminución de la velocidad y un leve giro hacia el WSW; dos horas más tarde ha recuperado la dirección, aunque no la velocidad, que permanece en valores inferiores a los medidos por la tarde. Ambas se mantienen después sin variaciones muy significativas hasta la mañana siguiente, cerrando de este modo el ciclo. La disminución de la velocidad y el giro hacia el WSW es mucho menos pronunciado o inexistente en invierno, además de ocurrir, si se presenta, un poco antes; después de este mínimo transitorio, la velocidad aumenta hasta alcanzar el máximo diario, que, como ya indicamos, en invierno suele darse por la noche.

En verano parecen apreciarse tres intervalos bien diferenciados: aproximadamente desde las 19 horas UTC de un día hasta las 08 UTC del día siguiente; entre las 08 y las 12 UTC y, finalmente, entre las 12 y las 19 UTC. El ciclo invernal, en cambio, parece más simple: un largo periodo entre las 15 horas de un día y las 09 del día siguiente y otro más corto desde las 09 a las 15, aproximadamente. Cuando el viento sinóptico es muy fuerte resulta imposible apreciar este ciclo; en situaciones intermedias, el viento dominante aparece modulado de acuerdo con lo que acabamos de describir, en mayor o menor medida según la intensidad de aquél.

Significativos resultan también los gráficos horarios del factor de estabilidad del viento en Trives; este parámetro se define como el cociente entre los valores de la media vectorial y la media aritmética de la velocidad del viento, calculadas ambas sobre el mismo conjunto de observaciones. Un valor próximo a la unidad correspondería a un viento muy estable en dirección y, por el contrario, valores cercanos a cero se obtendrían cuando el viento, a una hora dada, no presenta preferencia por una cierta dirección.

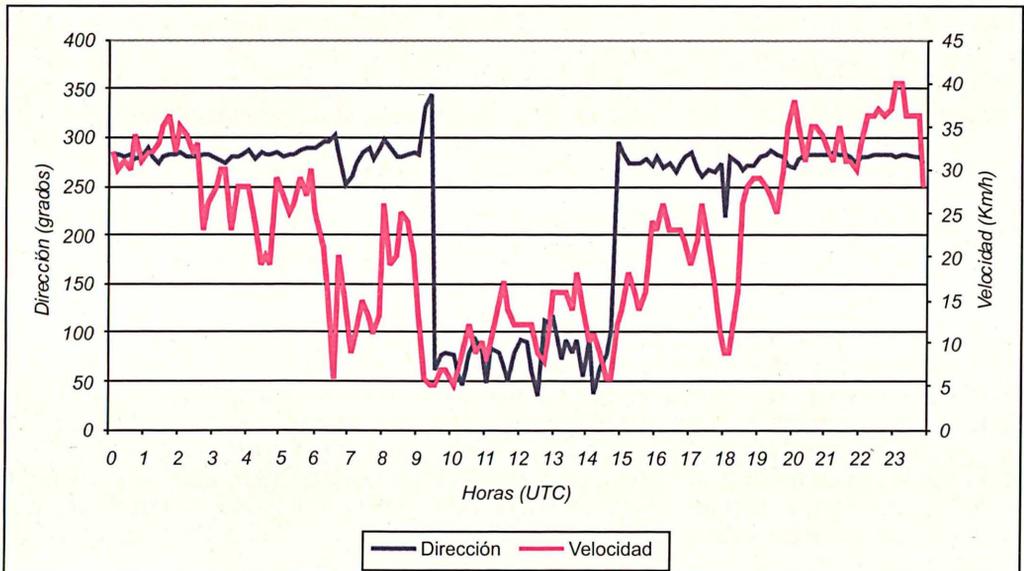


Fig. 5. Viento registrado por la estación automática de Puebla de Trives el 28 de enero de 2008

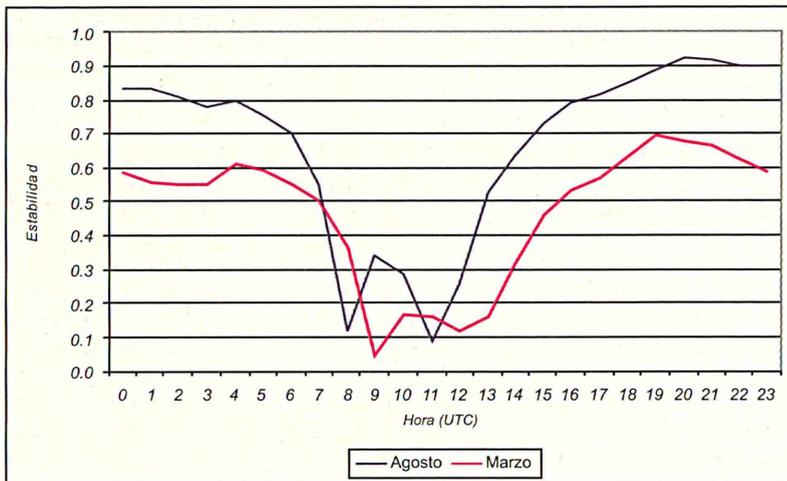


Fig. 6 . Representación del factor de estabilidad del viento a lo largo del día para los meses de agosto (línea azul) y marzo (línea rosa). Los cálculos se efectuaron a partir de los valores horarios registrados entre 1994 y 2007. Para una hora dada, se calculó la media vectorial de la velocidad para las observaciones disponibles, así como la media aritmética; el parámetro e estabilidad es el cociente de ambas medias

En la figura 6 se han representado los valores horarios del factor de estabilidad para marzo y agosto, meses con una importante presencia de los vientos locales de origen térmico, a partir de las observaciones disponibles dentro del periodo 1994-2007. Puede observarse que durante el mes de agosto la estabilidad supera el 70 % a lo largo de buena parte del día y cae hasta valores cercanos a cero a determinadas horas que, como veremos, coinciden con los momentos de transición, cuando la dirección del viento es más variable. Este esquema de la estabilidad del viento pone claramente de manifiesto la existencia de un patrón que se repite diariamente. Durante el mes de marzo la estabilidad presenta un comportamiento parecido, si bien es bastante más pequeña, como consecuencia de la menor presencia de vientos locales en esta época del año; además, los mínimos aparecen desplazados en consonancia con la oscilación anual de las horas de cambio en la dirección del viento. La representación de este parámetro para otros meses del año, con menor proporción de vientos locales y mayor predominio del viento sinóptico, muestra unas curvas de aspecto similar, pero con valores del parámetro de estabilidad mucho más pequeños.

4. Análisis de los datos y conclusiones

4.1. Frecuencia mensual de los vientos locales

Para determinar objetivamente la presencia o ausencia de los vientos locales se utilizó el siguiente procedimiento: se estudiaron, día a día, los años 1996 y 1997, extrayendo de la serie de datos las fechas en que el régimen descrito en el apartado anterior estaba claramente establecido. Se obtuvo así una estimación bastante precisa de los momentos en que, mes a mes, se producían los diferentes cambios en la dirección del viento. Posteriormente, ya de modo automático, se analizó todo el periodo 1994-2000 seleccionando aquellos días en que, dentro de los intervalos determinados en primera aproximación, el viento soplaba con la dirección adecuada en, al menos el 80 % de las observaciones diezminutales. Los resultados se recogen en la figura 7.

El mes en que resultan más frecuentes las situaciones de completo desarrollo de viento local es el de agosto, aunque no llega al 35 % de los días; se inicia después un descenso hasta

alcanzar el mínimo de diciembre, en torno al 10 %. A medida que transcurre el invierno se incrementa la presencia de días con un régimen de viento local bien definido; en marzo hallamos un máximo secundario que deja paso a un nuevo descenso hasta alcanzar el mínimo absoluto en el mes de mayo. Un brusco crecimiento en junio nos acerca al máximo veraniego.

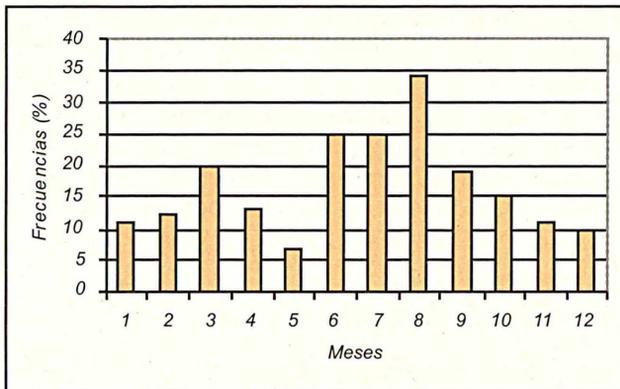


Fig. 7. Frecuencia con la que se observa la presencia de vientos locales en Trives para cada uno de los meses del año

4.2. Horas de transición e interpretación de las mismas en función de un esquema de viento de valle y ladera

Una vez seleccionados los días en que el régimen de viento local en Trives se consideraba bien establecido, se calcularon con mayor precisión que en la primera estimación (apoyada únicamente en los años 1996 y 1997) los momentos en los que, por término medio, se producen los cambios en la dirección del viento. El resultado se muestra en la Figura 8.

La primera transición (línea de color azul en la figura 8), esto es, la que separa el viento de componente W del de componente E, está directamente relacionada con la hora de salida del sol, aunque retrasada alrededor de dos horas respecto de ella. En particular, en mayo-junio se presenta muy temprano, entre las 07:30 y las 08:00 UTC y la época en que se observa más tarde coincide con la época de mayor retraso en la salida del sol: durante el solsticio de invierno tiene lugar poco después de las 10:00 UTC. Parece deducirse que esta transición es un reflejo a la altura de Trives del establecimiento en el valle del viento diurno, de modo que habría que interpretar este flujo como la contracorriente asociada al viento ascendente a lo largo del valle.

La segunda transición (línea de color rosa en la figura 8) no guarda tan estrecho paralelismo como la anterior con el movimiento solar. Más bien está relacionada con la onda térmica anual. Oscila entre las 12 horas UTC durante los meses de verano y las 16-17 horas en los meses de invierno. En este tramo la dirección del viento sería la correspondiente al flujo diurno de valle. Se establece cuando el viento del valle alcanza suficiente espesor para sustituir, a la altura de Trives, a la contracorriente asociada. La variación anual de esta curva es de unas cuatro horas: notablemente superior a la de la primera transición y se confunde con la curva asociada a la tercera transición durante los meses invernales. Esto último significa que, a la altura de Trives, rara vez se observa el viento de valle durante el invierno; al contrario, está presente casi siempre la contracorriente que este viento local provoca.

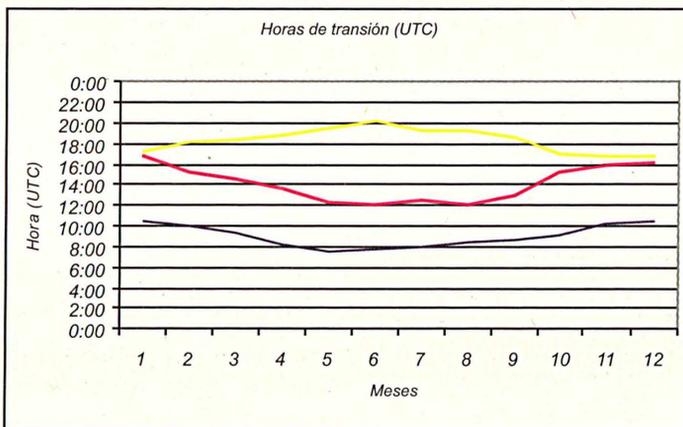


Fig. 8. Instante en el que, por término medio, se producen cambios significativos en la dirección del viento en Trives para los distintos meses del año

La última discontinuidad (línea amarilla en la figura 8) presenta una oscilación anual similar a la primera de ellas. Se establece hacia las 17:00 horas en diciembre y hacia las 20:00 a comienzos del verano. Reproduce con notable exactitud la variación anual de la hora de puesta del sol en Trives. El giro de dirección hacia el W característico de esta transición tiene una importante interpretación: en un momento en que el viento de valle y su contracorriente son muy débiles, pues se está estableciendo la corriente nocturna descendente, el flujo dominante es el viento de ladera que desciende desde Manzaneda hasta los ríos Bibei y Sil; se trata, por tanto, de una manifestación de este tipo de viento dentro del flujo general asociado al valle.

4.3. Máximos de viento

La figura 9 muestra el valor máximo medio de la velocidad diurna y nocturna en Trives en los días en que puede considerarse que el régimen local de vientos está plenamente establecido. Las líneas discontinuas corresponden a la hora en que, por término medio, tiene lugar el máximo.

De abril a septiembre el máximo absoluto se registra de día, en un momento situado entre las 14 y las 16 UTC, cuando el viento sobre Trives, de acuerdo con la interpretación propuesta, forma parte de la corriente ascendente asociada al flujo de valle. El valor máximo medio oscila entre los 10 y los 15 Km/h; el valor diurno más alto se observa durante el mes de mayo.

Por el contrario, entre octubre y abril el máximo diario en los días con un claro régimen de viento local en Trives, tiene lugar durante la noche. Muy cerca de las 24 horas y sin apenas variación en su localización temporal a lo largo de todo el periodo. A esa hora, en Trives se observa, según la interpretación expuesta, la existencia de la contracorriente ascendente asociada al flujo nocturno descendente de valle. El valor de este máximo nocturno oscila entre los 8 y los 13 Km/h, valores levemente inferiores a los máximos del verano. El mes con las velocidades máximas nocturnas más altas es el de marzo.

Puesto que el máximo en verano tienen lugar poco después del mediodía, cuando el viento en Trives procede del WNW y el máximo invernal ocurre durante la noche, con viento también del WNW, resulta que esta es la dirección que acapara, a lo largo de todo el año, las mayores velocidades asociadas al viento local.

5. Referencias

- ALVAREZ RODRÍGUEZ, J.A., 1997: Galicia. Geografía, tomo XX. Ed. Hércules. A Coruña. Cap. 5.
- ATKINSON B. W., 1981: Meso-scale Atmospheric Circulations. Academic Press. Cap. 6.
- DAVID WHITEMAN C. D., 1990: Observations of Thermally Developed Wind Systems in Mountainous Terrain. Atmospheric Processes over Complex Terrain, Meteor. Monogr., N° 45, Amer. Meteor. Soc., 5-42.
- STEWART, J. Q., C. D. WHITEMAN, W. J. STEENBURGH, AND X. BIAN, 2002: A climatological study of thermally driven wind systems of the U. S. Intermountain West. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 83, 699-708.

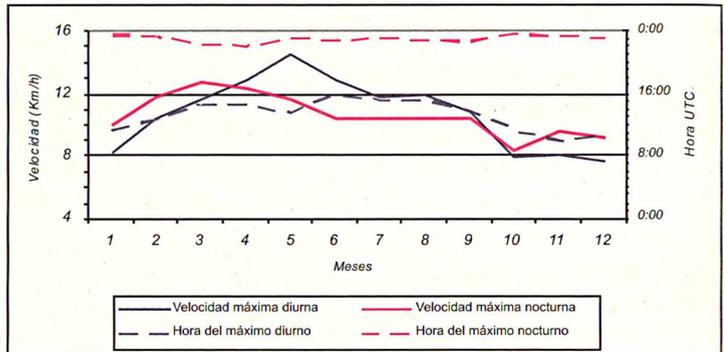


Fig. 9. Máximos medios diurno y nocturno del viento local en Trives y horas en que ocurren

ACCIDENTES DE MONTAÑA Y TORMENTAS

Ramón Pascual y Alfons Callado

Meteorólogos del Grupo de Predicción y Vigilancia Delegación Territorial en Cataluña
Agencia Estatal de Meteorología

Introducción

Los accidentes que se producen durante la práctica de los deportes de montaña pueden tener causas diversas. Los riesgos meteorológicos son uno más de los riesgos naturales que se puede encontrar el practicante de una actividad turística/deportiva en la montaña. El montañero experimentado o el turista ocasional está sometido a riesgos biológicos (ataques, picadas o mordidas de animales), geomorfológicos (desprendimientos, deslizamientos), fluviales (avenidas e inundaciones), nivológicos/glaciales (aludes), etc. (Olcina y Ayala-Carcedo, 2002).

Algunos de los fenómenos meteorológicos o condiciones atmosféricas más peligrosos y que comportan un riesgo más elevado en la práctica del montañismo, en sentido amplio, son las tormentas, las nevadas fuertes y/o copiosas, los vientos fuertes de origen no convectivo, las temperaturas extremas y la niebla. Los tipos de tiempo observados en los días en que se han producido accidentes ligados a las condiciones meteorológicas se pueden agrupar de forma subjetiva partiendo de características como el valor estimado de las diferentes variables atmosféricas (velocidad del viento, temperatura, visibilidad, etc.), la presencia de diferentes meteoros (tormenta, lluvia, nevada, etc.) o la época del año. De este modo se puede hablar de temporales invernales (Pascual, 2001; Pascual y Callado, 2007), episodios tormentosos tipo o situaciones con visibilidad muy reducida, por ejemplo. Un análisis extenso y detallado sobre la relación entre accidentes en montaña y meteorología se puede encontrar en Pascual (2008).

Se debe considerar también que los cambios a menudo bruscos de las condiciones atmosféricas implican variaciones en las condiciones del terreno: mojado, helado, nevado, etc. En términos generales es lo que Fuster y Elizalde (1995) llaman cambios cualitativos en el *substratum* de la práctica deportiva como consecuencia de la acción de los *agentes modificadores internos o ecológicos*, en este caso el factor meteorológico.

El rayo, debido a su severidad, es el fenómeno más peligroso asociado a las tormentas. Hay diferentes tipos según la carga eléctrica que transportan (negativa o positiva), su forma (ramificada, lineal, bola), o entre que lugares se establece la descarga: en el interior de una nube, entre nubes, entre una nube y el aire o entre una nube y el suelo. Aproximadamente por cada rayo nube-tierra (NT) hay cuatro entre nubes. Las descargas NT están fuertemente relacionadas con la forma del terreno, siendo los perfiles convexos (picos, crestas, cordales, etc.) y los objetos protuberantes (árboles, rocas aisladas, etc.) (Fig. 1) los lugares donde la probabilidad de impacto es más grande, pero no se ha subestimar el hecho que se pueden producir en cualquier punto (Holle, 2005), como fondos de valle, a media ladera o dentro de un bosque más o menos denso.

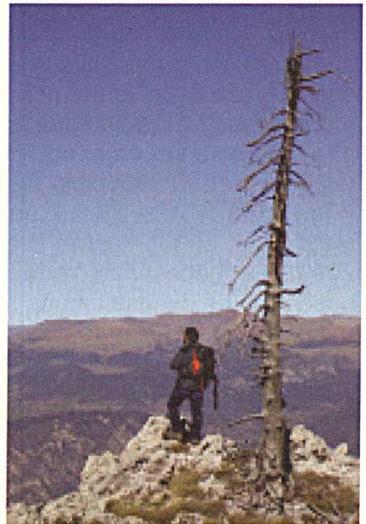


Fig. 1. Árbol impactado por un rayo en la sierra del Cadí. Prepirineo catalán.
Foto: R. Pascual

Kellermann (1984) estableció que un 4.2 % de los accidentes con muerte ocurridos en los Alpes suizos de 1971 a 1977 fueron debidos a rayos y caídas de piedras o bloques de hielo. En el mismo período las tormentas provocaron un 4.7 % de las muertes en los Alpes austriacos.

Las tormentas van acompañadas a menudo de chubascos fuertes, vientos violentos y granizo o pedrisco. Las inundaciones repentinas asociadas a los aguaceros son el segundo peligro más grande asociado a las tormentas (Doswell, 2001), especialmente en los cámpings, durante la práctica de la acampada libre o el vivac y en el descenso deportivo de barrancos. Una inundación repentina fue la causa de la catástrofe del camping Virgen de las Nieves de Biescas, en agosto de 1996 (Cáncer, 1996; Riosalido *et al.*, 1997) y ha habido otras ocasiones en las en el Pirineo ha sido necesaria la evacuación en previsión de crecidas de los caudales de ríos y torrentes.

El descenso de barrancos es la actividad deportiva más potencialmente afectada por las crecidas repentinas y todos los años se registran incidentes y desgraciadamente accidentes graves o mortales en los ríos y barrancos del Pirineo y especialmente del Prepirineo. El 21 de julio de 1999 la muerte en un barranco cercano a la ciudad de Interlaken (Alpes suizos) de 21 personas que pertenecían a un grupo conducido por profesionales planteó en ese país un cambio de legislación en el campo de este tipo de actividades deportivas y económicas. Por su lado, los vientos fuertes de origen convectivo son especialmente peligrosos en los bosques donde es posible la caída de ramas e incluso árboles enteros y también en vertientes abruptas con piedras sueltas, susceptibles de caer empujadas por una racha fuerte.

En las montañas de la Península Ibérica las tormentas son bastante habituales, especialmente durante la época cálida del año. Algunas de las áreas peninsulares más tormentosas se localizan en los sectores más orientales del Pirineo y del Sistema Ibérico (Fig. 2), con 25-45 días de tormenta al año (Vilar, 1995; Terradelles, 1999; Pascual *et al.*, 2004). Otro dato: a lo largo de los veranos de 2002 y 2003, más de la mitad de los días hubo al menos una tormenta en el Pirineo francés (Gillet-Chaulet y Viel, 2004) y con mucha seguridad esta proporción fue superior en la vertiente sur de la cordillera.

En el conjunto de la Península Ibérica más del 50 % de los días del año hay una tormenta en algún sitio. La elevada frecuencia anual de tormentas en las zonas montañosas ha dejado huella en la toponimia, apareciendo orónimos como la Sierra del Rayo, en el municipio de Mosqueruela (Fig. 3), Teruel, o la Roca Plana dels Llamps («Rayos»), en Montserrat (Pascual y Soro, 2008). Se debe añadir que dado que las bases de los cumulonimbos se encuentran muy cerca de las cimas e incluso por debajo de ellas los rayos afectan fácilmente estos puntos elevados.

Las tormentas en montaña tienen unos impactos directos asociados a los rayos, sean las ramas principales, las secundarias o las corrientes de tierra (manifestaciones traumáticas, eléctricas y térmicas), a los chubascos fuertes o muy fuertes y a las nevadas fuera de temporada (empapamiento, enfriamiento, disminución de la visibili-

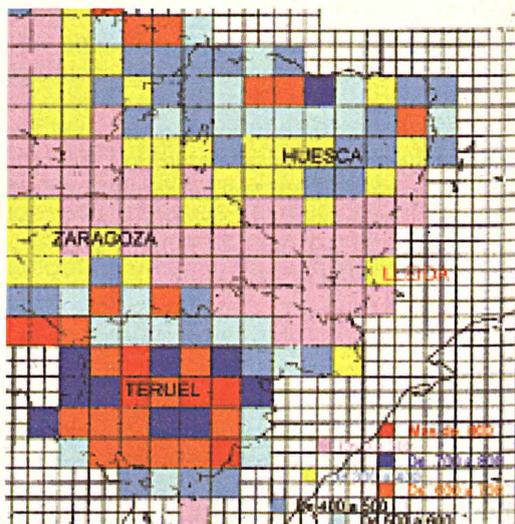


Fig. 2. Número de descargas eléctricas NT registradas durante 1999 en Aragón, parte de Navarra y La Rioja, y zonas periféricas. Las casillas tiene 0.2° de lado. Mapa elaborado a partir del presentado por Álvarez, 2000.



Fig. 3. Mosqueruela y la Sierra del Rayo. Foto: R. Pascual

dad horizontal), a bajadas bruscas de la temperatura (enfriamiento e hipotermia en los casos más graves), al pedrisco (traumatismos) y a los vientos muy fuertes (pérdida del equilibrio, impacto de objetos). Con frecuencia, los cambios más notables de las condiciones meteorológicas se producen en tormentas asociadas al paso de frentes fríos, a diferencia de las producidas en el seno una misma masa de aire.

Los efectos indirectos se pueden agrupar en cambios en las condiciones del terreno (suelo mojado, nevado o helado), ignición de incendios forestales (entre un 5 % y un 10 %, de los incendios en España) (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002), crecidas e inundaciones, caídas de piedras e incluso de cornisas de nieve o hielo. Un buen ejemplo de impacto indirecto fue el extravío de un grupo de 44 personas en el Montseny el 2 de agosto de 2005 a los que afectó una fuerte tormenta. Los deportes de montaña probablemente más sensibles a las tormentas son el excursionismo, la bicicleta de montaña, el descenso de barrancos, la escalada en roca y el alpinismo (Pascual, 2006).

Obviamente hay una serie de factores ligados a los propios practicantes que influyen en cierta medida en la gravedad de un accidente o incidente, como son su preparación física, psíquica y técnica o el equipo y material del cual dispone (George, 1993). Sin embargo, el análisis de diferentes casos sugiere que en determinados tipos de tiempo muy adversos y suponiendo un mismo grado de exposición, la vulnerabilidad de los montañeros es poco dependiente de sus aptitudes. Se puede considerar entonces válida en general, y específicamente para el caso de las tormentas, la expresión propuesta por el investigador suizo André Roch, director del Instituto Federal de la Nieve y las Avalanchas: «el alud (el rayo) no sabe que tu eres un experto».

Casos seleccionados

Con el objetivo de conocer mejor cuales son las circunstancias que han acompañado los accidentes producidos por rayos en las montañas españolas se ha hecho una búsqueda semi exhaustiva de casos y se ha elaborado un listado que, a pesar de que estamos seguros de que no es completo, creemos que es suficientemente representativo para poder extraer algunas conclusiones válidas que ayuden a mitigar este riesgo natural, es decir, prevenir los accidentes ligados a este meteoro. Por su situación se ha considerado adecuado incluir también un caso registrado en el principado de Andorra.

Se han seleccionado noticias en hemerotecas digitales de diversos diarios de ámbito estatal o regional. Otra fuente fundamental de información ha sido el artículo de Perelló y Reñé (1953), *Los accidentes en nuestras montañas*, publicado en la revista *Montaña* del *Centre Excursionista de Catalunya*. Este trabajo recoge 46 accidentes ocurridos en España durante la primera mitad del siglo XX. La búsqueda de noticias en prensa se ha realizado para Cataluña a partir de 1965 y a partir de 1975 para el resto de España. Por lo tanto, existe una importante laguna temporal correspondiente a mediados del siglo XX. Por su lado, en el ámbito alpino es muy interesante la extensa y variada recopilación pre-

sentada por Schubert (1996), en la cual hace una reseña de accidentes por rayo en tiendas de campaña, árboles, vías de escalada y ferratas, caminos, etc.

A continuación se muestran los casos que se han podido documentar hasta hoy. No se debe olvidar que también se han producido accidentes mortales en otros entornos bastante diferentes, incluso en la playa, como el que mató un turista italiano en la playa de Santa Ponça, en Mallorca, el 24 de agosto de 1995 o más recientemente los dos accidentes sucedidos en playas catalanas, concretamente en la de Tamarit (Tarragona) la tarde del 1 de julio de 2007 o el 19 de agosto del mismo año en Castelldefels, cerca de Barcelona capital.

1) Jueves, 27 de julio de 1916. Puente de Mahoma. Aneto. Cuatro personas involucradas y dos muertos. Pirineo.

Este es probablemente uno de los accidentes más conocidos en el ámbito pirenaico. El lugar y las especiales circunstancias que lo envolvieron hicieron que tuviera una gran resonancia en su época. Uno de los implicados, mosén Jaume Oliveres, muy activo en aquella primera etapa del excursionismo, describió el suceso en *Els Llamps de la Maleïda* (Fig. 4), publicado por Lluís Gili en Barcelona en 1917 y reeditado posteriormente en varias ocasiones. Dos de los cuatro participantes en esta excursión, el alemán Adolf Blass y José Sayó, murieron fulminados hacia el mediodía en el Puente de Mahoma, corta pero aérea cresta rocosa que lleva a la cima del Aneto, cuando ya volvían de la cima, de 3404 m. José Sayó era uno de los mejores guías de montaña de Benasque y futuro guarda del que en pocos días había de ser el flamante refugio de La Renclusa, del *Centre Excursionista de Catalunya*.

La situación sinóptica estaba caracterizada por un flujo débil del norte sobre el Pirineo asociado a la entrada de una dorsal atlántica y a un mínimo barométrico poco importante sobre el Pirineo oriental. Las tormentas fueron bastante generales en Aragón y Cataluña.

2) Domingo, 8 de setiembre de 1935. Tres personas involucradas y un muerto. Prepirineo.

Una tormenta atrapa a una cordada de tres escaladores, entre ellos Francesc Homedes, en los últimos largos de una nueva vía en la cara norte de la aguja rocosa llamada El Gat (2300 m), en la pared norte del Pedraforca. La muerte se produce cuando, a consecuencia de la caída de un rayo, Homedes queda conmocionado, suelta la cuerda a la que estaba cogido mientras bajaba a reunirse con sus compañeros y cae (Perelló, 1953).

