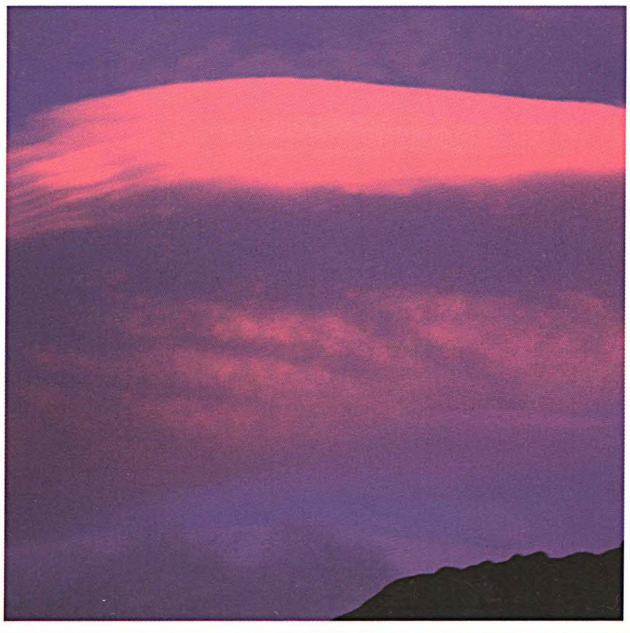
serie monografías

Calendario meteorológico 1998



Ministerio de Medio Ambiente
Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología

serie monografías

Calendario meteorológico 1998

Ministerio de Medio Ambiente
Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología

1998

El presente Calendario ha sido elaborado en la Subdirección General de Programas Especiales e Investigación Climatológica con la colaboración de las Secciones de Climatología de los Centros Meteorológicos Territoriales.

La preparación y tabulación de datos han estado a cargo de: Luis Ruiz Beltrán e Ismael Baraibar Muela.

Los trabajos de hidrometeorología han sido realizados por Julio Eduardo González Alonso, José Ramón Picatoste Ruggeroni, Juan Antonio Navarro Rodríguez, José Vicente Moreno García, Blanca Miguel Muriedas y Fernando Llorente Martínez.

La preparación básica de mapas, textos, revisión y todo el contenido fenológico estuvieron a cargo de: Juan Antonio de Cara García, Manuel Gómez Pérez, Teresa Gallego Abarca y José del Hoyo García.

Los temas de medio ambiente han sido realizados por: Carlos González Frías, Rosa García Marín y Yolanda Galván Ramírez del Servicio de Medio Ambiente.

Los datos de Radiación Solar han sido preparados por Leonor Martín Martín, José Montero Cadalso, Juan José Pardo Maínez y César Zancajo Rodríguez del Servicio de Aplicaciones Climatológicas.

La publicación ha sido coordinada por: Julio Alonso Gómez con la colaboración de Beatriz Peraza Sánchez y Teresa Toha Rebull.

La delineación y los mapas corrieron a cargo de: Manuel Rodríguez Martín.

La fotografía que aparece en portada: Nube con viento en altura, fue tomada el 12-2-95 en la Base Antártica española Juan Carlos I y la ha realizado Alberto Castejón de la Cuesta.

© Instituto Nacional de Meteorología
Edita: Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones
Ministerio de Medio Ambiente

NIPO: 310-98-004-0
I.S.B.N.: 84-8320-035-X
I.S.S.N.: 0213-3849
Depósito Legal: M-7396-1.998
Fotocomposición: De Arellano, S.L.
Imprime: I.G. SALJEN, S.A.

Impreso en papel reciclado

PRESENTACIÓN

Un año más el INM. pone en manos de sus habituales destinatarios el Calendario Meteorológico, coincidiendo su presentación con la de quien suscribe esta introducción, llegado tan recientemente a la dirección del Instituto.

Como es habitual, se incluyen en el Calendario aquellas secciones que sus usuarios nos han manifestado ser de más interés para ellos. Así, las secciones de Climatología, Fenología, Hidrometeorología, Medio Ambiente y Radiación Solar; los calendarios católico, judío y musulmán; y los datos astronómicos relativos a ortos, ocasos y eclipses del sol y la luna, cedidos por el Observatorio Astronómico Nacional.

En esta ocasión hemos querido ofrecer como novedad el tema seleccionado por la OMM. para el día meteorológico mundial de 1998: "El tiempo, los océanos y la actividad humana". También se ha creído útil hacer figurar los datos de temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas, con sus fechas, correspondientes a las capitales de provincia, más Ceuta y Melilla.

En la Sección de Fenología se publican los mapas de llegada y migración de la golondrina, pérdida de la hoja por la vid y caída de la hoja del nogal, por entenderlos llenos de curiosidad y evocación.

Quiero aprovechar estas líneas para agradecer de nuevo a nuestros colaboradores esa desinteresada labor de atender responsablemente la red climatológica secundaria del Instituto, lo que hace posible que vean la luz numerosos estudios climatológicos que de otro modo no se podrían elaborar, por más instrumentos que se pongan a nuestro servicio en la era de la tecnología avanzada.

También quisiera destacar la colaboración del personal de la Subdirección General de Programas Especiales e Investigación Climatológica del Instituto, y la de todos los Centros Meteorológicos Territoriales, con aportaciones esenciales en la preparación de los originales de este Calendario.

Espero que, como en años pasados, el Calendario Meteorológico de 1998 sea bien recibido por todos sus lectores, como lo han sido los anteriores, a la vez que me confieso apasionado consultor del mismo desde tiempo atrás, por mi afición a la naturaleza en el más amplio sentido que al término pueda dársele: agricultura, caza, excursionismo y todo lo que tiene que ver con el campo, el aire libre y la observación de la vida silvestre, dentro del misterioso curso de la creación toda, a lo largo y ancho del tiempo y del espacio.

Eduardo Coca Vita
Director General del INM.

1998

ENERO

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

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	29	
J	2	9	16	23	30	
V	3	10	17	24	31	
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	29	
V	2	9	16	23	30	
S	3	10	17	24	31	
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 1998

Los datos que siguen se han obtenido, en su mayor parte, del Anuario Astronómico correspondiente, y han sido amablemente facilitados por el Observatorio Astronómico 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.

La estructura de la sección ha sufrido ligeras modificaciones, tratando con ello de facilitar su búsqueda. Se han agrupado los datos relativos al Sol, a la Luna y a los planetas en orden decreciente de influencia.

COMIENZO DE LAS ESTACIONES

Estación	Mes	Día	Hora
Primavera	Marzo	20	19 h 54 m
Verano	Junio	21	14 h 02 m
Otoño	Septiembre	22	05 h 37 m
Invierno	Diciembre	22	01 h 56 m

DATOS SOLARES

Se dan a continuación los datos relativos al Sol calculados para el año 1998.

ECLIPSES

En el año 1998 habrá dos eclipses de sol en las fechas que se mencionan a continuación:

Día 26 de febrero de 1998: Eclipse total de Sol, invisible en España.
Días 21 y 22 de agosto de 1998: Eclipse anular de Sol, invisible en España.

Advertencia: Todas las efemérides astronómicas, están referidas al "meridiano de Greenwich", como primer meridiano: y los datos de hora se hallan expresados en "tiempo universal". Se llama así al tiempo medio de Greenwich contado de 0 h. a 24 h. a partir de la medianoche en dicho meridiano.

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
Spbre.	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
Nvbre.	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
Dicbre.	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	Spbre.	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	Nvbre.	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	Dicbre.	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
28	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 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:

1ª. 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.

2ª. 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° 29' (N) y su longitud, respecto a Madrid 0 h. 10 min 42 seg. (W).

El cálculo se puede disponer de la siguiente manera:

Hora de salida del Sol en Madrid	6 h 7 min
Corrección por latitud	-1
Corrección por longitud	+ 11
Hora de salida en Cáceres	6 h 57 min

Hora de la puesta de Sol en Madrid	18 h 7 min
Corrección por latitud	+ 1
Corrección por longitud	+ 11
Hora de la puesta en Cáceres	18 h 19 min

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

Hora de salida del Sol en Madrid	6h 29min
Corrección por latitud	+ 2
Corrección por longitud	- 26
Hora de salida en Gerona	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 Gerona	17 h 2 min

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

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

Los días más largos serán del 18 al 24 de junio, cuya duración aproximada será de 15 h y 4 min, y los más cortos, del 19 al 24 de diciembre, con 9 h 17 min de duración aproximada.

Los días del año en que saldrá el Sol más pronto (a las 4 h 44 min) serán del 9 al 20 de junio. Y aquéllos en que se pondrá más tarde (a las 19 h 49 min), del 23 de junio al 2 de julio.

Los días del año en que el Sol saldrá más tarde (a las 7 h 38 min) serán del 1 al 9 de enero y el 31 de diciembre. Y aquellos en que se pondrá más pronto (a las 16 h 48 min), del 4 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.	Octbre.	Nvbre.	Dicbre.
9-21	10-09	11- 17	12-40	13-56	14~52	15-01	14-18	13~05	11-46	10-28	9-31

DURACION 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 período 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 1997, 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 1997, 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 1989, iniciándose un descenso en 1990.

Los asteriscos que figuran en datos de 1997 indican que éstos son previstos, ya que al cierre de la edición no pueden estar realizados todavía los cálculos exactos.

Cuadro1

NÚMEROS RELATIVOS DE MANCHAS SOLARES

Años			Años			Años			Años			Años			Años		
1750	83	Máx.	1791	67		1831	48		1871	111		1911	6		1951	70	
51	48		92	60		32	28		72	102		12	4		52	31	
52	48		93	47		33	9	Mín.	73	66		13	1	Mín.	53	14	
53	31		94	41		34	13		74	45		14	10		54	4	Mín.
54	12		95	21		35	57		75	17		15	47		55	46	
55	9	Mín.	96	16		36	122		76	11		16	57		56	142	
56	10		97	6		37	138	Máx.	77	12		17	104	Máx.	57	190	Máx.
57	32		98	4	Mín.	38	103		78	3	Mín.	18	81		58	185	
58	48		99	7		39	86		79	6		19	64		59	159	
50	54		1800	15		40	63		1880	32		20	38		60	112	
60	63		1801	34		1841	37		81	54		1921	26		1961	54	
1761	86	Máx.	02	45		42	24		82	60		22	14		62	38	
62	61		03	43		43	11	Mín.	83	64	Máx.	23	6	Mín.	63	28	
63	45		04	48	Máx.	44	15		84	63		24	17		64	10	Mín.
64	36		05	42		45	40		85	52		25	44		65	15	
65	21		06	21		46	62		86	25		26	64		66	47	
66	11	Mín.	07	10		47	99		87	13		27	69		67	92	
67	38		08	8		48	128	Máx.	88	7		28	78	Máx.	68	106	Máx.
68	70		09	3		49	96		89	6	Mín.	29	65		69	106	
69	106	Máx.	10	0	Mín.	50	67		90	7		30	36		70	105	
70	101		1811	1		1851	65		1891	36		1931	21		1971	67	
1771	82		12	5		52	54		92	73		32	11		72	69	
72	67		13	12		53	39		93	85	Máx.	33	6	Mín.	73	38	
73	35		14	14		54	21		94	78		34	9		74	35	
74	31		15	35		55	7		95	64		35	36		75	16	
75	7	Mín.	16	46	Máx.	56	4	Mín.	96	42		36	80		76	13	Mín.
76	20		17	41		57	23		97	26		37	114	Máx.	77	28	
77	93		18	30		58	55		98	17		38	110		78	93	
78	154	Máx.	19	34		59	94		99	12		39	90		79	155	Máx.
79	126		20	16		60	96	Máx.	1900	10		40	68		80	154	
80	85		1821	7		1861	77		1901	3	Mín.	1941	49		1981	140	
1781	68		22	4		62	59		02	5		42	31		82	118	
82	39		23	2	Mín.	63	44		03	24		43	15		83	66	
83	23		24	9		64	47		04	42		44	10	Mín.	84	46	
84	10	Mín.	25	17		65	31		05	64	Máx.	45	33		85	17	
85	24		26	36		66	16		06	54		46	92		86	10	Mín.
86	83		27	50		67	7	Mín.	07	52		47	152	Máx.	87	28	
87	132	Máx.	28	63		68	37		08	49		48	136		88	96	
88	131		29	67		69	74		09	44		49	135		89	166	Máx.
89	118		1830	71	Máx.	1870	139	Máx.	1910	19		1950	84		90	136	
90	90														91	134	
															92	94	
															93	60	
															94	28	
															95	15	
															96	7	Mín.
															97	14	

Cuadro 2

NÚMEROS RELATIVOS DE MANCHAS SOLARES

Años	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Júlio	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
1970.....	112	128	103	110	128	107	113	93	99	37	95	84	105
71.....	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	138	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	116	139
1991.....	136	167	141	140	121	169	173	176	125	144	108	144	145
1992.....	150	161	106	99	73	65	85	64	63	88	92	83	94
1993.....	67	70	68	66	63	61	59	57	55	53	51	49	60
1994.....	37	35	34	32	31	29	28	26	25	24	22	21	28
1995.....	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	15
1996.....	10	10	9	8	8	7	7	6	6	6	5	5	7
*1997.....	10	11	12	12	13	13	14	15	15	16	17	17	14

* Las desviaciones son del orden de ± 4

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 1998 se producirán tres eclipses de Luna en las fechas y circunstancias que se mencionan a continuación:

Día 13 de marzo de 1998. Eclipse penumbral de Luna, visible en España.

Día 8 de agosto de 1998. Eclipse de Luna por la penumbra visible como tal en la Península Ibérica.

Día 6 de septiembre de 1998. Eclipse de Luna por la penumbra invisible como tal en la Península Ibérica.

Día 13 de marzo de 1998

Datos del eclipse:

Comienzo del eclipse	2 h	14 m
Máximo del eclipse parcial a las	4 h	20 m
Fin del eclipse a las	6 h	26 m
El valor de la máxima fase (luna=1) es de	0,735	

Día 8 de agosto de 1998

Datos del eclipse:

Comienzo del eclipse	01 h	31 m. 8
Máximo del eclipse	02 h	24 m. 8
Fin del eclipse	03 h	18 m. 2
El valor de la máxima fase (luna=1) es de	0,146	

Día 6 de septiembre de 1998

Datos del eclipse:

Comienzo del eclipse	09 h	14 m. 2
Máximo del eclipse	11 h	10 m. 1
Fin del eclipse	13 h	06 m. 1
El valor de la máxima fase (luna=1) es de	0,837	

Fases lunares

Luna nueva ..... ●	Luna llena ..... ○
Cuarto creciente..... ☽	Cuarto menguante ..... ☾

"La luna miente", se suele decir, porque cuando aparece una D es cuando crece, y cuando se asemeja a una C decrece o mengua. "Cuarto creciente, cuernos a Oriente (Saliente)", lo cual sirve para orientarse en el campo. Cuando luce por la mañana es que está en menguante; cuando se la ve por la tarde, en 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 5 a 20 de enero.

Las fechas de la fases lunares para 1998 se dan en el cuadro siguiente:

FECHAS DE LAS FASES LUNARES PARA 1998

	Creciente ☽	Llena ○	Menguante ☾	Nueva ●
Enero	5	12	20	28
Febrero	3	11	19	26
Marzo	5	13	21	28
Abril.....	3	11	19	26
Mayo.....	3	11	19	25
Junio	2	10	17	24
Julio	1-31	9	16	23
Agosto	30	8	14	22
Septiembre	28	6	13	20
Octubre.....	28	5	12	20
Noviembre	27	4	11	19
Diciembre	26	3	10	18

LOS LUCEROS O PLANETAS

Es curiosísisimo 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 1998

	Venus	Marte	Júpiter	Saturno
Enero	27	1-30	1-29	5*
Febrero	23	27*	23	1*
Marzo	24*	28	26*	29*
Abril	23*	26	23*	25
Mayo	22	25	20*	23
Junio	21	23	17*	19
Julio	21	—	14*	17
Agosto	—	19	11*	13
Septiembre	19*	17	7*	9
Octubre	20	16*	4*-31*	7
Noviembre	19	13*	28*	3
Diciembre	20	12	25*	27

* ocultación

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

Año 1998	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	8	50	18	52	09	30	19	24	10	00	20	21	12	12	00	37
	11	7	46	17	59	09	13	19	25	09	27	19	53	11	33	00	00
	21	6	38	16	57	08	55	19	26	08	53	19	25	10	55	23	23
	31	5	41	16	01	08	35	19	27	08	20	18	57	10	17	22	48
Febrero ...	10	5	03	15	20	08	14	19	28	07	47	18	30	09	40	22	13
	20	4	40	14	54	07	53	19	28	07	14	18	03	09	03	21	38
Marzo	2	4	26	14	40	07	31	19	28	06	40	17	36	08	26	21	04
	12	4	17	14	35	07	09	19	27	06	07	17	08	07	49	20	31
	22	4	11	14	38	06	47	19	27	05	33	16	41	07	12	19	57
Abril	1	4	03	14	46	06	26	19	26	05	00	16	13	06	36	19	24
	11	3	55	14	57	06	05	19	25	04	26	15	45	06	00	18	51
	21	3	46	15	11	05	44	19	23	03	51	15	16	05	24	18	18
Mayo	1	3	35	15	26	05	24	19	22	03	17	14	47	04	47	17	45
	11	3	24	15	43	05	05	19	20	02	42	14	17	04	11	17	12
	21	3	13	16	01	04	48	19	17	02	07	13	46	03	35	16	38
	31	3	03	16	19	04	32	19	14	01	31	13	14	02	58	16	05
Junio	10	2	55	16	39	04	17	19	09	00	55	12	41	02	22	15	30
	20	2	49	16	59	04	04	19	03	00	18	12	06	01	45	14	56
	30	2	48	17	20	03	52	18	56	23	41	11	30	01	08	14	20
Julio	10	2	51	17	38	03	42	18	47	23	02	10	53	00	31	13	44
	20	2	59	17	54	03	32	18	35	22	24	10	14	23	53	13	07
	30	3	13	18	06	03	24	18	22	21	44	09	33	23	15	12	30
Agosto	9	3	31	18	14	03	17	18	07	21	04	08	51	22	36	11	51
	19	3	52	18	16	03	10	17	51	20	23	08	08	21	57	11	12
	29	4	15	18	14	03	03	17	32	19	41	07	23	21	18	10	32
Septiembre	8	4	38	18	08	02	56	17	12	18	59	06	37	20	38	09	51
	18	5	02	17	59	02	49	16	51	18	17	05	51	19	57	09	09
	28	5	25	17	49	02	41	16	29	17	30	05	01	19	17	08	27
Octubre ...	8	5	49	17	38	02	33	16	06	16	48	04	16	18	35	07	44
	18	6	12	17	28	02	25	15	42	16	06	03	32	17	54	07	01
	28	6	37	17	19	02	16	15	17	15	25	02	49	17	09	06	13
Noviembre	7	7	01	17	13	02	06	14	52	14	45	02	08	16	27	05	30
	17	7	26	17	11	01	56	14	27	14	05	01	29	15	46	04	47
	27	7	50	17	14	01	45	14	01	13	26	00	51	15	05	04	05
Diciembre	7	8	12	17	22	01	33	13	34	12	48	00	15	14	24	03	23
	17	8	29	17	37	01	21	13	08	12	11	23	41	13	44	02	43
	27	8	40	17	56	01	07	12	41	11	34	23	08	13	04	02	03

CALENDARIO

CALENDARIO 1998

En las páginas siguientes se incluye, para cada uno de los meses del año, el calendario para 1998. 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, temperatura media del mes en °C, temperatura media de las máximas diarias del mes, temperatura media de las mínimas diarias, temperatura máxima y mínima absoluta y fecha y años con datos de las capitales de provincia (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.

MES DE ENERO

Observatorio	Altitud en m.	Temperatura media en °C	Temperatura media de las máximas diarias	Temperatura media de las mínimas diarias	Temperatura máxima absoluta y fecha	Temperatura mínima absoluta y fecha	Años con datos
Albacete	704	5,0	10,0.	-0,1	18,4	-24,0	1961-90
Alicante	82	11,6	16,9	6,3	29,2	-2,6	1961-90
Almería	21	12,5	16,8	8,1	24,2	0,4	1968-90
Ávila	1.130	3,2	7,1	-0,8	16,4	-16,0	1961-90
Badajoz	192	8,7	13,8	3,5	21,4	-6,0	1961-90
Barcelona	6	8,8	13,1	4,5	20,6	-7,2	1961-90
Bilbao	34	8,9	12,9	4,8	22,2	-7,6	1961-90
Burgos	881	2,6	6,3	-1,1	17,0	-22,0	1961-90
Cáceres	405	7,8	12,0	3,6	18,8	-5,6	1983-90
Cádiz	4	12,7	15,6	9,9	20,5	2,0	1961-90
Castellón	35	10,1	15,1	5,0	27,4	-4,4	1976-90
Ciudad Real	629	5,7	10,6	0,8	20,0	-13,8	1961-90
Córdoba	92	9,5	14,8	4,2	22,0	-6,4	1961-90
Cuenca	956	4,2	9,2	-0,7	19,4	-17,8	1961-90
Gerona	129	6,7	12,6	0,9	21,4	-13,0	1973-90
Granada	680	6,7	12,9	0,2	20,6	-14,2	1961-90
Guadalajara	685	5,5	9,5	1,5	20,5	-9,8	1961-85
Huelva	26	12,1	16,6	7,7	25,0	-0,8	1961-84
Huesca	542	4,7	8,3	1,1	20,0	-12,6	1961-90
Jaén	510	8,7	12,8	4,6	21,5	-5,6	1961-83
La Coruña	67	10,2	13,0	7,5	21,2	-0,8	1961-90
León	913	3,1	7,1	-0,9	17,4	-14,0	1961-90
Lérida	202	5,5	9,4	1,6	20,6	-15,4	1961-83
Logroño	352	5,8	9,3	2,2	18,0	-9,2	1961-90
Lugo	426	5,8	10,0	1,7	18,6	-13,0	1961-85
Madrid	667	6,1	9,6	2,7	18,4	-7,4	1961-90
Málaga	7	12,2	16,5	7,8	26,8	-2,6	1961-90
Murcia	75	10,6	16,0	5,2	26,2	-3,8	1961-90
Navacerrada	1.890	-0,6	1,8	-3,1	14,0	-16,8	1961-90
Orense	150	7,3	11,7	3,0	19,2	-7,0	1961-90
Oviedo	339	7,7	11,4	3,7	20,6	-6,0	1972-90
Palencia	750	4,2	7,2	1,1	16,0	-14,8	1961-88
Pamplona	461	4,6	8,4	0,7	18,2	-16,2	1975-90
Ponferrada	555	4,7	8,2	1,1	17,4	-10,4	1961-90
Pontevedra	109	9,9	13,6	6,3	23,0	-3,0	1963-85
Salamanca	790	3,7	7,9	-0,4	17,4	-13,0	1961-90
San Sebastián	259	8,0	10,6	5,3	20,3	-10,0	1961-90
Santander	65	9,7	12,4	7,0	23,2	-1,8	1961-90
Segovia	1.005	4,1	7,4	0,7	20,4	-15,2	1961-90
Sevilla	31	10,8	15,8	5,8	23,4	-4,0	1961-90
Soria	1.080	2,9	7,2	-1,4	18,4	-14,0	1961-90
Tarragona	76	8,9	13,6	4,3	24,2	-7,6	1961-90
Teruel	916	3,9	9,2	-1,7	19,6	-9,4	1967-85
Toledo	540	6,7	11,3	0,9	19,6	-8,9	1961-82
Valencia	11	11,5	15,9	7,1	25,4	-2,6	1961-90
Valladolid	735	4,0	8,4	-0,2	16,4	-11,0	1961-90
Vitoria	521	4,6	8,1	1,1	18,6	-20,8	1961-80
Zamora	667	4,3	7,9	0,7	16,6	-13,4	1961-90
Zaragoza	240	6,2	10,1	2,3	19,0	-10,4	1961-90
Palma de Mallorca	6	11,6	15,1	8,1	22,4	0,8	1978-90
Mahón	82	10,5	13,8	7,2	19,0	-2,4	1970-90
Ibiza	12	11,7	15,3	8,2	23,8	-1,0	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	17,9	20,8	15,1	27,2	0,6	1961-90
Los Rodeos	617	12,7	15,5	9,9	25,6	-0,2	1961-90
Las Palmas	15	18,4	20,4	16,4	28,6	-1,6	1961-90
Ceuta	200	11,5	14,6	8,4	19,0	0,0	1961-83
Melilla	55	13,4	16,6	9,9	25,6	1,0	1961-90

: Incompleto
- No hay datos

ENERO 1998

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	Sta. María Madre de Dios.	09	31	20	20	
V	2	7	38	17	00	Basilio Magno, ob.; Gregorio Nacianceno.	10	12	21	29	
S	3	7	38	17	01	Florencio, ob.; Genoveva, vg.	10	49	22	37	
D	4	7	38	17	01	Rigoberto, ob.; Aquilino.	11	25	23	46	
L	5	7	38	17	02	Telesforo, Pp.; Eduardo, rey.	12	01	—	—	☽
M	6	7	38	17	03	Epifanía del Señor; Los Santos Reyes.	12	36	00	54	
M	7	7	38	17	04	Raimundo de Peñafort, dr.	13	14	02	01	
J	8	7	38	17	05	Severino; Erardo.	13	55	03	08	
V	9	7	38	17	06	Eulogio de Córdoba.	14	39	04	12	
S	10	7	37	17	07	Nicanor.	15	28	05	14	
D	11	7	37	17	08	Bautismo del Señor. Salvio, Alejandro, ob.	16	21	06	11	
L	12	7	37	17	09	Nazario; Tatiana, m.	17	18	07	03	○
M	13	7	37	17	10	Hilario, ob., dr.; Gumersindo.	18	16	07	49	
M	14	7	36	17	11	Félix; Eufrasio, ob.	19	14	08	30	
J	15	7	36	17	13	Pablo, erm; Mauro.	20	12	09	06	
V	16	7	36	17	14	Marcelo, Pp.; Fulgencio.	21	09	09	39	
S	17	7	35	17	15	Antonio, ob. (Antón); Mariano, m.	22	06	10	09	
D	18	7	35	17	16	II del T.O. Moisés y Leonardo, m.; Beatriz.	23	02	10	38	
L	19	7	34	17	17	Canuto, rey; Mario, m.	23	58	11	07	
M	20	7	34	17	18	Fructuoso, ob.	—	—	11	36	☾
M	21	7	33	17	19	Inés, vg.; Epifanio, ob.	00	54	12	07	
J	22	7	32	17	21	Vicente, m.; Gaudencio, ob.	01	51	12	42	
V	23	7	32	17	22	Ildefonso, ob.; Armando, ob.	02	49	13	20	
S	24	7	31	17	23	Francisco de Sales, ob., dr.	03	47	14	04	
D	25	7	30	17	24	III del T.O. Conversión de San Pablo.	04	45	14	54	
L	26	7	30	17	25	Timoteo y Tito, obs.; Paula.	05	41	15	51	
M	27	7	29	17	27	Ángela de Mérici, vg.	06	34	16	54	
M	28	7	28	17	28	Tomás de Aquino, dr.; Tirso, ob.	07	23	18	02	●
J	29	7	27	17	29	Valerio, ob.; Pedro Nolasco.	08	07	19	12	
V	30	7	26	17	30	Lesmes, ob.; Martina, vg. m.	08	48	20	23	
S	31	7	25	17	31	Juan Bosco, Ciro, m.	09	26	21	34	

MES DE FEBRERO

Observatorio	Altitud en m.	Temperatura media en °C	Temperatura media de las máximas diarias	Temperatura media de las mínimas diarias	Temperatura máxima absoluta y fecha	Temperatura mínima absoluta y fecha	Años con datos
Albacete	704	6,3	12,0	0,7	23,6	-20,8	1961-90
Alicante	82	12,4	17,8	6,9	29,4	-1,8	1961-90
Almería	21	13,0	17,5	8,5	25,2	1,0	1968-90
Ávila	1.130	4,0	8,1	-0,1	22,2	-12,2	1961-90
Badajoz	192	10,1	15,4	4,8	24,8	-6,6	1961-90
Barcelona	6	9,6	14,1	5,0	23,2	-4,0	1961-90
Bilbao	34	9,6	14,0	5,3	26,8	-8,6	1961-90
Burgos	881	3,9	8,1	-0,3	19,8	-13,6	1961-90
Cáceres	405	9,3	13,5	5,0	22,4	-5,6	1983-90
Cádiz	4	13,5	16,3	10,7	25,3	3,0	1961-90
Castellón	35	11,2	16,3	6,0	27,2	-2,2	1976-90
Ciudad Real	629	7,2	12,7	1,7	23,0	-9,2	1961-90
Córdoba	92	10,9	16,7	5,1	26,4	-5,0	1961-90
Cuenca	956	5,2	10,4	0,0	22,1	-14,5	1961-90
Gerona	129	7,8	13,5	2,2	23,6	-8,2	1973-90
Granada	680	8,4	14,8	2,0	26,2	-7,4	1961-90
Guadalajara	685	6,7	11,3	2,2	19,5	-10,4	1961-85
Huelva	26	13,0	17,5	8,2	26,0	0,4	1961-84
Huesca	542	6,7	11,0	2,3	21,0	-8,0	1961-90
Jaén	510	9,9	14,2	5,5	25,8	-5,6	1961-83
La Coruña	67	10,5	13,3	7,7	23,0	-0,2	1961-90
León	913	4,5	8,9	0,0	19,0	-14,4	1961-90
Lérida	202	7,7	12,9	2,6	21,0	-11,6	1961-83
Logroño	352	7,3	11,5	3,1	21,6	-7,4	1961-90
Lugo	426	6,6	11,0	2,1	21,8	-13,2	1961-85
Madrid	667	7,5	11,4	3,5	21,0	-8,6	1961-90
Málaga	7	12,8	17,5	8,1	30,0	-1,6	1961-90
Murcia	75	11,4	16,7	6,1	27,4	-3,6	1961-90
Navacerrada	1.890	-0,8	1,6	-3,3	13,9	-15,4	1961-90
Orense	150	9,3	14,4	4,2	24,4	-5,2	1961-90
Oviedo	339	8,7	12,6	4,5	22,6	-3,8	1972-90
Palencia	750	5,6	9,2	2,0	19,0	-10,4	1961-88
Pamplona	461	6,5	10,9	2,1	22,2	-11,6	1975-90
Ponferrada	555	6,7	11,0	2,3	19,8	-7,6	1961-90
Pontevedra	109	10,7	14,4	7,0	25,0	-1,6	1963-85
Salamanca	790	5,4	10,2	0,5	21,0	-20,0	1961-90
San Sebastián	259	8,5	11,3	5,7	25,0	-5,8	1961-90
Santander	65	10,3	13,1	7,5	26,6	-2,8	1961-90
Segovia	1.005	5,2	8,9	1,5	20,6	-10,4	1961-90
Sevilla	31	12,1	17,5	6,7	26,4	-3,6	1961-90
Soria	1.080	4,0	8,7	-0,8	20,7	-14,0	1961-90
Tarragona	76	10,0	14,6	5,4	25,0	-8,0	1961-90
Teruel	916	5,0	10,5	-0,7	20,8	-11,6	1967-85
Toledo	540	8,0	13,6	2,7	23,2	-9,0	1961-82
Valencia	11	12,3	16,9	7,7	29,0	-1,2	1961-90
Valladolid	735	5,8	11,1	1,1	21,4	-11,5	1961-90
Vitoria	521	5,9	9,9	2,0	21,8	-15,6	1961-80
Zamora	667	6,4	10,7	1,9	20,4	-9,4	1961-90
Zaragoza	240	8,0	12,8	3,2	22,5	-11,4	1961-90
Palma de Mallorca	6	11,9	15,4	8,4	24,4	0,6	1978-90
Mahón	82	10,7	14,0	7,3	21,6	-0,2	1970-90
Ibiza	12	12,0	15,6	8,4	23,4	-1,6	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	18,0	21,0	15,0	28,4	10,0	1961-90
Los Rodeos	617	13,0	16,2	9,8	26,4	4,8	1961-90
Las Palmas	15	18,4	20,5	16,3	26,6	12,0	1961-90
Ceuta	200	11,7	14,9	8,4	23,6	1,0	1961-83
Melilla	55	13,8	17,0	10,6	30,6	4,4	1961-90