La situación sinóptica era probablemente de anticiclón centrado con vientos flojos en niveles bajos. Bajas presiones relativas sobre el Mediterráneo Occidental.

3) Viernes, 25 de agosto de 1989. Cuatro muertos. Sistema Prebético.

Este es uno de los accidentes más graves por rayo que se han registrado en España a lo largo del siglo XX. En la sierra de la Sagra (Granada), situada en las montañas del Sistema Prebético, y concretamente en el lugar conocido como Cortijos Nuevos de la Sierra (a unos 20 km de La Puebla de Don Fadrique), un rayo impactó hacia las 19:30 h.o en la reja de un cortijo produciendo la muerte de cuatro personas que se encontraban en su interior. En este caso el accidente no ocurrió realizando una actividad al aire libre sino encontrándose las víctimas en una casa de campo.



Fuente: CEG (Mai Enrera)

Fig. 4. Portada del Libro *Els Llamps de la Maleïda*, de Jaume Oliveres

4) Jueves, 10 de agosto de 1993. Un muerto. Pirineo.

Una excursionista muere electrocutada por la caída de un rayo durante la tarde. El accidente se produce por encima del Estany Negre (2627 m), bajo el pico más alto de Andorra, el Comapedrosa (2939 m) (Fig. 5), en el extremo occidental de este pequeño país.

5) Lunes, 21 de agosto de 1995. Un muerto. Pirineo.

Un excursionista muere por el impacto de un rayo en la cima del Monte Perdido (3355 m), en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, en el Pirineo Central (Huesca). El accidente se produce pasadas las cuatro de la tarde.

6) Lunes, 19 de agosto de 1996. Dos personas involucradas. Pirineo.

Dos excursionistas sufren el impacto de un rayo a primera hora de la tarde a 50 m del refugio de Ulldeter (2230 m), en el circo del mismo nombre. La crónica de los hechos dice «se ven arrancados del suelo por una fuerte sacudida y lanzados violentamente contra las piedras del camino». Uno de los chicos quedó inconsciente y sufrió quemaduras de segundo grado (Solà, 1996).

7) Lunes, 2 de agosto de 1999. Dos personas involucradas y un muerto. Pirineo.

Un excursionista cae fulminado por un rayo hacia las 17:30 h.o. en el ibón de Atxerito (1800 m), en la cabecera del valle de Hecho, en el Pirineo Occidental (Huesca).

8) Domingo, 30 de mayo de 2004. Dos personas involucradas y un muerto. Cordillera Prelitoral Catalana.

Dos mujeres reciben el impacto indirecto de un rayo que cae sobre un árbol hacia las 14:45 h.o. en el área de aparcamiento del collado de Can Maçana (700 m) (Fig. 6), en el extremo occidental de Montserrat. Una de ellas muere y la otra queda gravemente herida.

9) Martes, 17 de agosto de 2004. Tres personas involucradas y un muerto. Pirineo.

Poco después de bajar de un autobús que había llevado un grupo de unas 20 personas desde el pueblo de Nerín hasta la parte alta del valle de Ordesa, hacia las 8:15 h.o., dos excursionistas reciben el impacto de un rayo en el lugar conocido como bajador de Ciarracils (2200 m), camino del refugio de Góriz. Un de ellos muere y otros dos sufren heridas graves.

10) Martes, 21 de junio de 2005. Dos personas involucradas. Pirineo.

Dos excursionistas reciben el impacto de un rayo hacia las 14:30 h.o. camino del pico de Costabona



Fig. 5. Macizo de Comapedrosa, en Andorra.
Foto: R. Pascual

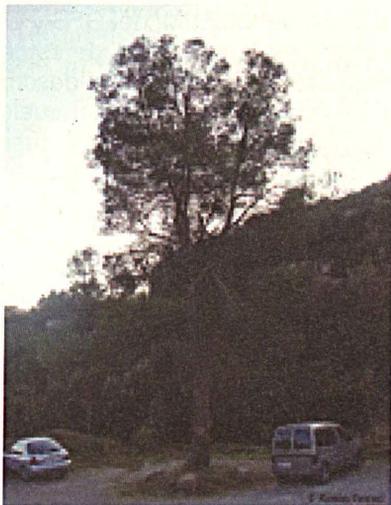


Fig. 6. Árbol impactado por el rayo en la zona de aparcamiento de Can Maçana, en Montserrat.
Foto: R. Pascual

(2465 m) (Fig. 7), en el Pirineo Oriental, cuando se encontraban a unos 2000 m. Quedan gravemente heridos.

11) Miércoles, 17 de agosto de 2005. Una persona involucrada. Pirineo.

Un excursionista sufre la caída de un rayo en el collado de Eina (2700 m), sobre el Santuario de Núria, nuevamente en el Pirineo Oriental, y queda gravemente herido. El accidente pasa hacia las 11:30 h.o.

12) Domingo, 8 de abril de 2007. Un muerto. Pirineo.

Un excursionista sufre directamente el impacto de un rayo y muere fulminado a 200 m del pico de Ori (2021 m), en el Pirineo navarro, cuando ya bajaba por la tarde.

13) Sábado, 11 de agosto de 2007. Dos personas involucradas y un muerto. Picos de Europa.

Dos excursionistas se ven afectados por una tormenta hacia las 19 h.o. en la brecha de los Cazadores, en el camino entre el Jou de los Cabrones y el refugio de Vega Urriellu, bajo el Naranjo de Bulnes (Picos de Europa). Según testigos presenciales, la caída de un rayo hace que uno de los dos salga despedido y muera, y el otro caiga también, quedando malherido.

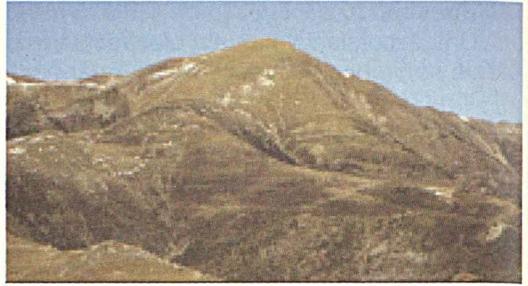


Fig. 7. Macizo de Costabona, en el Pirineo Oriental. Foto: R. Pascual.

Situación meteorológica

La descripción básica de la situación meteorológica se ha realizado fundamentalmente a partir de los campos analizados de temperatura y geopotencial en 850 hPa, 700 hPa, 500 hPa, 300 hPa y de presión en superficie, focalizando la atención especialmente a las 12 UTC del día en cuestión aunque analizando también la evolución temporal de la situación sinóptica. También se han consultado los campos de viento en niveles altos del modelo del CEPPM, del GFS y el análisis de máximos de viento del INM en 300 hPa para considerar la presencia de estos máximos en las cercanías de la zona de estudio. Por supuesto, se trata de una descripción muy somera de carácter subjetivo que ha permitido, sin embargo, identificar cuales son aquellas situaciones sinópticas tipo bajo las cuales han ocurrido los sucesos reseñados. Se ha utilizado para su clasificación el siguiente listado de tipos sinópticos presentados en una publicación interna previa:

Cuadro 1:

- 1.-Intensa circulación zonal a bajas latitudes.
- 2.-Advección zonal producida por un anticiclón atlántico-mediterráneo.
- 3.-Vaguada, asociada o no a una depresión centrada en el Golfo de Vizcaya.
- 4.-Advección septentrional.
- 5.-Advección continental europea.
- 6.-Advección de levante asociada a un anticiclón centroeuropeo.
- 7.-Advección de levante con DANA.
- 8.-Advección del SW asociada o no a una depresión británica.
- 9.-Vaguada ibero-africana o baja dinámica centrada en el sur de la península.
- 10.-Baja dinámica centrada.
- 11.-Anticiclón dinámico centrado.
- 12.-Pantano barométrico.

13.-Baja térmica.

14.-Baja térmica con vaguada en altura.

En la tabla 1 se presentan algunas características básicas de las distintas configuraciones sinópticas presentes en las fechas seleccionadas. La inclusión de las temperaturas tiene como objetivo presentar unos valores umbrales tentativos para el desarrollo de tormentas en las zonas de estudio. En la columna de comentarios se han añadido algunas notas sobre la posible presencia de frentes, fronteras, ondas cortas, vaguadas retrógradas, máximos de viento en niveles altos, etc. que complementan la caracterización sinóptica acercándola a la mesoscala alfa.

De las 14 clases sinópticas posibles sólo han estado presentes 7, como consecuencia lógica del sesgo estacional de la muestra y de haber seleccionado días tormentosos. Además la subjetividad del método de asignación a cada clase puede estar detrás de la no aparición de alguna de ellas, relativamente parecida a otra que si haya aparecido. De estas 7 situaciones las más frecuentes han sido la 14 y la 13, baja térmica con o sin vaguada en altura. Aunque la presencia de una baja térmica en superficie en el interior de la Península Ibérica es muy habitual en los meses cálidos del año, las tormentas aparecen con mayor facilidad cuando ésta se combina con algún tipo de elemento mesoscalar o subsinóptico perturbador en niveles superiores. Por lo tanto, tiene valor predictivo identificar previamente este tipo de estructuras de menor escala. En el caso de las configuraciones 13 o 14 el flujo sinóptico en superficie es flojo y a menudo variable en dirección, aunque pueda haber existido en alguna ocasión una componente predominante.

Fecha	Situación sinóptica tipo	T500/T700/T850 (°C) $\Delta(700500)/\Delta(850500)$ 12 UTC	Flujo sinóptico (superficie)	Comentarios
27/07/16	4/13 (L)	No hay datos	Flojo del N	No hay datos
8/09/35	11	No hay datos	Flojo/Variable	No hay datos
25/08/89	14	-10/9/22 19/32	Flojo/Variable	Nada a destacar.
10/08/93	4	-13/6/15 19/28	Moderado del NW	Nada a destacar.
21/08/95	5	-13/2/15 15/28	Flojo del NE	Vaguada retrógrada europea
19/08/96	14	-10/3/17 13/27	Flojo del NW	Onda corta asociada a una vaguada atlántica bastante profunda y zona difluente en niveles altos delante de ella.
2/08/99	3	-11/6/16 17/27	Flojo/Variable	Paso durante el día 2 de un frente frío frontolítico de W a E.
30/05/04	13	-15/1/12 16/27	Flojo/Variable	Paso lento de frente frío débil de W a E cruzando la península.
17/08/04	3	-13/6/16 19/28	Flojo del W	Paso de frente frío o frontera térmica mesoscalar de W a E.
21/06/05	11/13	-11/6/17 17/28	Flojo/Variable	Nada a destacar.
17/08/05	14	-14/8/18 22/32	Flojo del SE	Pequeña máximo de viento del SW sobre Cataluña en 300 hPa.
8/04/07	7	-24/-6/6 18/30	Flojo del NE	DANA y vaguada retrógrada europea
11/08/07	14	-13/4/16 17/29	Flojo/Variable	Onda corta embebida en vaguada sinóptica.

Tabla 1. Características básicas de las situaciones sinópticas presentes en las 13 fechas con accidentes. Situación sinóptica tipo según Cuadro 1. T500, T700, T850: Temperaturas (según análisis de modelo) en 500 hPa, 700 hPa y 850 hPa, respectivamente, a 12 UTC, sobre el área del suceso. $\Delta(700500)$ y $\Delta(850500)$: Diferencias de temperatura a 12 UTC entre 500 hPa y 700 hPa y entre 500 hPa y 850 hPa, respectivamente.

El caso más avanzado en el año corresponde al del 8 de abril de 2007. En esta ocasión la atmósfera está notablemente más fría que en los otros eventos, y la situación atmosférica está dominada por una DANA y un flujo de levante en superficie (tipo 7). En un par de casos (8 de septiembre de 1935 y 21 de junio de 2005) la situación ha estado dominada por un anticiclón dinámico centrado y por lo tanto, por una atmósfera a priori subsidente y estable, sin embargo, está ampliamente presente la actividad tormentosa en áreas de montaña. Las advecciones septentrionales o continentales europeas también han estado presentes en un par de fechas (agostos de 1993 y 1995), estableciéndose a priori un flujo en superficie de componente norte.

Finalmente, se ha diagnosticado en dos casos el paso de una vaguada atlántica con frente frío o frontera térmica asociados. Por ejemplo, el 2 de agosto de 1999, caso de Atxerito, el extremo sur (cola) de un frente frío atlántico se sitúa a las 18 UTC sobre el Pirineo Occidental. El paso de este frente genera precipitaciones y tormentas en todo el tercio norte peninsular.

Los valores medios para los 11 casos con datos de temperatura son $\overline{T_{500}} = -13.3 \text{ }^\circ\text{C}$, $\overline{T_{700}} = 4.1 \text{ }^\circ\text{C}$, $\overline{T_{850}} = 15.5 \text{ }^\circ\text{C}$, $\Delta(700/500) = 17.5 \text{ }^\circ\text{C}$ y $\Delta(850/500) = 28.7 \text{ }^\circ\text{C}$, y los valores para el mes de agosto son: $\overline{T_{500}} = -12.1 \text{ }^\circ\text{C}$, $\overline{T_{700}} = 5.5 \text{ }^\circ\text{C}$, $\overline{T_{850}} = 16.9 \text{ }^\circ\text{C}$, $\Delta(700/500) = 17.6 \text{ }^\circ\text{C}$ y $\Delta(850/500) = 28.9 \text{ }^\circ\text{C}$, es decir, algo más elevadas las temperaturas pero las mismas diferencias entre niveles. Como valores umbrales se puede decir que no se ha producido ningún caso en el que la temperatura en 500 hPa haya sido superior a $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ y salvo un caso, en que la temperatura en 850 hPa haya sido superior a $18 \text{ }^\circ\text{C}$. Por su parte, la diferencia de temperatura entre estos dos niveles nunca ha sido inferior a $27 \text{ }^\circ\text{C}$.

Para las fechas posteriores al año 2000 se dispone de datos de las redes de detección de descargas eléctricas y de radares de la AEMET (en su momento INM) con los cuales se ha caracterizado igualmente de forma somera la actividad tormentosa en las fechas analizadas.

El 30 de mayo de 2004, caso de Montserrat, el paso de un frente frío atlántico dispara tormentas orográficas fundamentalmente en el Pirineo, el sector suroriental del Sistema Ibérico, las cordilleras litoral y prelitoral de Cataluña, en donde está Montserrat, y las montañas del interior de Castellón. Los primeros rayos se detectan en el Pirineo entre las 08 UTC y las 10 UTC y en la Cordillera Prelitoral Catalana entre las 10 UTC y las 12 UTC. El periodo más activo en este sector se sitúa entre las 12 UTC y las 18 UTC, intervalo en el que se produce el accidente (Fig. 8). La imagen de acumulación radar de 24 horas también refleja la sinergia orografía-frente frío.

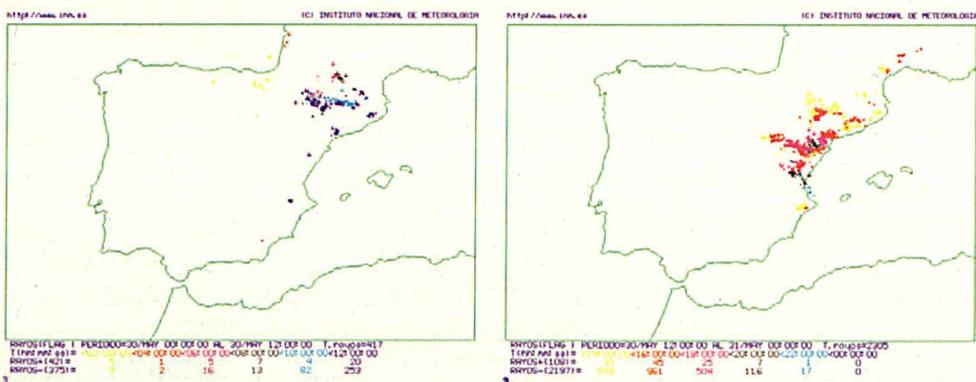


Fig. 8. Descargas eléctricas registradas entre las 00 UTC y las 12 UTC del día 30/05/04 (izq.) y entre las 12 UTC del día 30/05/04 y las 00 UTC del día 31/05/04 (Der.).

El 17 de agosto de 2004 (Fig. 9), caso de Ordesa, se detectan rayos ya desde las 06 UTC a lo largo de una banda orientada de SW a NE situada entre el centro de la Península Ibérica y el sur de Francia, además de algunos otros dispersos en puntos del interior. En el SE de Francia se desarrollan durante todo el día sistemas convectivos muy activos. Entre las 06 UTC y las 08 UTC nace una tormenta en el norte de Huesca que, al desplazarse hacia el NE, acabará afectando al Alto Pirineo aragonés y al área del accidente. Por la tarde las tormentas afectan casi exclusivamente al cuadrante nordeste peninsular, y acaban afectando a todo el Pirineo aragonés. Las tormentas están asociadas al paso de un frente frío o una frontera térmica mesoscalar de W a E a lo largo del día 17 acompañando a una vaguada en 500 hPa.

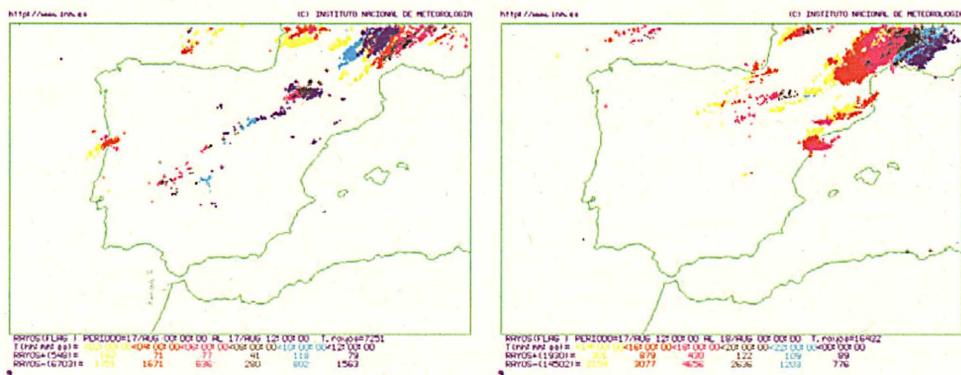


Fig. 9. Descargas eléctricas registradas entre las 00 UTC y las 12 UTC del día 17/08/04 (izq.) y entre las 12 UTC del día 17/08/04 y las 00 UTC del día 18/08/04 (Der.).

El 21 de junio de 2005 (Fig. 10), caso del Costabona, empiezan a desarrollarse tormentas en varias cordilleras ibéricas entre las 10 UTC y las 12 UTC que se extenderán a amplias zonas de la mitad este peninsular, fundamentalmente sobre áreas montañosas y otros puntos del interior. Entre las 10 UTC y las 14 UTC hay abundantes rayos en el área del accidente y es en este periodo cuando se produce. El contexto es típicamente anticiclónico y pre-veraniego.

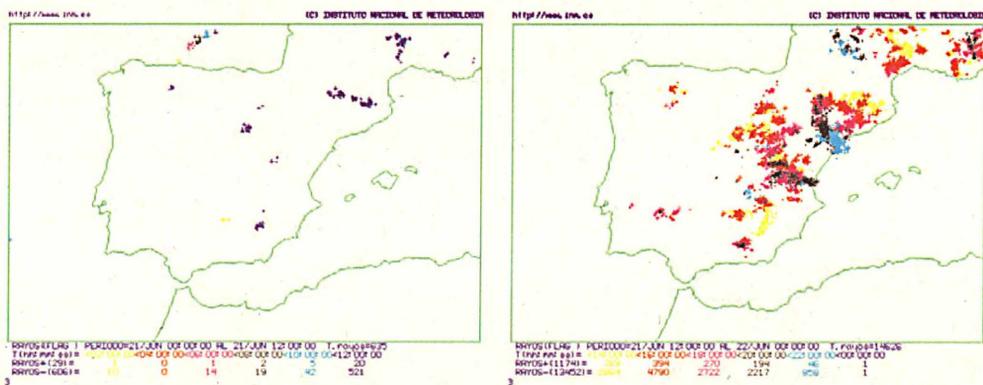


Fig. 10. Descargas eléctricas registradas entre las 00 UTC y las 12 UTC del día 21/06/05 (izq.) y entre las 12 UTC del día 21/06/05 y las 00 UTC del día 22/06/05 (Der.).

El 17 de agosto de 2005 (Fig. 11), caso de Eina, las tormentas afectan casi exclusivamente al cuadrante nordeste peninsular ya desde la madrugada y se reactivan de forma

notable pasadas las 18 UTC. Afectan especialmente al Pirineo, sobretudo a su parte central, al Sistema Ibérico y de forma más dispersa a puntos del valle del Ebro y del sur de Cataluña. En la zona del accidente empiezan a producirse descargas entre las 08 UTC y las 10 UTC, periodo en el que se registra el accidente, aunque ya de madrugada se habían producido en el mismo macizo. El paso de un máximo de viento en altura en un contexto de onda corta en niveles altos pudo haber facilitado el desarrollo de convección profunda a horas tempranas, acoplado el forzamiento orográfico a las circulaciones secundarias transversales asociadas a dicho máximo.

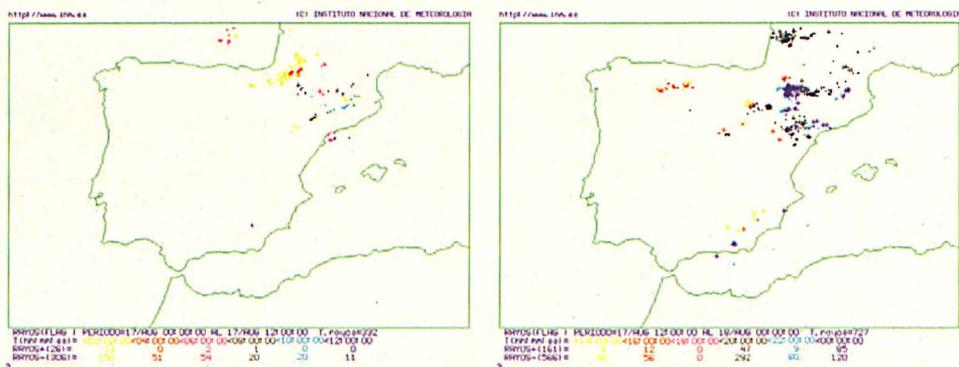


Fig. 11. Descargas eléctricas registradas entre las 00 UTC y las 12 UTC del día 17/08/05 (izq.) y entre las 12 UTC del día 17/08/05 y las 00 UTC del día 18/08/05 (Der.).

Durante la tarde del día 8 de abril de 2007 (Fig. 12), caso de Ori, se registran tormentas en el interior peninsular y especialmente en las cordilleras pirenaica y cantábrica. Una tormenta generada entre las 16 UTC y las 18 UTC en el Pirineo Occidental, probablemente la causante de la muerte del montañero, se traslada anómalamente hacia el NW entrando aun bastante activa sobre el mar Cantábrico a primeras horas de la noche. El gran gradiente vertical de temperatura entre 850 hPa y 500 hPa facilita la aparición de numerosas tormentas en una época del año no especialmente propicia para ello. El sector pirenaico más afectado por las precipitaciones y tormentas es justamente el norte de Navarra.

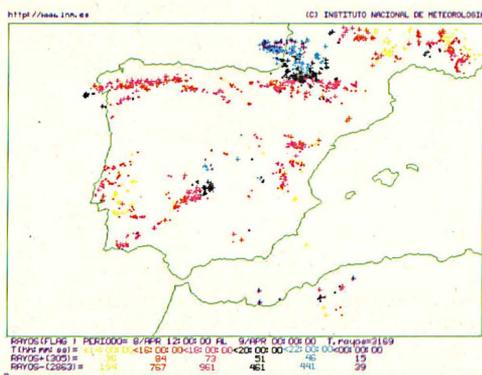


Fig. 12. Descargas eléctricas registradas entre las 12 UTC del día 08/04/07 y las 00 UTC del día 09/04/07

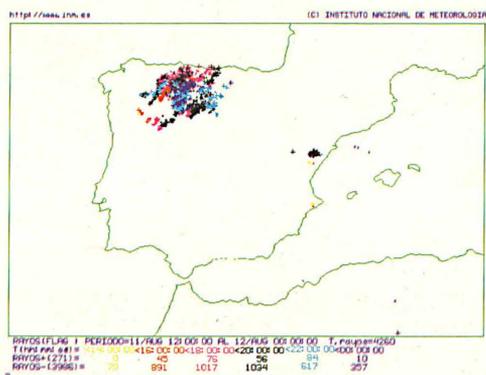


Fig. 13. Descargas eléctricas registradas entre las 12 UTC del día 11/08/07 y las 00 UTC del día 12/08/07

El paso de oeste a este de una onda corta en 500 hPa del día 11 de agosto de 2007 (Fig. 13) facilita durante la tarde la formación de tormentas casi exclusivamente en el interior del cuadrante noroeste peninsular, afectando de pleno al sector occidental de la Cordillera Cantábrica y a los Picos de Europa en concreto.

Resumen de los casos estudiados

En este listado se han presentado 13 accidentes en montaña, 10 de ellos mortales, vinculados a las descargas eléctricas dentro de las tormentas, pero ya se ha dicho que los peligros asociados a éstas no se reducen exclusivamente al rayo sino que los vientos fuertes, incluidos los raros y violentos tornados y microreventones, y las precipitaciones intensas, pueden tener también efectos directos o indirectos muy graves.

Solamente en una ocasión ha habido más de dos víctimas mortales. Se trata del suceso en la sierra de la Sagra, caso en cierta medida marginal en relación al perfil de accidentes que se han considerado, pero ciertamente registrado en un área montañosa, a unos 1200 m de altitud. A nivel mundial se han registrado rayos excepcionales que han provocado la muerte a más de 10 personas, como el que afectó en agosto de 1967 a un grupo de 46 montañeros en Doppyo (Japón) (Schubert, 1996; Holle, 2005), pero no es tan extraño, al menos en los Alpes, que haya accidentes con más de 3 víctimas mortales. La vulnerabilidad humana a la muerte por rayo es, sin embargo, relativamente baja, siempre que el impacto de la rama principal del rayo no sea directo. Según la Dra. Gourbière, solamente un 20 % de las personas que sufren un impacto muere (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002), pero la mayoría de los supervivientes (70 %) sufren lesiones muy graves, incluso provocando incapacitación, especialmente vinculadas a pérdidas de memoria, concentración, problemas con el sueño, fatiga crónica, etc. (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002).

Del total de casos, al menos 9 se han producido muy cerca de una cima, collado, cordal o similar, es decir, en un área relativamente elevada respecto al entorno inmediato, tanto sobre terreno rocoso como herboso. De hecho, contrariamente a lo que se puede pensar, algunos estudios sobre la cantidad de impactos de rayo según la tipología del sustrato indican que pueden caer sobre cualquier clase, a pesar de que el suelo tenga características conductoras diferentes (<http://www.pararrayos.info/>). Este abanico de sustratos incluye la

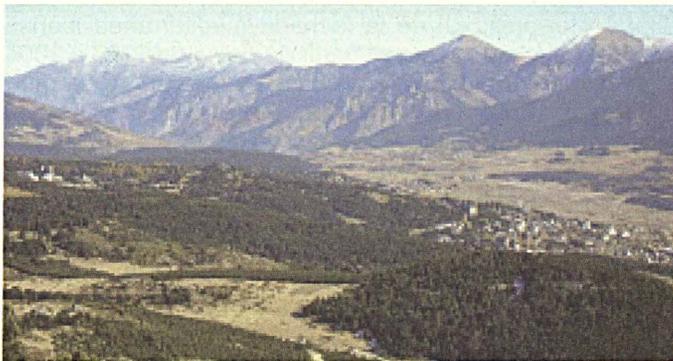


Fig. 14. Bosque de Font Romeu. Pirineo Oriental.
Foto: R. Pacual.

nieve: si bien durante el invierno y la primera parte de la primavera no son frecuentes las tormentas, por lo cual el esquiador de montaña o el excursionista con raquetas no ha de sufrir especialmente por éstas, la progresión veraniega sobre una glaciación o un helero no es garantía de aislamiento eléctrico y seguridad en caso de tormenta.

El caso de Can Maçana, en el que un rayo cayó sobre un pino carrasco, es paradigmático. En mayo de 1983 tuvo lugar un gravísimo accidente en el Burgerland, en el sude-

te de Austria, cuando cuatro excursionistas murieron y cuatro más sufrieron heridas graves al caer un rayo sobre un roble solitario (Schubert, 1996). Contrariamente, y como excepción, el 8 de agosto de 1993 un rayo afectó a un grupo de niños en un pinar en la zona de Font Romeu (Fig. 14), en la Alta Cerdanya (Departamento de los Pirineos Orientales). Uno de los niños quedó herido muy gravemente y otros cinco también se vieron involucrados en el accidente. En la figura 15 se muestra un grupo de ovejas muertas por el impacto de un rayo en un árbol dentro de un bosque en Andorra, en una tormenta registrada en septiembre de 2003.