* Incompleto
\- No hay datos

FEBRERO 1998

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	IV del T.O. Brígida, vg.; Severo, ob.	01	02	22	44	
L	2	7	23	17	34	Presentación del Señor.	10	39	23	53	
M	3	7	22	17	35	Blas, ob.; Óscar, ob.	11	16	—	—	☽
M	4	7	21	17	36	Andrés Corsini, ob.; Juan del Brito.	11	56	01	00	
J	5	7	20	17	38	Isidoro, ob. y Águeda. m.	12	39	02	05	
V	6	7	19	17	39	Pablo Miki y compañeros mm.; Gascón.	13	25	03	07	
S	7	7	18	17	40	Ricardo, rey; Moisés, ob.	14	16	04	05	
D	8	7	17	17	41	V del T.O. Jerónimo Emiliani; Honorato ob.	15	10	04	58	
L	9	7	16	17	42	Cirilo, dr.; Abelardo, ob.; Apolonia.	16	06	05	45	
M	10	7	15	17	44	Escolástica; Ireneo.	17	04	06	27	
M	11	7	14	17	45	Nuestra Señora de Lourdes; Lázaro, ob.	18	02	07	05	○
J	12	7	12	17	46	Julián y Modesto, mm.	18	59	07	39	
V	13	7	11	17	47	Benigno; Gregorio II, Pp.	19	56	08	10	
S	14	7	10	17	48	Valentín, Cirilo y Metodio.	20	52	08	40	
D	15	7	09	17	50	VI del T.O. Faustino, Saturnino, mm.; Jovita.	21	48	09	09	
L	16	7	07	17	51	Juliana, vg.; Onésimo, ob.	22	44	09	38	
M	17	7	06	17	52	Los siete servitas.	23	40	10	08	
M	18	7	05	17	53	Eladio, ob., dr.; Secundino, m.	—	—	10	40	
J	19	7	03	17	54	Álvaro de Córdoba, Conrado, Gabino.	00	37	11	16	☾
V	20	7	02	17	56	Nemesio, m.; Eleuterio, ob.	01	33	11	56	
S	21	7	01	17	57	Pedro Damián, ob, dr.; Severiano.	02	30	12	42	
D	22	6	59	17	58	VII del T.O. La Cátedra de San Pedro.	03	26	13	34	
L	23	6	58	17	59	Policarpo, ob., m; Lázaro.	04	19	14	33	
M	24	6	56	18	00	Primitiva, Lucio.	05	09	15	38	
M	25	6	55	18	01	Miércoles de ceniza. Cesáreo, Sebastián de Aparicio.	05	56	16	47	
J	26	6	53	18	03	Fortunato, m., Porfirio, ob.	06	39	17	59	●
V	27	6	52	18	04	Gabriel de la Dolorosa, Baldomero.	07	19	19	12	
S	28	6	50	18	05	Román, Emma, Rufino y Cayo.	07	58	20	25	

MES DE MARZO

Observatorio	Altitud en m.	Temperatura media en °C	Temperatura media de las máximas diarias	Temperatura media de las mínimas diarias	Temperatura máxima absoluta y fecha	Temperatura mínima absoluta y fecha	Años con datos
Albacete	704	8,5	14,9	2,1	27,4	-10,4	1961-90
Alicante	82	13,7	19,5	8,0	32,6	-0,2	1961-90
Almería	21	14,6	18,9	9,8	32,4	4,2	1968-90
Ávila	1.130	5,7	10,5	0,8	22,9	-10,2	1961-90
Badajoz	192	12,1	18,3	5,8	28,6	-2,8	1961-90
Barcelona	6	11,1	15,6	6,5	26,0	-1,4	1961-90
Bilbao	34	10,4	15,3	5,5	29,8	-5,0	1961-90
Burgos	881	5,8	11,0	0,5	24,3	-10,4	1961-90
Cáceres	405	11,7	17,1	6,3	25,2	-2,2	1983-90
Cádiz	4	14,7	17,9	11,5	28,0	5,0	1961-90
Castellón	35	12,7	18,2	7,1	30,2	0,4	1976-90
Ciudad Real	629	9,6	16,0	3,2	29,0	-6,0	1961-90
Córdoba	92	13,1	19,7	6,4	30,6	-3,0	1961-90
Cuenca	956	7,4	13,4	1,4	25,6	-15,6	1961-90
Gerona	129	9,8	15,6	3,9	28,6	-5,8	1973-90
Granada	680	10,5	18,0	3,0	29,2	-4,8	1961-90
Guadalajara	685	8,8	14,2	3,3	25,0	-7,5	1961-85
Huelva	26	14,5	19,5	9,5	28,4	3,0	1961-84
Huesca	542	8,8	14,3	3,8	26,2	-7,2	1961-90
Jaén	510	12,1	17,1	7,1	30,6	-3,0	1961-83
La Coruña	67	11,3	14,4	8,2	28,2	0,8	1961-90
León	913	6,6	12,1	1,1	23,1	-8,6	1961-90
Lérida	202	10,3	16,3	4,6	29,0	-5,8	1961-83
Logroño	352	9,3	14,3	4,4	27,2	-7,2	1961-90
Lugo	426	7,8	12,9	2,7	26,2	-5,8	1961-85
Madrid	667	10,0	14,7	5,2	25,9	-3,7	1961-90
Málaga	7	14,0	18,9	9,1	31,4	1,2	1961-90
Murcia	75	12,6	17,9	7,3	28,6	-2,6	1961-90
Navacerrada	1.890	0,6	3,6	-2,3	17,4	-14,7	1961-90
Orense	150	10,8	17,0	4,5	28,2	-4,0	1961-90
Oviedo	339	9,6	14,0	4,9	25,2	-2,0	1972-90
Palencia	750	7,4	11,9	3,0	23,0	-5,8	1961-88
Pamplona	461	8,0	13,2	2,8	26,4	-6,4	1975-90
Ponferrada	555	8,9	14,1	3,6	24,5	-4,0	1961-90
Pontevedra	109	11,9	16,2	7,6	29,3	0,0	1963-85
Salamanca	790	7,3	13,2	1,5	25,8	-7,9	1961-90
San Sebastián	259	9,4	12,5	6,2	28,0	-5,5	1961-90
Santander	65	10,8	13,8	7,8	27,4	0,0	1961-90
Segovia	1.005	7,2	11,7	2,5	24,6	-9,0	1961-90
Sevilla	31	14,2	20,3	8,1	30,8	0,2	1961-90
Soria	1.080	5,9	11,5	0,2	23,8	-9,0	1961-90
Tarragona	76	11,4	16,3	6,5	26,6	-5,4	1961-90
Teruel	916	6,9	13,2	0,4	27,6	-11,6	1967-85
Toledo	540	10,0	17,6	4,3	27,1	-4,9	1961-82
Valencia	11	13,6	18,4	8,8	33,2	0,8	1961-90
Valladolid	735	7,8	14,4	1,8	25,0	-10,2	1961-90
Vitoria	521	7,2	11,8	2,5	23,8	-7,4	1961-80
Zamora	667	8,4	13,6	2,9	25,6	-6,8	1961-90
Zaragoza	240	10,2	15,8	4,7	28,0	-6,3	1961-90
Palma de Mallorca	6	12,9	16,6	9,2	26,6	0,6	1978-90
Mahón	82	11,6	15,1	8,0	23,8	-0,2	1970-90
Ibiza	12	12,9	16,8	9,0	26,0	-1,6	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	18,6	21,8	15,5	32,4	10,0	1961-90
Los Rodeos	617	13,8	17,2	10,4	30,6	4,8	1961-90
Las Palmas	15	18,9	21,0	16,7	29,2	12,0	1961-90
Ceuta	200	12,6	16,2	9,0	29,0	1,0	1961-83
Melilla	55	14,7	18,0	11,2	29,6	4,4	1961-90

* Incompleto
\- No hay datos

MARZO 1998

Día		SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
		Sale		Pone			Sale		Pone		
		h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	
D	1	6	49	18	06	I de Cuaresma. Rosendo, ob.; Antonina, m.	08	36	21	38	
L	2	6	47	18	07	Simplicio, Pp.; Heraclio.	09	14	22	48	
M	3	6	46	18	08	Emeterio; Celedonio, m.	09	54	23	56	
M	4	6	44	18	09	Casimiro; Néstor.	10	37	—	—	
J	5	6	43	18	10	Adrián, m; Teófilo, ob.	11	23	01	01	☽
V	6	6	41	18	10	Olegario, ob.; Saturnino, m.	12	13	02	00	
S	7	6	40	18	13	Perpetua y Felicidad, mm.	13	06	02	55	
D	8	6	38	18	14	II de Cuaresma. Juan de Dios.	14	01	03	44	
L	9	6	37	18	15	Francisca Romana; Paciano, ob.	14	58	04	27	
M	10	6	35	18	16	Víctor y Alejandro, mm.	15	55	05	05	
M	11	6	33	18	17	Constantino; Aúrea; Domingo Savio.	16	52	05	40	
J	12	6	32	18	18	Inocencio I, Pp.; Maximiliano, m.	17	49	06	12	
V	13	6	30	18	19	Rodrigo y Salomón, mm.	18	45	06	42	○
S	14	6	29	18	20	Matilde, emperatriz.	19	41	07	11	
D	15	6	27	18	21	III de Cuaresma. Raimundo de Fitero.	20	37	07	40	
L	16	6	25	18	22	Ciriaco; Heriberto, ob.	21	33	08	09	
M	17	6	24	18	23	Patricio, ob.; Gertrudis.	22	29	08	41	
M	18	6	22	18	24	Cirilo de Jerusalén.	23	25	09	15	
J	19	6	20	18	25	Patriarca San José.	—	—	09	52	
V	20	6	19	18	26	Martín de Dumio, Anatolio.	00	21	10	35	
S	21	6	17	18	28	Serapio, Fabiola, Benito.	01	15	11	23	☾
D	22	6	15	18	29	IV de Cuaresma. Bienvenido y Deogracias, ob.	02	08	12	17	
L	23	6	14	18	30	Toribio de Mogrovejo, ob.	02	58	13	17	
M	24	6	12	18	31	Diego de Cádiz; Berta.	03	45	14	23	
M	25	6	11	18	32	Anunciación del Señor; Desiderio; Dimas.	04	29	15	32	
J	26	6	09	18	33	Braulio y Félix, ob.; Casiano, m.	05	10	16	44	
V	27	6	07	18	34	Ruperto, ob.; Augusta y Lidia.	05	49	17	58	
S	28	6	06	18	35	Cástor y Doroteo, mm.	06	27	19	12	●
D	29	6	04	18	36	V de Cuaresma. Eustasio, ob.; Jonás.	07	06	20	26	
L	30	6	02	18	37	Juan Climaco.	07	47	21	38	
M	31	6	01	18	38	Benjamín, m.; Balbina.	08	30	22	47	
						Día 20, Sol en Aries; Comienza la Primavera.					

MES DE ABRIL

Observatorio	Altitud en m.	Temperatura media en °C	Temperatura media de las máximas diarias	Temperatura media de las mínimas diarias	Temperatura máxima absoluta y fecha	Temperatura mínima absoluta y fecha	Años con datos
Albacete	704	10,9	17,4	4,4	30,6	-5,4	1961-90
Alicante	82	15,7	21,3	10,0	32,6	2,6	1961-90
Almería	21	16,1	20,7	11,6	30,2	6,0	1968-90
Ávila	1.130	7,6	12,4	2,8	24,4	-8,6	1961-90
Badajoz	192	14,2	20,5	7,9	31,4	-1,2	1961-90
Barcelona	6	12,9	17,3	8,4	24,6	0,1	1961-90
Bilbao	34	11,8	16,4	7,1	31,2	-0,8	1961-90
Burgos	881	7,7	12,8	2,5	25,2	-6,2	1961-90
Cáceres	405	13,0	18,0	8,0	26,2	-1,4	1983-90
Cádiz	4	16,2	19,3	13,1	29,0	7,2	1961-90
Castellón	35	14,2	19,3	9,0	28,6	2,8	1976-90
Ciudad Real	629	11,9	18,3	5,4	30,0	-3,8	1961-90
Córdoba	92	15,2	21,9	8,5	33,2	0,2	1961-90
Cuenca	956	9,7	15,5	3,8	28,4	-5,8	1961-90
Gerona	129	11,6	17,3	5,9	27,2	-3,0	1973-90
Granada	680	12,6	19,6	5,3	31,0	-3,2	1961-90
Guadalajara	685	11,5	17,3	5,8	27,0	-2,6	1961-85
Huelva	26	16,5	21,6	11,5	32,4	4,4	1961-84
Huesca	542	11,3	16,9	5,8	27,8	-2,8	1961-90
Jaén	510	14,4	19,7	9,0	31,3	1,1	1961-83
La Coruña	67	12,1	15,1	9,2	28,0	2,6	1961-90
León	913	8,5	14,3	2,8	26,8	-6,1	1961-90
Lérida	202	13,3	19,2	7,3	29,6	-1,6	1961-83
Logroño	352	11,5	16,4	6,6	30,0	-2,0	1961-90
Lugo	426	9,6	14,6	4,4	28,0	-4,4	1961-85
Madrid	667	12,2	17,2	7,1	28,9	-1,6	1961-90
Málaga	7	15,7	20,9	10,6	32,4	2,8	1961-90
Murcia	75	14,5	19,7	9,3	32,0	1,0	1961-90
Navacerrada	1.890	2,3	5,4	-0,8	21,6	-11,0	1961-90
Orense	150	12,4	18,6	6,2	30,0	-3,2	1961-90
Oviedo	339	10,4	14,6	5,9	27,6	-0,5	1972-90
Palencia	750	9,4	14,0	4,9	25,4	-4,2	1961-88
Pamplona	461	9,9	15,0	4,8	26,6	-2,8	1975-90
Ponferrada	555	11,0	16,6	5,5	27,5	-2,4	1961-90
Pontevedra	109	13,6	18,3	8,9	29,4	2,0	1963-85
Salamanca	790	9,6	15,7	3,6	27,4	-5,5	1961-90
San Sebastián	259	10,6	13,8	7,5	27,4	-0,4	1961-90
Santander	65	11,9	14,7	9,1	29,2	1,6	1961-90
Segovia	1.005	9,1	14,0	4,3	27,6	-5,2	1961-90
Sevilla	31	16,1	22,4	9,8	33,0	2,4	1961-90
Soria	1.080	7,9	13,6	2,3	26,6	-5,6	1961-90
Tarragona	76	13,4	18,3	8,6	30,2	1,0	1961-90
Teruel	916	9,8	15,8	2,9	28,6	-5,2	1967-85
Toledo	540	12,6	18,7	6,8	30,2	-2,6	1961-82
Valencia	11	15,3	19,9	10,7	34,2	3,0	1961-90
Valladolid	735	9,9	15,9	3,8	27,2	-6,0	1961-90
Vitoria	521	9,2	13,7	4,7	28,4	-3,6	1961-80
Zamora	667	10,4	15,9	5,0	26,6	-3,4	1961-90
Zaragoza	240	12,8	18,4	7,2	29,4	-2,4	1961-90
Palma de Mallorca	6	14,6	18,2	11,0	26,0	4,4	1978-90
Mahón	82	13,3	17,0	9,7	23,6	1,6	1970-90
Ibiza	12	14,8	18,7	11,1	25,6	3,4	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	19,2	22,2	16,0	31,4	12,6	1961-90
Los Rodeos	617	14,0	17,4	10,6	33,0	6,0	1961-90
Las Palmas	15	19,3	21,5	17,2	31,4	13,0	1961-90
Ceuta	200	13,8	17,7	10,1	25,6	1,0	1961-83
Melilla	55	16,1	19,4	12,5	28,2	6,0	1961-90