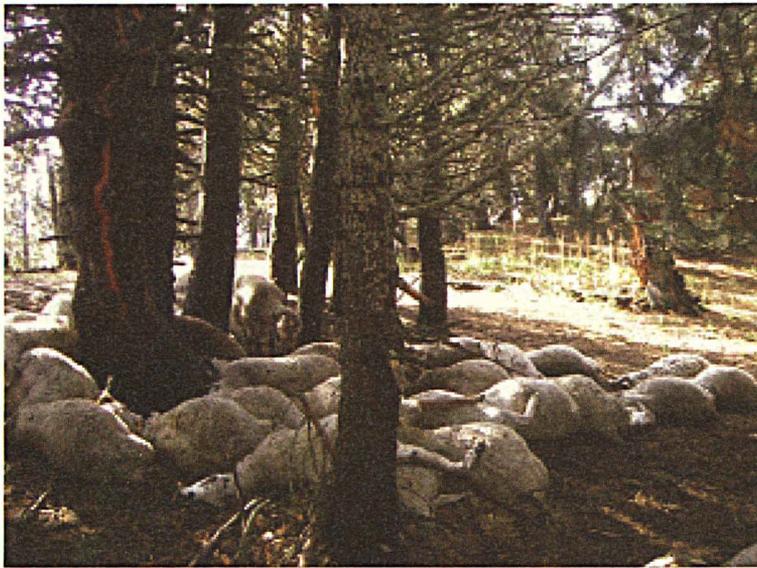


Fig. 15. Rebaño muerto por un rayo en un bosque de Andorra.
Foto: Gerard Martínez.

«táculo». Las superficies mojadas, fisuras, pequeños torrentes, etc., son especialmente peligrosos por estos motivos (Schubert, 1996) y por ello, entre las normas de autoprotección en caso de tormenta in situ hay la de no bajar por una pared rocosa con técnica de rappel (Desportes, 2004).

Todos los casos seleccionados se han producido entre los meses de abril y setiembre, siendo el de agosto, con 8 casos, el único que ha registrado más de uno. Entre el 15 de julio y el 15 de setiembre hay 10 de los 13 accidentes y se constata que no hay ninguno ni en invierno ni en otoño, a pesar de que esta estación puede ser muy activa tormentosamente en las montañas del litoral y el prelitoral de la fachada mediterránea ibérica. Como ejemplo, en un estudio llevado a cabo en Andorra a partir de datos de 1997 a 2004, una de las conclusiones fue que agosto es el mes más crítico para moverse por la montaña, y especialmente entre las 13 y las 14 horas (<http://www.pararrayos.info/>). Estrada (2002) por su parte da unos valores medios mensuales para el valle central de Andorra de 8.5 días en agosto y 5.9 en julio.

Naturalmente, la variabilidad interanual de días de tormenta y de número de rayos en una zona concreta es significativa, pudiendo superar el 100 % y también varía notablemente su distribución mensual. Por ejemplo, el julio del 2006 fue mucho más tormentoso que agosto de ese mismo año en el Pirineo catalán (Fig. 16), a pesar de que el día con más descargas de todo el verano registradas por la red de AEMET y Météo-France fue precisamente el 15 de agosto, episodio que afectó todo el ámbito pirenaico catalán y otras áreas de Cataluña (Pascual, 2006).

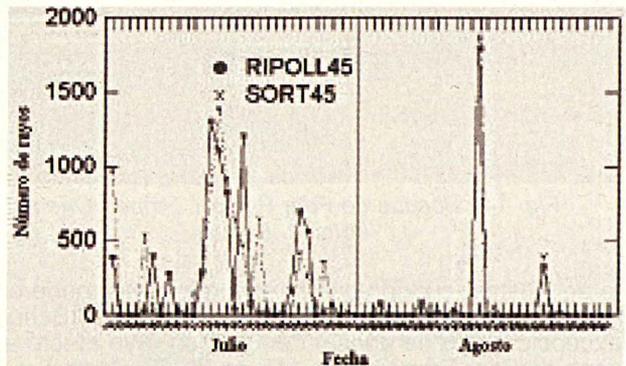


Fig. 16. Número de rayos diario a lo largo de los meses de julio y agosto de 2006 en un radio de 45 Km entorno de Sort, en el Pirineo Occidental catalán y Ripoll, en el Pirineo Oriental catalán. (De Pascual, 2006)

En la distribución mensual y estacional de los casos influye, por supuesto, no solamente las condiciones meteorológicas sino también la frecuentación de las distintas áreas de montaña, ligada a los períodos vacacionales, a los «puentes» y a los fines de semana. De hecho, en décadas relativamente recientes, como la del 1940, en las que la población agraria era mucho más numerosa que la actual las víctimas mortales por rayo en España habían llegado a las 140 anuales (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002), siendo una de las regiones más afectadas las elevadas parameras del Sistema Ibérico, donde la ganadería era un sector productivo importante y en consecuencia los pastores eran numerosos.

La distribución mensual mostrada anteriormente no ha de hacer olvidar que durante la primera parte de la primavera (marzo y abril) no es extraño que se configuren situaciones meteorológicas muy perturbadas, con precipitaciones abundantes en cordilleras como el Pirineo y la cordillera Cantábrica especialmente, con nevadas importantes en cotas relativamente bajas y acompañadas ocasionalmente de tormenta. El 15 de abril de 1976, por ejemplo, hubo una muerte en los Picos de Europa bajo un temporal invernal en el que aparentemente también hubo tormenta, si bien la causa de la muerte fue hipotermia y no el impacto de un rayo. El 9 de abril de 2004, unas fuertes tormentas desarrolladas gracias a la presencia de temperaturas muy bajas a niveles medios atmosféricos (-32 °C en 500 hPa) afectaron a la oscense sierra de Guara, provocando la muerte de un barranquista en el río Vero. Recientemente, el 4 de abril de 2007 un rayo provocó la muerte de un montañero en el Pirineo navarro.

La distribución horaria de los accidentes reseñados muestra claramente la preferencia por las horas comprendidas entre el mediodía y el anochecer, pero no se puede descartar la posibilidad de que las tormentas se desarrollen por la mañana o durante la noche, como pasó en el accidente de agosto de 2004 en Ordesa o el de agosto de 2005 en el collado de Eina o incluso en el del Aneto, probablemente ocurrido antes de mediodía. Se debe tener en cuenta que las tormentas se inician normalmente en los macizos más elevados y en las cabeceras de los valles debido a la convergencia sobre los cordales de los vientos ladera arriba y de las brisas de valle y posteriormente se propagan hacia las partes bajas de los valles e incluso hacia las llanuras colindantes. Por tanto, tal como sugieren algunas estadísticas (Holle, 2005), no se ha de subestimar la probabilidad de que antes del mediodía no se puedan registrar en cotas altas las primeras descargas NT.

Sin duda, cuanto más se alargue la actividad en la zona de peligro, más grande será el tiempo de exposición y mayor será la Posibilidad de Encuentro (Martín, 2003) con el rayo y por tanto un método bastante eficaz de mitigar el riesgo es comenzar y acabar las excursiones o escaladas bien temprano. En más de un caso el accidente se ha producido cuando los afectados ya estaban de retorno al coche o a un lugar seguro pero como consecuencia de que el retorno era largo no hubo tiempo para evitar la tormenta. Es necesario siempre, consecuentemente, valorar detenidamente los tiempos de ida y vuelta del objetivo excursionista.

En cuanto a la distribución espacial de los accidentes, es notoria la predominancia casi absoluta del conjunto Pirineo-Prepirineo con un total de 10 casos sobre los 13 seleccionados. Esta distribución está condicionada por dos factores principales: la frecuencia anual de tormentas en las diferentes cordilleras y la frecuentación humana de las mismas. Allí donde ambos términos, implícitos en la Fórmula General del Riesgo (Olcina y Ayala-Carcedo, 2002), tengan valores elevados será donde el riesgo natural asociado al rayo será más elevado.

La combinación de una mayor peligrosidad del fenómeno, debido a su mayor probabilidad de aparición, y una mayor exposición humana respecto a otros ámbitos geográficos, lleva a un valor elevado del riesgo. La exposición humana se podría calcular, por ejemplo a escala diaria, como el número medio de horas en las que un montañero está en el exterior multiplicado por el número de montañeros realizando ese día en concreto una activi-

dad. La exposición media se podría obtener a partir de valores medios diarios, mensuales, estacionales o anuales de frecuentación. Tanto el Pirineo como la Cordillera Cantábrica son ámbitos en los que la accidentabilidad en la práctica de deportes de montaña, esté asociada o no a las condiciones meteorológicas, es muy elevada, por encima de la del resto de las montañas españolas (Pascual, 2008).

A modo de resumen, se pueden enunciar las siguientes conclusiones: para mitigar los riesgos asociados a las tormentas, la primera acción que se ha llevar a cabo es consultar el boletín de predicción adecuado y hacer una adaptación del mismo a las características propias del lugar donde se realizará la actividad. En el caso de haber decidido seguir adelante con la actividad será necesario realizar un diagnóstico y un pronóstico a muy corto plazo, *nowcasting*, sobre el terreno, con el fin de adoptar la estrategia correcta, evitando el tener que entrar en procesos de toma de decisiones sometidos a condiciones de estrés. Finalmente, si la tormenta ya está presente se deberán aplicar unas medidas de autoprotección generales y específicas según el emplazamiento concreto.

En muchos manuales de técnica deportiva o de iniciación a la meteorología y en artículos en revistas especializadas se pueden encontrar listados de estas medidas de prevención (Schubert, 1996; Thillet, 1998; Colorado, 2004; Desportes, 2004; García y Vilar, 2006; Sacasas, 2008). La idea central que debe prevalecer en la mente del montañero o el turista de montaña en lo que respecta a las tormentas es la de «no estar en el momento equivocado en el lugar equivocado».

Agradecimientos

Querríamos agradecer a Laura Trapero y a Pere Esteban del Centre d'Estudis de la Neu y de la Muntanya d'Andorra la lectura crítica de este artículo y a Gerard Martínez, del Gobierno de Andorra, la ilustradora fotografía que nos ha proporcionado.

Bibliografía

- ÁLVAREZ, E. (2000). «Climatología de descargas eléctricas». En: *V Simposio Nacional de Predicción*. (Madrid, 20-23 noviembre 2001).
- AYALA-CARCEDO, F. J. y J. OLCINA (2002). «Análisis del riesgo por rayos y relámpagos». En: F. J. Ayala-Carcedo y J. Olcina (Coord.). *Riesgos naturales*. Barcelona: Ariel.
- CÁNCER, L. (1996). «La catástrofe del barranco de Arás: procesos naturales e hipótesis explicativa». *Geographicalia*, **33**, 51-71.
- COLORADO, J. (2004). *Tormentas en montaña*. Madrid: Desnivel.
- DESPORTES, F. (2004). «Tormentas en montaña». *Cuadernos Técnicos*, **15**, 27-29.
- DOSWELL, C. (2001). «Thunderstorms and Camping Safety». [En línea]. Disponible en: http://www.cimms.ou.edu/~doswell/tstm_camping_safety.html.
- ESTRADA, J. (2002). «Estudio sobre l'activitat tempestuosa a la valle central del principat d'Andorra (cubeta Escaldes-Andorra la Vella). Una primera aportació». *Horitzó: Revista del Centre de Recerca en Ciències de la Terra*, **1**, 12-19.
- FUSTER, J. y B. ELIZALDE (1995). «Riesgo y actividades físicas en el medio natural: un enfoque multidimensional». *Apunts. Educación Física y Deportes*, **41**, 94-107.
- GARCÍA, C. y S. VILAR (2006). *La Montaña. Manual de Meteorología*. Granollers: Alpina.

- GEORGE, D. J. (1993). «Weather and mountain activities». *Weather*, **48**, 404-410.
- GILLET-CHAULET, B. y C. VIEL (2004). Prévoir les orages sur les Pyrénées en été: contrôle des prévisions de Météo-France. *La Météorologie*, **46**, 37-43.
- HOLLE, R. L. (2005). «Lightning-caused deaths and injuries during hiking and mountain climbing». En: *International Conference on Lightning and Static Electricity* (Seattle, 20-22 septiembre 2005).
- KELLERMANN, W. (1984). *Seguridad en montaña: manual básico para alpinistas y esquiadores de montaña*. Barcelona: Planeta.
- MARTÍN, R. (2003). «Los aludes». [En línea]. *Revista de Protección Civil*, **15**. Disponible en: http://www.proteccioncivil.org/revispc15/rpc15_00.htm.
- OLCINA, J. y F. J. AYALA-CARCEDO (2002). «Riesgos naturales. Conceptos fundamentales y clasificación». En: F. J. Ayala-Carcedo y J. Olivina (Coord.). *Riesgos naturales*. Barcelona: Ariel.
- Pascual, R. (2001). «La situació meteorològica del 30 de desembre de 2000 al Pirineu Oriental». *Penell*, **9**.
- PASCUAL, R. (2006). «Aplicaciones meteorológicas para el montañismo: Una perspectiva actual». En: *XXIX Jornadas Científicas de la AME. Aplicaciones Meteorológicas*. (Pamplona, 24-26 abril 2006).
- PASCUAL, R. (2006). «Tempestes al Pirineu català. Estiu 2006», *Penell*, **22**.
- PASCUAL, R. (2008). *Accidentes en montaña y condiciones meteorológicas*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. En prensa.
- PASCUAL, R, A. Callado y M. Berenguer (2004). «Convective storm initiation in central Catalonia». En: *Third European Conference on Radar Meteorology (ERAD) in conjunction with COST 717 Final Seminar* (Visby (Suecia), 6-10 septiembre 2004).
- PASCUAL, R. y A. CALLADO (2007). «Accidents de montaña i vents forts del nord als Pirineus mediterranis». *Penell*, **24**, 13-18.
- PASCUAL, R. y M. SORO (2008). «Toponímia meteorològica a Montserrat, el Montseny i els seus encontorns». [En línea]. *Revista Catalana de Geografia*, **33**. Disponible en: <http://www.rcg.cat/articles.php?id=111>.
- PERELLÓ, J. y J. RENÉ (1953). «Los accidentes en nuestras montañas». *Montaña*, **23**, 245-252.
- RIOSALIDO, R., J. FERRAZ, E. ÁLVAREZ, F. MARTÍN, F. ELIZAGA, A. CANSADO, J. L. CAMACHO Y A. MARTÍN (1997). *Estudio meteorológico de la situación del 7 de agosto de 1997 (Biescas)*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- SACASAS, J. (2008). *Tempestes d'estiu al Pirineu i Prepirineu català*. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat.
- SCHUBERT, P. (1996). *Seguridad y riesgo: análisis y prevención de accidentes de escalada*. Madrid: Desnivel. Reeditado en 2001.
- SOLÀ, J. (1996). «Accidents per llamps (II)». *Penell*, **3**, 16-17.
- TERRADELLES, E. (1999). «Focalización de la convección estival en Cataluña». En: *IV Simposio Nacional de Predicción. Instituto Nacional de Meteorología* (Madrid, 15-19 abril 1996).
- THILLET, J. J. (1998). *La meteorología de montaña*. Barcelona: Martínez Roca.
- VILAR, F. (1995). Situaciones, riesgos y recurrencia de tormentas intensas en el Pirineo oriental. En: Creus Novau, J. (Ed.). *Situaciones de riesgo climático en España*. Jaca: Instituto Pirenaico de Ecología, 95-104.

PRECIPITACIÓN EN LAS VERTIENTES ATLÁNTICA Y MEDITERRÁNEA 1947-2007

Antonio Gamo Baeza
Director del Programa de Vigilancia y Análisis de la AEMET
Alberto Jiménez de Mingo
Especialista de Climatología

Como continuación de la colaboración en el Calendario Meteorológico del año pasado (1), en la presente se consideran algunas modificaciones en el tratamiento y en la exposición de resultados. Se han incorporado los datos de 2007, elaborados y facilitados por el Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas, completando series continuas de 61 elementos mensuales, anuales y estacionales, y de 60 para el invierno.

Los análisis se realizan sobre los datos origen emanados de los volúmenes calculados de precipitación por grandes cuencas, de publicación regular en este Calendario desde hace ya cincuenta años, y que siguen apareciendo en su sección correspondiente. Se han utilizado en forma de precipitaciones medias por unidad de superficie (PEM), que permitan la comparación entre las diferentes cuencas y vertientes, aunque aquí se prime el comportamiento relativo.

En lugar de prolongar las series anuales para su análisis en todas las cuencas, se ha preferido profundizar en el periodo mensual, pasando de ser una *radiografía* a ser el equivalente a una *resonancia*. El lector interesado puede prolongar el estudio de aquellas fácilmente, y para ello se ha mantenido la misma base de cálculo 1947-2006 en la determinación de estadísticos.

Por consideraciones de espacio y tiempo se ha reducido el análisis a las Vertientes Mediterránea y Atlántica (que incluye la Cantábrica) para ver la comparativa entre ambas y algo de su evolución temporal.

Continuando con la asimilación de la Función de Distribución Gamma, se han calculado los parámetros de cada serie mensual y anual de ambas vertientes, y se han determinado los percentiles teóricos en cada elemento de cada serie, como se muestra en forma de tablas (Tablas II y III).

Se han examinado las diferencias entre los percentiles de las series reales, como frecuencias acumuladas empíricas, y los valores teóricos de las tablas calculadas con Gamma. Separadas las series por su extensión temporal; la Tabla I muestra sus características.

	V. Atlántica			V. Mediterránea		
	Mes	Estación	Año	Mes	Estación	Año
Diferencia media	0,1	0,1	0,2	-0,6	0,2	0,7
Desv. típica de las dif	2,92	2,77	4,23	2,99	2,71	2,68
Media de las dif. máximas	6,2	5,2	9,0	5,6	6,6	5,3
Media de las dif. mínimas	-6,0	-6,7	-7,8	-6,8	-5,8	-4,8

Tabla I. Diferencias entre percentiles reales y teóricos

Las diferencias puntuales de algún elemento de las series mensuales alcanzan valores superiores: hasta 8,5 en marzo de 1991 para VME y 12,0 en julio de 1972 para VAT; y negativos de hasta: -10,9 en febrero de 1965 y -9,5 en junio de 2003 para VME.

Esto nos habla del comportamiento diferente de la realidad con la expresión teórica, y está explicado por la acumulación de ocurrencias en el entorno de la mediana que produce diferente amplitud entre los deciles reales y teóricos: la no ocurrencia en ciertos intervalos de precipitación (malquerencia), o la mayor frecuencia de datos en otros intervalos reducidos (querencias).

VAT	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1947	51	99	98	8	55	41	22	70	74	43	20	50	86
1948	94	49	17	68	95	5	8	66	6	37	1	65	37
1949	17	3	46	17	39	54	57	23	97	13	57	38	8
1950	11	55	32	9	80	53	24	31	30	29	41	64	9
1951	66	80	81	33	58	40	63	67	69	39	94	17	76
1952	45	13	83	59	87	53	97	91	37	45	52	62	59
1953	25	26	18	73	3	93	29	15	51	70	16	47	9
1954	31	39	79	20	25	61	22	66	11	9	70	16	8
1955	93	89	50	12	28	86	51	69	23	66	78	84	91
1956	74	43	95	93	50	20	47	83	81	29	21	17	60
1957	13	66	48	67	72	90	20	19	57	34	46	42	26
1958	64	42	88	44	41	91	51	83	23	30	8	98	76
1959	55	12	82	62	83	50	65	95	93	70	69	92	92
1960	75	95	91	12	64	67	37	75	60	99	74	77	99
1961	52	6	17	76	84	58	85	18	91	64	93	79	80
1962	68	32	96	71	19	54	10	0	57	66	50	69	68
1963	89	92	69	89	13	92	67	50	76	16	96	83	98
1964	4	93	85	36	13	89	51	21	43	19	21	36	25
1965	61	46	78	6	2	5	26	32	96	80	80	59	61
1966	88	96	4	96	16	89	24	17	42	91	61	5	84
1967	44	58	42	25	73	52	9	23	29	36	81	17	21
1968	8	92	55	74	40	15	8	74	48	27	61	60	39
1969	73	85	93	51	76	66	40	51	96	37	70	40	90
1970	99	19	29	7	54	87	30	54	3	4	51	20	26
1971	81	6	63	97	98	92	97	60	7	5	29	26	57
1972	79	90	74	16	42	44	45	34	86	84	37	49	78
1973	51	21	26	8	90	76	72	36	18	50	21	50	13
1974	63	66	61	61	15	96	54	29	12	25	47	3	18
1975	47	46	84	50	67	65	4	65	73	11	29	37	27
1976	18	43	30	81	13	47	95	97	92	79	49	82	66
1977	80	86	28	8	63	91	96	90	12	68	45	84	80
1978	57	95	51	85	71	87	15	11	8	11	14	96	79
1979	89	95	80	64	27	45	83	17	47	95	29	27	90
1980	32	36	60	36	79	41	39	38	18	47	50	8	9
1981	7	25	47	69	36	19	46	47	61	23	0	88	8
1982	42	38	20	9	30	50	61	36	71	38	77	39	15
1983	1	41	18	93	43	12	76	100	3	9	85	65	24
1984	52	32	75	43	97	79	16	47	35	52	94	17	70
1985	78	78	37	75	60	33	41	3	2	0	63	71	39
1986	54	87	29	57	8	8	11	26	90	41	27	19	18
1987	76	68	22	74	2	34	97	59	58	87	43	80	72
1988	83	31	11	88	82	45	100	5	3	56	40	1	39
1989	9	50	30	88	67	22	41	44	44	29	95	95	77
1990	43	6	12	80	9	16	37	44	35	81	48	22	7
1991	31	65	82	29	7	6	51	10	77	59	42	5	13
1992	8	19	37	48	43	99	38	96	48	85	8	42	21
1993	4	11	24	76	91	85	27	64	70	95	43	17	37
1994	64	64	3	28	88	7	24	22	54	51	45	34	19
1995	46	56	22	4	22	65	61	44	53	8	80	95	43
1996	98	52	51	22	90	8	66	76	79	25	73	97	96
1997	85	3	0	23	89	87	95	97	59	54	98	86	92
1998	42	31	23	93	92	31	33	30	90	17	15	24	19
1999	33	19	54	47	48	20	54	57	94	94	20	42	40
2000	9	4	22	100	71	6	63	22	34	54	89	95	74
2001	94	51	97	4	50	5	78	48	61	79	20	10	68
2002	41	18	66	60	50	45	27	76	85	65	84	80	70
2003	77	67	46	65	10	27	45	73	46	95	75	50	76
2004	35	51	63	41	77	13	35	92	18	88	12	23	25
2005	4	24	32	27	22	9	12	17	23	84	38	36	3
2006	31	51	77	33	9	63	49	66	70	94	81	33	62
2007	23	71	43	75	86	75	32	84	58	28	28	4	20

Tabla II. Percentiles teóricos en la Vertiente Atlántica

VME	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1947	57	98	77	2	85	19	79	90	63	47	11	43	61
1948	82	81	31	81	66	12	63	28	25	54	1	62	32
1949	35	51	75	37	73	58	41	79	92	6	35	58	44
1950	52	21	27	16	72	11	12	72	42	42	8	78	9
1951	70	60	82	93	83	64	45	84	89	68	56	69	95
1952	44	14	55	74	47	33	99	81	19	42	29	33	26
1953	16	29	35	33	0	99	34	31	53	82	30	72	31
1954	26	49	90	69	64	76	39	5	17	4	26	39	13
1955	88	81	29	2	12	88	88	91	49	55	52	74	68
1956	72	60	93	71	74	40	34	80	73	46	59	3	66
1957	35	30	18	81	93	97	18	57	28	88	49	36	68
1958	65	7	69	41	23	65	56	47	38	44	52	98	57
1959	25	86	95	27	94	54	71	74	99	82	64	72	99
1960	79	88	94	4	49	95	89	20	55	97	33	86	97
1961	48	1	7	46	65	39	37	53	80	48	96	38	43
1962	61	67	90	67	62	58	10	8	73	84	73	60	82
1963	86	82	33	61	8	80	82	86	92	9	75	85	85
1964	7	87	67	30	14	76	47	22	38	19	40	87	24
1965	48	50	64	9	8	16	31	48	79	96	66	54	56
1966	65	81	3	59	32	73	51	22	26	86	65	3	34
1967	31	76	31	61	12	40	16	33	16	40	98	11	29
1968	13	81	79	40	49	67	14	87	6	1	85	65	33
1969	71	84	95	99	47	67	53	38	86	89	53	46	98
1970	94	9	34	3	30	64	22	28	0	58	26	68	10
1971	67	12	83	97	97	74	76	20	78	45	66	92	96
1972	78	75	75	20	65	88	64	78	97	73	72	27	92
1973	29	15	34	16	18	91	45	53	20	32	20	79	8
1974	21	63	97	82	12	59	76	87	51	49	19	0	40
1975	29	59	89	56	89	80	6	91	62	5	31	76	68
1976	10	63	16	91	68	41	84	96	47	67	20	90	70
1977	93	32	29	38	97	92	93	56	16	69	47	62	85
1978	68	91	55	80	67	65	6	12	11	5	14	57	22
1979	98	74	53	39	33	42	53	19	61	87	19	12	60
1980	55	71	58	40	85	45	36	22	12	29	63	17	20
1981	19	35	27	95	5	48	28	37	44	7	0	82	5
1982	68	77	64	27	42	24	79	82	26	86	86	30	70
1983	0	48	15	24	1	45	42	99	0	7	95	42	7
1984	27	49	76	13	98	27	1	34	21	20	98	8	41
1985	49	65	31	24	75	11	63	1	7	16	70	34	6
1986	55	65	34	72	14	17	59	9	83	82	32	14	29
1987	82	67	11	20	17	7	94	27	16	90	81	70	57
1988	90	35	6	98	72	4	100	2	13	52	69	1	68
1989	28	81	68	85	50	25	48	81	88	19	95	87	89
1990	48	1	23	75	54	70	36	57	39	81	42	30	26
1991	47	78	90	64	19	12	28	17	76	57	57	34	43
1992	27	46	49	15	76	100	54	72	63	85	6	58	69
1993	1	80	57	63	63	38	18	52	65	81	41	15	33
1994	37	48	1	46	29	2	13	11	85	90	50	16	15
1995	30	22	16	7	16	46	30	83	35	7	48	96	11
1996	98	67	36	43	60	35	59	85	71	18	88	98	96
1997	98	0	1	67	65	90	91	93	81	12	80	91	92
1998	52	33	8	52	76	21	10	54	58	18	15	58	7
1999	45	27	75	39	38	32	89	29	87	68	51	21	41
2000	24	0	35	86	67	62	17	14	23	93	62	77	52
2001	79	26	69	21	44	1	73	14	64	46	56	31	19
2002	27	10	65	87	83	66	56	92	50	50	66	64	67
2003	68	93	54	51	77	26	16	62	81	90	75	52	89
2004	24	79	93	92	80	12	66	34	47	37	14	68	58
2005	5	58	21	18	24	32	16	35	57	66	75	22	8
2006	84	41	41	29	15	47	63	17	86	36	65	14	25
2007	40	59	80	98	42	21	3	65	35	63	6	34	36

Tabla III. Percentiles teóricos en la Vertiente Mediterránea

Aún se puede razonar que las series son demasiado cortas, sin embargo es un material valioso, no disponible con esa longitud temporal en muchas áreas, que hay que tener en cuenta como herramienta auxiliar. Una explicación detallada sobre esta materia se puede ver en (2) y (3) para otras cuencas, o bien con la representación gráfica de la función de densidad de cada serie; para ello se presentaban ejemplos en los trabajos mencionados.

Como complemento al tratamiento individual de los periodos mensuales se han determinado los valores teóricos para distintos periodos de precipitación acumulada. Se han analizado los de 3, 6, 12, 24, 36 ... meses, cada uno de ellos con diferentes aplicaciones, algunas de las cuales se muestran a continuación.

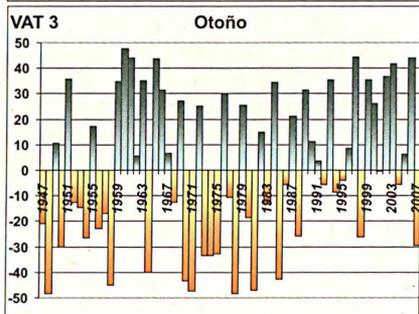
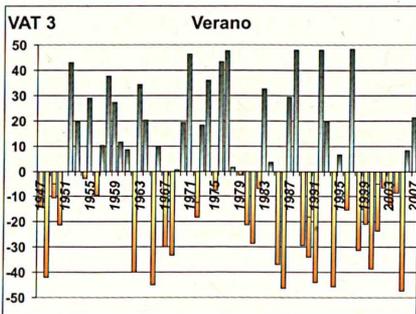
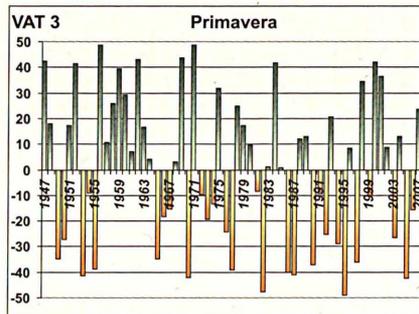
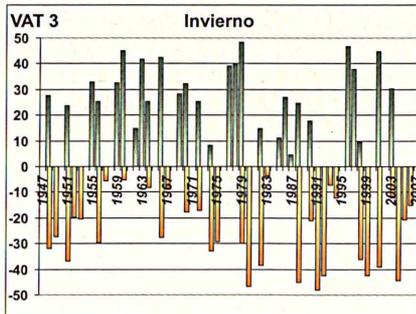
Sobre las acumulaciones de tres meses se presenta gráficamente el caso particular del comportamiento habido en ambas vertientes reducido a las estaciones, es decir, aquellas que finalizan en febrero, mayo, agosto y noviembre.

Obtenidos los totales estacionales se han calculado los parámetros estimadores de la Función de Distribución Gamma, y con ellos se han determinado los percentiles, o el número de orden que correspondería teóricamente en una serie de cien elementos. Las diferencias sobre la serie real empírica se han reducido en algún caso, como muestra la Tabla I.

Para una mayor facilidad de comprensión de los gráficos de barras, en la representación (Ver gráficos I y II) se ha utilizado un sencillo procedimiento algorítmico que establece el Índice de Probabilidad de Precipitación Acumulada:

$$IPPA(\chi) = 100 * F(\chi, \alpha, \beta) - 50$$

donde F es la Función de Probabilidad Acumulada, para cada valor de la serie, transformada en porcentaje, al cual se le resta una cantidad fija que corresponde a la mediana. De esta forma las ocurrencias de precipitaciones superiores a la mediana producen un índice positivo, y las inferiores uno negativo.



Gráficos I, II, III y IV.-Pseudo-percentiles (IPPA) estacionales en VAT

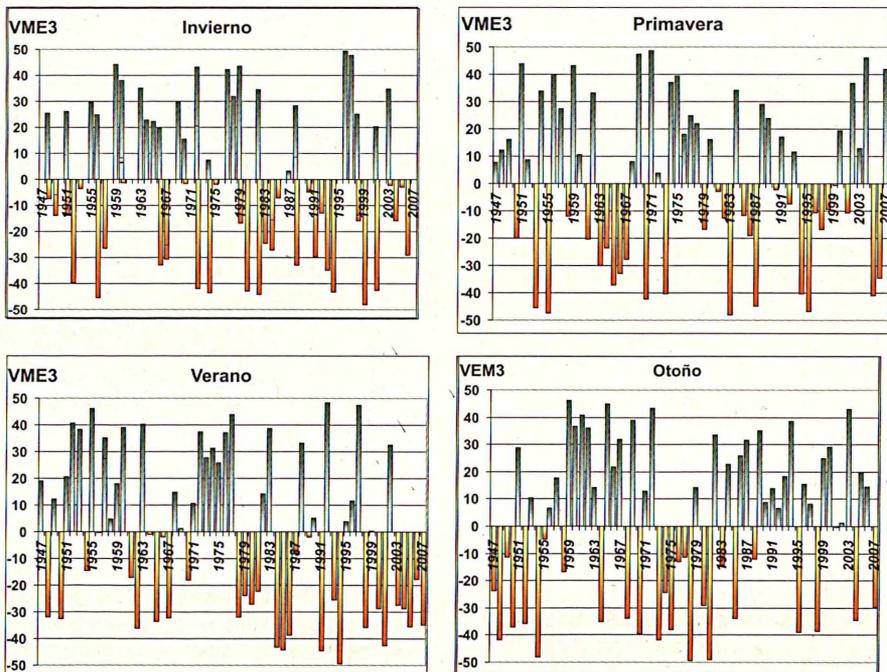
Como ejemplo, un valor acumulado con percentil 81, correspondiente a un periodo muy húmedo, vendrá representado por el valor 31; mientras que un percentil 35, de un periodo que fue seco, será representado como -15. En resumen, cada barra representa el número de orden del año en cada serie estacional transformada en cien elementos.

Los gráficos reflejan claramente la diferencia de comportamiento, dentro de cada serie, que ha tenido una vertiente y otra. Por ejemplo, las primaveras de VME en 1963-67 muestran déficits mayores y continuados que en VAT. Los veranos de 1971-75 presentan mayor continuidad en VME en los valores superiores a la mediana, coincidente en periodo sobre los otoños más secos en VAT. Otras particularidades o diferencias de comportamiento serán fáciles de obtener para el lector curioso.

De otros periodos acumulados de mayor longitud se han representado los correspondientes a 12 y 36 meses, por considerarse de suficiente interés. En los gráficos (IX a XII) se muestra la valoración de las acumulaciones ajustadas a la Función de Distribución teórica de cada una de las dos Vertientes consideradas.

Cada punto de las gráficas representa, para cada mes, el valor relativo de las acumulaciones totales correspondiente a los 12 ó 36 meses anteriores, expresado en pseudo-percentiles dentro de su serie, de 60 o 61 elementos. Cada una de las curvas representa el comportamiento relativo dentro de su serie del conjunto de los meses consecutivos, y tienen 721 y 697 elementos; en consecuencia aparece una laguna de 11 ó 35 meses, en el origen de abscisas, de datos que no se dispone de ellos.

Cada gráfico muestra una curva envolvente, superior e inferior, con los valores de IPPA obtenidos para cada Vertiente. La escala en el eje izquierdo de ordenadas, está entre -50 (excepcionalmente seco) y +50 (excepcionalmente húmedo).



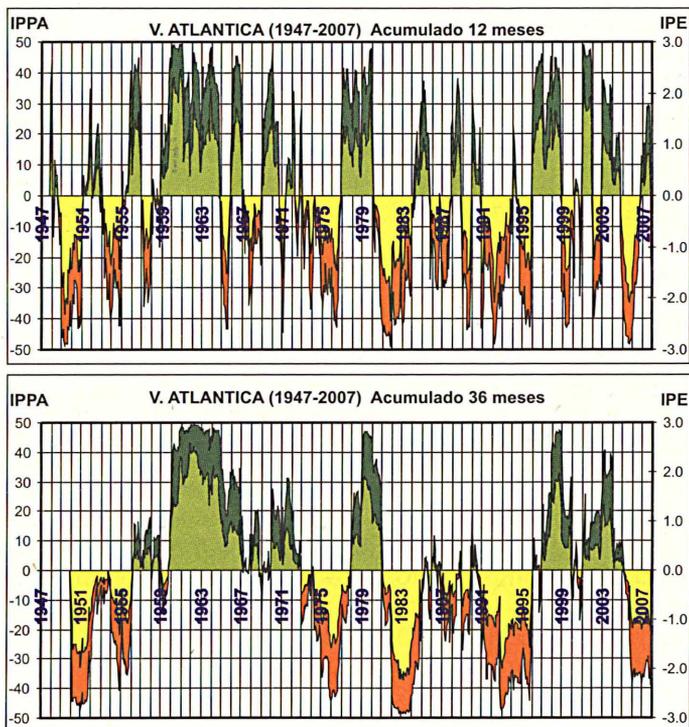
Gráficos V, VI, VII y VIII.- Pseudo-percentiles (IPPA) estacionales en VME

Sobre cada curva podemos observar como ejemplo el amplio periodo de lluvias 1959-64, que fue más acusado sobre la Vertiente Atlántica para la acumulación de 12

meses, con otros periodos de menor duración en el entorno de 1978 o de 1998, y otros periodos aún menores, con diferentes comportamientos o permanencias en ambas Vertientes.

Más acusadas son las diferencias en los periodos secos. Por ejemplo: Tiene mayor persistencia y continuidad la sequía de la década de los 80 sobre la Vertiente Mediterránea, sobre todo para acumulaciones de 36 meses. Lógicamente las series de 36 meses presentan una reducción apreciable en el número de ciclos, con claro predominio de los periodos secos a partir de 1980; ello aparece con mayor evidencia en los gráficos de la VME.

Puntualmente es conveniente destacar que, para la acumulación de 36 meses, el año 2007 terminó dentro de un ciclo de sequía, que continuaría hasta bien entrada la primavera de 2008, en mayor medida en la VAT, como se puede comprobar en el análisis del Año Agrícola.2007-08, incluido en otra sección de este libro.

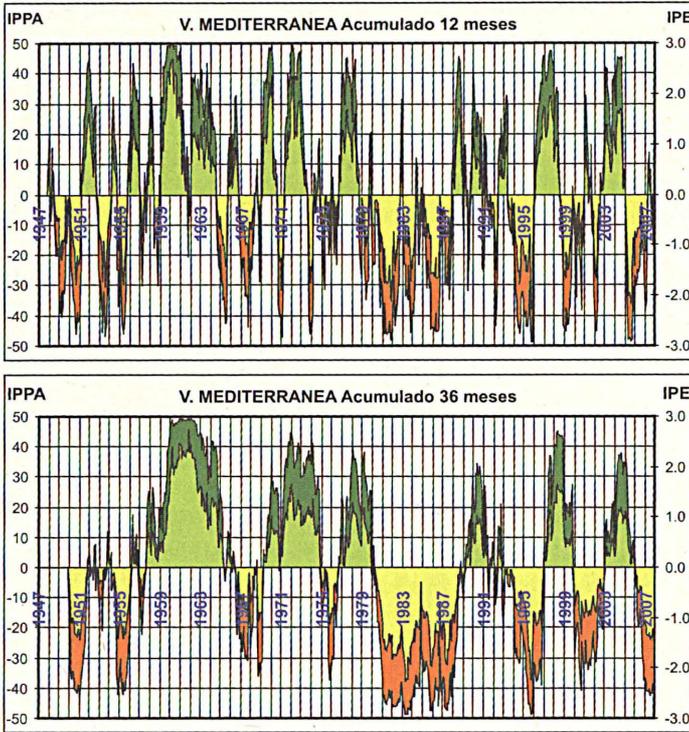


Gráficos XI y XII.-IPPA e IPE en la Vertiente Mediterránea. 12 y 36 meses acumulados

Habiendo iniciado esta forma del tratamiento de datos como una derivación de una magnífica colaboración del pasado año sobre el Duero (1), se ha considerado conveniente incorporar en los gráficos una segunda curva, que es la interna, con tonos más claros. Partiendo de los mismos valores se ha realizado la transformación de las probabilidades teóricas, obtenidas con Gamma, en valores de desviación tipo a través de la Distribución Normal, considerando la aleatoriedad teórica de los datos; así se obtiene el Índice de Precipitación Estandarizado (IPE), comúnmente conocido por sus siglas anglosajonas SPI. En este caso, el eje de ordenadas derecho está graduado en unidades de desviación tipo.

Se ha considerado el periodo 1947-2006 como Base, al considerarse suficientemente largo para poder contrastar el comportamiento relativo de los siguientes próximos años. Se ha realizado el tratamiento individual hasta 2007 con incorporación de errores menores que son aceptables.

Los dos conjuntos de gráficos permiten una comparación fácil y rápida del comportamiento pluviométrico estacional entre las Vertientes consideradas, sin necesidad de más comentarios, y nos muestran claramente el estado reciente de la pluviometría peninsular en distintas escalas temporales.



Gráficos XI y XII.- IPPA e IPE en la Vertiente Mediterránea.
16 a 16 meses acumulados

Volviendo a los datos mensuales y estacionales, mediante el análisis con el Test de Rachas de las dos Vertientes y del Total Peninsular, el número de saltos sobre la mediana está entre 25 (octubre en VAT) y 39 (marzo en VME) para los meses, y está comprendido entre 25 y 36 para periodos estacionales. Particularmente, en este último caso, el invierno muestra una tendencia decreciente, con un promedio de 26 rachas en VME, y de 25 en VAT; el otoño nos muestra una oscilación, más acusada en la Atlántica (36) que en la Mediterránea (33).

Desde otra consideración, el análisis de las proporciones, VAT/VME, nos muestra que generalmente es superior a la unidad, con un valor medio para todos los

meses de 1,34, y para la media anual de 1,29. Sin embargo, encontraremos valores inferiores a la unidad con mucha frecuencia, sobre todo entre los meses de junio y septiembre: En julio y agosto se alcanzan estos valores con una frecuencia tan elevada que las medias de toda la serie son de 0,74 y 0,69; en los otros dos meses la media también es inferior a 1. En resumen, en estos cuatro meses, la precipitación media en VME es superior a la de VAT; ello es debido principalmente a la alta contribución diferenciada del Pirineo Oriental y del Ebro, esta última con elevado peso específico en superficie sobre VME, así como a la menor proporción de superficie del Cantábrico y Galicia en el total atlántico.

Concretamente la Tabla IV muestra, sobre el conjunto de los 61 datos analizados, en la primera fila el número de ocurrencias menor que la unidad, así como sus porcentajes en la segunda; las filas 3ª y 4ª presenta en términos relativos los casos en que la PEM atlántica han sido más del doble, o menos de la mitad, que la mediterránea.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
meses <1,0	4	8	11	21	29	38	49	51	35	18	9	11	3
% <1,0	6,6	13,1	18,0	34,4	47,5	62,3	80,3	83,6	57,4	29,5	14,8	18,0	4,9
% >2,0	39,3	42,6	19,7	9,8	6,6	1,6	0,0	0,0	1,6	13,1	31,1	37,7	0,0
% <0,5	0,0	3,3	1,6	0,0	4,9	13,1	27,9	39,3	13,1	6,6	6,6	0,0	1,6

TABLA IV.- Ocurrencias de V. Atlántica/V. Mediterránea

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1947	0	2	1	-2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1948	1	0	0	0	1	-1	-1	0	-1	0	-2	0	0
1949	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1
1950	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1	0	-2
1951	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1952	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
1953	0	0	0	0	-2	2	0	0	0	0	0	0	-1
1954	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-2	0	0	-1
1955	1	0	0	-1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
1956	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
1957	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1958	0	-1	0	0	0	1	0	0	0	0	-1	2	0
1959	0	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	1	2
1960	0	1	2	-1	0	1	0	0	0	2	0	0	2
1961	0	-2	-1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
1962	0	0	2	0	0	0	-1	-2	0	0	0	0	0
1963	0	1	0	0	-1	1	0	0	1	-1	1	0	1
1964	-2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1965	0	0	0	-2	-2	-1	0	0	1	1	0	0	0
1966	0	1	-2	1	0	0	0	0	0	1	0	-2	0
1967	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	0	0
1968	-1	1	0	0	0	0	-1	0	-1	-1	0	0	0
1969	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
1970	2	-1	0	-2	0	0	0	0	-2	-1	0	0	0
1971	0	-1	0	2	2	1	1	0	-1	-1	0	1	1
1972	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1973	0	0	0	-1	1	1	0	0	0	0	0	0	-1
1974	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-2	0
1975	0	0	0	0	0	0	-2	1	0	-1	0	0	0
1976	0	0	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0
1977	1	0	0	-1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
1978	0	2	0	0	0	0	-1	0	-1	-1	0	1	0
1979	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
1981	-1	0	0	1	-1	0	0	0	0	-1	-2	0	-2
1982	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	-2	0	0	1	-1	0	0	2	-2	-2	1	0	-1
1984	0	0	0	0	2	0	-1	0	0	0	2	-1	0
1985	0	0	0	0	0	0	0	-2	-2	-1	0	0	-1
1986	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	-1	-1	2	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	-1	1	0	-1	2	-2	-1	0	0	-2	0
1989	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
1990	0	-2	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1
1991	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	0	0	0	-1	0
1992	-1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	-2	0	0
1993	-2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1994	0	0	-2	0	0	-2	0	0	0	0	0	2	0
1995	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	-2	0	2	0
1996	2	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	2	2
1997	1	-2	-2	0	0	1	2	2	0	0	1	1	2
1998	0	0	-1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	-1
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
2000	-1	-2	0	1	0	-1	0	0	0	1	0	1	0
2001	1	0	1	-1	0	-2	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2003	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	2	0	0	0
2004	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2005	-2	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	-2
2006	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0
2007	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	0	-1	-1	0

TABLA V.- Ocurrencias de extremos en las Vertientes Atlántica y Mediterránea

Como curiosidad nos pueden interesar los comportamientos extremos mensuales de proporción entre vertientes para lluvias escasas. Los encontraremos en enero de 1983 cuando VAT tuvo una media de 6,8 l/m² sobre 1,5 l/m² en VME, es decir casi cinco veces más, o bien que a un atlántico excepcionalmente seco (per=0,54) se contrapuso un mediterráneo aún más excepcionalmente seco(per= 0,04). El caso opuesto, también con escasas lluvias, lo encontramos en agosto de 1962 cuando fueron 1,5 y 13,0 l/m² respectivamente, o lo que es lo mismo lo calculado en VAT fue solo el 12% que en VME: A un mes excepcionalmente seco en el atlántico (per=0,11) le correspondió un mediterráneo solo extremadamente seco (per=8,47).

Por último, como un somero análisis de evolución, o cambios, se muestra la coincidencia de meses con valores extremos acaecidos individual o simultáneamente en las dos vertientes. Para ello se han comparado los periodos 1947-76 y 1977-2007 con las ocurrencias de percentil <90, o percentil >10, con +1 o -1 si son independientes, y con +2 o -2 si son simultáneas, como presenta la Tabla V. El 0 se corresponde a meses donde los percentiles están simultáneamente dentro del rango [10,90]. Aparece enmarcada la ocurrencia individual en VME y sin enmarcar si es en VAT. La distribución temporal de los extremos, dentro de cada serie mensual o anual, son suficientemente expresivos a escala de vertientes de lo ocurrido en estos sesenta y un años.

Los promedios para todos los meses nos muestran lógicamente que las variaciones de ocurrencias son nulas en las simultáneas y son de +/-1 en los extremos individuales, a causa del redondeo. Sin embargo, el análisis independiente de cada mes muestra que el comportamiento entre los dos periodos ha sido muy diferente. En esta última tabla VI se puede comprobar que las ocurrencias de periodos extremos, secos o húmedos, en al menos una de las vertientes, ha aumentado o disminuido en más de una unidad en la mayoría de los meses.

Como ejemplo más ilustrativo, y máximo, los meses de mayo presentan solo 1 ocurrencia de sequía en el primer periodo en una vertiente, cuando en el segundo son 8. También en junio han pasado de 2 a 7. Los periodos extremados húmedos simultáneos en marzo han pasado de 4 entre 1947-67 a ninguno en el último periodo, mientras que en julio han pasado de ser 1 a ser 4. En las valoraciones se deberán considerar la aportación relativa de cada mes en el total anual.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
-2	2	2	1	-2	-2	2	-1	1	1	1	1	-1	1
-1	3	-3	1	-1	7	5	-1	1	-1	-3	-1	3	1
0	-6	6	4	3	-4	-1	2	0	7	0	1	-4	4
1	2	-4	-1	2	0	-6	-2	-2	-4	3	-1	2	-4
2	0	0	-4	-1	0	1	3	1	-2	0	1	1	-1

TABLA VI.- Diferencias de ocurrencias extremas entre los dos periodos

Hay que considerar la posible influencia que impone en los datos originales la variación en el número de estaciones disponibles, en continuo aumento durante el primer periodo y en progresivo descenso últimamente, así como los distintos métodos utilizados para el cálculo de volúmenes, muy mejorados desde los años setenta. Se necesitará el contraste con Estaciones de Referencia representativas de ambas vertientes en estudios individuales y ponderados.

Como resumen final no hay que olvidar que las intensas precipitaciones puntuales de escasa duración, de carácter torrencial a veces, llegan a enmascarar el carácter seco que dominaba en algunas áreas y no solo para el mes en que ocurren esos eventos, también para una estación e incluso para acumulaciones en periodos superiores. Son las lluvias, de menor aprovechamiento y de enormes daños, que requieren un tratamiento diferenciado para potenciar su mejor utilización. Estos hechos los encontramos con mayor frecuencia en la Vertiente Mediterránea, aunque también aparecen más de lo deseado en otras áreas.

Sirvan como ejemplo los quince días de lluvia en octubre de 2007 en Levante que llegan a producir un otoño húmedo, o la sequía de noroeste durante el otoño e invierno (2007-08) que queda suavizada con las intensas lluvias de primavera para periodos superiores a seis meses; esas mismas intensas lluvias de primavera sobre el Duero y Ebro encubren para periodo de doce meses o superior el carácter seco que venía dominando.

Queda pendiente de seguir profundizando en el análisis de estos datos con periodos diferentes para el seguimiento de las sequías en sus diferentes acepciones, con el uso de índices derivados del IPPA, así como en las lluvias intensas y para periodos más cortos.

Una parte del presente estudio viene rememorando la figura de un gran maestro y excelente trabajador de la Meteorología, (4), con quién se inició una tarea similar sobre la V. Atlántica hace 39 años, en reconocimiento a sus enseñanzas y dedicación. Una labor no acabada que otros nunca terminarán, ese es nuestro y vuestro desafío, y éste es un paso más para acercarnos a la realidad climática y a su variabilidad, o incluso a posibles cambios.

Bibliografía

- (1) NIEVES GARRIDO DEL POZO, MANUEL MORA GARCÍA, JOSÉ PABLO ORTIZ DE GALISTEO, JUAN PABLO ÁLVAREZ ALONSO, GABRIEL BUENDÍA MOYA. *Caracterización y distribución de las sequías climáticas en la cuenca del Duero (1946-2005)*. Calendario meteorológico 2008 pp. 235-242.
- (2) ANTONIO GAMO BAEZA. *Sesenta años de precipitación en grandes áreas*. Calendario meteorológico 2008 pp 253-2159.
- (3) ANTONIO GAMO BAEZA, ALBERTO JIMÉNEZ DE MINGO. *Precipitación en la cuenca del Ebro (1947-2006) y su valoración*. XXX Jornadas científicas de la Asociación Meteorológica de España, Zaragoza, 5 al 7 de Mayo de 2008.
- (4) FERNANDO HUERTA LÓPEZ. *El método de calcular el agua precipitada en un área de pocos datos*. Bol.Mens.Clim. del SMN (abr. 1967).

LAGUNAS PLUVIÓMETRO Y SU INFLUENCIA EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS AVES ACUÁTICAS. EL CASO DE LA LAGUNA SECA O DE LAS ESTERAS, AL SUR DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Texto y fotografías: Javier Cano Sánchez

El ciclo hidrológico es el proceso que sigue el agua en la naturaleza. Comienza, por decirlo de algún modo, cuando el agua de los ríos, océanos, suelo y vegetación se evapora y se distribuye en el seno de la atmósfera. Este aire, cargado de vapor de agua, al ascender y enfriarse, se satura y condensa formando las nubes, momento en el que pueden precipitar como gotas de lluvia, o copos de nieve, sobre la tierra. El agua caída en superficie circula por medio de la escorrentía, formando ríos y lagos que desembocan en el mar, o se infiltra en el subsuelo, cerrando de esta manera el ciclo. Pero a veces, en algunas regiones la red hidrográfica, como consecuencia del relieve y del clima, fluye permanentemente sin desaguar al mar; estos cursos van a parar a lagos o lagunas interiores y, por tanto, cualquier precipitación que caiga allí abandonará el sistema únicamente por infiltración o por evaporación, lo cual contribuye a la concentración de sales. Es lo que se conoce con el nombre de endorreísmo.

El origen de estas cuencas puede deberse al relieve, cuando existe una depresión cerrada, al clima, cuando hay evaporación excesiva (el agua precipitada es inferior a la evaporada), o a la naturaleza del terreno, cuando éste es muy permeable.

Las cuencas endorreicas más importantes se encuentran en el continente asiático; algunas contienen lagos como el mar Caspio, el lago endorreico más grande del mundo, el mar de Aral, el lago Baljash, el lago Issyk Kul, el mar Muerto o grandes ríos, como el Tarim en el noroeste de China, que se evapora en las arenas del desierto de Taklimakan. Sin embargo, el mayor sistema endorreico se localiza en Australia pues abarca gran parte del interior de la isla-continente, drenando en el lago Eyre. África, con el delta del Okavango y el lago Chad, y América, con el Gran Lago Salado, también cuentan con importantes cuencas endorreicas. En España destacan la laguna de Gallocanta, la más extensa, entre las provincias de Teruel y Zaragoza; la laguna de Fuente de Piedra, en Málaga; un gran número de lagunas, saladas y balsas en la parte central del valle del Ebro (comarca de Monegros), que forman el complejo endorreico más importante de Europa, sobresaliendo las lagunas de Sariñena y la de la Playa, y una serie de lagunas, navas y lavajos de las comarcas de Tierra de Campos, provincias de León, Palencia, Valladolid y Zamora, y de La Mancha Húmeda, en Ciudad Real, Cuenca y Toledo, entre otras. En la Comunidad de Madrid tan sólo se da un único caso de endorreísmo en la laguna Seca o de Las Esteras.

La laguna Seca o de Las Esteras¹ está situada en el término municipal de Colmenar de Oreja, al sur de la Comunidad de Madrid (figura 1). Tiene una superficie de poco más de seis hectáreas y una profundidad que nunca supera el metro. Se trata de una laguna endorreica ubicada en una zona de encharcamiento de depresión cerrada, alimentada por aportes aluviales de origen pluvionival y con un marcado régimen estacional, a lo largo de una misma temporada y de un año para otro. Esto provoca que haya grandes variaciones en el nivel del agua, pasando por periodos de inundación (menos frecuentes) y de sequía (con secuencias de años consecutivos y recurrentes), lo que hace de ella una «laguna pluviómetro» por su sensibilidad a cualquier variación en función de los cambios climáticos estacionales.

¹ El nombre de esterías viene a significar: terreno bajo, pantanoso, que suele llenarse de agua por la lluvia.



Fig. 1. Laguna Seca o de Las Esteras, al sur de la Comunidad de Madrid, en invierno. Aunque aparentemente parece que está llena la capacidad en aquel momento, enero de 2007, era del 40%.

Las características fisicoquímicas del agua retenida en la laguna, que está condicionada por la propia naturaleza del suelo sobre el que se asienta, le hacen ser salobre, tener un pH neutro (7,76), de alcalinidad débil y escasa turbidez, y sólo permite el desarrollo de algunos invertebrados y microorganismos. Sin embargo, cuando la laguna se seca, parcial o totalmente, sobre todo en los meses de estiaje, se transforma en un saladar, apareciendo en su cubeta costras de sales minerales de origen evaporítico (figura 2), principalmente sales de Glauber y Thenardita, las cuales se han venido explotando industrialmente desde hace unas cuantas décadas.

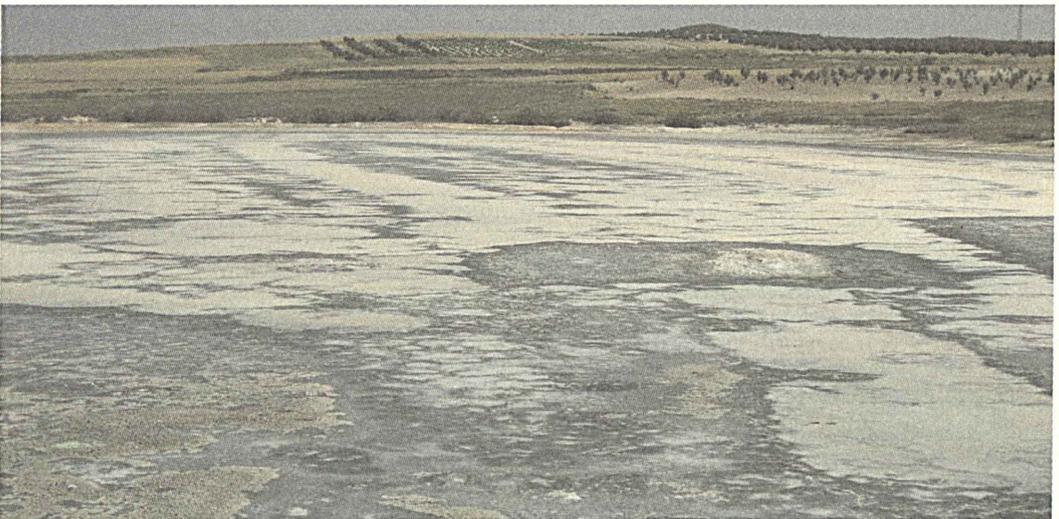


Fig. 2. Tras la evaporación del agua de la laguna aparecen estas típicas costras de sales, compuestas en su mayoría por sulfatos de sodio y de calcio ($[\text{Na}_2\text{SO}_4]$ y $[\text{Na}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2]$, respectivamente), transformándose en un saladar.