* Incompleto
\- No hay datos

ABRIL 1998

Día		SOL Sale h.	SOL Sale m.	SOL Pone h.	SOL Pone m.	SANTORAL Y FIESTAS	LUNA Sale h.	LUNA Sale m.	LUNA Pone h.	LUNA Pone m.	Fases
M	1	5	59	18	39	Hugo y Venancio, ob.; Teodora.	09	16	23	51	
J	2	5	57	18	40	Francisco de Paula, erm.	10	06	—	—	
V	3	5	56	18	41	Ricardo, ob.; Sixto, Pp.	11	00	00	49	☽
S	4	5	54	18	42	Benito de Palermo.	11	55	01	41	
D	5	5	53	18	43	Domingo de Ramos. Vicente Ferrer; Irene, m.	12	52	02	27	
L	6	5	51	18	44	Prudencio, ob.; Celestino, Pp.	13	49	03	07	
M	7	5	49	18	45	Juan Bautista de la Salle.	14	46	03	42	
M	8	5	48	18	46	Amancio; Dionisio, ob.	15	43	04	15	
J	9	5	46	18	47	Jueves Santo. Casilda, vg.; Arcadio, ob.	16	39	04	45	
V	10	5	45	18	48	Viernes Santo. Ezequiel; Miguel de los Santos.	17	35	05	14	
S	11	5	43	18	49	Nuestra Señora del Milagro.	18	31	05	43	○
D	12	5	42	18	50	Pascua de Resurrección. Zenón, ob.; Liduvina, vg.	19	27	06	12	
L	13	5	40	18	51	Martín I, Pp.	20	23	06	42	
M	14	5	38	18	52	Valeriano y Tiburcio, mm.	21	20	07	15	
M	15	5	37	18	53	Pedro González; Telmo.	22	16	07	52	
J	16	5	35	18	54	Engracia, m.	23	11	08	33	
V	17	5	34	18	55	Aniceto, Pp., m.	—	—	09	18	
S	18	5	32	18	56	Amadeo; Perfecto, m.	00	03	10	09	
D	19	5	31	18	58	II de Pascua. Hermógenes, Rufo.	00	53	11	06	☾
L	20	5	30	19	59	Sulpicio, m.; Teodoro.	01	40	12	07	
M	21	5	28	19	00	Simeón, ob.; Silvio, m.; Anselmo, ob. dr.	02	23	13	12	
M	22	5	27	19	01	Sotero y Cayo; Pps., mm.	03	03	14	21	
J	23	5	25	19	02	Jorge, m.	03	42	15	32	
V	24	5	24	19	03	Fidel de Sigmaringa, m.; Gregorio, ob.	04	19	16	45	
S	25	5	22	19	04	Marcos Evangelista, Aniano, ob.	04	57	17	58	
D	26	5	22	19	04	III de Pascua. Isidoro, ob., dr.	05	36	19	12	●
L	27	5	20	19	06	Nuestra Señora de Montserrat.	06	18	20	24	
M	28	5	18	19	07	Pedro Chanel, m.	07	04	21	33	
M	29	5	17	19	08	Catalina de Siena, vg., dra.	07	54	22	37	
J	30	5	16	19	09	Pío V. Pp.; Amador, m.	08	48	23	33	

MES DE MAYO

Observatorio	Altitud en m.	Temperatura media en °C	Temperatura media de las máximas diarias	Temperatura media de las mínimas diarias	Temperatura máxima absoluta y fecha	Temperatura mínima absoluta y fecha	Años con datos
Albacete	704	15,2	22,3	8,2	34,0	-0,6	1961-90
Alicante	82	18,6	24,2	13,0	34,8	6,2	1961-90
Almería	21	18,8	23,3	14,2	33,6	7,0	1968-90
Ávila	1.130	11,5	16,9	6,1	29,6	-4,6	1961-90
Badajoz	192	17,9	25,0	10,8	37,0	4,0	1961-90
Barcelona	6	15,9	20,2	11,7	28,0	5,0	1961-90
Bilbao	34	14,6	19,6	9,6	35,0	1,2	1961-90
Burgos	881	11,1	16,9	5,4	31,0	-3,8	1961-90
Cáceres	405	16,6	22,5	10,7	33,6	3,2	1983-90
Cádiz	4	18,7	21,8	15,6	32,5	9,2	1961-90
Castellón	35	17,2	22,2	12,2	30,2	5,6	1976-90
Ciudad Real	629	16,0	23,2	8,8	35,0	0,0	1961-90
Córdoba	92	19,3	27,0	11,5	39,0	3,2	1961-90
Cuenca	956	13,6	20,1	7,2	31,0	-1,4	1961-90
Gerona	129	15,3	20,9	9,8	32,0	1,8	1973-90
Granada	680	16,3	24,1	8,5	34,0	1,0	1961-90
Guadalajara	685	15,1	21,7	8,8	33,5	-1,5	1961-85
Huelva	26	19,2	24,4	14,0	36,6	8,2	1961-84
Huesca	542	15,2	21,4	9,2	31,6	0,4	1961-90
Jaén	510	18,7	24,7	12,7	36,6	2,2	1961-83
La Coruña	67	14,1	17,1	11,1	34,0	3,6	1961-90
León	913	12,1	18,4	5,8	31,6	-4,0	1961-90
Lérida	202	17,1	23,4	10,9	34,2	4,0	1961-83
Logroño	352	15,1	20,7	9,5	33,8	1,0	1961-90
Lugo	426	11,8	17,2	6,3	32,6	-3,6	1961-85
Madrid	667	16,0	21,4	10,7	31,8	2,8	1961-90
Málaga	7	18,8	23,9	13,5	34,8	6,4	1961-90
Murcia	75	17,4	22,2	12,6	32,0	4,8	1961-90
Navacerrada	1.890	6,5	10,2	2,8	22,8	-7,4	1961-90
Orense	150	15,3	21,7	8,8	34,0	-0,4	1961-90
Oviedo	339	12,8	17,0	8,5	30,0	1,6	1972-90
Palencia	750	13,1	18,2	7,9	31,0	-0,2	1961-88
Pamplona	461	13,2	18,9	7,6	30,2	-0,8	1975-90
Ponferrada	555	14,3	20,3	8,3	33,0	-1,0	1961-90
Pontevedra	109	15,4	19,7	11,1	35,9	1,8	1963-85
Salamanca	790	13,4	20,1	6,7	33,4	-2,0	1961-90
San Sebastián	259	13,5	16,8	10,2	31,1	2,8	1961-90
Santander	65	14,3	17,2	11,4	35,8	5,0	1961-90
Segovia	1.005	13,1	18,6	7,6	31,2	-1,4	1961-90
Sevilla	31	19,6	26,7	12,4	37,8	4,6	1961-90
Soria	1.080	11,8	18,1	5,4	30,4	-3,2	1961-90
Tarragona	76	16,6	21,4	11,8	30,2	4,4	1961-90
Teruel	916	13,5	19,2	6,2	31,4	-1,5	1967-85
Toledo	540	16,9	23,4	10,2	34,8	1,6	1961-82
Valencia	11	18,2	22,5	13,8	34,0	7,4	1961-90
Valladolid	735	13,5	19,9	6,6	31,0	-1,7	1961-90
Vitoria	521	12,5	17,8	7,1	31,4	-2,8	1961-80
Zamora	667	14,0	20,0	8,0	32,8	-0,4	1961-90
Zaragoza	240	16,8	23,0	10,6	36,0	0,5	1961-90
Palma de Mallorca	6	17,7	21,4	14,4	29,4	8,4	1978-90
Mahón	82	16,8	20,6	12,9	28,5	6,4	1970-90
Ibiza	12	17,9	21,9	14,0	28,8	7,0	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	20,5	23,7	17,3	33,4	12,0	1961-90
Los Rodeos	617	15,1	18,5	11,8	35,2	7,4	1961-90
Las Palmas	15	20,3	22,3	18,3	32,8	14,8	1961-90
Ceuta	200	16,4	20,6	12,1	28,6	3,6	1961-83
Melilla	55	18,5	21,7	14,9	32,2	9,4	1961-90

* Incompleto
\- No hay datos

MAYO 1998

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.	09	44	—	—	
S	2	5	13	19	11	Atanasio, ob.; dr.; Teódulo.	10	42	00	23	
D	3	5	12	19	12	IV de Pascua. Felipe y Santiago el Menor, aps.	11	41	01	06	☽
L	4	5	11	19	13	Florián, m.; Ciriaco, ob.	12	39	01	44	
M	5	5	10	19	14	Máximo, ob.; Ntra. Sra. de Gracia.	13	36	02	17	
M	6	5	08	19	15	Heliodoro, m.	14	33	02	48	
J	7	5	07	19	16	Flavio, m.; Juan de Beverly, ob.	15	28	03	17	
V	8	5	06	19	17	Víctor, m.; Elvira, vg.	16	24	03	46	
S	9	5	05	19	18	Geroncio, m.; Gregorio Ostiense.	17	21	04	15	
D	10	5	04	19	19	V de Pascua. Juan de Ávila.	18	17	04	44	
L	11	5	03	19	20	Francisco de Jerónimo.	19	14	05	17	○
M	12	5	02	19	21	Nereo y Aquiles, mm.; Pancracio, m.	20	11	05	52	
M	13	5	01	19	22	Andrés Humberto Fournet.	21	07	06	31	
J	14	5	00	19	23	Matías, ap.	22	01	07	15	
V	15	4	59	19	24	Isidro Labrador. Torcuato.	22	52	08	05	
S	16	4	58	19	25	Ubaldo ob., Andrés Bobola, m.	23	39	09	00	
D	17	4	57	19	26	VI de Pascua. Pascual Bailón.	—	—	09	59	
L	18	4	56	19	27	Juan I.	00	23	11	02	
M	19	4	55	19	28	Juan de Cetina.	01	03	12	07	☾
M	20	4	54	19	29	Bernardino de Siena; Ivo.	01	40	13	15	
J	21	4	54	19	30	Secundino, m.; Felicia.	02	17	14	25	
V	22	4	53	19	30	Joaquina Vedruna.	02	53	15	35	
S	23	4	52	19	31	Florencio, Desiderio.	03	30	16	47	
D	24	4	51	19	32	VII de Pascua. María Auxiliadora.	04	09	18	00	
L	25	4	51	19	33	Urbano y Gregorio VII, Pps.; Beda el Venerable.	04	52	19	10	●
M	26	4	50	19	34	Felipe Neri; Mariana de Jesús.	05	40	20	18	
M	27	4	49	19	35	Agustín de Cantorbery, ob.	06	32	21	19	
J	28	4	49	19	35	Juan, ob.; Emilio, m.	07	28	22	14	
V	29	4	48	19	36	Teodosia, m.; Félix, erm.	08	27	23	01	
S	30	4	48	19	37	Fernando, rey.	09	28	23	42	
D	31	4	47	19	38	Pentecostés. Visitación de la Virgen María.	10	27	—	—	

MES DE JUNIO

Observatorio	Altitud en m.	Temperatura media en °C	Temperatura media de las máximas diarias	Temperatura media de las mínimas diarias	Temperatura máxima absoluta y fecha	Temperatura mínima absoluta y fecha	Años con datos
Albacete	704	20,0	19,8	12,3	38,6	4,4	1961-90
Alicante	82	22,1	27,7	16,6	37,8	10,4	1961-90
Almería	21	22,3	27,0	17,7	36,4	10,4	1968-90
Ávila	1.130	16,1	22,1	10,0	32,6	-1,0	1961-90
Badajoz	192	22,2	30,0	14,5	43,6	6,8	1961-90
Barcelona	6	19,7	24,0	15,4	32,4	7,6	1961-90
Bilbao	34	17,3	22,4	12,3	39,2	3,0	1961-90
Burgos	881	15,0	21,6	8,4	35,2	0,0	1961-90
Cáceres	405	22,2	28,9	15,6	38,2	5,4	1983-90
Cádiz	4	21,5	24,5	18,5	37,6	13,8	1961-90
Castellón	35	21,3	26,2	16,3	33,4	10,2	1976-90
Ciudad Real	629	20,8	28,5	13,1	39,2	4,2	1961-90
Córdoba	92	23,2	31,4	14,9	45,0	7,0	1961-90
Cuenca	956	18,3	25,4	11,1	36,2	2,2	1961-90
Gerona	129	19,4	25,1	13,8	35,4	5,2	1973-90
Granada	680	21,1	29,7	12,5	39,4	5,0	1961-90
Guadalajara	685	19,8	27,1	12,5	38,5	4,5	1961-85
Huelva	26	22,4	27,5	17,3	39,0	11,0	1961-84
Huesca	542	19,5	26,2	12,9	39,2	3,6	1961-90
Jaén	510	23,2	29,8	16,5	41,5	8,5	1961-83
La Coruña	67	16,4	19,5	13,4	34,8	8,2	1961-90
León	913	16,4	23,4	9,3	36,4	0,0	1961-90
Lérida	202	21,4	27,8	14,8	38,8	7,4	1961-83
Logroño	352	18,8	25,2	12,7	39,2	4,8	1961-90
Lugo	426	15,1	20,5	9,3	37,2	1,0	1961-85
Madrid	667	20,7	26,4	14,9	38,0	4,4	1961-90
Málaga	7	22,0	27,2	17,0	41,0	10,4	1961-90
Murcia	75	21,0	25,3	16,6	34,6	9,6	1961-90
Navacerrada	1.890	11,5	15,7	7,4	27,0	-3,4	1961-90
Orense	150	19,3	26,4	12,2	37,2	2,4	1961-90
Oviedo	339	15,9	20,0	11,6	32,2	5,8	1972-90
Palencia	750	17,1	23,0	11,4	36,0	4,0	1961-88
Pamplona	461	17,3	23,7	10,9	38,2	2,6	1975-90
Ponferrada	555	18,5	25,2	11,7	38,6	4,0	1961-90
Pontevedra	109	18,8	23,7	14,0	40,0	6,0	1963-85
Salamanca	790	17,8	25,2	10,4	38,0	2,0	1961-90
San Sebastián	259	16,1	19,3	13,0	37,1	6,4	1961-90
Santander	65	17,0	19,8	14,2	37,4	8,8	1961-90
Segovia	1.005	17,8	24,1	11,3	36,8	2,0	1961-90
Sevilla	31	23,4	31,1	15,8	44,0	8,2	1961-90
Soria	1.080	16,1	23,2	9,0	36,2	0,0	1961-90
Tarragona	76	20,4	25,1	15,6	34,0	7,4	1961-90
Teruel	916	17,7	25,1	10,3	37,6	2,0	1967-85
Toledo	540	21,5	29,8	15,2	38,8	4,3	1961-82
Valencia	11	21,7	25,8	17,5	35,4	10,2	1961-90
Valladolid	735	17,8	25,6	10,4	37,2	2,6	1961-90
Vitoria	521	15,6	21,3	9,9	37,0	1,0	1961-80
Zamora	667	18,4	25,2	11,7	38,0	2,6	1961-90
Zaragoza	240	21,1	27,6	14,5	41,0	5,2	1961-90
Palma de Mallorca	6	21,9	25,6	18,2	33,6	11,0	1978-90
Mahón	82	20,8	24,9	16,8	32,6	10,0	1970-90
Ibiza	12	21,7	25,8	17,6	33,0	10,2	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	22,1	25,5	18,8	37,0	15,0	1961-90
Los Rodeos	617	16,9	20,3	13,4	37,8	8,8	1961-90
Las Palmas	15	21,7	23,6	19,6	30,0	16,0	1961-90
Ceuta	200	19,0	23,4	14,8	30,2	8,5	1961-83
Melilla	55	21,5	25,0	18,0	37,0	12,4	1961-90

* Incompleto
\- No hay datos

JUNIO 1998

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	Justino, m.	11	26	00	18	
M	2	4	46	19	39	Marcelino y Pedro.	12	24	00	50	☽
M	3	4	46	19	40	Carlos Luanga y compañeros.	13	20	01	20	
J	4	4	46	19	41	Jesucristo, Sumo y Eterno Sacerdote.	14	16	01	49	
V	5	4	45	19	41	Bonifacio, ob., m.	15	12	02	17	
S	6	4	45	19	42	Norberto, m.	16	09	02	46	
D	7	4	45	19	43	X del T.O. Santísima Trinidad	17	06	03	17	
L	8	4	45	19	43	Máximo, ob.	18	03	03	51	
M	9	4	44	19	44	Efrén, dr.; Primo y Feliciano, mm.	19	00	04	29	
M	10	4	44	19	44	Aresio, m.	19	56	05	12	○
J	11	4	44	19	45	Bernabé, ap.	20	49	06	00	
V	12	4	44	19	45	Juan de Sahagún; Onofre, erm.	21	38	06	54	
S	13	4	44	19	46	Antonio de Padua, dr.	22	24	07	52	
D	14	4	44	19	46	XI del T.O. Santísimo cuerpo y Sangre de Cristo.	23	05	08	55	
L	15	4	44	19	46	María Micaela del Santísimo Sacramento.	23	43	09	59	
M	16	4	44	19	47	Quirico, Julita, mm.	—	—	11	06	
M	17	4	44	19	47	Manuel e Ismael, mm.	00	19	12	14	☾
J	18	4	44	19	48	Armando.	00	54	13	22	
V	19	4	44	19	48	Sagrado Corazón de Jesús.	01	29	14	31	
S	20	4	44	19	48	Inmaculado Corazón de María.	02	06	15	41	
D	21	4	45	19	48	XII del T.O. Luis Gonzaga; Ramón ob.	02	46	16	51	
L	22	4	45	19	48	Paulino de Nola, ob.; Juan Fisher y Tomás Moro, mm.	03	30	17	59	
M	23	4	45	19	49	Zenón, m.; Agripina, vg., m.	04	18	19	03	
M	24	4	45	19	49	Natividad de San Juan Bautista.	05	12	20	01	●
J	25	4	46	19	49	Guillermo, erm.; Próspero.	06	11	20	52	
V	26	4	46	19	49	Pelayo, m.; Marciano.	07	11	21	37	
S	27	4	46	19	49	Cirilo de Alejandría.	08	12	22	16	
D	28	4	47	19	49	XIII del T.O. Ireneo ob.; Argimiro; Alicia.	09	12	22	50	
L	29	4	47	19	49	Pedro y Pablo, aps.	10	12	23	22	
M	30	4	48	19	49	Marcial, ob.	11	09	23	51	
						Día 21, Sol en Cáncer; Comienza el verano.					

MES DE JULIO

Observatorio	Altitud en m.	Temperatura media en °C	Temperatura media de las máximas diarias	Temperatura media de las mínimas diarias	Temperatura máxima absoluta y fecha	Temperatura mínima absoluta y fecha	Años con datos
Albacete	704	24,1	22,2	15,6	42,6	7,5	1961-90
Alicante	82	25,1	30,8	19,3	41,2	13,4	1961-90
Almería	21	25,4	30,1	20,8	41,2	15,0	1968-90
Ávila	1.130	19,8	26,7	13,0	35,4	3,0	1961-90
Badajoz	192	25,3	34,0	16,6	43,0	9,6	1961-90
Barcelona	6	22,8	27,2	18,5	34,2	11,4	1961-90
Bilbao	34	19,7	25,0	14,4	40,4	7,8	1961-90
Burgos	881	18,4	26,0	10,8	37,8	2,2	1961-90
Cáceres	405	26,1	33,4	18,8	41,4	12,0	1983-90
Cádiz	4	24,0	27,4	20,6	40,0	16,6	1961-90
Castellón	35	24,1	29,1	19,2	38,4	12,0	1976-90
Ciudad Real	629	25,0	33,8	16,2	42,6	7,4	1961-90
Córdoba	92	26,9	36,2	17,6	45,6	11,0	1961-90
Cuenca	956	22,4	30,6	14,2	39,6	5,2	1961-90
Gerona	129	22,9	28,9	16,6	39,0	8,0	1973-90
Granada	680	24,4	34,0	14,7	41,6	6,4	1961-90
Guadalajara	685	23,5	31,8	15,2	40,2	7,5	1961-85
Huelva	26	25,3	31,0	19,6	42,6	14,8	1961-84
Huesca	542	23,3	30,5	16,0	42,6	7,8	1961-90
Jaén	510	27,2	34,6	20,0	43,5	9,2	1961-83
La Coruña	67	18,4	21,6	15,2	33,6	10,2	1961-90
León	913	19,6	27,6	11,7	35,8	3,0	1961-90
Lérida	202	24,5	31,5	17,7	42,8	11,6	1961-83
Logroño	352	22,1	29,1	15,2	42,8	8,8	1961-90
Lugo	426	17,2	23,0	11,4	36,8	3,0	1961-85
Madrid	667	24,4	30,7	18,0	38,4	10,0	1961-90
Málaga	7	24,8	29,7	19,7	44,2	14,0	1961-90
Murcia	75	23,9	25,3	19,6	40,5	12,6	1961-90
Navacerrada	1.890	16,0	20,8	11,2	29,8	0,0	1961-90
Orense	150	21,9	29,3	14,5	42,6	7,0	1961-90
Oviedo	339	18,1	22,3	13,7	35,0	7,4	1972-90
Palencia	750	20,4	27,5	13,8	38,4	7,0	1961-88
Pamplona	461	20,5	27,5	13,4	41,2	5,4	1975-90
Ponferrada	555	21,3	28,7	13,9	37,2	6,5	1961-90
Pontevedra	109	20,7	25,6	15,8	37,2	9,0	1963-85
Salamanca	790	21,0	29,3	12,7	38,0	5,2	1961-90
San Sebastián	259	18,4	21,5	15,3	38,0	9,4	1961-90
Santander	65	19,3	22,2	16,4	36,2	11,6	1961-90
Segovia	1.005	21,7	28,8	14,5	36,8	5,0	1961-90
Sevilla	31	26,9	35,5	18,2	45,0	11,6	1961-90
Soria	1.080	19,9	28,0	11,8	37,6	4,0	1961-90
Tarragona	76	23,5	28,5	18,6	37,4	11,0	1961-90
Teruel	916	21,3	29,7	12,9	39,5	5,0	1967-85
Toledo	540	25,5	34,4	18,6	41,3	10,0	1961-82
Valencia	11	24,6	28,7	20,5	41,8	15,0	1961-90
Valladolid	735	21,4	30,2	12,9	40,0	3,2	1961-90
Vitoria	521	18,3	24,6	12,1	36,8	4,2	1961-80
Zamora	667	21,8	29,2	14,3	39,4	6,6	1961-90
Zaragoza	240	24,3	31,3	17,3	42,6	8,0	1961-90
Palma de Mallorca	6	24,9	28,7	21,0	35,6	15,8	1978-90
Mahón	82	24,2	28,4	19,9	39,6	13,6	1970-90
Ibiza	12	24,9	29,1	20,7	36,4	14,0	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	24,5	28,5	20,6	40,6	16,6	1961-90
Los Rodeos	617	19,4	23,5	15,4	40,4	11,0	1961-90
Las Palmas	15	22,9	24,8	21,0	32,0	17,6	1961-90
Ceuta	200	21,7	26,2	17,2	33,5	12,0	1961-83
Melilla	55	24,5	28,0	20,8	39,0	16,0	1961-90

* Incompleto
\- No hay datos

JULIO 1998

Día		SOL Sale h.	SOL Sale m.	SOL Pone h.	SOL Pone m.	SANTORAL Y FIESTAS	LUNA Sale h.	LUNA Sale m.	LUNA Pone h.	LUNA Pone m.	Fases
M	1	4	48	19	49	Simeón, erm.	12	06	—	—	☽
J	2	4	49	19	49	Vidal y Otón, obs.	13	02	00	19	
V	3	4	49	19	48	Tomás, ap.	13	58	00	48	
S	4	4	50	19	48	Laureano, ob.; Isabel de Portugal.	14	55	01	18	
D	5	4	50	19	48	XIV del T.O. Antonio María Zaccaria.	15	52	01	50	
L	6	4	51	19	48	María Goretti, vg. m.; Isaías.	16	49	02	26	
M	7	4	51	19	47	Fermín, ob.	17	46	03	07	
M	8	4	52	19	47	Edgar, rey; Priscila.	18	41	03	53	
J	9	4	53	19	47	Verónica, m.	19	33	04	45	○
V	10	4	53	19	46	Justa y Rufina.	20	21	05	42	
S	11	4	54	19	46	Benito, ab.	21	05	06	45	
D	12	4	55	19	45	XV del T.O. Juan Gualberto.	21	45	07	50	
L	13	4	56	19	45	Enrique, emp.	22	22	08	57	
M	14	4	56	19	44	Camilo de Lelis.	22	57	10	05	
M	15	4	57	19	44	Buenaventura, ob.; Rosalía, vg.	23	32	11	14	
J	16	4	58	19	43	Nuestra Sra. del Carmen.	—	—	12	22	☾
V	17	4	59	19	43	Alejo; Aquilina, m.; Generosa.	00	07	13	31	
S	18	4	59	19	42	Federico, ob.; Marina.	00	45	14	39	
D	19	5	00	19	41	XVI del T.O Aúrea, m.; Arsenio, dr.	01	26	15	46	
L	20	5	01	19	41	Pablo; Elías, ob.	02	12	16	50	
M	21	5	02	19	40	Lorenzo de Brindis, dr.; Julia.	03	02	17	49	
M	22	5	03	19	39	María Magdalena; Teófilo.	03	58	18	43	
J	23	5	04	19	39	Apolinar; Brígida.	04	56	19	30	●
V	24	5	05	19	37	Cristina, vg., m.; Francisco Solano.	05	57	20	12	
S	25	5	05	19	37	Santiago, apóstol, Patrón de España.	06	58	20	49	
D	26	5	06	19	36	XVII del T.O. Joaquín y Sta. Ana, padres de la Virgen María.	07	58	21	21	
L	27	5	07	19	35	Pantaleón, m.; Aurelio.	08	57	21	52	
M	28	5	08	19	34	Nazario y Celso.	09	55	22	21	
M	29	5	09	19	33	Marta; Olaf, rey.	10	51	22	49	
J	30	5	10	19	32	Pedro Crisólogo, ob.	11	47	23	19	
V	31	5	11	19	31	Ignacio de Loyola.	12	44	23	50	☽

MES DE AGOSTO

Observatorio	Altitud en m.	Temperatura media en °C	Temperatura media de las máximas diarias	Temperatura media de las mínimas diarias	Temperatura máxima absoluta y fecha	Temperatura mínima absoluta y fecha	Años con datos
Albacete	704	23,7	22,5	15,6	40,0	6,0	1961-90
Alicante	82	25,5	31,1	19,9	39,8	13,2	1961-90
Almería	21	26,0	30,4	21,6	38,2	14,8	1968-90
Ávila	1.130	19,4	26,3	12,5	36,8	1,4	1961-90
Badajoz	192	25,0	33,8	16,2	42,2	9,0	1961-90
Barcelona	6	23,0	27,3	18,7	33,5	10,5	1961-90
Bilbao	34	19,8	25,1	14,6	40,3	7,2	1961-90
Burgos	881	18,3	25,9	10,7	38,0	0,8	1961-90
Cáceres	405	25,5	32,6	18,3	42,0	11,0	1983-90
Cádiz	4	24,5	27,9	21,1	43,0	15,2	1961-90
Castellón	35	24,4	29,2	19,7	37,4	12,2	1976-90
Ciudad Real	629	24,5	33,4	16,0	41,2	7,2	1961-90
Córdoba	92	26,8	35,8	17,7	44,4	11,0	1961-90
Cuenca	956	22,1	30,0	14,2	38,8	5,6	1961-90
Gerona	129	22,4	28,2	16,6	37,4	8,4	1973-90
Granada	680	24,1	33,6	14,6	41,6	6,6	1961-90
Guadalajara	685	22,8	30,8	14,8	39,0	7,5	1961-85
Huelva	26	25,6	31,6	19,7	43,0	14,2	1961-84
Huesca	542	22,7	29,5	15,9	41,2	7,0	1961-90
Jaén	510	27,1	34,0	20,0	42,0	12,6	1961-83
La Coruña	67	18,8	22,1	15,6	39,6	11,0	1961-90
León	913	19,1	26,8	11,4	38,2	2,6	1961-90
Lérida	202	24,0	30,5	17,5	38,6	11,2	1961-83
Logroño	352	21,8	28,4	15,2	40,4	6,2	1961-90
Lugo	426	17,8	23,5	11,4	39,6	3,0	1961-85
Madrid	667	23,9	30,1	17,7	39,0	10,8	1961-90
Málaga	7	25,3	30,1	20,5	42,8	13,4	1961-90
Murcia	75	24,6	28,7	20,5	38,0	13,4	1961-90
Navacerrada	1.890	15,9	20,8	11,0	31,8	0,2	1961-90
Orense	150	21,7	29,4	13,9	42,2	5,6	1961-90
Oviedo	339	18,4	22,5	14,0	35,0	8,6	1972-90
Palencia	750	20,3	26,9	13,7	36,6	6,4	1961-88
Pamplona	461	20,3	27,2	13,4	40,8	3,8	1975-90
Ponferrada	555	20,7	28,2	13,3	39,6	5,5	1961-90
Pontevedra	109	20,5	25,6	15,5	38,0	10,0	1963-85
Salamanca	790	20,3	28,5	12,1	38,2	4,5	1961-90
San Sebastián	259	18,7	21,8	15,5	36,4	9,4	1961-90
Santander	65	19,6	22,5	16,6	34,2	11,4	1961-90
Segovia	1.005	21,3	28,1	14,3	38,0	4,8	1961-90
Sevilla	31	26,9	35,5	18,2	45,0	11,6	1961-90
Soria	1.080	19,5	27,6	11,5	36,6	2,2	1961-90
Tarragona	76	23,5	28,1	18,9	37,2	7,4	1961-90
Teruel	916	20,7	28,5	12,7	36,6	4,6	1967-85
Toledo	540	25,1	33,4	18,1	41,6	11,5	1961-82
Valencia	11	25,0	29,0	20,9	40,0	14,6	1961-90
Valladolid	735	21,0	29,6	13,0	38,6	3,6	1961-90
Vitoria	521	18,4	24,9	12,2	38,8	2,2	1961-80
Zamora	667	21,3	28,6	14,0	38,0	6,4	1961-90
Zaragoza	240	23,8	30,4	17,2	41,2	9,8	1961-90
Palma de Mallorca	6	25,3	29,0	21,6	35,0	16,2	1978-90
Mahón	82	24,5	28,5	20,5	36,2	12,4	1970-90
Ibiza	12	25,6	29,6	21,5	36,6	11,0	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	25,1	28,9	21,2	39,0	18,0	1961-90
Los Rodeos	617	20,3	24,3	16,3	41,2	10,2	1961-90
Las Palmas	15	24,0	26,0	22,0	36,0	19,2	1961-90
Ceuta	200	22,2	26,7	17,6	36,4	11,2	1961-83
Melilla	55	25,3	28,9	21,7	39,2	14,6	1961-90

* Incompleto
\- No hay datos

AGOSTO 1998

Día	SOL Sale h.	SOL Sale m.	SOL Pone h.	SOL Pone m.	SANTORAL Y FIESTAS	LUNA Sale h.	LUNA Sale m.	LUNA Pone h.	LUNA Pone m.	Fases
S	1	5	12	19	30	Alfonso María de Ligorio.	13	40	—	—	
D	2	5	13	19	29	XVIII del T.O. Eusebio de Vercelli, ob.	14	37	00	24	
L	3	5	14	19	28	Lidia; Cira; Aspronio.	15	33	01	01	
M	4	5	15	19	26	Juan María Vianney.	16	29	01	44	
M	5	5	16	19	25	Ntra. Sra. de las Nieves.	17	22	02	33	
J	6	5	17	19	24	Esteban.	18	13	03	29	
V	7	5	18	19	23	Sixto II, Pp.	18	59	04	29	
S	8	5	18	19	22	Domingo de Guzmán.	19	41	05	35	○
D	9	5	19	19	20	XIX del T.O. Justo y Pastor.	20	21	06	43	
L	10	5	20	19	19	Lorenzo, m.	20	58	07	53	
M	11	5	21	19	18	Clara, vg.	21	33	09	03	
M	13	5	22	19	17	Graciliano; Hilaria.	22	09	10	13	
J	13	5	23	19	15	Hipólito y Ponciano, mm.; Aurora.	22	47	11	23	
V	14	5	24	19	14	Maximiliano Kolbe.	23	27	12	31	☾
S	15	5	25	19	13	La Asunción de la Virgen María.	—	—	13	38	
D	16	5	26	19	11	XX del T.O. Esteban de Hungría, rey; Roque, cf.	00	10	14	43	
L	17	5	27	19	10	Jacinto y Bonifacio, mm.	00	58	15	42	
M	18	5	28	19	08	Elena, emperatriz.	01	51	16	37	
M	19	5	29	19	07	Juan Eudes.	02	47	17	26	
J	20	5	30	19	05	Bernardo; Lucio; Samuel.	03	46	18	09	
V	21	5	31	19	04	Pío X, Pp.; Balduino, ab.	04	46	18	47	
S	22	5	32	09	03	Sta. María Reina.	05	46	19	21	●
D	23	5	33	10	01	XXI del T.O. Rosa de Lima.	06	46	19	52	
L	24	5	34	19	00	Bartolomé, ap.	07	44	20	22	
M	25	5	35	18	58	Luis, rey de Francia.	08	41	20	51	
M	26	5	36	18	57	Teresa de Jesús Jornet.	09	37	21	19	
J	27	5	37	18	55	Mónica.	10	33	21	50	
V	28	5	38	18	53	Agustín, ob.	11	29	22	22	
S	29	5	39	18	52	Martirio de S. Juan Bautista.	12	25	22	57	
D	30	5	40	18	50	XXII del T.O. Gandencia.	13	21	23	37	☽
L	31	5	41	18	49	Ramón Nonato.	14	16	—	—	