La vegetación que bordea los alrededores de la laguna ha de soportar unas condiciones ambientales extremas. Por un lado, una fuerte exposición al sol y al viento, lo que favorece el desarrollo de caméfitos, es decir, plantas cuyas yemas se hallan a menos de 25 centímetros del suelo, de modo que pueden quedar protegidas en la estación desfavorable, al haber desarrollado una epidermis cutinizada que reduce la pérdida de agua por transpiración y, por otro, la alta concentración de sales obliga a las plantas a adoptar mecanismos para tolerar estas sustancias, haciendo que predominen un gran número de halófitos. Entre estos últimos podemos encontrar varios representantes de la familia de las *Quenopodiáceas* (figura 3), plantas en su mayoría herbáceas que presentan adaptaciones como tallos carnosos y hojas reducidas a escamas, lo que les permiten vivir sobre estos saladares.

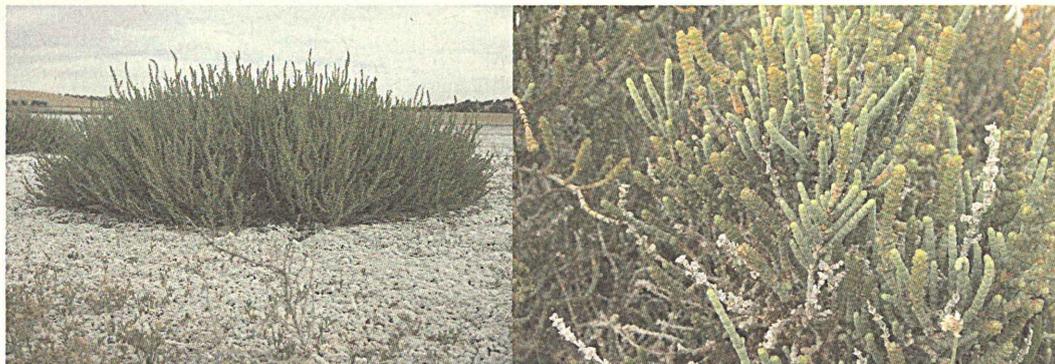


Fig. 3. Dos representantes de la flora de las orillas de la laguna Seca o de Las Esteras. A la izquierda, almajo (*Suaeda vera*) con tallos postrados erectos; a la derecha, detalle de los artejos de sapina o sosa jabonera (*Sarcocornia perennis*) cuyas hojas se reducen a unas simples escamas.

La avifauna asociada a la laguna de Las Esteras, las condiciones climatológicas del entorno y la propia dinámica de la laguna vienen estudiándose ininterrumpidamente desde el año 1991, con observaciones ornitológicas periódicas todos los meses. De las 15 especies de aves acuáticas detectadas (cuadro I) seis son migradoras, tres invernantes, tres estivales reproductoras y tres están presentes todo el año aunque no se reproducen (Cano 1999).

Avifauna asociada a la laguna Seca o de Las Esteras,
al sur de la Comunidad de Madrid

Ánade Azulón (<i>Anas platyrhynchos</i>)	Sedentaria, no reproductor
Cuchara Común (<i>Anas clypeata</i>)	Invernante raro
Garcilla Bueyera (<i>Bubulcus ibis</i>)	Sedentaria, no reproductor
Cigüeñuela Común (<i>Himantopus himantopus</i>)	Estival, reproductor
Avoceta Común (<i>Recurvirostra avosetta</i>)	Estival, reproductor ocasional
Chorlito Chico (<i>Charadrius dubius</i>)	Estival, reproductor
Avefría Europea (<i>Vanellus vanellus</i>)	Invernante abundante
Correlimos Gordo (<i>Calidris canutus</i>)	Migrante con cifras reducidas
Correlimos Menudo (<i>Calidris minuta</i>)	Migrante con cifras reducidas
Correlimos Común (<i>Calidris alpina</i>)	Migrante con cifras reducidas
Zarapito Real (<i>Numenius arquata</i>)	Migrante con cifras reducidas
Archibebe Común (<i>Tringa totanus</i>)	Migrante habitual
Andarrios Grande (<i>Tringa ochropus</i>)	Invernante común, migrante habitual
Andarrios Chico (<i>Actitis hypoleucos</i>)	Migrante habitual
Gaviota Reidora (<i>Larus ridibundus</i>)	Sedentaria, no reproductor

Dentro de un ciclo anual, tenemos que distinguir dos periodos importantes para las aves acuáticas: la temporada de invernada, que va desde mediados del otoño hasta comienzos de la primavera, y la temporada de reproducción, que comprende toda la primavera y parte del verano. Los datos de precipitación, inéditos, corresponden a

los de un pluviómetro instalado a 4,6 kilómetros de distancia de la laguna, pero que no pertenece a la red de estaciones pluviométricas de la Agencia Estatal de Meteorología, aunque el funcionamiento y la recogida de datos se hacen igual que en cualquier otro punto de observación de dicha red. Las diferentes fases de llenado de la laguna han sido estimadas en porcentajes mediante jalones referenciados.

En los humedales de pequeña entidad, como es el caso de la laguna de Las Esteras, se producen grandes oscilaciones del nivel del agua según vengan años húmedos o secos; incluso, dentro de una misma temporada, el vaso de la laguna puede pasar de lleno a vacío en cuestión de pocos meses. Estos cambios provocan diferencias sensibles en el hábitat y, como consecuencia, dificulta la obtención de alimento, influyendo marcadamente en el comportamiento de las especies ligadas a estos ambientes.

Así, años con precipitaciones normales favorecen el llenado de la laguna y la recuperación del hábitat a niveles aceptables, desde el otoño hasta comienzos del verano, lo que facilita la llegada de aves en paso, la instalación de invernantes y el establecimiento de parejas reproductoras. Sin embargo, de manera excepcional la laguna tan sólo ha alcanzado una vez, en los últimos dieciocho años, su nivel máximo de inundación en enero de 1996, siendo otoños lluviosos y buenos los ocurridos en las temporadas 1996-97, 1997-98 y 2000-01 (cuadro II).

Si durante el otoño y el invierno predominan las condiciones de tiempo estable y seco, con escasez o ausencia de precipitaciones, la laguna no recibe el aporte de agua suficiente, teniendo un balance final negativo debido a la evaporación. Como consecuencia, la extensión del hábitat acuático se reduce o desaparece y obliga a determinadas especies de aves acuáticas en paso otoñal o en invernada, como el Ánade Azulón (*Anas platyrhynchos*), el Cuchara Común (*Anas clypeata*), la Avefría Europea (*Vanellus vanellus*), el Correlimos Menudo (*Calidris minuta*) o el Andarriños Grande (*Tringa ochropus*), a modificar sus pautas de comportamiento migratorio dirigiéndose a otras zonas en busca de aguas libres; es lo que se conoce con el nombre de *fuga de sequía* (Cano 1995). Estas fugas se producen con relativa frecuencia, como las registradas durante la grave sequía que padeció España entre 1992 y 1996, que causó la desecación casi completa de muchas zonas húmedas. En Madrid, como en el resto de provincias limítrofes, durante esos años, al estar la práctica mayoría de humedales secos, se produjo una gran dispersión de las aves acuáticas (Viada 1998) y sólo se alcanzaron concentraciones importantes en las abundantes graveras del sur de Madrid que, aún en época de sequía, mantenían un buen nivel de agua, actuando de refugio en dicho periodo (SEO/BirdLife 1999).

Por otro lado, como las condiciones de sequía provocan cambios en el nivel del agua de la laguna, si éstas coinciden con la época reproductora o con el paso que tienen que realizar las aves en primavera, especies como la Cigüeñuela Común (*Himantopus himantopus*), la Avoceta Común (*Recurvirostra avosetta*) y el Chorlito Chico (*Charadrius dubius*) fracasarán en la reproducción, y otras como el Correlimos Gordo (*Calidris canutus*), el Correlimos Común (*Calidris alpina*), el Zarapito Real (*Numenius arquata*), el Archibebe Común (*Tringa totanus*) o el Andarriños Chico (*Actitis hypoleucos*) dejarán de observarse en esta época del año. En cambio, si a lo largo de la primavera se producen precipitaciones con valores superiores a los normales, tal y como sucedió entre marzo y mayo de 2004, provocarán un aumento rápido del nivel de las aguas y, en casos extremos, la

1991	332,6
1992	307,4
1993	369,2
1994	217,5
1995	347,7
1996	457,6
1997	561,1
1998	411,4
1999	574,3
2000	423,6
2001	408,1
2002	389,1
2003	387,7
2004	498,7
2005	215,8
2006	420,0
2007	381,5

destrucción de los nidos de las especies que crían en el suelo, muy cerca de la orilla o en pequeños islotes del interior de la laguna (figura 4).

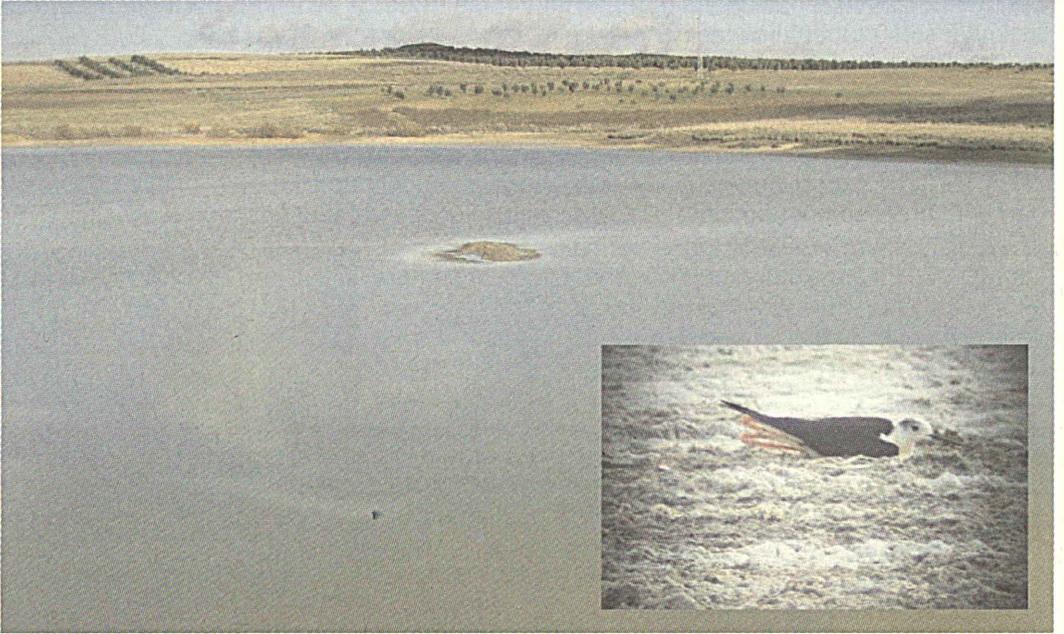
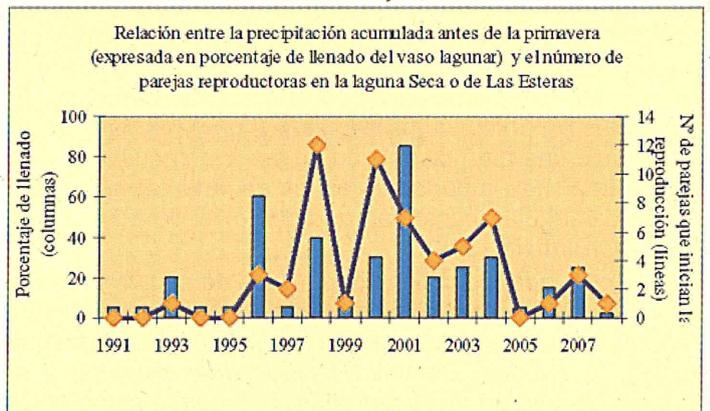


Fig. 4. Pequeña isla en medio de la laguna donde crían algunas parejas de aves acuáticas. Un aumento repentino en el nivel del agua, debido a fuertes precipitaciones, provocará la destrucción de los nidos y sus correspondientes puestas, tal y como ocurrió en la primavera de 2004. En la imagen inferior derecha, adulto de Cigüeñuela Común (*Himantopus himantopus*) incubando sobre el suelo desnudo de la laguna, expuesto a cualquier fenómeno meteorológico adverso que se produzca.

Por lo tanto, el éxito en la reproducción de estas especies está relacionado con los periodos de sequía-inundación de los humedales (cuadro III). Asimismo, como las puestas las realizan directamente sobre el suelo, por lo general en una pequeña depresión del terreno, durante el periodo de incubación los adultos tienen que soportar extremos climáticos como una insolación elevada, temperaturas máximas altas y precipitaciones de cierta intensidad y duración, que dificultan o impiden realizar sus propósitos reproductivos.



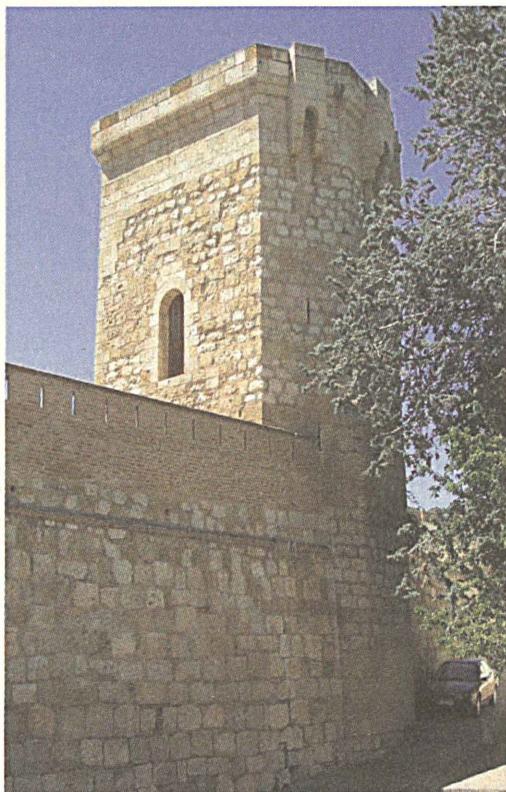
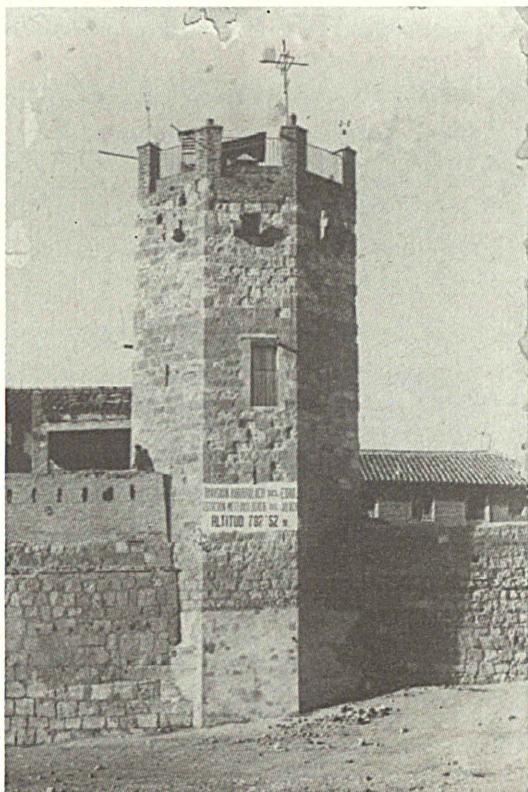
Cuadro III. Evolución del número de parejas que inician la reproducción en la laguna Seca o de Las Esferas desde 1991 y su relación con las precipitaciones acumuladas.

Bibliografía

- CANO, J. 1995. Fugas de sequía. *Calendario meteorológico 1995*: 261- 269. Instituto Nacional de Meteorología; Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid.
- CANO, J. 1999. Avifauna de la laguna de Las Esteras: situación actual y problemas de conservación. *Anuario Ornitológico de Madrid 1998*: 38-45. SEO-Monticola. Madrid.
- SEO/BirdLife 1999. Censo de acuáticas invernantes en la Comunidad de Madrid. Invernada 1998-99. *Anuario Ornitológico de Madrid 1998*. SEO-Monticola. Madrid.
- VIADA, C. (ed.) 1998. *Áreas Importantes para las Aves en España*. 2ª edición revisada y ampliada. Monografía nº 5. SEO/Bird/Life. Madrid.

DAROCA. CIENT AÑOS DE OBSERVACIONES

Yolanda Jiménez Sánchez. Observatorio Meteorológico de Daroca.



Observatorio de Daroca. (En sus primeros años y foto actual) Es el mismo Torreón, reconstruido.

En Octubre de 1909 el padre Santiago Español, de la orden de los escolapios, realizó las primeras observaciones meteorológicas en Daroca, una pequeña localidad de la provincia de Zaragoza. En aquel entonces las medidas se tomaron a escasos metros de donde se han tomado y donde se toman en la actualidad.

El Observatorio, está en el antiguo colegio escolapio de Daroca, y de hecho fueron los frailes y curas los que se ocuparon durante muchos años de las observaciones. Hoy en día el colegio está en desuso, esperando una rehabilitación.

Cronológicamente, de 1909 a 1929 el encargado del Observatorio fue el Padre Santiago Español, de 1929 a Octubre de 1949 el Padre Juan Serrano Carrato, y desde entonces hasta el 1 de Diciembre de 1990 Carmelo Saldaña Cimorra. En los años más recientes, tampoco han sido muchos los observadores que han pasado por aquí, en concreto hemos sido cuatro. Yo llegué a Daroca en 1994, un poco por casualidad, venía con la idea de trasladarme a Madrid o sus alrededores en el primer concurso, sin embargo, desde el primer día me sentí tan a gusto en este pueblo, de gentes tan acogedoras y agradables que pronto cambié de idea y aún sigo por aquí, sin intención de marcharme.

Los ancianos del lugar, me comentan que el Padre Juan Serrano era un hombre muy entrañable, de trato sencillo y muy cercano al pueblo. De hecho, todo el mundo veía como normal que jugase con sus amigos al «guiñote» en la cantina, hecho insólito para un

sacerdote de su época. Cuando se crearon en España las líneas aéreas y se estableció la de Madrid-Barcelona se nombra al Padre Serrano delegado de las líneas en Daroca, encargándose del apoyo meteorológico en esta localidad y del campo de vuelo que se instaló a unos 9 km de distancia.



Padre Juan Serrano Carrato. Año 1940. En la terraza del observatorio.

meses a la mili, como voluntario en el Observatorio de Sanjurjo (aeropuerto de Zaragoza). Fue el Jefe del Observatorio de Daroca desde que vuelve de la mili, en Agosto de 1950, hasta que se jubila en 1990. De los 46 años que estuvo haciendo observaciones, 37 estuvo sólo, sin ningún compañero que le ayudase, sin embargo no falta ni una sola observación, por lo que le fue concedida la Cruz al Mérito Civil, en 1986. Como anécdota me cuenta que cuando no existía el teléfono en Daroca, enviaban los synop por telégrafo, como el primero era el de las 06 y el telegrafista no se había levantado, lo hacían de la siguiente manera: Carmelo tenía una llave de la casa del telegrafista, que al vivir encima de la oficina de telégrafos se había colocado un manipulador en su mesilla de noche para tal fin, entonces cada mañana Carmelo iba a casa del telegrafista, abría con su propia llave, daba tres toquitos en la puerta del dormitorio y le pasaba el synop por debajo de la puerta, acto seguido el telegrafista lo enviaba desde el manipulador instalado en su mesilla.



Verano de 1960. Carmelo Saldaña (derecha).

Pero la persona a la que realmente debemos agradecer la continuidad de los datos es a Carmelo Saldaña Cimorra. Empieza a hacer observaciones con 16 años, en 1944, cuando se encontraba estudiando en el colegio de escolapios, siendo el Padre Serrano el que le instruye en temas meteorológicos, posteriormente realiza también un curso de preparación en Madrid. Después se marcha 18

La serie de datos del Observatorio de Daroca es muy larga en el tiempo y además muy completa. En cuanto a temperatura máxima y mínima diaria, podemos decir que desde el 1 de Octubre de 1909 hasta hoy sólo faltan los datos de dos días de Febrero 1910, de 19 días en Julio de 1913 y de los meses de Mayo de 1931 y Julio, Agosto, Septiembre y Octubre de 1937. En cuanto a dato diario de

precipitación y meteoros, sólo faltan los meses de Julio, Agosto, Septiembre y Octubre de 1937.

Como estación termopluviométrica, estaría entre las cuatro más antiguas de España. Como estación principal, con medidas de todos los elementos que se exigen en una estación climatológica principal, figura desde 1953, con un solo año incompleto.

Con la inquietud que existe hoy por el cambio climático, sería interesante aprovechar esta gran cantidad de datos para estudiar la evolución de las temperaturas en Daroca durante estos cien años. Es cierto que quizá la ubicación del jardín meteorológico no sea la más idónea, pero sin embargo tenemos a nuestro favor que durante este tiempo no ha cambiado el emplazamiento, sólo se trasladó una vez el jardín meteorológico y a menos de 15 metros, y además al encontrarnos en un pueblo, tampoco ha cambiado demasiado su entorno, en cuanto a edificaciones, ni a contaminación, ni focos de calor, etc.

Lo primero que se va a mostrar es la tabla de las temperaturas medias mensuales de todos los años, desde Octubre de 1909 hasta Mayo de 2008 (este artículo se escribe en Junio), junto con la media anual. Estas temperaturas medias mensuales han sido obtenidas a partir de temperaturas máximas y mínimas diarias, la media anual de los años 1913, 1931 y 1937, años en que faltan datos se han calculado tomando como medias mensuales de los meses en que no hay datos, las medias mensuales del periodo 1911-1940.

En esta tabla de temperaturas medias mensuales, van escritas con números rojos las temperaturas que son mayores o iguales que la temperatura media mensual de toda la serie histórica y en azul las que sean inferiores.

En cada columna, es decir, para cada mes, el fondo rojo indica que esa temperatura es la máxima de la serie, el fondo azul oscuro indica que es la mínima, con el fondo naranja van las temperaturas medias más altas de cada mes (excepto la máxima), y con el fondo azul claro las temperaturas más bajas de cada mes (excepto la mínima).

Con ayuda de estos colores se ve, nada más mirar la tabla, que en los últimos años predominan los naranjas y en los primeros los azules, o lo que es lo mismo, las temperaturas medias mensuales más altas han tenido lugar sobre todo en los últimos Años, mientras que en las primeras décadas de siglo XX las temperaturas medias mensuales suelen ser las más bajas de la serie.

Con la media anual se puede decir que los diez años más cálidos están en los últimos 20 años, y particularmente el año 2006, que como en muchos lugares de España, fue el más cálido desde que se tienen registros, en Daroca la anomalía fue de 1,8°C.

Respecto a los años más fríos podemos observar que el más frío fue el año 1917, sobre todo el mes de Diciembre y el de Abril. En concreto, los últimos 6 días del año, del 26 al 31 de Diciembre el mercurio no llegó a los 0°C, y se alcanzaron los -19,6°C.

Como mes más cálido está Julio de 1928, con una anomalía de 4,6°C, es toda una excepción, destaca mucho una temperatura tan alta en la primera mitad del siglo. Las temperaturas máximas de los cinco primeros días de Julio sobrepasaron los 35°C, en concreto el día 2 se alcanzaron los 38,9°C.

Como mes más frío tenemos Febrero de 1956, con -1,6°C de temperatura media.

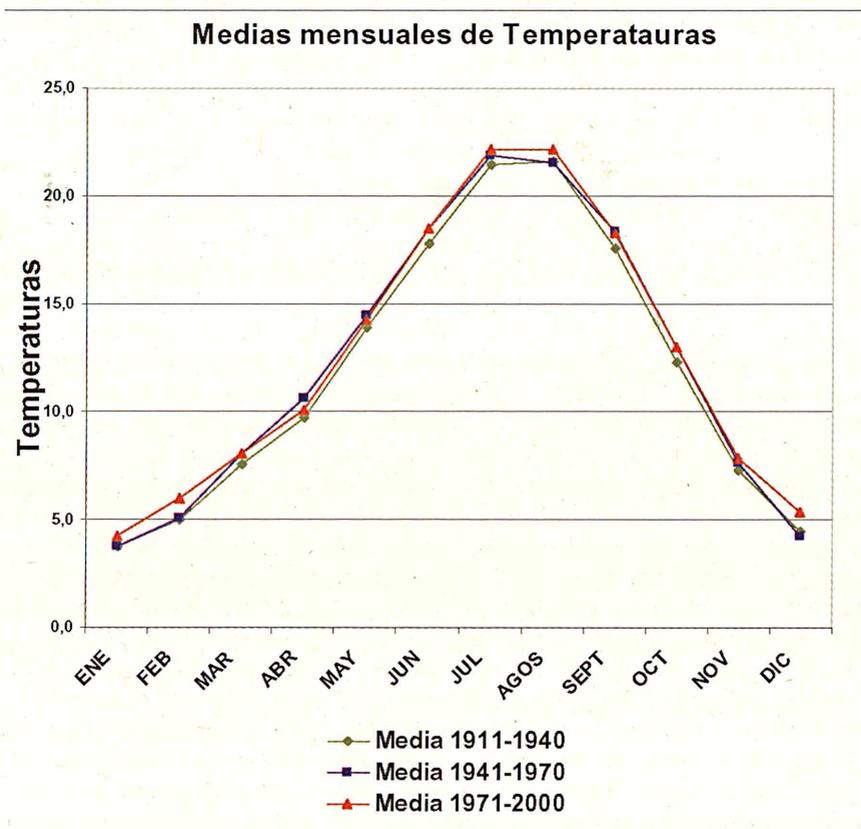
En la siguiente tabla se muestran las medias de las temperaturas medias mensuales, pero tomando como referencia distintos periodos de tiempo, cada uno de ellos de 30 años para que los datos sean representativos. También añadimos la media histórica, es decir, tomando como referencia el periodo que va desde Octubre de 1909 hasta Mayo de 2007, que es la fecha en que se elabora este artículo. Se ha puesto también la media de los últimos 7 años, aunque al ser un periodo de tiempo tan corto no se deben sacar conclusiones.