MES DE SEPTIEMBRE

Observatorio	Altitud en m.	Temperatura media en °C	Temperatura media de las máximas diarias	Temperatura media de las mínimas diarias	Temperatura máxima absoluta y fecha	Temperatura mínima absoluta y fecha	Años con datos
Albacete	704	20,0	21,7	12,8	37,6	1,0	1961-90
Alicante	82	23,3	29,1	17,3	36,6	9,4	1961-90
Almería	21	24,1	28,5	19,6	37,6	11,0	1968-90
Ávila	1.130	16,5	22,6	10,4	35,4	-3,0	1961-90
Badajoz	192	22,5	30,3	14,8	43,0	6,0	1961-90
Barcelona	6	21,1	25,4	16,7	31,0	7,6	1961-90
Bilbao	34	18,8	24,4	13,2	41,7	3,8	1961-90
Burgos	881	15,8	23,0	8,7	36,8	-1,0	1961-90
Cáceres	405	23,6	30,2	17,0	40,6	9,6	1983-90
Cádiz	4	23,3	26,6	20,4	37,8	11,0	1961-90
Castellón	35	22,4	27,2	17,5	36,0	9,8	1976-90
Ciudad Real	629	20,9	28,6	13,3	40,0	1,0	1961-90
Córdoba	92	23,8	31,7	15,8	43,8	6,0	1961-90
Cuenca	956	18,6	25,9	11,3	37,0	1,2	1961-90
Gerona	129	20,0	25,6	14,3	37,0	4,6	1973-90
Granada	680	21,1	29,7	12,4	40,2	3,6	1961-90
Guadalajara	685	19,4	26,6	12,3	36,4	4,0	1961-85
Huelva	26	23,6	29,1	18,1	40,4	11,0	1961-84
Huesca	542	19,7	25,6	13,8	39,2	4,4	1961-90
Jaén	510	23,4	29,6	17,2	41,0	7,4	1961-83
La Coruña	67	18,1	21,5	14,7	31,4	9,0	1961-90
León	913	16,8	23,6	9,9	37,4	0,0	1961-90
Lérida	202	20,7	27,0	14,8	37,0	6,2	1961-83
Logroño	352	19,2	25,5	12,9	39,0	4,6	1961-90
Lugo	426	16,0	22,1	9,8	35,8	2,0	1961-85
Madrid	667	20,5	25,9	15,0	37,0	5,2	1961-90
Málaga	7	23,1	27,8	18,4	38,6	11,0	1961-90
Murcia	75	22,7	27,0	18,1	38,0	8,6	1961-90
Navacerrada	1.890	12,6	16,7	8,5	30,8	-3,0	1961-90
Orense	150	19,7	27,1	12,4	39,8	3,0	1961-90
Oviedo	339	17,4	22,1	12,7	36,4	6,2	1972-90
Palencia	750	18,0	23,8	12,0	37,8	2,8	1961-88
Pamplona	461	18,2	24,9	11,5	38,0	1,8	1975-90
Ponferrada	555	18,2	24,8	11,6	35,2	3,5	1961-90
Pontevedra	109	19,1	23,9	14,3	37,0	5,0	1963-85
Salamanca	790	17,5	24,9	10,1	37,2	0,4	1961-90
San Sebastián	259	17,9	21,4	14,5	36,3	7,2	1961-90
Santander	65	18,6	21,7	15,4	36,8	8,4	1961-90
Segovia	1.005	18,1	23,6	12,2	34,6	2,6	1961-90
Sevilla	31	24,4	32,1	16,9	43,4	9,4	1961-90
Soria	1.080	16,5	23,9	9,1	36,4	0,2	1961-90
Tarragona	76	21,2	25,8	16,6	33,8	6,0	1961-90
Teruel	916	17,8	25,2	10,2	35,2	-0,6	1967-85
Toledo	540	21,1	30,0	15,3	40,3	6,0	1961-82
Valencia	11	22;9	27,3	18,6	35,8	11,0	1961-90
Valladolid	735	18,2	26,4	10,9	38,2	0,0	1961-90
Vitoria	521	16,6	22,7	10,4	37,0	-0,2	1961-80
Zamora	667	18,6	25,3	12,0	37,2	3,8	1961-90
Zaragoza	240	20,6	26,9	14,4	39,2	4,8	1961-90
Palma de Mallorca	6	23,3	27,0	19,6	33,2	11,4	1978-90
Mahón	82	22,2	26,0	18,4	32,4	9,4	1970-90
Ibiza	12	23,5	27,5	19,6	34,6	11,4	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	24,4	27,8	21,0	37,0	16,6	1961-90
Los Rodeos	617	20,0	23,8	16,2	37,4	12,0	1961-90
Las Palmas	15	24,3	26,4	22,2	35,0	17,8	1961-90
Ceuta	200	20,3	24,6	16,0	32,6	8,4	1961-83
Melilla	55	23,5	26,9	20,2	35,8	13,6	1961-90

* Incompleto
\- No hay datos

SEPTIEMBRE 1998

Día		SOL Sale h.	SOL Sale m.	SOL Pone h.	SOL Pone m.	SANTORAL Y FIESTAS	LUNA Sale h.	LUNA Sale m.	LUNA Pone h.	LUNA Pone m.	Fases
M	1	5	42	18	47	Gil, ab.; Donato; Arturo.	15	10	00	23	
M	2	5	43	18	46	Antolín; Epidio.	16	01	01	14	
J	3	5	44	18	44	Dorotea; Gregorio Magno, ob.	16	49	02	11	
V	4	5	45	18	42	Moisés; Bonifacio, Pp.	17	33	03	14	
S	5	5	46	18	41	Lorenzo; Justiniano. ob.; Obduliana, vg.	18	14	04	22	
D	6	5	47	18	39	XXIII del T.O. Zacarías; Macario.	18	53	05	32	○
L	7	5	48	18	37	Eustaquio; Regina; Anastasio.	19	30	06	44	
M	8	5	48	18	36	Natividad de la Virgen María.	20	07	07	56	
M	9	5	49	18	34	Sta. M.ª de la Cabeza; Pedro Claver.	20	45	09	08	
J	10	5	50	18	32	Nicolás de Tolentino.	21	25	10	20	
V	11	5	51	18	31	Vicente, m.	22	09	11	29	
S	12	5	52	18	29	Silvino, ob.	22	56	12	36	
D	13	5	53	18	27	XXIV del T.O. Juan Crisóstomo, ob.	23	47	13	38	☾
L	14	5	54	18	26	Exaltación de la Santa Cruz.	—	—	14	34	
M	15	5	55	18	24	Nuestra Sra. de los Dolores.	00	42	15	24	
M	16	5	56	18	22	Cornelio, Pp.; Lipriano, ob.	01	40	16	08	
J	17	5	57	18	21	Roberto, Belarmino.	02	39	16	47	
V	18	5	58	18	19	Sofía; Irene; Hugo.	03	38	17	22	
S	19	5	59	18	17	Jenaro, ob.; Susana.	04	37	17	54	
D	20	6	00	18	16	XXV del T.O. Andrés Kim Taccon; Pablo Chong Hasang.	05	35	18	24	●
L	21	6	01	18	14	Mateo Apóstol Evangelista.	06	33	18	52	
M	22	6	02	18	12	Mauricio.	07	29	19	21	
M	23	6	03	18	11	Lino, Pp.; Constancio .	08	26	19	51	
J	24	6	04	18	09	Nuestra Sra. de la Merced.	09	22	20	22	
V	25	6	05	08	06	Aurelia.	10	17	20	56	
S	26	6	06	18	06	Cosme y Damián.	11	13	21	33	
D	27	6	07	18	04	XXVI del T.O. Vicente de Paúl.	12	07	22	16	
L	28	6	08	18	02	Wenceslao; Lorenzo Ruiz.	13	00	23	03	☽
M	29	6	09	18	01	Miguel, Gabriel y Rafael, arcángeles.	13	51	23	56	
M	30	6	10	17	59	Jerónimo.	14	39	—	—	
						Día 22, Sol en Libra; Comienza el Otoño.					

MES DE OCTUBRE

Observatorio	Altitud en m.	Temperatura media en °C	Temperatura media de las máximas diarias	Temperatura media de las mínimas diarias	Temperatura máxima absoluta y fecha	Temperatura mínima absoluta y fecha	Años con datos
Albacete	704	14,1	19,2	8,0	30,7	-4,3	1961-90
Alicante	82	19,2	24,7	13,6	33,6	2,6	1961-90
Almería	21	19,9	24,4	15,7	34,4	8,4	1968-90
Ávila	1.130	11,2	16,1	6,2	26,5	-5,1	1961-90
Badajoz	192	17,4	23,9	11,0	35,4	-2,2	1961-90
Barcelona	6	17,1	21,6	12,6	28,8	3,8	1961-90
Bilbao	34	16,0	21,0	11,0	33,4	2,2	1961-90
Burgos	881	11,1	16,8	5,4	28,6	-5,0	1961-90
Cáceres	405	17,4	22,5	12,4	31,6	4,0	1983-90
Cádiz	4	20,1	23,3	17,0	31,5	8,0	1961-90
Castellón	35	18,3	23,1	13,5	31,2	6,8	1976-90
Ciudad Real	629	14,8	21,3	8,4	31,8	-3,0	1961-90
Córdoba	92	18,5	25,1	11,8	35,6	1,0	1961-90
Cuenca	956	12,9	19,1	6,8	30,0	-4,6	1961-90
Gerona	129	15,1	20,9	9,6	30,0	-2,0	1973-90
Granada	680	15,4	22,8	8,0	33,0	-2,6	1961-90
Guadalajara	685	14,3	19,9	8,4	31,5	-2,0	1961-85
Huelva	26	19,8	24,8	14,7	35,6	6,0	1961-84
Huesca	542	14,6	19,3	9,8	29,8	-0,4	1961-90
Jaén	510	17,5	22,6	12,3	34,1	2,6	1961-83
La Coruña	67	15,7	18,9	12,6	28,0	5,6	1961-90
León	913	11,8	17,1	6,4	28,4	-2,2	1961-90
Lérida	202	15,6	21,0	10,0	29,6	-0,4	1961-83
Logroño	352	14,4	19,6	9,3	31,0	-0,8	1961-90
Lugo	426	12,6	18,0	7,1	30,8	-4,4	1961-85
Madrid	667	14,8	19,1	10,4	28,4	0,0	1961-90
Málaga	7	19,1	23,7	14,5	35,8	5,6	1961-90
Murcia	75	18,7	23,4	14,0	32,0	4,0	1961-90
Navacerrada	1.890	7,0	10,0	4,0	21,6	-7,6	1961-90
Orense	150	15,0	0,8	9,1	33,0	-2,0	1961-90
Oviedo	339	14,1	18,3	9,8	31,4	3,8	1972-90
Palencia	750	13,1	17,7	8,4	28,4	-2,0	1961-88
Pamplona	461	13,7	19,1	8,3	30,0	-0,4	1975-90
Ponferrada	555	13,3	18,6	8,1	29,2	-1,5	1961-90
Pontevedra	109	16,2	20,5	11,7	33,0	3,4	1963-85
Salamanca	790	12,3	18,6	6,2	29,7	-4,7	1961-90
San Sebastián	259	15,2	18,3	12,1	30,0	1,4	1961-90
Santander	65	16,1	19,2	13,0	32,4	6,5	1961-90
Segovia	1.005	12,7	17,4	7,9	29,4	-3,4	1961-90
Sevilla	31	19,8	26,0	13,3	36,4	3,8	1961-90
Soria	1.080	11,4	17,4	5,3	30,6	-4,2	1961-90
Tarragona	76	17,2	21,8	12,5	30,1	0,2	1961-90
Teruel	916	12,5	18,3	5,6	27,8	-3,6	1967-85
Toledo	540	15,5	22,4	10,0	32,9	0,0	1961-82
Valencia	11	19,0	23,5	14,5	34,6	5,4	1961-90
Valladolid	735	13,0	19,1	6,6	30,2	-3,4	1961-90
Vitoria	521	12,8	17,7	7,8	28,4	-2,8	1961-80
Zamora	667	13,4	18,9	7,9	28,8	-2,4	1961-90
Zaragoza	240	15,4	20,8	10,0	30,7	0,6	1961-90
Palma de Mallorca	6	19,8	23,5	16,2	29,8	9,4	1978-90
Mahón	82	18,5	22,0	15,1	30,2	5,8	1970-90
Ibiza	12	19,7	23,5	16,0	31,4	6,4	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	22,9	26,0	19,8	35,0	15,0	1961-90
Los Rodeos	617	18,2	21,6	14,8	32,4	10,0	1961-90
Las Palmas	15	23,4	25,5	21,3	34,0	17,4	1961-90
Ceuta	200	17,4	21,1	13,7	27,0	5,6	1961-83
Melilla	55	20,1	23,3	16,7	35,0	9,4	1961-90

* Incompleto
\- No hay datos

OCTUBRE 1998

Día		SOL Sale h.	SOL Sale m.	SOL Pone h.	SOL Pone m.	SANTORAL Y FIESTAS	LUNA Sale h.	LUNA Sale m.	LUNA Pone h.	LUNA Pone m.	Fases
J	1	6	11	17	57	Sta. Teresa del Niño Jesús.	15	24	00	55	
V	2	6	12	17	56	Ángeles Custodios.	16	06	01	59	
S	3	6	13	17	54	Francisco de Borja.	16	45	03	07	
D	4	6	14	17	53	XXVII del T.O. Francisco de Asís.	17	23	04	18	
L	5	6	15	17	51	Froilán y Plácido.	18	00	05	31	○
M	6	6	16	17	49	Bruno.	18	38	06	44	
M	7	6	17	17	48	Nuestra Sra. del Rosario.	19	18	07	59	
J	8	6	18	17	46	Demetrio, m.	20	02	09	12	
V	9	6	19	17	45	Dionisio y Compañeros; Juan Leonardi.	20	49	10	23	
S	10	6	20	17	43	Tomás de Villanueva, ob.	21	41	11	29	
D	11	6	21	17	41	XXVIII del T.O. Nuestra Sra. de Begoña.	22	36	12	29	
L	12	6	22	17	40	Ntra. Sra. del Pilar. Fiesta Nacional.	23	34	13	22	☾
M	13	6	23	17	38	Eduardo, rey; Venancio.	—	—	14	08	
M	14	6	24	17	37	Calixto I, Pp.	00	33	14	49	
J	15	6	25	17	35	Santa Teresa de Jesús.	01	33	15	25	
V	16	6	26	17	34	Eduvigis; Margarita María de Alacoque.	02	31	15	57	
S	17	6	27	17	32	Rodolfo; Ignacio de Antioquía.	03	29	16	27	
D	18	6	28	17	31	XXIX del T.O. Lucas Evangelista.	04	26	16	55	
L	19	6	30	17	29	Pedro de Alcántara.	05	23	17	24	
M	20	6	31	17	28	Irene, vg.; Laura, m.	06	19	17	53	●
M	21	6	32	17	26	Hilarión, Celia.	07	16	18	23	
J	22	6	33	17	25	María Salomé.	08	12	18	56	
V	23	6	34	17	24	Juan de Capistrano.	09	07	19	32	
S	24	6	35	17	22	Antonio María Claret, ob.	10	02	20	12	
D	25	6	36	17	21	XXX del T.O. Crisanto y Daría, mm.	10	56	20	58	
L	26	6	37	17	20	Evaristo y Luciano.	11	46	21	48	
M	27	6	38	17	18	Sabina y Vicente mm.	12	34	22	43	
M	28	6	40	17	17	Simón y Judas, aps.	13	19	23	43	☽
J	29	6	41	17	16	Narciso, ob.	14	00	—	—	
V	30	6	42	17	14	Claudio, m.; Dorotea, vg.	14	39	00	47	
S	31	6	43	17	13	Quintín y Urbano, mm.	15	16	01	54	