Con ayuda del siguiente gráfico vemos como está subiendo la temperatura del aire que nos rodea, para todos los meses del año la temperatura media es más alta al tomar los años 1971-2000 que en la primera treintena del siglo.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Media anual
1909										14,5	7,0	7,4	
1910	3,8	6,5	7,3	9,2	11,5	17,8	20,3	21,7	15,5	12,2	8,5	5,6	11,7
1911	-0,1	3,2	6,0	8,3	13,3	17,6	23,0	24,1	20,4	12,5	7,9	6,7	11,9
1912	4,0	8,7	9,3	9,0	16,1	17,8	19,5	19,3	14,5	12,0	6,7	3,3	11,7
1913	6,1	4,3	9,7	9,6	14,3	18,3		21,8	16,7	13,5	9,5	3,1	12,4
1914	0,7	6,7	8,9	12,5	14,2	16,0	20,1	21,5	18,5	12,4	6,6	5,3	12,0
1915	3,3	4,3	7,8	7,9	14,9	18,2	21,7	22,3	17,6	10,9	7,4	6,7	11,9
1916	3,9	3,8	5,6	9,7	14,1	17,2	20,1	22,8	15,3	12,9	6,2	4,6	11,4
1917	1,0	3,0	4,8	6,4	14,5	18,1	22,4	19,5	19,3	9,7	6,4	-1,1	10,3
1918	3,0	4,4	4,9	7,4	14,0	16,3	20,6	21,0	18,0	8,4	6,9	5,7	10,9
1919	2,2	6,0	6,5	6,9	13,7	16,9	18,5	22,2	16,9	7,9	4,7	5,0	10,6
1920	5,1	6,7	8,3	11,7	16,8	18,7	20,9	20,2	14,2	11,9	7,5	3,9	12,2
1921	5,1	4,9	6,5	8,4	12,9	17,6	19,4	20,6	19,8	14,9	7,1	4,4	11,8
1922	3,9	5,7	6,5	9,9	13,6	15,7	20,5	21,6	14,6	12,9	6,4	3,3	11,2
1923	1,6	6,3	8,2	8,7	13,9	15,4	23,3	23,5	16,0	14,6	6,6	3,6	11,8
1924	4,5	1,6	8,2	11,0	17,3	18,8	23,3	20,2	18,6	13,3	7,7	4,4	12,4
1925	3,6	4,0	3,2	9,7	12,8	19,3	20,7	21,6	15,8	12,3	5,5	5,7	11,2
1926	5,2	8,7	8,5	10,9	12,0	18,2	22,9	23,1	19,7	13,7	7,4	2,5	12,7
1927	3,8	4,2	8,0	11,2	15,0	17,3	23,8	21,3	16,8	13,1	6,5	5,4	12,2
1928	4,1	6,7	8,6	10,4	12,6	20,2	26,5	23,3	18,7	12,8	7,2	3,8	12,9
1929	1,9	5,5	7,6	10,2	12,9	18,7	23,0	20,9	17,5	12,3	7,8	6,7	12,1
1930	5,4	2,1	8,9	8,8	13,4	17,6	19,7	22,3	18,5	15,8	9,3	6,6	12,4
1931	4,8	4,3	9,7	10,3		21,0	21,5	21,0	15,1	13,2	8,8	2,7	12,2
1932	4,3	0,4	8,0	8,7	13,7	16,7	18,7	21,9	17,7	11,7	8,8	6,4	11,4
1933	2,5	4,4	8,4	12,1	14,9	15,7	22,3	24,2	18,8	12,6	5,4	1,7	11,9
1934	3,0	3,3	5,8	10,2	14,8	18,9	22,6	19,7	20,2	12,8	4,6	7,9	12,0
1935	2,0	4,4	8,1	10,8	11,1	20,4	22,6	20,8	20,1	10,4	7,3	6,6	12,1
1936	7,7	7,8	8,8	10,3	12,2	15,9	21,2	23,8	18,3	10,0	7,3	3,5	12,2
1937	6,1	8,4	6,9	11,4	15,9	18,3					9,5	3,7	12,8
1938	3,5	3,4	8,6	9,2	12,0	19,8	20,6	20,6	16,6	14,2	9,6	4,2	11,9
1939	6,3	4,5	6,0	9,6	11,5	17,1	20,6	20,7	17,9	11,8	8,6	4,5	11,6
1940	3,3	8,3	11,2	10,5	13,9	16,6	20,7	20,8	17,7	11,3	7,5	2,9	12,1
1941	2,4	6,8	8,5	9,4	11,5	18,2	21,6	20,2	18,1	12,3	6,9	0,8	11,4
1942	1,6	2,4	9,6	11,6	15,0	18,6	22,1	21,5	18,0	14,1	6,5	4,6	12,1
1943	6,6	4,4	7,7	12,8	16,4	20,1	21,3	22,7	18,1	13,7	6,0	3,6	12,8
1944	3,7	1,8	6,8	11,9	14,6	17,6	21,7	23,2	18,0	10,1	8,0	3,1	11,7
1945	-0,4	7,1	8,1	14,2	16,5	20,2	22,3	19,7	20,0	13,9	8,8	5,9	13,0
1946	0,2	5,5	7,2	9,7	11,8	17,4	21,2	21,3	18,6	14,3	6,9	2,0	11,3
1947	2,6	4,9	10,0	12,6	14,3	20,5	23,4	21,5	17,7	13,4	9,3	3,4	12,8
1948	5,6	6,0	9,8	10,3	13,4	18,4	20,2	22,1	18,0	12,8	9,0	5,7	12,6
1949	3,8	5,2	5,8	12,6	13,1	19,2	23,6	23,6	19,6	14,1	7,6	4,7	12,7
1950	3,0	6,6	8,1	10,0	14,5	21,1	24,7	22,0	18,9	14,3	10,1	2,8	13,0
1951	4,6	4,6	7,6	9,3	11,6	18,7	22,3	20,3	18,4	10,8	8,5	5,8	11,9
1952	1,6	4,7	11,0	11,0	15,1	20,8	21,1	21,8	15,5	14,5	8,1	5,3	12,5
1953	2,3	3,1	6,3	11,1	17,1	16,0	21,6	22,4	17,9	11,8	8,2	7,1	12,1
1954	1,0	3,5	7,7	8,6	13,2	17,6	19,4	20,1	18,5	13,7	9,5	4,6	11,5
1955	7,6	5,7	6,7	11,9	16,0	18,7	22,2	21,5	17,0	12,5	7,4	7,1	12,9
1956	4,8	-1,6	7,7	9,3	13,7	16,2	20,6	20,6	18,4	11,6	5,0	3,4	10,8
1957	1,5	7,9	11,1	9,1	12,5	16,6	21,4	21,4	18,2	11,9	6,4	3,4	11,8
1958	4,0	7,1	7,6	8,6	16,7	17,9	21,0	22,0	21,7	12,2	6,3	6,7	12,7
1959	5,5	4,7	9,2	11,0	13,2	18,3	23,1	20,9	17,6	13,0	7,3	6,0	12,5

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Media Anual
1960	4,2	6,5	8,9	10,3	16,4	19,5	20,6	21,7	17,5	10,7	8,5	3,2	12,3
1961	3,6	8,4	9,5	12,7	16,0	18,8	21,5	20,8	20,3	13,0	7,5	6,5	13,2
1962	5,7	4,7	7,3	10,3	14,2	18,0	22,2	23,8	19,8	14,7	5,4	2,5	12,4
1963	3,7	2,5	8,3	10,0	13,2	18,2	22,1	20,1	16,3	13,5	9,3	2,2	11,6
1964	3,1	6,3	7,8	10,1	18,2	18,5	23,0	21,1	21,8	11,0	6,9	3,2	12,6
1965	3,6	2,7	7,9	9,7	15,7	20,4	21,5	21,1	15,8	13,6	7,7	6,1	12,2
1966	6,8	9,0	6,6	10,9	14,7	18,3	20,1	22,1	20,0	12,4	5,3	4,8	12,6
1967	3,8	6,1	9,2	8,8	13,4	16,9	24,1	22,2	17,8	15,7	8,5	2,6	12,4
1968	4,3	6,0	6,7	11,3	13,1	18,7	22,1	20,6	18,3	16,6	8,5	5,5	12,6
1969	5,4	3,6	6,9	9,6	14,1	16,3	21,8	21,0	15,1	12,9	6,5	3,5	11,4
1970	6,3	5,1	5,1	9,2	13,6	19,2	22,1	21,6	19,9	11,5	9,7	0,9	12,0
1971	2,7	5,0	3,5	10,7	12,4	16,6	21,5	21,9	17,8	14,2	4,7	4,3	11,3
1972	2,8	5,5	7,3	9,5	12,5	17,0	21,2	19,2	14,7	12,0	8,2	4,8	11,2
1973	4,2	4,2	5,5	9,0	15,7	17,6	21,2	22,9	18,6	11,9	7,5	3,2	11,8
1974	5,4	4,7	7,0	9,2	15,2	18,4	20,9	21,5	16,7	8,6	7,8	4,6	11,7
1975	5,4	6,4	5,5	9,4	11,4	17,4	23,1	20,9	16,4	13,2	6,7	3,1	11,6
1976	3,1	5,5	7,4	8,9	15,1	19,8	21,1	21,0	16,6	11,4	5,8	7,1	11,9
1977	4,2	8,0	9,0	11,0	12,0	15,5	18,8	19,2	18,2	14,1	7,4	6,4	12,0
1978	3,0	7,1	8,5	9,1	12,4	16,2	21,1	22,2	18,6	12,5	6,5	7,2	12,0
1979	6,0	6,5	7,7	8,8	14,7	18,7	22,2	21,0	17,8	13,3	6,7	5,4	12,4
1980	4,3	6,9	8,2	8,5	11,7	16,5	20,2	23,4	20,4	12,5	7,1	2,5	11,9
1981	3,0	3,9	10,7	10,4	14,2	19,2	20,9	21,9	19,1	13,8	9,0	7,1	12,8
1982	6,4	6,0	7,5	10,4	14,3	20,4	23,2	21,1	17,8	11,7	7,8	4,9	12,6
1983	3,5	3,8	8,7	10,5	13,5	20,2	24,6	20,7	20,1	14,3	10,9	5,3	13,0
1984	4,7	4,0	5,7	12,0	9,4	17,6	23,4	20,2	16,8	12,5	9,1	4,3	11,6
1985	1,6	7,8	6,7	11,7	12,5	19,3	23,7	22,3	20,2	14,6	6,8	5,3	12,7
1986	4,0	4,6	7,7	6,9	16,7	19,2	22,1	22,1	19,1	13,9	7,7	4,7	12,4
1987	3,0	5,1	8,4	12,3	13,3	18,9	21,2	23,8	21,4	13,4	7,5	6,6	12,9
1988	7,0	5,4	8,4	10,9	14,1	16,1	21,5	22,8	18,7	14,5	8,2	3,3	12,6
1989	3,5	6,1	10,5	9,0	15,7	18,9	23,2	23,2	17,1	14,3	10,4	8,8	13,4
1990	4,9	9,9	8,4	8,9	16,0	20,3	23,4	23,1	20,0	13,5	7,3	3,1	13,2
1991	3,8	4,1	9,1	8,4	11,6	19,1	23,0	24,9	19,7	10,6	7,4	4,7	12,2
1992	1,9	4,9	7,4	11,1	16,6	15,2	22,1	23,3	18,7	11,4	9,7	5,9	12,4
1993	3,8	3,7	8,0	10,1	14,6	19,4	21,2	22,8	16,4	10,7	6,9	6,2	12,0
1994	4,3	6,4	10,6	8,8	16,5	19,7	25,6	24,4	16,4	13,4	10,3	6,1	13,5
1995	5,6	7,9	8,1	10,6	16,3	18,7	24,2	21,6	15,9	16,1	10,2	6,8	13,5
1996	6,9	4,5	8,2	11,3	14,7	19,8	22,2	21,0	16,2	12,9	8,4	6,0	12,7
1997	5,0	9,0	10,6	12,8	15,9	18,2	20,1	23,2	20,0	15,9	9,3	5,6	13,8
1998	5,8	8,1	10,4	9,8	14,3	20,5	22,9	22,9	19,2	12,7	7,4	4,3	13,2
1999	4,3	4,9	8,5	10,8	17,3	19,5	22,9	23,6	18,9	13,8	5,5	5,2	12,9
2000	2,1	8,4	9,1	10,4	16,6	20,4	22,5	23,2	19,6	12,9	8,1	7,5	13,4
2001	7,2	6,3	12,5	11,4	15,4	21,6	22,4	24,3	17,6	16,5	5,6	1,3	13,5
2002	5,8	7,8	9,7	11,5	14,4	21,2	22,1	21,3	18,2	14,2	9,6	8,0	13,7
2003	4,8	4,8	10,5	12,2	15,9	23,8	24,5	25,6	18,6	12,8	9,3	5,7	14,0
2004	6,1	5,6	7,1	9,5	13,6	21,6	22,6	23,3	20,2	15,7	6,8	4,9	13,1
2005	3,3	1,8	8,4	12,2	17,2	22,8	23,8	22,6	18,0	15,1	7,8	3,5	13,0
2006	3,8	4,4	10,4	12,6	17,8	21,5	25,6	20,7	20,3	16,8	11,4	4,2	14,1
2007	4,9	8,2	7,9	11,7	15,3	19,8	23,2	21,7	18,4	13,0	6,5	4,1	12,9
2008	6,4	7,8	8,4	12,2	15,2								

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Media Anual
Media histórica (1909-2007)	4,0	5,4	8,0	10,2	14,3	18,5	21,9	21,8	18,1	12,9	7,6	4,7	12,3
Media 1911-1940	3,7	5,0	7,6	9,7	13,9	17,8	21,5	21,6	17,6	12,3	7,3	4,5	11,9
Media 1941-1970	3,8	5,0	8,0	10,6	14,4	18,5	21,9	21,5	18,4	13,0	7,7	4,2	12,2
Media 1971-2000	4,2	5,9	8,1	10,0	14,2	18,5	22,2	22,2	18,2	13,0	7,9	5,3	12,5
Media 2001-2007	5,3	5,8	9,4	11,7	15,6	21,8	23,5	22,8	18,8	14,9	8,1	4,5	13,5



Me queda añadir, que desde mi humilde punto de vista, creo que entre todos deberíamos hacer un esfuerzo por conservar series climatológicas tan largas, ya que son una buena referencia a la hora de estudiar la evolución de las variables meteorológicas. Así, por la localización geográfica de Daroca, 80km. de Zaragoza, 85 de Teruel, 130 de Soria, 130 de Cuenca y 150 de Guadalajara, y porque siempre se han medido y se miden en este observatorio todos los elementos que se exigen en las estaciones climatológicas principales (fenómenos, viento, cobertura nubosa, tipo de nubosidad, altura base nubes, visibilidad, temperatura del aire, humedad, presión, precipitación, cobertura de nieve e insolación), sería interesante incluir Daroca en la Red Climatológica Básica Regional.

EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN ATMOSFÉRICA DE IZAÑA, HOY

*Emilio Cuevas Agulló Director del centro de Investigación Atmosférica de Izaña
Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)*

Introducción

El Observatorio de Izaña ha vivido una rápida evolución en los últimos años que se inició, aunque más lentamente, a partir de los años 90. Esta evolución ha venido, en gran medida, motivado por los profundos cambios experimentados por los sistemas de observación e investigación atmosférica en el contexto internacional, y por la creación, en el seno de la Organización Meteorológica Mundial (OMM; www.wmo.int), del Programa de Vigilancia Atmosférica Global (VAG; GAW; Global Atmospheric Watch; www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/gaw_home_en.html). La descripción de esta evolución, poco conocida, y del papel que juega hoy día Izaña en el contexto internacional del programa VAG y de las redes asociadas, constituye el eje central de este artículo.

Antecedentes

El Observatorio de Izaña se inaugura en 1916 e inicia su andadura como observatorio meteorológico de montaña. Su creación fue animada por un agente externo: siete años antes los alemanes habían establecido una estación meteorológica permanente en las Cañadas del Teide, en un emplazamiento cercano al que ocupa actualmente el Observatorio de Izaña. Desde 1916 a 1984 este Observatorio continúa con su actividad en meteorología sinóptica y climatología pero es testigo, al mismo tiempo, de numerosos experimentos e investigaciones atmosféricas que franceses, alemanes, británicos y estadounidenses desarrollaron en el Observatorio y sus proximidades. Para conocer detalles de esta etapa recomiendo encarecidamente consultar el libro de Fernando de Ory (2007) titulado «El Observatorio Atmosférico de Izaña en Tenerife (1909-1984): historia y vida de una institución científica española». En 1984, y por iniciativa alemana de nuevo, el Observatorio de Izaña se incorpora en la Red de Vigilancia de la Contaminación de Fondo (BAPMoN; Background Monitoring Pollution Network) con un número de programas muy reducido (CO₂, CH₄, núcleos Aitken y O₃ superficial). En el periodo 1984-1990 el Observatorio produce los primeros datos que, casi de manera exclusiva, son explotados científicamente por alemanes y estadounidenses. En 1990 las antiguas redes de observación desarrolladas bajo el auspicio de la OMM, la BAPMoN y el Sistema Mundial de Observación del Ozono (GO3OS; Global Ozone Observation System), se fusionan para crear un nuevo programa denominado Vigilancia Atmosférica Global (VAG). Esta fusión iba a significar mucho más que un simple cambio en la gestión operativa de las redes de observación atmosférica a nivel internacional.

Evolución del programa de Vigilancia Atmosférica Global

Las redes BAPMoN y GO3OS empezaron a ser cuestionadas y, hasta cierto punto, ignoradas por la comunidad científica. Había dos motivos principales: por un lado la calidad de los datos procedentes de un gran número de estaciones de estas redes era dudosa o desconocida, y por otro, las nuevas técnicas y metodologías de observación, mucho más avanzadas y sofisticadas, eran rápidamente incorporadas en nuevas estaciones y

redes de investigación atmosférica, pero no por estas redes auspiciadas por la OMM, y en las que participaban mayoritariamente los Servicios Meteorológicos Nacionales (SMNs). La creación del programa VAG supuso el inicio de un cambio sin precedentes que la NOAA (Estados Unidos) había ya iniciado varias décadas antes.

El Programa de la VAG establece, en definitiva, una red de estaciones de importancia global situadas en lugares remotos tratando de cubrir las diferentes regiones de la Tierra, pero con unos rasgos diferenciales respecto a las redes que le precedieron, y respecto a las redes operativas de calidad del aire, con las que en muchas ocasiones se venía confundiendo. Las nuevas características del Programa VAG son las siguientes:

- Trata de impulsar e implantar programas de observación científica en los que participan y cooperan Universidades y otros centros de investigación. De este modo se incorporan al Programa los enormes adelantos técnico-científicos desarrollados por instituciones de marcado perfil científico, complementando los aspectos más operativos y de aseguramiento de programas a medio plazo que caracterizan a los servicios meteorológicos nacionales.
- Se introduce una visión multidisciplinar a la hora de abordar la investigación de procesos atmosféricos: la colaboración de meteorólogos, físicos, químicos y especialistas en otras disciplinas no solo es deseable, sino imprescindible.
- Incorpora «modus-operandi» propios del mundo de la investigación. La publicación de resultados en reuniones científicas y en revistas internacionales arbitradas es un objetivo preferente. ¿Por qué? Muy sencillo: los informes internacionales que se elevan a los tomadores de decisiones, como por ejemplo, el informe sobre cambio climático del IPCC, el de la situación de la capa de ozono de la UNEP/OMM, de los informes sobre calidad del aire de EMEP y la EPA, etc., se basan, a su vez, en informes científicos del estado del arte en cada materia, que se elaboran teniendo en cuenta, exclusivamente, los resultados expuestos en artículos científicos publicados en revistas internacionales arbitradas. Por tanto, los retornos más destacados y la mayor visibilidad para una organización que invierte e investigación, se consiguen cuando sus miembros logran publicar artículos de impacto internacional.
- La observación forma parte de la investigación. Los sofisticados instrumentos utilizados en el Programa VAG, en su mayoría prototipos o equipos comerciales modificados o con sistemas adicionales construidos por los propios investigadores, y el hecho de que para un investigador los instrumentos no pueden ser «cajas negras», hacen que la observación difiera totalmente del concepto clásico de observación manejado por los servicios meteorológicos, y sea indivisible del proceso mismo de investigación. Así puede resultar chocante ver cómo «operadores» de equipos son afamados investigadores a nivel internacional.
- El Programa VAG no se limita a producir datos y enviarlos a unas bases de datos internacionales, también debe explicar los procesos atmosféricos que observa, entre otras cosas porque la utilización de los datos producidos constituye el mejor control de calidad de los mismos. Por esta razón la modelización se incorpora al programa VAG y trabaja de forma sinérgica con la observación. Prácticamente hoy día todo se modeliza. Se dice que no somos capaces de comprender un proceso hasta que no somos capaces de reproducirlo, y eso solo es posible hacerlo mediante modelos. El Programa VAG utiliza todo tipo de modelos en todos sus programas: fotoquímicos, de transferencia radiativa, de fuentes, meteorológicos (lagrangianos y eulerianos), de flujos de intercambio atmósfera-océano-biota, etc. En algunos casos los modelos se utilizan como parte del control de calidad de las observaciones.
- En el nuevo concepto del programa VAG, tal y como se puede desprender de los puntos anteriores, se requiere personal de mayor cualificación. De hecho hoy día, el desarrollo de un determinado programa de vigilancia e investigación depende total-

mente de la disponibilidad de investigadores expertos en las disciplinas propias del programa. La dotación de instrumentación y equipamiento científico es condición necesaria, lógicamente, pero no suficiente. Podemos comprobar cómo algunas estaciones VAG languidecen en el contexto internacional por no disponer del personal adecuado para hacer funcionar correctamente los equipos o para generar información de valor añadido que pueda ser utilizado por la comunidad científica internacional y por las diferentes Agencias encargadas de elaborar informes mundiales.

- Se siguen procedimientos estándares internacionales que son publicados en Notas Técnicas del Programa VAG para cada parámetro y que son revisadas periódicamente. Los Procedimientos de Operación Estándar, redactados por expertos internacionales en cada materia, constituye manuales de base para la operación de los equipos.
- Existe completa disponibilidad para consultar aspectos técnicos con expertos designados para cada programa por la OMM que pertenecen a diferentes instituciones. Generalmente los expertos trabajan en diferentes centros de calibración y de control de calidad que pertenecen al programa VAG.
- El control de calidad es realizado mediante auditorías externas llevadas a cabo por agencias internacionales independientes. En estas auditorías se comprueba y calibran no solo los instrumentos, sino también el equipamiento auxiliar (entrada de aire, sistema de calibración interno) y el sistema de adquisición de datos. Asimismo se valora la formación del personal a cargo de los equipos, y se examina la documentación asociada a cada equipo (listados de chequeos y libros de incidencias). El control de calidad interno es, en definitiva, auditado por un control de calidad externo e independiente, y los resultados de la auditoría se plasman en informes públicos accesibles vía web por cualquier ciudadano (ver, por ejemplo el informe http://www.empa.ch/gaw/audits/IZO_2004.pdf).
- Los equipos e instrumentos son calibrados por equipos e instrumentos de referencia establecidos por la OMM para cada parámetro. Para algunos parámetros se trata de instrumentos patrón mantenidos por los centros mundiales o regionales de calibración, mientras que para otros parámetros se utilizan mezclas de gases de referencia producidos por alguna institución o laboratorio designado por la OMM.
- Los datos son libremente distribuidos en centros de datos mundiales establecidos por la OMM y por redes asociadas (NDACC, AERONET, MPLNET, GlobalView) y son accesibles por la comunidad científica. Hoy día, y siempre que sea posible, se trata de enviar datos en tiempo cuasi-real, en una versión 1.0 con una depuración automática mínima.

Este nuevo concepto de VAG ha supuesto un notable impulso para determinadas estaciones VAG de importancia global gestionadas por los países desarrollados, de tal modo que se han convertido en «supersites» y/o centros de investigación. Por citar solo algunos: el Observatorio de Mauna Loa, gestionado por la NOAA (www.mlo.noaa.gov/), el Arctic Research Center (ARC; hasta hace poco conocido como «Sodankylä Observatory»; www.fmi.fi/view/research_polar/polar_2.html) del Servicio Meteorológico Finlandés, el Observatorio de Hohenpeissenberg del Instituto Meteorológico Alemán, o la estación de Macehead en Irlanda (<http://www.macehead.org/>). Solo en los «supersites», donde se mide un gran número de componentes químicos y parámetros físicos con gran calidad, es posible estudiar complejos procesos físico-químicos atmosféricos. Pero en este nuevo impulso ha contribuido de forma muy notable un nuevo elemento: la observación desde el espacio. Un porcentaje enorme de la observación es ya realizada desde el exterior de la atmósfera, y en las próximas décadas la teledetección constituirá, como mínimo, el 95% de la observación total de la Tierra. Esto no es solo porque desde el espacio se pueda observar en

poco tiempo todo el globo, y especialmente aquellas zonas sin observaciones terrestres (océanos, desiertos y montañas), sino porque se ponen en órbita ya sofisticados espectro-radiómetros que barren gran parte del espectro UV, visible e infrarrojo pudiendo medir, teóricamente, casi cualquier molécula. Sin embargo la instrumentación a bordo de satélites necesita instrumentación más precisa en tierra con la que compararse y validarse durante toda su vida útil, con el fin de corregir derivas y errores. Esto significa que los «supersites» deben ser capaces de medir un gran número de parámetros y hacerlo en la columna atmosférica, o bien conocer su distribución vertical, ya que es así como se mide desde los satélites. Las estaciones de tierra aseguran, además, el solape de medidas de sucesivos sensores espaciales. Sin embargo, para validar sensores espaciales no es necesario disponer de un gran número de estaciones en tierra. Es mucho más conveniente un conjunto reducido de estaciones selectas, representativas de diferentes regiones de la Tierra, y en donde se desarrollen programas de medida muy completos (y complejos) con gran calidad. Por estos motivos la colaboración entre los «supersites» y la comunidad de satélites es cada día más estrecha.

Sin embargo los nuevos rasgos del programa VAG no implican necesariamente mejoras para todos. Precisamente estos avances registrados por las estaciones VAG gestionadas en los países más desarrollados (norte América, Europa, Sudáfrica, Australia y China) son inasumibles, tanto por su coste económico como por sus requerimientos en personal de alta cualificación, por parte de las estaciones situadas en países en desarrollo. De hecho, la evolución de las estaciones VAG de importancia global en los últimos años ha sido muy desigual, y se observan diferencias muy notables entre los «supersites» y las estaciones VAG en países en desarrollo. Sin embargo, se da la circunstancia de que en muchas ocasiones, para entender procesos atmosféricos globales, es mucho más interesante disponer de «supersites» en regiones subtropicales y ecuatoriales, donde se encuentran los países menos desarrollados, que en latitudes medias y altas (países más desarrollados) donde ya se constata una superabundancia de observaciones y redundancia de medidas. Para tratar de corregir esta situación el programa VAG ha establecido un tipo de cooperación denominado «twinning» (algo así como «hermanamiento»), por el cual estaciones o instituciones científicas de los países más desarrollados y con mayor potencial económico, ayudan a medio o largo plazo, con instrumentación, mantenimiento de programas, asesoramiento técnico, etc. a estaciones VAG de países en vías de desarrollo. Esta es una nueva forma de cooperación al desarrollo que redundará en una mejora en el conocimiento de la atmósfera global.

El programa VAG es actualmente coordinado por AREP (Atmospheric Research and Environment Programme; (<http://www.wmo.int/pages/prog/arep/>) de la OMM. El otro programa que gestiona AREP es el WWRP (World Weather Research Program), incluyendo el programa THORPEX (The Observing System Research and Predictability Experiment). AREP coordina estos programas siguiendo las directrices de la Comisión de Ciencias Atmosféricas. Esta organización y el perfil de los funcionarios que trabajan en AREP/OMM muestran claramente el carácter científico del programa VAG, que es planificado a medio plazo mediante Planes Estratégicos. El actual cubre el periodo 2008-2015 (WMO; 2007). El Programa VAG descansa en los siguientes componentes: a) las Estaciones VAG; b) Los Centros de Calibración y Calidad de Datos; c) Los Centros Mundiales de Datos; y d) los grupos científicos externos para asesoramiento científico (Scientific Advisory Groups). La información de las estaciones VAG puede obtenerse a través de Gawsis: www.empa.ch/gaw/gawsis/ mantenido por el EMPA (Suiza) y el Servicio Meteorológico Suizo (MeteoSwiss).

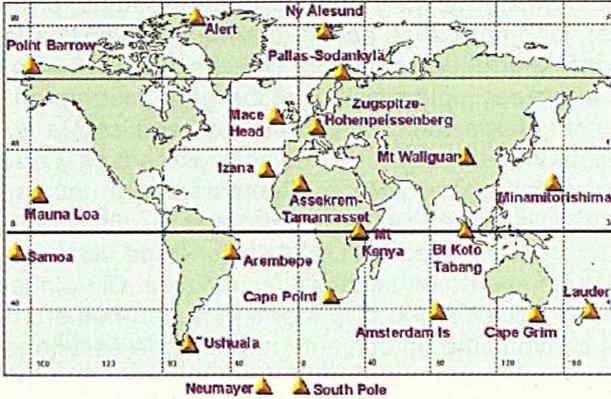


Fig. 1. Red de estaciones del Programa de Vigilancia Atmosférica Global

El Observatorio de Izaña. El Centro de Investigación Atmosférica de Izaña (CIAI), hoy

El Observatorio de Izaña (IZO) pertenece a la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), y es gestionado por el Centro de Investigación Atmosférica de Izaña (CIAI). Hoy día en IZO no solo se realizan observaciones meteorológicas convencionales (iniciadas en 1916) sino que, desde 1984, se llevan a cabo importantes programas de observación e investigación atmosférica. El CIAI posee una estación complementaria en Santa Cruz de

Tenerife (SCO) donde se desarrolla también un importante programa de observación científica sobre gases reactivos, aerosoles y ozono estratosférico (en columna y perfiles verticales).

El CIAI tiene como misión detectar y vigilar a largo plazo los cambios que se observan en la composición de la atmósfera, así como investigar las causas de estos cambios. Estas actividades constituyen el primer escalón de la investigación sobre el cambio climático. Las líneas de investigación del CIAI son: 1) el estudio de gases de efecto invernadero; 2) los aerosoles, ambas líneas íntimamente relacionadas con procesos de calentamiento y enfriamiento en la atmósfera; 3) el seguimiento de la capa de ozono y de los compuestos que la destruyen; y 4) la calidad del aire, incluyendo el transporte de contaminación intercontinental.

El CIAI desarrolla sus actividades en el marco de programas internacionales entre los que caben ser destacados el de la VAG y el programa de la Red para Detección de los Cambios en la Composición Atmosférica (NDACC; Network for the Detection the Atmospheric Composition Change; www.ndsc.ncep.noaa.gov/). Ambos programas de observación e investigación son complementarios y están asociados. Mientras el primero se basa tanto en medidas «in-situ» como en la utilización de técnicas de teledetección, el programa de NDACC utiliza exclusivamente técnicas de teledetección, ya que prioriza el estudio de la alta troposfera y la estratosfera, y además tiene como segundo objetivo el proporcionar un sistema de calibración independiente para los sensores atmosféricos abordo de satélites. El CIAI También forma parte de otras redes de científicas, mantenidas por otras instituciones, y asociadas al programa VAG (AERONET, PHOTONS, MPLNET, etc.).



Fig. 2. El Observatorio de Izaña (2360 m s.n.m)

El CIAI es actualmente una Unidad Asociada del Consejo

Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), a través del Instituto de Ciencias de la Tierra «Jaume Almera». Esta Unidad Asociada tiene como principal objetivo realizar investigaciones sobre contaminación atmosférica, prestando especial atención a los aerosoles.

El CIAI en la Vigilancia de los gases de efecto invernadero

En el CIAI se miden de forma continua, y bajo estrictos protocolos de calidad internacionales, los gases de efecto invernadero (GEI) «in-situ» bajo condiciones de fondo de troposfera libre (CO_2 , CH_4 , N_2O , O_3 troposférico y SF_6) que ocasionan el 95% del calentamiento por forzamiento radiativo originado por la actividad humana. Los programas de CO_2 y CH_4 comenzaron en 1984, por lo que en 2009 se cumplirán 25 años de vigilancia ininterrumpida de estos gases. La información sobre estos componentes, además de ser enviados al Centro Mundial de la OMM de datos de gases de efecto invernadero, mantenido por la Agencia Meteorológica Japonesa (<http://gaw.kishou.go.jp/>), forman parte activa del Proyecto GlobalView de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration; EEUU; <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/globalview/>). Este proyecto tiene como objetivo el de obtener productos de CO_2 , CH_4 y otros gases de efecto invernadero a nivel mundial para realizar estimaciones de flujos, fuentes y sumideros de GEIs y caracterizar la distribución global de estos gases. En GlobalView- CO_2 participan 23 laboratorios de solo 15 países, y en GlobalView- CH_4 , solo 13 laboratorios de 12 países. El N_2O y el SF_6 son medidos de forma continua por menos de media docena de Observatorios en todo el mundo.

Por otro lado, en el CIAI se investiga con un espectrofotómetro FTIR (Fourier Transform Infrared) en colaboración con el IMK-Karlsruhe Forschungszentrum, desde 1993. Con este equipo es posible medir con gran precisión gases de efecto invernadero y CFCs en toda la columna atmosférica hasta unos 50 km de altitud. Con él se participa en la recién creada red TCCON (Total Carbon Column Observing Network; <http://www.tccon.caltech.edu/>) que tiene como finalidad

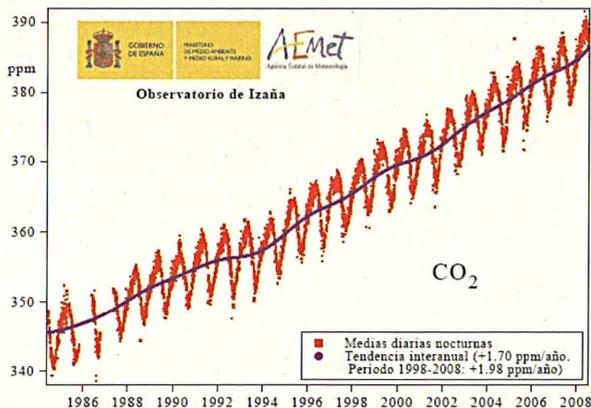


Fig. 3. Serie de dióxido de carbono del Observatorio de Izaña

la de validar la nueva generación de sensores atmosféricos que vuelan a bordo de satélites para la vigilancia del CO_2 en columna a nivel mundial. Tan solo existe una docena de equipos operativos en todo el mundo y solo cinco, entre los que se encuentra el de Izaña, son de las más altas prestaciones técnicas. Esta red, así como los satélites que se mencionan tienen como objetivo prioritario valorar el cumplimiento de Protocolos internacionales encaminados a reducir la emisión de GEI's, como es el caso del Protocolo de Kyoto.

El vapor de agua es el gas de efecto invernadero más importante. Desde hace años se vigila y estudia su evolución tanto «in-situ» como en la columna atmosférica. En el CIAI, además de observarlo como parte del programa clásico de observación meteorológica, se mide en columna mediante diferentes técnicas, como fotometría solar y FTIR,

y realiza un seguimiento de su distribución vertical mediante los radiosondeos (dos días) desde 1980, y actualmente también mediante técnicas de inversión con FTIR. Recientemente ha sido instalado, en colaboración con el Instituto Geográfico Nacional (IGN), un GPS-GLONASS que se encuentra integrado en EUREF (www.euref.eu) con el fin de medir vapor de agua. Las características de Izaña y la disponibilidad en el mismo de diferentes técnicas independientes para medir este componente, hacen que Izaña se convierta en un punto ideal de calibración y control de calidad de medidas de vapor de agua con GPS/GNSS en el marco del proyecto europeo E-GVAP (the EUMET-NET GPS water vapour Programme).

El CIAI y el seguimiento de «la capa de ozono»

En el CIAI se mide el ozono total en columna y radiación UV espectral desde 1991 mediante espectrofotometría UV, y también perfiles verticales de ozono desde 1992. Con estos programas se estudia y vigila la evolución de lo que popularmente es conocido como la «capa de ozono» y su relación con la tropopausa y con la posición del chorro subtropical. Además, desde 1993 se miden otros componentes en la estratosfera que están íntimamente relacionados con los procesos de destrucción del ozono como NO₂, BrO y OClO mediante la técnica DOAS (UV-VIS), en colaboración con el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, y desde 1999, media docena de compuestos (HF, HNO₃, NO, NO₂, ClONO₂, HCl) mediante la técnica FTIR (Fourier Transform Infrared) con el Centro IMK-ASF, Forschungszentrum Karlsruhe, de Alemania. Todos estos programas forman parte de NDACC.

El ozono total en columna es vigilado a nivel global desde tierra básicamente por dos redes de observación: una basada en antiguos espectroradiómetros Dobson operados manualmente, y otra, más moderna y automatizada, basada en espectrofotómetros Brewer, que además miden radiación UV espectral. En noviembre de 2003 se estableció en Izaña el Centro Regional de la OMM de Calibración de espectrofotómetros Brewer para Europa (RBCC-E; www.rbcc-e.org). En la actualidad el RBCC-E está equipado con una triada de espectrofotómetros Brewer de referencia que está vinculada a la triada de referencia mundial del Servicio Meteorológico de Canadá (MSC). El RBCC-E realiza anualmente campañas de intercomparación en alguna estación europea para transferir la calibración a instrumentos Brewer de la red (GAW Report 176). Asimismo participa en campañas específicas para la validación de sensores que vuelan a bordo de satélites. Las dos últimas financiadas por NASA tuvieron lugar en Sodankyla (Finlandia) en 2006 y 2007 (Misión SAUNA; <http://fmiarc.fmi.fi/SAUNA/>). El RBCC-E también mantiene la aplicación «Iberonesia», basada en una web externa (www.iberonesia.net), con la que se pueden gestionar, y acceder en tiempo real a las observaciones científicas y a los controles de calidad de espectrofotómetros Brewer de Canarias, Marruecos y Portugal, en la región Macaronésica.

El CIAI, con la instrumentación anterior (Brewer, ozonosondas, DOAS y FTIR), es una excelente plataforma de investigación para desarrollar nuevas técnicas y metodologías para la medida del ozono y componentes relacionados, así como para su intercomparación. Un aspecto especialmente relevante en esta línea de trabajo es el de la validación de medidas atmosféricas obtenidas desde: GOME (satélite ERS2), GOMOS, SCIAMACHY y MIPAS (satélite ENVISAT) de la Agencia Espacial Europea (ESA), y OMI/AURA (NASA).

El CIAI y la investigación en Aerosoles atmosféricos

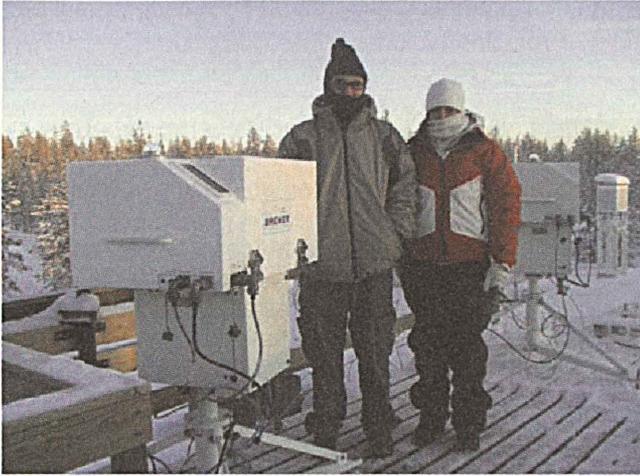


Fig. 4. Alberto Redondas (Investigador principal de RBCC-E) y Carmen Guirado con el espectrofotómetro Brewer patrón del RBCC-E en Sodänkyä (Finlandia) durante la campaña SAUNA (marzo 2007)

Los aerosoles (partículas líquidas o sólidas en la atmósfera) son de gran importancia tanto por sus efectos nocivos en la calidad del aire como por su capacidad para calentar o enfriar la atmósfera (forzamiento radiativo), dependiendo de su naturaleza y composición. En el contexto del cambio climático los aerosoles juegan hoy día un papel casi tan importante como los GEIs. Sin embargo existe aun un conocimiento muy limitado sobre sus efectos. Por ello los países más desarrollados están invirtiendo una gran cantidad

de recursos humanos y materiales en incrementar los programas de observación e investigación sobre aerosoles atmosféricos.

La red mundial AERONET (Aerosol Robotic Network), gestionada por el «Godard Space Flight Center» de la NASA (<http://aeronet.gsfc.nasa.gov/>) tiene dos misiones, por un lado caracterizar los aerosoles atmosféricos a nivel mundial, y su capacidad de forzamiento radiativo, y por otro validar los sensores encargados de medir aerosoles desde el espacio. El Observatorio de Izaña es uno de los dos Centros de calibración de AERONET (el otro es Mauna-Loa –NOAA-) y de la red europea PHOTONS («PHOtométrie pour le Traitement Opérationnel de Normalisation Satellitaire»; CNRS/Universidad de Lille, Francia; www.loa.univ-lille1.fr/photons). En el Observatorio de Izaña se calibran los instrumentos patrones de las redes PHOTONS/AERONET y RIMA/AERONET, jugando un papel destacado en el control de calidad de las medidas de aerosoles a nivel mundial. Además participa en la red AERONET/PHOTONS con tres instrumentos, uno en el Observatorio de Izaña, otro en la estación complementaria de Santa Cruz de Tenerife y un tercero en la estación VAG de Tamanrasset (Argelia).

Por otro lado en el Observatorio de Izaña, y en el Observatorio complementario de Santa Cruz de Tenerife, se encuentra uno de los programas más completos del mundo para la medida de aerosoles «in-situ». En estos laboratorios se obtiene información sobre su concentración y número (desde las nanopartículas a las partículas de 10 micras), así como características físicas, composición química (más de 30 componentes) y propiedades ópticas. También se obtiene de forma continua la distribución vertical de aerosoles y nubes mediante un lidar del Área de Investigación e Instrumentación Atmosférica del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), que se encuentra integrado en la red Micro-Pulse Lidar NETwork (MPLNet; <http://mplnet.gsfc.nasa.gov/>), perteneciente a la NASA. Es el único lidar europeo integrado en esta red, y con él se estudia, por ejemplo, la capa de aire sahariana que se caracteriza por presentar altas concentraciones de partículas en suspensión.

El programa sobre aerosoles se completa con la caracterización de los aerosoles de naturaleza biológica, es decir, pólenes y esporas de hongos que se registran en Santa Cruz de Tenerife (<http://lap.uab.cat/aerobiologia/es/localitats/l?estacio=TNF>) y en Izaña.

Este programa incluye el estudio de aquéllos pólenes y esporas de hongos foráneos procedentes de África.

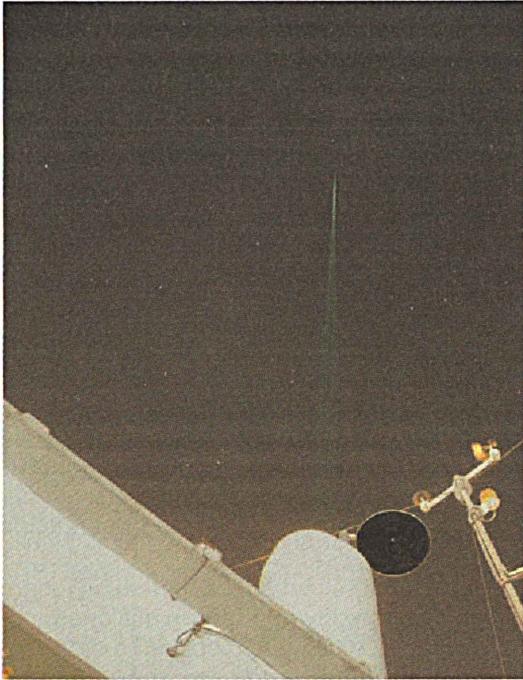


Fig. 5. Lidar de asesores del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial

El CIAI y la calidad del aire

Hoy día la contaminación atmosférica, nociva para los seres vivos, traspasa los confines de las ciudades y áreas industriales convirtiéndose en un problema global. La creciente intensidad de las fuentes de contaminación, extendidas ya en grandes regiones de la Tierra, y los procesos de transporte de largo recorrido hacen que la vigilancia y estudio de la contaminación sea abordado desde una perspectiva mundial, y por ello, desde satélites. Por otro lado se van conociendo poco a poco cada vez más detalles sobre las numerosas y complejas interacciones entre el cambio climático y la calidad del aire a nivel mundial.

El CIAI posee un amplio programa de medida de gases reactivos (O₃ superficial, CO, NO-NO₂, SO₂, y aerosoles «in-situ») tanto en Izaña (troposfera libre) como en la estación de fondo urbano de Santa Cruz de Tenerife (donde además se mide Benceno, Xileno y Tolueno con técnica DOAS), y se han efectuado campañas especiales para caracterizar otros contaminantes más esca-

sos. Con algunos de estos programas se ha participado en trabajos de revisión de ámbito global de gran impacto. Como unidad Asociada al CSIC coopera en programas de calidad del aire, a nivel regional, con el Gobierno de Canarias. Las investigaciones más recientes tratan sobre la contaminación producida por los vehículos, especialmente los diesel, proponiendo nuevas metodologías y técnicas para realizar una adecuada vigilancia y valoración de la contaminación por aerosoles atmosféricos ocasionados por éstos. Otras líneas de investigación son el estudio del impacto de las intrusiones de masas de aire africano sobre la calidad del aire, y del impacto sobre el medio marino en el océano Atlántico norte subtropical.

El CIAI, en el marco del Proyecto GURME (GAW Urban Research Meteorology and Environment) de la OMM, realiza desarrollos de modelos estadísticos y dinámicos de difusión y transporte de contaminantes de origen industrial (SO₂). Además colabora con el Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS; www.bsc.es), y el CSIC en la vigilancia, predicción y validación de intrusiones de polvo atmosférico de origen mineral en el norte de África, próximo oriente y Europa. Esta actividad es realizada como miembro del Centro Regional del Sistema de Alerta de Tormentas de Arena y Polvo de la OMM. Asimismo, y en el marco de un Convenio de colaboración para el estudio y evaluación de la contaminación atmosférica por material particulado en suspensión en España entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y el CSIC, participa en el sistema de alertas especializadas de intrusiones de material particulado procedente de África enfocadas a su utilización por parte de los gestores de redes de calidad del aire de las Comunidades Autónomas (www.calima.ws). Asimismo el CIAI

ha participado activamente en investigaciones sobre la caracterización físico-química de aerosoles atmosféricos en el ámbito nacional.

El CIAI en la cooperación internacional

Otro aspecto destacable de la actividad del CIAI es el relacionado con la cooperación con instituciones y estaciones de otros países. El CIAI gestiona, conjuntamente con el INTA, una red de radiómetros multi-canal de banda estrecha (NILU-UV6) instalada en 1999 en las bases argentinas de Belgrano (78°S), Marambio (64°S) y Ushuaia (55°S), en colaboración con la «Dirección Nacional del Antártico» (DNA/IAA, Argentina) y el «Centro Austral de Investigaciones Científicas» (CADIC, Argentina). Estas estaciones son de gran interés para el estudio del ozono y la radiación UV en la atmósfera antártica. Se pueden conocer detalles sobre estos programas en www.polarvortex.org y www.spain.oracle-o3.org. En relación con esta red, y en el marco del Programa VAG, el CIAI ha colaborado en la implementación del programa de medidas de la estación VAG de Ushuaia (Argentina). En abril de 2008, en colaboración con el INTA, con el Servicio Meteorológico Nacional (SMN, Argentina) y el Gobierno de Tierra del Fuego (Argentina), se instaló una estación de ozonosondeos. En el contexto antártico el CIAI ha formado técnicos, ha reparado, calibrado y ha ayudado a instalar un espectrofotómetro Brewer del Instituto Antártico Uruguayo en Base Artigas (Antártida). Las observaciones antárticas son referenciadas en los Boletines antárticos elaborados por la OMM y disponibles en: www.wmo.int/pages/prog/arep/WMOAntarcticOzoneBulletins2008.html

Por otro lado se ha establecido un acuerdo de colaboración científica (proyecto SALAM) con la estación VAG de Tamanrasset/Assekrem (Argelia) mediante el cual se instaló en 2006 un fotómetro solar Cimel en dicha estación para estudiar la Capa de Aire Sahariana. Este instrumento, integrado en la red PHOTONS/AERONET es gestionado conjuntamente por el CIAI y la «Office National de la Meteorologie» de Argelia. Próximamente, y con financiación de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), el CIAI instalará una espectrofotómetro Brewer en Tamanrasset, un radiómetro multicanal en Assekrem (estación de alta montaña situada al norte de Tamanrasset), y tres fotómetros Cimel en Egipto, Túnez y sur de Marruecos, respectivamente.

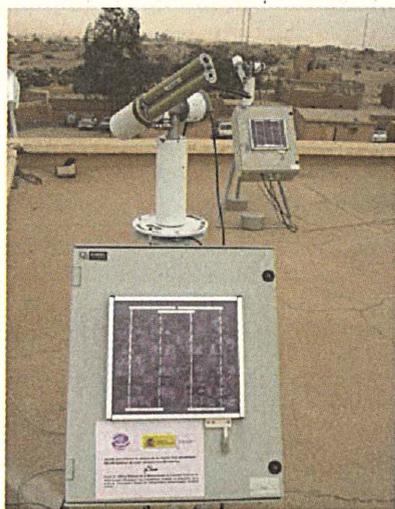


Fig. 6. Fotómetro solar instalado en Tamanrasset (Argelia) en septiembre de 2006, a la izquierda, y primer ozonosondeo en Ushuaia (Argentina) en abril de 2008, a la derecha.

Por último, se acaba de aprobar un proyecto de colaboración con el Instituto de Meteorología de Portugal por el que el CIAI y la red AZONET (Azores Observation Network) cooperarán en actividades relacionadas con el ozono, la radiación y los aerosoles en Canarias, Madeira y Azores, creando una red de vigilancia e investigación atmosférica en la Macaronesia.

El CIAI: resultados de un nuevo enfoque

Los resultados obtenidos por el CIAI en los últimos años son muy notables. Si utilizamos como indicador, normalmente empleado en la valoración investigadora, el número de publicaciones en revistas científicas arbitradas incluidas en el SCI (Science Citation Index), podemos constatar un espectacular ascenso en la producción científica: 1 artículo publicado en el periodo 1984-1994 (0.1 artículos/año), por 60 artículos en el periodo 1995-2008 (4.3 artículos/año). Además, desde 1995 se han defendido 8 tesis doctorales basadas en investigaciones y/u observaciones realizadas en el CIAI, y en la actualidad se encuentran en desarrollo otras 8 tesis doctorales. Un total de 14 instituciones (7 nacionales y 7 extranjeras) mantienen programas de investigación en el CIAI, y éste participa en programas de investigación atmosférica en 6 países, colaborando con un total de 27 instituciones científicas (10 nacionales y 17 extranjeras). El número de proyectos financiados por el Plan nacional de I+D (10) y por los diferentes «Programas Marco» Europeos (10) también ha sido muy notable a partir de 1995.

El CIAI se ha convertido en una plataforma de investigación atmosférica multi-institucional y multidisciplinar, de importancia internacional. La clave de esta situación la encontramos en una lenta, pero continua, adaptación a las nuevas reglas del juego establecidas en la vigilancia e investigación atmosférica internacional, y que no son otras que la excelencia científica. En este proceso el factor humano es esencial ya que los equipos de investigación solo se crean y consolidan después de un trabajo constante y continuo a lo largo de muchos años. Por ello, esta nueva etapa del CIAI no hubiera sido posible en modo alguno sin la convicción, el decidido apoyo, el generoso esfuerzo, y el entusiasmo del personal del CIAI. Su más valioso e imprescindible activo.

Referencias

DE ORY, F., *El Observatorio Atmosférico de Izaña en Tenerife (1909-1984): historia y vida de una institución científica española*, Publicación nº 162 de la **Serie A (Memorias) de la Agencia Estatal de Meteorología**; ISBN 978-84-8320-400-962, 173 pp, 2007.

WMO GAW Report 172, WMO/GAW Strategic Plan: 2008-2015 - *A Contribution to the Implementation of the WMO Strategic Plan: 2008-2011*, (**WMO TD No. 1384**), 2007.

WMO GAW Report 176, *The Tenth Biennial WMO Consultation on Brewer Ozone and UV Spectrophotometer Operation, Calibration and Data Reporting*, Northwich, United Kingdom, 4-8 June 2007, (**WMO TD No. 1420**), 2007.

ANÁLISIS DE LA RADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA B SOBRE MADRID

E. Gutiérrez-Marco¹, E. Hernández², J.L. Camacho¹ y A. Labajo¹

¹ Agencia Estatal de Meteorología. C/Leonardo Prieto Castro 8. 28040 Madrid.

² Departamento Física de la Tierra II. Facultad de Ciencias Físicas. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.

INTRODUCCIÓN

La Agencia Estatal de Meteorología opera diferentes redes de medida de radiación solar desde hace varias décadas. AEMET tiene ubicado su Centro Radiométrico Nacional (CRN) en Madrid en las coordenadas 40° 27' N, 3° 43' W en la Ciudad Universitaria a 690 metros sobre el nivel del mar. Las medidas de radiación ultravioleta se remontan a principios de la década de 1990. El Centro está situado en la cubierta de un edificio en una suave ladera rodeado de altas coníferas y con muy buena visibilidad hacia el este, sur y oeste. El promedio de días de nieve cubriendo el suelo al año es aproximadamente uno, por lo que no se considera la existencia de problemas de albedo para la medición de la radiación.

En este trabajo se analizan los datos obtenidos entre 1996 y 2002 en Madrid en el CRN. Los instrumentos utilizados han sido un espectrofotómetro Brewer MK IV n° 70 de monocromador simple, un piranómetro YES-UVB1, para medida de radiación ultravioleta, piranómetros Kipp-Zonen CM-11 para medición de radiación solar global y difusa, y pirheliómetro CH-1 para medida de radiación directa.

Los datos utilizados han sido los datos diarios de total de irradiancia para la radiación global, difusa y directa, el valor de la irradiancia modulada por el valor del Espectro de Acción Eritémica (Diffey, 1991) para la radiación global ultravioleta, y las horas de sol para la insolación.

Como método de análisis se ha procedido al estudio de la variabilidad diaria a lo largo del año, agregando los datos posteriormente en quincenas y meses para obtener una imagen más estable de la variación anual.

RADIACION SOLAR. NUBOSIDAD

La radiación solar en un observatorio sigue un patrón anual, evolucionando con el ángulo solar y la duración del día. Modulando esta señal primaria, la duración de la insolación aparece como el principal factor regulador de los totales diarios. Es muy importante la caracterización de la nubosidad ya que, por eliminación de otros factores, será el factor principal de modulación de la radiación ultravioleta. Se define la insolación como el número de horas en que la intensidad de la radiación solar sobrepasa un determinado umbral que establecemos en 120 W/m². Para clasificar un día como despejado, nuboso o cubierto independientemente de la época del año y de las horas de insolación reales, trabajamos con un índice similar al definido por García et al. (2000) y calculado como

$$C2 = (1 - n^{\circ} \text{ de horas sol medidas} / n^{\circ} \text{ de horas sol teóricas})$$

C2 está relacionado con la nubosidad, y tiende a 1 para días cubiertos. Enero y diciembre presentan los máximos de nubosidad, mientras que los mínimos corresponden al verano. Sin embargo, existe un máximo secundario importante en la primera quincena de mayo tal y como se puede apreciar en la figura 1.

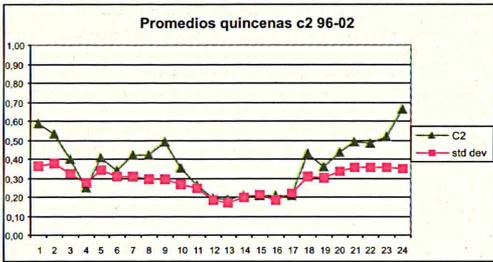


Fig 1. Evolución anual del promedio de valores del índice de nubosidad C2 en cada quincena entre 1996 y 2002. En abscisas se representan las 24 quincenas.

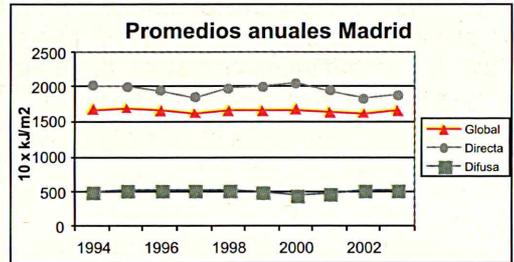


Fig. 2. Promedios anuales de radiación diaria global, directa y difusa para Madrid. Periodo 1994 a 2002.

Como paso previo al análisis de la radiación ultravioleta se ha realizado un estudio de la radiación global en sus tres categorías, global, directa y difusa, con los datos registrados en el periodo 1994-2003 por los piranómetros y pirheliómetros instalados en el CRN.

En el gráfico de la figura 2 vemos una ligera disminución en la radiación directa en 1997. En 2000 se aprecia un ligero aumento de la directa y una ligera disminución en la difusa. La radiación global promedio presenta el valor más elevado en el periodo.

Si representamos los valores promedio mensuales de radiación global, directa y difusa en Madrid para el periodo de estudio se obtiene la evolución anual, que podemos ver representado en la figura 3. En ella se observan tres hechos fundamentales: una rotura del valor de la pendiente en el mes de mayo para la radiación directa, el máximo valor para la radiación difusa que se produce en mayo, y que los valores máximos de radiación global y directa se producen en julio.

Introduciendo los datos de promedio mensuales para Madrid en el periodo 1975-2005 con los promedios extremos mensuales, máximos y mínimos publicados en el calendario meteorológico de 2007 del INM, y comparando con el promedio mensual para todos los meses en el periodo 1994-2003 y sus respectivos valores promedio extremos, obtenemos el gráfico representado en la figura 4.

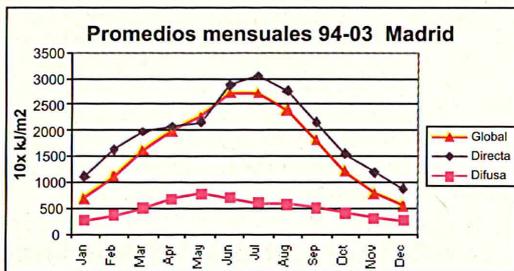


Fig. 3. Promedios mensuales de radiación diaria global, directa y difusa a lo largo de la década 1994-2003 en el observatorio de Madrid CRN.

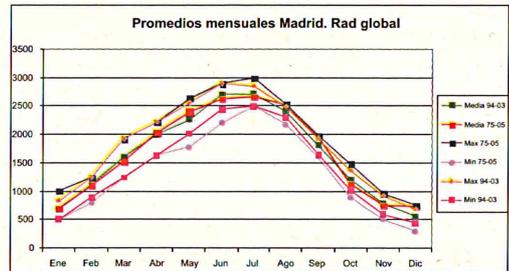


Fig. 4. Evolución comparativa de los promedios mes a mes y promedios extremos para los periodos 1975-2005 y 1994-2003. Radiación Global. Observatorio Madrid CRN (Unidades $10 \times \text{kJ/m}^2$).