MES DE NOVIEMBRE

Observatorio	Altitud en m.	Temperatura media en °C	Temperatura media de las máximas diarias	Temperatura media de las mínimas diarias	Temperatura máxima absoluta y fecha	Temperatura mínima absoluta y fecha	Años con datos
Albacete	704	8,6	15,3	3,3	29,0	-7,8	1961-90
Alicante	82	14,9	20,2	9,7	30,6	0,2	1961-90
Almería	21	16,2	20,5	11,9	29,0	4,4	1968-90
Ávila	1.130	6,1	10,2	1,9	22,4	-14,0	1961-90
Badajoz	192	12,1	17,6	6,7	29,2	-3,6	1961-90
Barcelona	6	12,5	16,9	8,1	24,8	-1,4	1961-90
Bilbao	34	11,8	16,1	7,5	27,3	-6,2	1961-90
Burgos	881	5,9	10,3	1,4	23,6	-9,4	1961-90
Cáceres	405	12,0	15,9	8,1	26,6	-1,4	1983-90
Cádiz	4	16,1	19,1	13,1	27,6	4,6	1961-90
Castellón	35	13,6	18,2	8,9	28,6	-1,8	1976-90
Ciudad Real	629	9,0	14,4	3,7	28,0	-8,0	1961-90
Córdoba	92	12,9	18,7	7,1	29,0	-3,6	1961-90
Cuenca	956	7,7	12,8	2,5	24,6	-7,6	1961-90
Gerona	129	10,3	15,8	4,7	30,0	-7,0	1973-90
Granada	680	10,6	17,1	4,1	27,4	-5,4	1961-90
Guadalajara	685	9,0	13,6	4,4	24,4	-3,5	1961-85
Huelva	26	15,4	20,1	10,6	30,6	2,6	1961-84
Huesca	542	8,7	12,6	4,9	24,8	-8,2	1961-90
Jaén	510	12,1	16,3	7,6	27,6	-2,5	1961-83
La Coruña	67	12,6	15,5	9,8	25,0	2,8	1961-90
León	913	6,8	11,2	2,4	22,6	-7,0	1961-90
Lérida	202	9,2	13,5	4,6	23,4	-6,2	1961-83
Logroño	352	9,1	13,2	5,1	24,8	-8,2	1961-90
Lugo	426	8,5	13,1	4,1	24,6	-6,4	1961-85
Madrid	667	9,4	13,0	5,8	22,4	-3,0	1961-90
Málaga	7	15,1	19,5	10,8	29,0	1,4	1961-90
Murcia	75	14,3	19,4	9,3	30,0	-1,5	1961-90
Navacerrada	1.890	2,3	4,8	-0,2	17,2	-11,8	1961-90
Orense	150	10,6	15,4	5,8	24,4	-6,8	1961-90
Oviedo	339	10,8	14,5	6,3	26,6	-4,2	1972-90
Palencia	750	7,6	11,5	3,7	25,0	-6,8	1961-88
Pamplona	461	8,3	12,7	4,0	24,0	-7,4	1975-90
Ponferrada	555	8,1	12,1	4,1	21,8	-4,6	1961-90
Pontevedra	109	12,5	16,6	8,5	27,0	0,6	1963-85
Salamanca	790	7,0	12,0	2,0	23,2	-8,5	1961-90
San Sebastián	259	10,9	13,7	8,2	25,2	-3,4	1961-90
Santander	65	12,5	15,3	9,7	26,6	2,0	1961-90
Segovia	1.005	7,3	10,9	3,6	22,4	-10,4	1961-90
Sevilla	31	14,5	19,7	9,2	29,4	-0,6	1961-90
Soria	1.080	6,2	11,0	1,3	25,0	-9,4	1961-90
Tarragona	76	12,4	16,9	7,8	28,8	-4,0	1961-90
Teruel	916	7,1	12,8	1,2	23,6	-8,6	1967-85
Toledo	540	9,6	15,5	5,9	25,6	-4,8	1961-82
Valencia	11	14,6	19,0	10,1	32,0	-0,8	1961-90
Valladolid	735	7,4	12,8	2,5	24,0	-6,4	1961-90
Vitoria	521	7,5	11,4	3,6	21,6	-10,2	1961-80
Zamora	667	8,0	12,4	3,7	22,6	-5,8	1961-90
Zaragoza	240	9,8	14,0	5,5	28,4	-5,6	1961-90
Palma de Mallorca	6	15,5	19,1	12,0	26,0	4,0	1978-90
Mahón	82	14,4	17,7	11,0	25,2	2,0	1970-90
Ibiza	12	15,5	19,1	12,0	27,2	1,0	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	20,8	23,6	17,9	29,4	13,4	1961-90
Los Rodeos	617	15,8	18,7	12,8	30,0	8,0	1961-90
Las Palmas	15	21,5	23,5	19,4	30,4	14,2	1961-90
Ceuta	200	14,2	17,4	10,9	25,2	4,4	1961-83
Melilla	55	16,6	19,9	13,3	32,6	7,0	1961-90

* Incompleto
\- No hay datos

NOVIEMBRE 1998

Día		SOL Sale h.	SOL Sale m.	SOL Pone h.	SOL Pone m.	SANTORAL Y FIESTAS	LUNA Sale h.	LUNA Sale m.	LUNA Pone h.	LUNA Pone m.	Fases
D	1	6	44	17	12	XXXI del T.O. Todos los Santos	15	52	03	04	
L	2	6	45	17	11	Todos los fieles difuntos.	16	29	04	16	
M	3	6	46	17	10	Martín de Porres.	17	08	05	30	
M	4	6	48	17	09	Carlos Borromeo, ob.	17	50	06	45	○
J	5	6	49	17	07	Zacarías; Isabel.	18	36	07	59	
V	6	6	50	17	06	Severo; Leonardo.	19	27	09	10	
S	7	6	51	17	05	Ernesto.	20	23	10	16	
D	8	6	52	17	04	XXXII del T.O. Mauro y Claudio, obs.	21	23	11	15	
L	9	6	53	17	03	Ntra. Sra. de la Almudena.	22	23	12	05	
M	10	6	55	17	02	León Magno, Pp.; Demetrio, ob.	23	24	12	49	
M	11	6	56	17	01	Martín de Tours, ob.	—	—	13	27	☾
J	12	6	57	17	00	Josafat, of.; Millán.	00	24	14	00	
V	13	6	58	16	59	Leandro.	01	23	14	31	
S	14	6	59	16	59	Eugenio, ob.	02	21	15	00	
D	15	7	00	16	58	XXXIII del T.O. Alberto Magno, ob.	03	17	15	28	
L	16	7	02	16	57	Margarita de Escocia.	04	13	15	56	
M	17	7	03	16	56	Isabel de Hungría.	05	10	16	26	
M	18	7	04	16	55	Odón.	06	06	16	57	
J	19	7	05	16	55	Crispín; Fausto.	07	02	17	32	
V	20	7	06	16	54	Félix de Valois; Edmundo.	07	58	18	11	●
S	21	7	07	16	53	Presentación de la Virgen.	08	52	18	55	
D	22	7	09	16	53	XXXIV del T.O. Jesucristo, Rey del Universo.	09	44	19	43	
L	23	7	10	16	52	Clemente, Pp.	10	33	20	37	
M	24	7	11	16	52	Flora y María, mm.	11	19	21	34	
M	25	7	12	16	51	Catalina, vg.	12	00	22	36	
J	26	7	13	16	51	Conrado y Gonzalo, obs.	12	38	23	40	
V	27	7	14	16	50	Facundo y Primitivo.	13	14	—	—	☽
S	28	7	15	16	50	Valeriano, ob.	13	49	00	46	
D	29	7	16	16	50	I de Adviento. Saturnino, m.	14	24	01	54	
L	30	7	17	16	49	Andrés, ap.	15	00	03	05	

MES DE DICIEMBRE

Observatorio	Altitud en m.	Temperatura media en °C	Temperatura media de las máximas diarias	Temperatura media de las mínimas diarias	Temperatura máxima absoluta y fecha	Temperatura mínima absoluta y fecha	Años con datos
Albacete	704	5,3	13,0	0,4	21,0	-14,0	1961-90
Alicante	82	12,1	17,2	7,0	26,6	-2,6	1961-90
Almería	21	13,3	17,7	9,0	24,2	2,0	1968-90
Ávila	1.130	3,4	7,2	-0,4	18,9	-15,0	1961-90
Badajoz	192	9,0	13,9	4,0	25,6	-7,0	1961-90
Barcelona	6	9,7	14,0	5,3	23,8	-8,0	1961-90
Bilbao	34	9,5	13,4	5,7	24,6	-7,4	1961-90
Burgos	881	3,2	6,8	-0,4	20,0	-15,8	1961-90
Cáceres	405	9,0	12,6	5,1	21,0	-3,2	1983-90
Cádiz	4	13,4	16,2	10,5	23,6	1,5	1961-90
Castellón	35	11,2	15,9	6,4	25,4	-0,6	1976-90
Ciudad Real	629	5,9	10,6	1,1	19,6	-10,2	1961-90
Córdoba	92	9,7	15,0	4,4	22,6	-7,8	1961-90
Cuenca	956	4,8	9,5	0,0	21,2	-12,7	1961-90
Gerona	129	7,7	13,4	2,0	22,4	-7,6	1973-90
Granada	680	7,4	13,3	1,5	21,8	-9,2	1961-90
Guadalajara	685	6,0	9,9	2,0	21,0	-9,0	1961-85
Huelva	26	12,4	16,8	7,9	23,8	-0,5	1961-84
Huesca	542	5,2	8,6	1,7	18,0	-10,0	1961-90
Jaén	510	8,7	12,7	4,7	22,6	-5,0	1961-83
La Coruña	67	10,9	13,5	8,3	25,6	0,6	1961-90
León	913	3,8	7,7	-0,1	19,0	-15,4	1961-90
Lérida	202	5,8	9,3	2,0	20,2	-14,6	1961-83
Logroño	352	6,3	9,6	3,0	21,4	-11,6	1961-90
Lugo	426	6,1	9,9	2,7	19,6	-9,0	1961-85
Madrid	667	6,4	9,6	3,2	18,6	-9,2	1961-90
Málaga	7	12,6	16,9	8,3	24,0	-0,8	1961-90
Murcia	75	11,3	16,5	6,2	27,0	-5,4	1961-90
Navacerrada	1.890	0,0	2,4	-2,4	15,6	-20,3	1961-90
Orense	150	8,3	12,4	4,1	22,4	-6,0	1961-90
Oviedo	339	8,9	12,3	5,1	23,0	-2,8	1972-90
Palencia	750	4,4	7,3	1,5	20,2	-8,0	1961-88
Pamplona	461	5,7	9,4	2,0	19,0	-7,0	1975-90
Ponferrada	555	4,9	8,1	1,6	21,4	-8,6	1961-90
Pontevedra	109	10,3	13,7	6,8	22,0	-2,0	1963-85
Salamanca	790	4,1	8,1	0,1	18,5	-10,2	1961-90
San Sebastián	259	8,6	11,1	6,0	22,0	-8,4	1961-90
Santander	65	10,5	13,0	8,0	23,8	-2,8	1961-90
Segovia	1.005	4,2	7,4	1,1	21,0	-13,4	1961-90
Sevilla	31	11,2	16,1	6,3	23,4	-4,4	1961-90
Soria	1.080	3,4	7,7	-0,9	19,8	-15,0	1961-90
Tarragona	76	9,7	14,3	5,0	22,6	-4,2	1961-90
Teruel	916	3,9	9,2	-0,4	18,5	-10,0	1967-85
Toledo	540	6,4	11,7	2,6	22,2	-6,5	1961-82
Valencia	11	12,0	16,3	7,6	25,2	-2,8	1961-90
Valladolid	735	4,3	8,6	1,0	21,4	-9,6	1961-90
Vitoria	521	5,0	8,1	1,8	19,4	-21,0	1961-80
Zamora	667	4,9	8,3	1,4	20,0	-10,0	1961-90
Zaragoza	240	6,5	10,1	2,9	21,8	-8,4	1961-90
Palma de Mallorca	6	12,8	16,2	9,4	22,6	3,4	1978-90
Mahón	82	11,8	15,0	8,7	20,8	-1,0	1970-90
Ibiza	12	12,7	16,2	9,3	23,0	-0,4	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	18,8	21,6	15,9	27,6	11,4	1961-90
Los Rodeos	617	13,5	16,2	11,0	25,0	5,0	1961-90
Las Palmas	15	19,5	21,5	17,4	27,4	12,4	1961-90
Ceuta	200	12,0	15,2	8,9	23,5	2,0	1961-83
Melilla	55	14,1	17,4	10,8	30,6	4,4	1961-90

* Incompleto
\- No hay datos

DICIEMBRE 1998

Día		SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
		Sale		Pone			Sale		Pone		
		h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	
M	1	7	18	16	49	Eloy ob.; Ursicino; Ananías, m.	15	39	04	17	
M	2	7	19	16	49	Ponciano, m.; Bibiana, vg.	16	22	05	31	
J	3	7	20	16	49	Francisco Javier.	17	10	06	44	○
V	4	7	21	16	48	Juan Crisóstomo, dr.; Bárbara, vg., m.	18	05	07	54	
S	5	7	22	16	48	Dalmacio, ob.; Sabas.	19	04	08	58	
D	6	7	23	16	48	II de Adviento. Día de la Constitución.	20	06	09	55	
L	7	7	24	16	48	Ambrosio, ob., dr.	21	09	10	43	
M	8	7	25	16	48	Inmaculada Concepción de la Virgen María.	22	12	11	25	
M	9	7	26	16	48	Leocadia, m.	23	13	12	01	
J	10	7	27	16	48	Ntra. Sra. de Loreto; Eulalia.	—	—	12	33	☾
V	11	7	27	16	48	Dámaso, Pp.	00	12	13	03	
S	12	7	28	16	48	Ntra. Sra. de Guadalupe.	01	09	13	31	
D	13	7	29	06	49	III de Adviento. Lucía, vg., m.	02	06	13	59	
L	14	7	30	16	49	Juan de la Cruz, dr.	03	32	14	28	
M	15	7	30	16	49	Maximino y Celedonio, mm.; Albina.	03	58	14	59	
M	16	7	31	16	49	Adelaida, emperatriz.	04	55	15	32	
J	17	7	32	16	50	Lázaro, ob.; Yolanda, vg.	05	51	16	10	
V	18	7	32	16	50	Ntra. Sra. de la Esperanza.	06	47	16	52	●
S	19	7	33	16	50	Darío y Nemesio, mm.	07	40	17	39	
D	20	7	34	16	51	IV de Adviento. Domingo de Silos, ob.	08	31	18	32	
L	21	7	34	16	51	Pedro Canisio, dr.	09	18	19	29	
M	22	7	35	16	52	Demetrio; Francisca Cabrini.	10	02	20	29	
M	23	7	35	16	52	Juan de Kety; Evaristo, m.	10	41	21	32	
J	24	7	36	16	53	Delfín, ob.; Társilo, m.	11	17	22	37	
V	25	7	36	16	54	Natividad del Señor.	11	52	23	43	
S	26	7	36	16	54	Esteban, protomártir.	12	25	—	—	☽
D	27	7	37	16	55	Sagrada Familia.	12	59	00	50	
L	28	7	37	16	56	Santos Inocentes.	13	35	01	59	
M	29	7	37	16	56	Tomás Becket, ob. m.	14	14	03	09	
M	30	7	37	16	57	Raúl y Rainiero, obs.	14	58	04	20	
J	31	7	38	16	58	Silvestre, Pp.	15	48	05	30	
						Día 22, Sol en Capricornio, Comienza; el invierno.					

CALENDARIO MUSULMÁN

El año 1998 de la Era Cristiana corresponde a los años 1418-1419 del calendario musulmán. Este año de 1419 empieza el día 28 de abril de 1998.

Las principales fiestas religiosas son:

Primer día del Ramadán	31 de diciembre de 1997
Conquista de la Meca	19 de enero de 1998
Revelación del Corán	26 de enero de 1998
Treinta del Ramadán	29 de enero de 1998
Pascua Pequeña	30 de enero de 1998
Pascua Grande	8 de abril de 1998
Primer día del año	28 de abril de 1998
Al Aschur	7 de mayo de 1998
Huida del Profeta (Hégira)	26 de junio de 1998
Nacimiento del Profeta	7 de julio de 1998
Ascensión del Profeta	17 de noviembre de 1998
Purificación	5 de diciembre de 1998
Primer día del Ramadán	20 de diciembre de 1998

CALENDARIO JUDÍO

El año 1998 corresponde también a los años 5758 y 5759 del calendario judío. Este último año empieza el 21 de septiembre de 1998.

Las principales fiestas religiosas son:

Ayuno de Tebeth	8 de enero de 1998
Shevat (Tu)	11 de febrero de 1998
Ayuno de Esther	11 de marzo de 1998
Purim	12 de marzo de 1998
Pascua (Pesah)	11 de abril de 1998
Lag-B'Omer	14 de mayo de 1998
Pentecostés (Chabout)	31 de mayo de 1998
Ayuno de Tamuz	12 de julio de 1998
Ayuno de Ab	2 de agosto de 1998
Año Nuevo (Rosch Haschaná)	21 de septiembre de 1998
Ayuno de Guedaliah	23 de septiembre de 1998
Expiación (Kipur)	30 de septiembre de 1998
Tabernáculos (Sucot)	5 de octubre de 1998
Alegría (Chemini-Azeret)	12 de octubre de 1998
Dedicación (Hanucá)	14 de diciembre de 1998
Ayuno de Tebeth	29 de diciembre de 1998

CLIMATOLOGÍA

EL TIEMPO EN ESPAÑA DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

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, así como a la variación de las reservas de los embalses españoles.

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, etc.

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: $0{,}2 \leq f < 0{,}4$

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

— Húmedo: $0{,}6 \leq f < 0{,}8$.

— 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 1996-1997".

CARACTERES CLIMÁTICOS DEL AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

SEPTIEMBRE 1996

Comenzó el mes con tiempo estable de carácter anticiclónico en la generalidad de la Península, abarcando fechas del 1 al 8.

Del 8 al 12 cruzó una vaguada en altura, dando aguaceros tormentosos por Centro, Andalucía y Levante, afectando poco al Cantábrico. Del 9 al 11 una vaguada en altura con dirección NE-SW afectó Baleares y Canarias con lluvia en ambos archipiélagos, cosa poco frecuente.

Del 13 al 16 se reforzó un anticiclón por el Golfo de Vizcaya, con tiempo estable y despejado, más marcado en la mitad Norte de España.

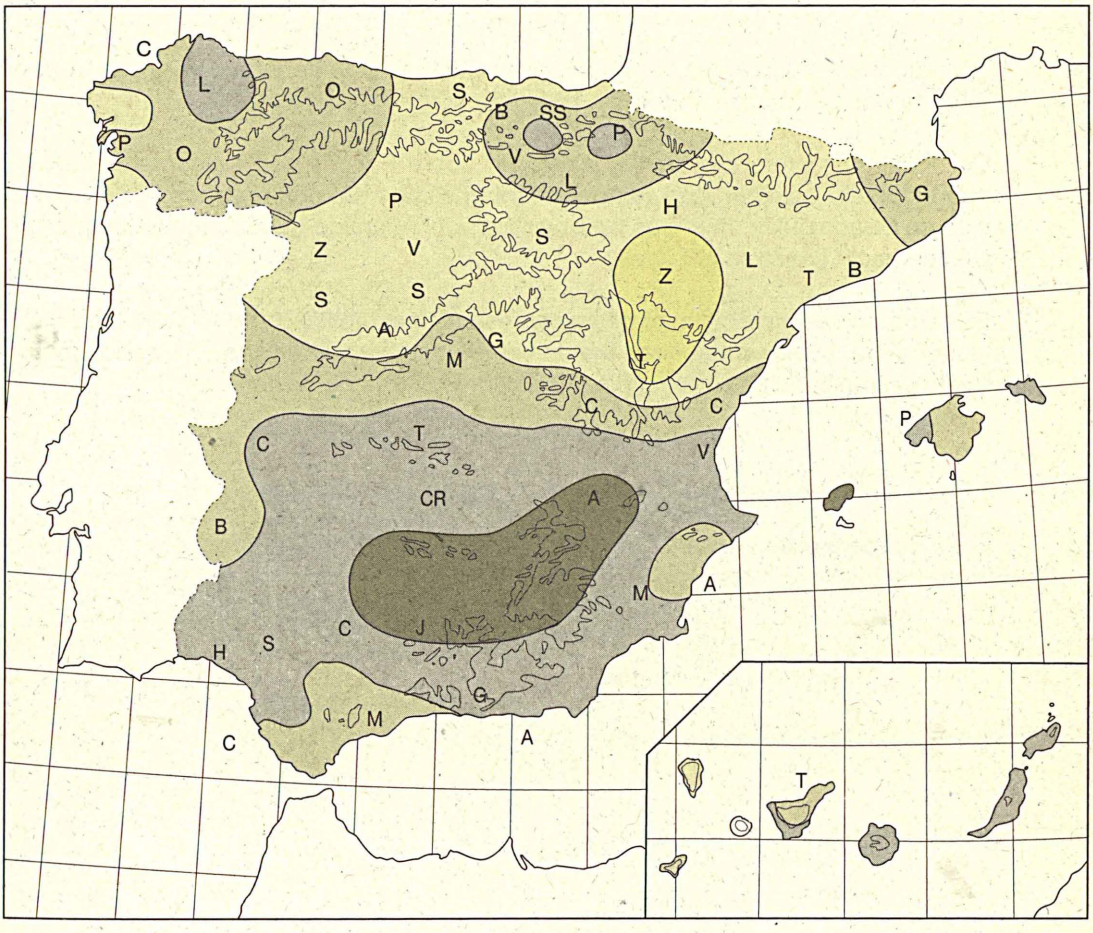
Del 17 al 22 cruzaba una vaguada por el Cantábrico hacia el Mediterráneo, dando inestabilidad tormentosa en alto Ebro, Cataluña y Baleares.

Del 23 al 30 se volvieron a reforzar altas presiones sobre la Península, con tiempo estable y agradables temperaturas.

Un anticiclón de eje vertical aportaba por su borde oriental vientos de componente Norte, dando nubosidad en el Cantábrico.

En resumen, el mes fue de predominio de altas presiones con cielo despejado y altas temperaturas. Hubo actividad tormentosa en amplias comarcas en fechas 8 al 12 y 18 al 21.

Temperatura máxima	35° C en Sevilla (A) en fecha 30
Temperatura mínima	2° C en Burgos (A) en fecha 26



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de septiembre de 1996

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

OCTUBRE 1996

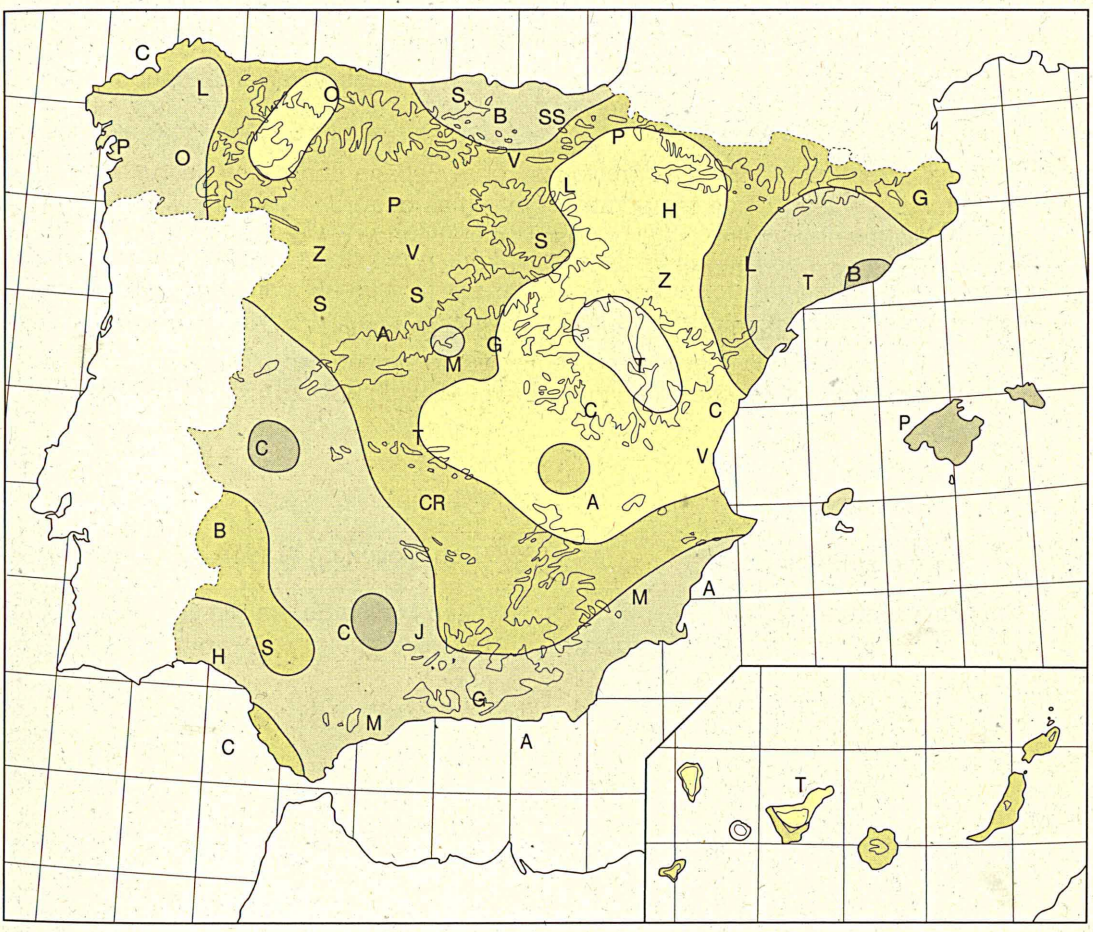
Al principio del mes —fechas 1 al 6— una vaguada en altura pasó del Cantábrico hacia las Baleares, con algunas lluvias. Luego se desplazó hacia Italia y los vientos del Norte del sector posterior metieron aire frío a la mitad septentrional de la Península, registrándose las primeras heladas del Otoño en Teruel y Molina con -2° C; mientras que por el Centro la mínima era sólo de 4° C.

Posteriormente cruzó una vaguada por el Centro, Pirineos y Baleares, dando temporal de lluvias en España en fechas 14 al 16.

Del 18 al 31 se reforzaron altas presiones sobre España con cielos despejados y tiempo estable y soleado, con temperaturas máximas del orden de los 32° C, por la cuenca de Guadalquivir; mientras las borrascas del Atlántico quedaban bloqueadas en su avance hacia nuestras latitudes.

En resumen, la primera mitad del mes presentó inestabilidad y nubes en Cantábrico y Mediterráneo. La segunda mitad fue de tiempo estable, despejado y soleado, con un marcado «veranillo» que se extendía a los primeros días de noviembre.

Temperatura máxima	34° C en Tenerife Sur en fecha 2
Temperatura mínima	-5° C en Molina de Aragón en fecha 31



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de octubre de 1996

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

NOVIEMBRE 1996

La primera decena del mes fue de tiempo estable con anticiclón, afectando casi toda la Península. Sólo hubo chubascos aislados en el Cantábrico.

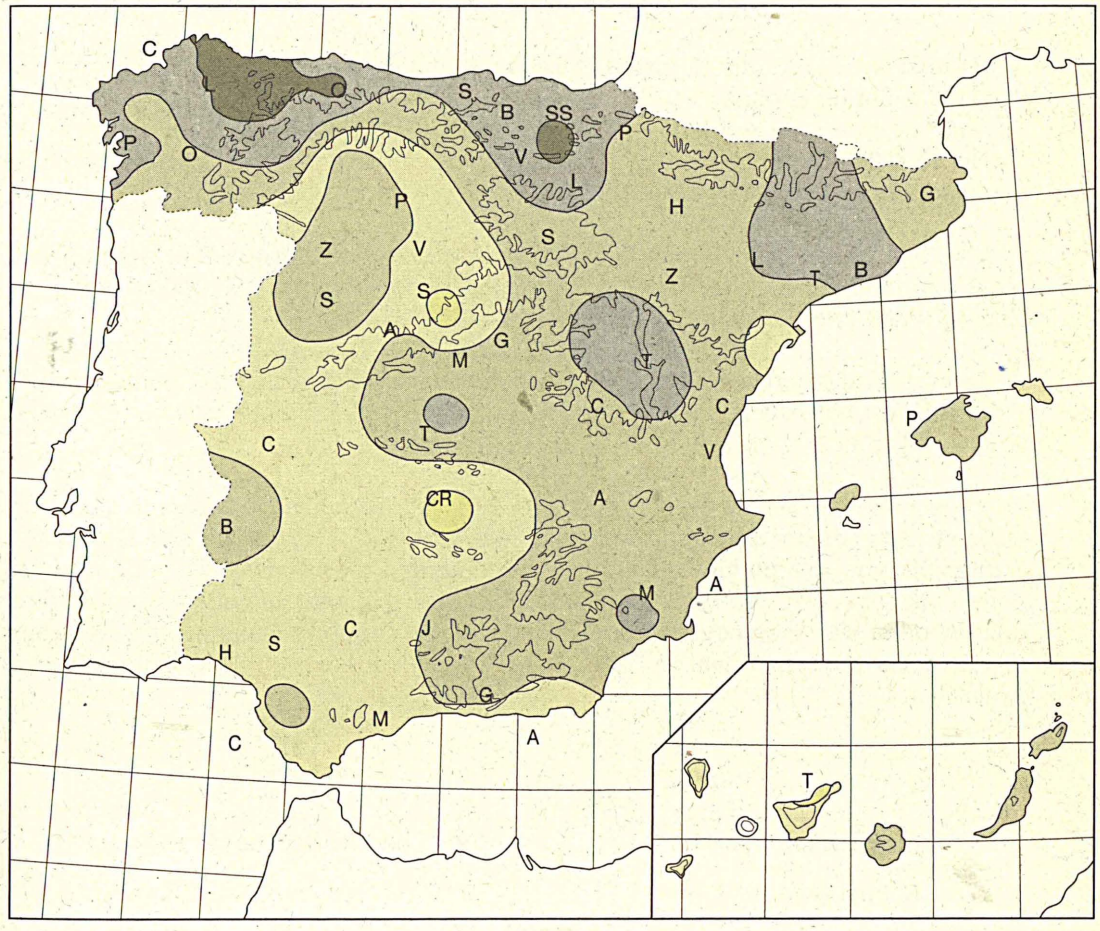
En fechas 11 al 23 se estableció circulación zonal de baja latitud, barriendo las borrascas con sus frentes nubosos la Península de Oeste a Este, determinando copiosas lluvias. En altos niveles de la atmósfera llegaba aire frío hasta Canarias, dando lluvias en fechas 11 al 16.

En fechas 24 al 30 volvió a extenderse un anticiclón sobre España, sólo algunos frentes nubosos afectaron al Cantábrico.

En resumen, la segunda decena del mes de noviembre resultó muy inestable y lluviosa, provocadas por borrascas de baja trayectoria. A principios y finales de mes predominaron altas presiones sobre España, salvo por la vertiente cantábrica donde se presentan nubes y lluvias asociadas a frentes nubosos.

En Canarias el mes de noviembre resultó muy inestable con varios ciclos lluviosos.

Temperatura máxima	32° C en Sta. Cruz de Tenerife en f. 5
Temperatura mínima	-6° C en Molina de Aragón en fecha 31



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de noviembre de 1996

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

DICIEMBRE 1996

En fechas 1 al 4 hubo tiempo despejado en toda la Península, con algunas lluvias por el Cantábrico.

Del 5 al 15 de diciembre cruzó la Península una vaguada de lento movimiento, determinando temporal general de lluvias que también afectaron Baleares y Canarias.

En fechas 15 al 17 otra borrasca entraba por el golfo de Cádiz, dando copiosas lluvias por el Sur de España.