En ella se observa que en el mes de mayo los valores del periodo 1994 a 2003 fueron inferiores a los del promedio del periodo más amplio. En esa década el mes de mayo registró valores inferiores en promedio, sin embargo junio y julio dieron registros superiores para la década objeto de estudio. Se observa también que septiembre y

noviembre tuvieron valores inferiores en este periodo respecto al periodo de 30 años en que se dispone de datos. Se puede decir que el periodo veraniego registró mayor cantidad de radiación global en la década de estudio que en el promedio de todo el periodo de registro. Todo lo contrario de lo sucedido en los meses de mayo, septiembre y octubre. Las variaciones entre los promedios 1994-2003 y 1975-2005 son mínimas y están muy por debajo de una unidad de desviación estándar de los valores diarios respecto a la media 94-03.

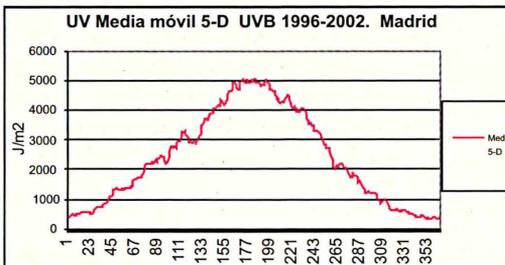
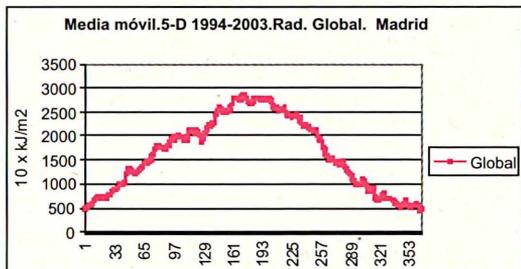


Fig. 5. Media móvil de cinco días para los valores promediados diarios de radiación global para el periodo 1994 a 2003 para Madrid.

Fig. 6. Valores diarios promedios de radiación UVB Brewer filtrados mediante media móvil de 5 días. Madrid

Si calculamos los valores promedio diarios utilizando una media móvil de 5 días para el periodo 1994-2003 y el promedio por quincenas para la radiación global se tiene la figura 5 en la que vemos el mínimo relativo que ocurre en la primera quincena de mayo. En el gráfico quincenal, no presentado, se observa que dicho mínimo desaparece al promediar sobre quince días pero en cambio se aprecia un mínimo relativo en la radiación diaria como consecuencia del máximo relativo de nubosidad en esa quincena. En cambio, la radiación difusa alcanza su valor anual máximo. Los valores máximos de radiación global se registran en la segunda quincena de junio y la primera de julio. El pico de radiación directa se registra en la quincena 13, es decir, la primera de julio. La evolución del promedio de la radiación global a lo largo del otoño y del invierno es más suave que la de la radiación directa. Esta última presenta otro máximo secundario en la quincena 19 (primera de octubre). También presenta otro máximo secundario en la segunda quincena de febrero.

III. RADIACIÓN ULTRAVIOLETA. EVOLUCIÓN ANUAL EN MADRID. DATOS BREWER 070

En estudio preliminar se observó que los valores de 1994 y 1995 eran significativamente inferiores a los de siguientes años, en particular a los del promedio 1996-2002. Una revisión del procedimiento para generar el valor de la radiación ultravioleta diaria mostró que a mediados de 1995 hubo un cambio importante que quedó reflejado en los ficheros de calibración anteriores y posteriores. Además en el análisis de los valores de radiación global, directa y difusa, (fig.2) no se observaron diferencias significativas para esos dos años respecto a los otros años considerados por lo que se considera que los valores de UVB de esos dos años habrían sido similares a los de los años siguientes, por lo que se consideró el periodo 1996-2002 como el adecuado. Además, la entrada en servicio del piranómetro YES UVB-1 a final de 1995, proporcionaba una valiosa fuente de comparación de valores.

Mes	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Media	Stdv	Max	Min
Ene	436	433	542	695	595	491	535	532	228	1082	89
Feb	1021	1134	1096	1149	1220	1091	1174	1126	354	1861	163
Mar	1852	2213	2097	1953	1869	1800	1680	1923	653	3679	249
Abr	2912	2890	2543	2853	2456	3140	2643	2777	935	4847	173
May	3582	3623	3191	3903	3768	3352	3503	3560	1083	5742	713
Jun	4767	4254	5106	4622	5160	4993	4143	4721	928	6413	1190
Jul	4649	4217	5186	4623	5236	4535	4322	4681	736	5931	2517
Ago	4224	3594	3981	4277	4252	4091	3499	3988	690	5460	1563
Sep	2512	3064	2636	2483	2820	2784	2394	2670	724	4109	415
Oct	1574	1516	1562	1455	1716	1442	1293	1508	501	2771	466
Nov	796	638	859	899	733	781	547	750	298	1356	112
Dic	354	388	512	476	393	474	373	424	159	925	60

Tabla. 1 Promedios mensuales de valores diarios de irradiancia UVB medido por el espectrofotómetro Brewer 070 en Madrid CRN.

En la tabla 1 destacan de manera clara los valores muy altos de la desviación estándar en los meses de primavera. En particular, en el mes de mayo su valor es casi la tercera parte del valor medio. Esto se traduce en la muy alta variabilidad que tienen los valores diarios en esos meses. Una posible explicación son los valores relativamente altos de cobertura nubosa que se dan en esos meses, como se deduce de los valores relativamente bajos del índice de insolación C2. El efecto de la nubosidad llevaría a una reducción general de la radiación, pero diferentes tipos de nubes tienen efectos distintos en dicha reducción dependiendo de su consistencia, altura y del ángulo solar, proporcionando una fuente de variabilidad para los valores totales diarios finales. En cambio los valores de la desviación estándar en otoño son sensiblemente menores indicando que la variabilidad es mucho menor. En la columna de valores extremos destaca que en abril y mayo haya días en que se superen los 4500 J/m². Si aplicamos un filtro de media móvil de cinco días esos picos desaparecen tal y como se aprecia en la figura 6.

Los valores extremos suben tanto en días singulares como en promedio 5-D. Los valores extremos de 6413 J/m² y 60 J/m² se produjeron respectivamente el día 13 de junio de 1997 y el 22 de diciembre de 2000. Utilizando un filtro de media móvil de 10 días (el valor nominal del día es el quinto valor), se aprecia (fig 7) una suavización de las irregularidades pero no desaparece el mínimo relativo de principios de mayo considerándose como un hecho consolidado del comportamiento de la radiación en el periodo 1996-2002 en Madrid.

Si definimos arbitrariamente un umbral de 4500 J/m² vemos que entre el día 155 (3 de junio) y el 205 (23 de julio) la curva de evolución de la media móvil de 10 días de valores medios de UVB lo sobrepasa (figura 7).

Este periodo del año sería climatológicamente en el que se registran en Madrid los valores superiores de UVB.

Además de esa meseta, se observa un repunte a finales de julio-principios de agosto que coincide con un repunte en la radiación directa solar (ver fig 8).

El mínimo de mayo estaría asociado a un mínimo de radiación visible y un aumento de la nubosidad tal y como puede verse también en la figura 8 en la que se representa conjuntamente la radiación solar directa, sensible a cambios en la nubosidad, y la UVB.

Los datos diarios de UVB a finales de abril muestran un decrecimiento, con un mínimo secundario en la primera quincena de mayo. Este hecho también se representa en gráficos similares de datos de radiación global, y la explicación también está relacionada con el máximo secundario del coeficiente de nubosidad en estos días. El descenso en la radiación directa es muy acusado en ese periodo. Sin embargo, el total de ozono en columna

en Madrid alcanza en estas fechas valores máximos anuales de acuerdo con estudios nacionales e internacionales (Gómez, 2004) y (UNEP/WMO, 2002).

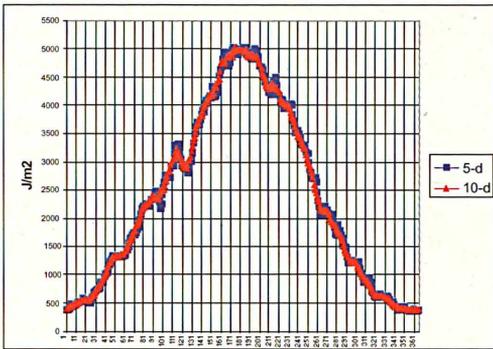


Fig. 7. Evolución anual de los promedios diarios de radiación UVB Brewer filtrados mediante media móvil de 5 y 10 días.

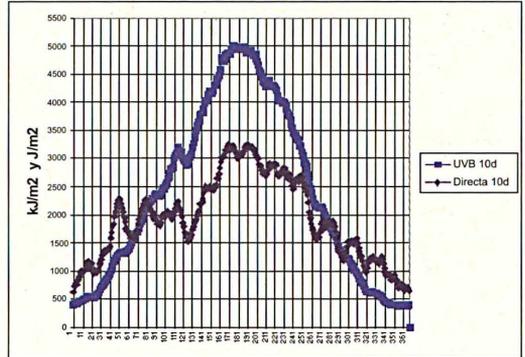


Fig. 8. Evolución anual de los promedios diarios de radiación UVB Brewer y radiación directa filtrados mediante media móvil de 10 días. Las unidades de UVB son J/m^2 y las de radiación directa kJ/m^2 .

Hay otras zonas de aplanamiento: una interrupción de crecimiento a finales de febrero parece asociarse a un brusco descenso de los valores de radiación directa tras el máximo secundario de la segunda quincena de febrero. La interrupción del decrecimiento en septiembre parece asociarse a un repunte de la radiación directa que indicaría la presencia de días despejados por esas fechas.

Del examen de los datos de promedios quincenales para el periodo 1996 a 2002 se puede extraer que existen dos quincenas en las que la radiación UVB es más intensa: la segunda de junio y la primera de julio pero que la primera de junio registra valores promedio importantes y mayores que la segunda quincena de julio. Los valores de la segunda quincena de mayo son similares a los de la primera quincena de agosto. Si representamos por quincenas los valores promedio de la radiación UVB registrados con el espectrofotómetro Brewer 070 y tenemos en cuenta además un intervalo de 1 valor de desviación estándar, obtenemos la fig 9.

La evolución de la curva es similar a la de la radiación global con una alta variabilidad primaveral. Los valores promedios alcanzan su máximo en la segunda quincena de junio y en la

primera de julio con valores similares. Sin embargo, la desviación estándar es menor en la primera de julio. En el otoño y el invierno, la variabilidad de los promedios quincenales es baja como queda patente por los valores bajos de la desviación estándar. Se vuelve al modelo ya mostrado en la radiación global de pocos cambios en la primera parte del otoño.

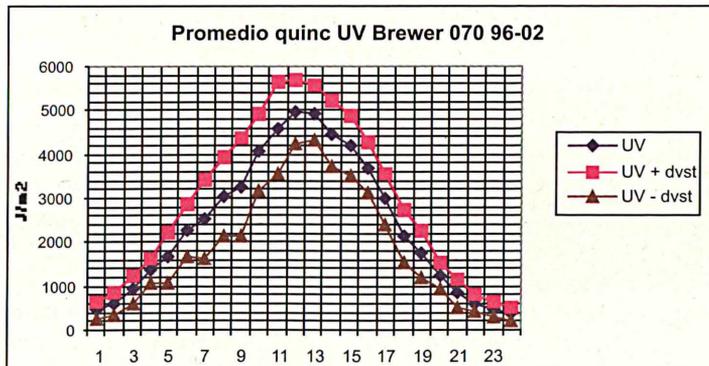


Fig. 9. Evolución a lo largo del año del promedio quincenal de los valores diarios de radiación UVB Brewer para el periodo 1996-2002.

IV. RADIACIÓN ULTRAVIOLETA. EVOLUCIÓN ANUAL EN MADRID. INSTRUMENTO YES UVB-1

En el mismo emplazamiento, desde el final de 1995 está trabajando un piranómetro de banda ancha YES-UVB-1. Este instrumento registra la energía comprendida en el intervalo entre 280 nm y 320 nm. Los datos de banda ancha son ponderados también con un equivalente al espectro de acción eritemática de Diffey. Los datos se toman cada 30 minutos y representan un promedio de la radiación entrante de UVB en ese intervalo temporal, no una medida instantánea. Los datos diarios se construyen mediante integración temporal como en el caso del Brewer. El conjunto de procedimientos de control de calidad a que se somete este instrumento asegura que existan muy pocas lagunas de información de UVB en banda ancha por comparación con las lagunas existentes en las observaciones espectrales, donde los procedimientos de calibración son mucho más laboriosos y llevan a periodos de inutilización del aparato. Este registro permite un apoyo a los estudios de radiación ultravioleta realizados mediante el más sofisticado y complejo Brewer.

La media de los promedios diarios tiene un valor de 2485 J/m², casi un centenar de unidades más que el Brewer. Los valores extremos diarios son 6677 J/m² el 13 de junio de 1997 y 72 J/m² el 22 de diciembre de 2000. Ambos casos coinciden con los registros de valores extremos del Brewer pero el piranómetro registró alrededor de 250 unidades más de radiación en el caso del máximo. Los extremos de los promedios de media móvil de 5 días son 5286 J/m² y 374 J/m².

Se calcularon los valores de los promedios mensuales en base a los datos diarios para cada uno de los años del periodo de estudio y después se calculó el promedio para cada uno de los meses. Los resultados se exponen en la tabla 2.

Valores medios	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Media YES	Media Brw
Ene	420	452	510	674	601	515	584	537	532
Feb	1052	1192	1074	1099	1268	1147	1293	1161	1126
Mar	1942	2325	2030	1954	1927	1850	1857	1984	1923
Abr	3122	3049	2457	2984	2518	3353	2979	2923	2777
May	3720	3845	3089	3985	3839	3553	3976	3715	3560
Jun	4979	4474	4943	4731	5164	5297	4702	4899	4721
Jul	4819	4480	5069	4771	5234	4812	4938	4875	4681
Ago	4349	4042	3924	4280	4296	4260	4056	4172	3988
Sep	2630	2879	2619	2773	2886	2760	2672	2746	2670
Oct	1695	1732	1607	1422	1703	1476	1429	1581	1508
Nov	847	615	850	863	726	812	671	769	750
Dic	384	381	496	466	407	504	409	435	424

Tabla 2. Promedios mensuales de datos diarios de radiación UVB medidos por el YES. Madrid.

Se observa en la tabla 2 que los valores promedio mensuales obtenidos por el piranómetro de banda ancha YES UVB-1 instalado en Madrid (CRN) han sido superiores en 100 J/m² a los obtenidos por el Brewer 070 instalado en el mismo observatorio, aunque miden la misma magnitud ambos instrumentos, los resultados no son idénticos.

Se ha buscado la relación estadística entre los valores de ambos instrumentos con un modelo simple estadístico que relacione los valores de ambos aparatos con resultados útiles. Inicialmente, se realiza una regresión lineal entre los valores directos de irradiancias globales diarias. Luego se ensaya también un modelo multiplicativo que equivale a realizar un ajuste lineal entre los valores de los logaritmos de dichas irradiancias diarias. Se comparan ambos métodos y se ve cual da mejores resultados.

El modelo lineal Y (Brewer) = $a + b \cdot X$ (YES) obtenido tiene los siguientes valores: ordenada (a) = 21,44 con una estimación de error de 5,82, pendiente (b) = 0,95 con una estimación de error de 0,002.

Según el modelo, YES mide 21 J/m^2 menos que Brewer (+ 21 kJ/m^2).

El coeficiente de correlación entre ambas magnitudes es de 0,99. El error estándar de est. = 165,1, error absoluto medio 108,2, el estadístico de Durbin-Watson vale 0,61 ($P=0,0000$).

La ecuación del modelo ajustado es $Brewer=21,44+0,95 \text{ YES}$

Dado que el p-valor en la tabla ANOVA es inferior a 0,01, existe relación estadísticamente significativa entre Brewer y Yankee para un nivel de confianza del 99%.

El modelo explica un 99,02% de la varianza de Brewer. El elevado coeficiente de correlación indica una relación relativamente fuerte entre las variables. El error estándar de la estimación muestra la desviación típica de los residuos de 165,1.

Se realizó una comparación de modelos alternativos obteniéndose que el mejor entre ellos era el multiplicativo y se procedió a realizar el mismo proceso estadístico para Y (Brewer) = $a \cdot X$ (YES) b ,

O lo que es equivalente $\ln Y = a + b \cdot \ln X$.

Con esto se obtuvieron los siguientes valores: para el ajuste lineal de los valores logarítmicos:

Ordenada (a) = 0,034 con una estimación de error de 0,016, pendiente (b) = 0,991 con una estimación de error de 0,002.

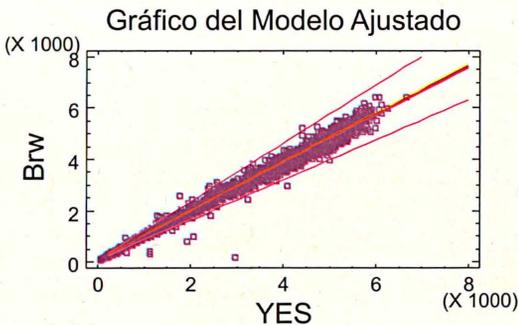


Fig.11. Ajuste multiplicativo entre los valores diarios integrados de irradiancia global en UVB medidos por el Brewer (ordenadas) y el YES (abscisas). Las líneas rojas exteriores indican los límites de predicción del modelo y las líneas interiores el límite a nivel de confianza del 95%.

El coeficiente de correlación encontrado es 0,994, con una varianza explicada del 98,95% y un error estándar de 0,0948578. El error absoluto medio es de 0,051 que corresponde a un valor absoluto de 1053 entre los valores predichos para Brw a partir de los valores de YES. Muy por debajo del error instrumental. La correlación por tanto entre ambas medidas es excelente en conjunto.

IV. INDICE UVI

A partir de los registros del piranómetro YES UVB-1 se ha realizado un estudio de los valores máximos del índice ultravioleta, UVI de sus siglas en inglés,

(Vanicek et al. 2000, WMO, 1997), tomando como UVI máximo el valor representativo de los valores de 30 minutos mayores de cada día.

Los promedios mensuales de los valores máximos diarios de UVI se presentan en la tabla 3.

El promedio de los valores diarios de UVI máximo vale 5,0 pero existe la lógica variación anual. Valores que superen el umbral de 7 se consideran como altos de acuerdo con los manuales de utilización de este producto y a partir de 10 se consideran extremos (Carreño et al, 2002). Los valores extremos diarios valen 11,2 de nuevo el 13 de junio de 1997 y 0,2 el 22 de diciembre de 2000. Los valores extremos de los promedios de 5 días valen 9,2 y 1,0. A continuación en la figura 10 se representan los promedios diarios y los promedios de media móvil de 5 y 10 días de manera similar a otras variables.

Mes	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Promd
Jan	1,1	1,1	1,3	1,7	1,5	1,4	1,5	1,4
Feb	2,4	2,7	2,5	2,6	2,9	2,7	3,1	2,7
Mar	4,1	4,7	4,2	4,1	4,2	4,4	4,3	4,3
Apr	6,2	6,1	5,1	6,7	5,5	6,7	6,3	6,1
May	6,9	7,5	6,1	7,9	7,7	7,3	7,7	7,3
Jun	8,7	8,0	8,6	8,7	9,2	9,4	8,7	8,7
Jul	8,7	8,3	8,8	8,7	9,5	8,9	8,9	8,8
Aug	8,2	7,6	7,4	8,2	8,2	8,2	7,9	8,0
Sep	5,5	5,7	5,4	6,1	5,9	5,7	5,8	5,7
Oct	3,7	3,8	3,5	3,5	3,9	3,6	3,5	3,7
Nov	2,1	1,6	2,0	2,2	1,8	2,0	1,8	1,9
Dec	1,0	1,0	1,3	1,2	1,1	1,3	1,1	1,1

Tabla.3 Promedios mensuales de valores diarios del índice UVI.máximo.

La evolución del gráfico es muy similar al del UVB integrado diario. Se aprecia también el mínimo relativo de la primera quincena de mayo. Valores superiores a 7 se superan desde la segunda quincena de mayo hasta mitad de septiembre.

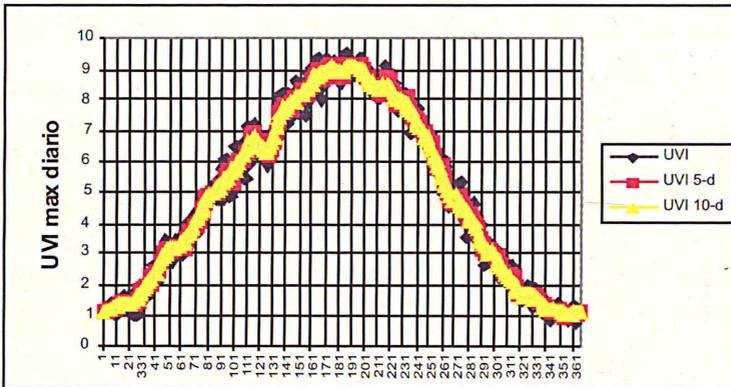


Fig. 10. Evolución anual de los valores diarios promediados del UVI máximo. Valores filtrados mediante media móvil de 5 días y 10 días.

En cuanto a valores promedio quincenales, se observa que el promedio quincenal de radiación caracterizada por el UVI máximo diario supera el umbral de 7 entre la segunda quincena de mayo (valor 8,0) y la primera quincena de agosto (valor 7,6). El valor más elevado se registra en la primera quincena de julio (valor 9,1).

V. CONCLUSIONES

1. Se pone de manifiesto el comportamiento estacional de la radiación ultravioleta B en Madrid con máximos veraniegos, mínimos invernales y un mínimo relativo importante en la segunda quincena de mayo debido a la nubosidad.
En la segunda quincena de febrero se produce un máximo relativo de radiación asociado principalmente con bajos niveles de nubosidad.
2. La evolución anual de la radiación muestra en todas las categorías: global, difusa, directa y ultravioleta un hecho característico en la primera quincena de mayo, asociado a un aumento relativo de la nubosidad durante esta quincena.
Los máximos se producen en la segunda quincena de junio y primera quincena de julio, mientras que los meses de julio, agosto y septiembre se caracterizan por la

estabilidad en los niveles de radiación con su principal modulación debida al ciclo anual solar ya que las variaciones debidas a nubosidad y ozono son pequeñas.

3. Los niveles de radiación ultravioleta B para Madrid son importantes desde la segunda quincena de mayo hasta la primera quincena de agosto ambas inclusive.
4. Los registros de irradiancia total eritemática integrada diaria obtenidos mediante diferentes instrumentos Brewer y YES son similares en promedio, aunque el segundo muestra valores superiores en unos 100 J/m² en promedio anual.
Se puede utilizar un modelo estadístico para reconstruir datos de Brewer para un periodo de tiempo en el que no se dispongan a partir de los datos del YES.

VI. REFERENCIAS

- CARREÑO, V; A. REDONDAS y E. CUEVAS. 2002. *Indice UV para la población España. Instituto Nacional de Meteorología.*
- DIFFEY, B.L. 1991. *Solar ultraviolet radiation effects on biological systems. Physics in Medicine and Biology.* 36(3). 299-328.
- GARCÍA, R, J.M. CISNEROS, E. HERNÁNDEZ, J.MANZANO, J. DÍAZ: «*Time Modeling of Daily UVB Values in Madrid. Spain*». J. Appl. Met. AMS January 2000.
- GÓMEZ, I., A. LABAJO Y J.CAMACHO. 2004 «*Análisis of stratospheric ozone over Iberian Península*». EGU Assembly. Viena April 2004.
- UNEP/WMO. «*Scientific Assesment of Ozone Depletion: 2002*».
- VANICECK, K.,T. FREI, Z. LITYNSKA, A. SCHMALWIESER. «*UV Index for the public*» WG4. Action COST-713 on UV Forecasting. Brussels 2000.
- WMO. «*Report of the WMO-WHO. Meeting of Experts on Standartization of UV Indices and their dissemination to the public*» WMO, GAW, N° 127, 1997.

ÍNDICE

10

Presentación	3
Mensaje del Secretario General O.M.M.....	5
Fiestas para 2009	7

DATOS ASTRONÓMICOS

Datos astronómicos para 2009	11
Comienzo de las estaciones	11
Órbita de la Tierra	11
Datos solares: Eclipses.....	11
Horas de orto y ocaso del Sol	16
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid.....	17
Duración 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	21
Fases lunares	21
Los luceros o planetas: Fechas en que estarán próximo a la luna..	22
Horas de salida y puesta en los planetas Venus, Marte, Júpiter y Saturno, cada diez días.....	24

CALENDARIO

Calendario para 2009.....	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 2007-2008	55
Caracteres climáticos del año agrícola 2007-2008.....	56

Tablas del año 2007-2008: Temperaturas, Precipitaciones, Horas de sol, Rachas de viento y Heladas	86
Mapas del año agrícola 2007-2008: Temperaturas, Precipitación, Heladas, Horas de sol	111

AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA

Agrometeorología 2007-2008	117
Gráficas de evolución de algunos parámetros de interés agrometeorológico, a lo largo del año agrícola 2007-2008, en distintos observatorios	120
Fenología 2007-2008	135
Mapa de isofenas de la llegada de la golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	137
Descripción de la primavera fenológica del año 2008	138
Informe meteorofenológico de Extremadura Año Agrícola 2007/2008	145

HIDROMETEOROLOGÍA

Agua precipitada en España peninsular	153
Gráfico de precipitaciones anuales medias	153
Volúmenes de precipitación en millones de metros cúbicos por cuencas en 2007	154
Precipitaciones medias en mm por cuencas en 2007	155
Balance hídrico 2007-2008	156
El año hidrometeorológico 2007-2008	158
Mapas de Reserva de humedad del suelo y de situación embalses	163
Gráficos seculares y valores de la precipitación en Madrid	166

MEDIO AMBIENTE

Red EMEP/VAG/CAMP	173
Análisis de los datos de 2007	176

RADIACIÓN SOLAR

Radiación solar en España	185
Red Radiométrica Nacional (mapa estaciones)	186
Relación de estaciones. Medidas y existencias de datos	187
Datos Radiación Global, UVB y UVI de la Red	190
Mapas Radiación Global	193
Gráficas comparativas Radiación Global y Directa	194
Gráficas Radiación Global máxima de Madrid	199
Gráficas UVB y UVB Difusa	200
Gráficas evolución UVI máximo en Madrid	201
Gráficas umbrales UVI	201
Gráficas diarias de los UVI máximos	203
Gráficas anuales de capa de ozono de Madrid	204

TORMENTAS ELÉCTRICAS

Electricidad atmosférica año agrícola 2007-2008.....	207
Días de tormenta por observatorios.....	208
Días de tormenta por provincias.....	210
Días de tormenta por zonas marítimas.....	211
Mapas mensuales de descargas eléctricas.....	212

DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL

El tiempo, el clima y el aire que respiramos.....	217
Colaboradores galardonados en el año 2008.....	221

COLABORACIONES

Los primeros pasos de la AEMet hace 120 años.....	225
Interés de la información meteorológica - marítima.....	232
Las estaciones termopluviométricas de la red climatológica de AEMet.....	242
Desarrollo de vientos locales de origen térmico en el valle del río Sil.....	249
Accidentes de montaña y tormentas.....	257
Precipitación en las Vertientes Atlántica y Mediterránea 1947 - 2007.....	272
Lagunas pluviómetro y su influencia en el comportamiento de las aves acuáticas. El caso de la laguna seca o de las esteras, al sur de la comunidad de Madrid.....	282
Daroca, cien años de observaciones.....	288
El Centro de Investigación Atmosférica de Izaña, hoy.....	294
Análisis de la Radiación Solar Ultravioleta B sobre Madrid.....	305



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO



Teletiempo

Servicio telefónico permanente de información meteorológica (24 horas al día)



Teléfonos

GENERAL ESPAÑA 807 170 365

Predicción meteorológica para todos los municipios españoles hasta 7 días y datos registrados en las últimas horas

MARÍTIMA

Baleares (costera y alta mar)	807 170 370
Mediterráneo (costera y alta mar)	807 170 371
Cantábrico y Galicia (costera)	807 170 372
Canarias y Andalucía Occidental (costera) ..	807 170 373
Atlántico alta mar	807 170 374

Predicción meteorológica costera y de alta mar hasta 2 días

DE MONTAÑA

Pirineos (navarro, aragonés y catalán)	807 170 380
Picos de Europa	807 170 381
Sierra de Madrid	807 170 382
Sistema Ibérico	807 170 383
Sierra Nevada	807 170 384
Sierra de Gredos	807 170 385

Predicción meteorológica hasta 4 días

Tarifas: Coste máximo de la llamada por minuto (IVA incluido): 0,41 € desde teléfonos de la red fija y 0,76 € desde teléfono móvil (los primeros 20 segundos tendrán el coste fijado por las tarifas soporte del operador de acceso)

8 1000 8

ISBN: 978-84-8320-480-1



9 788483 204801
P.V.P: 6,00
(I.V.A. Incluido)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO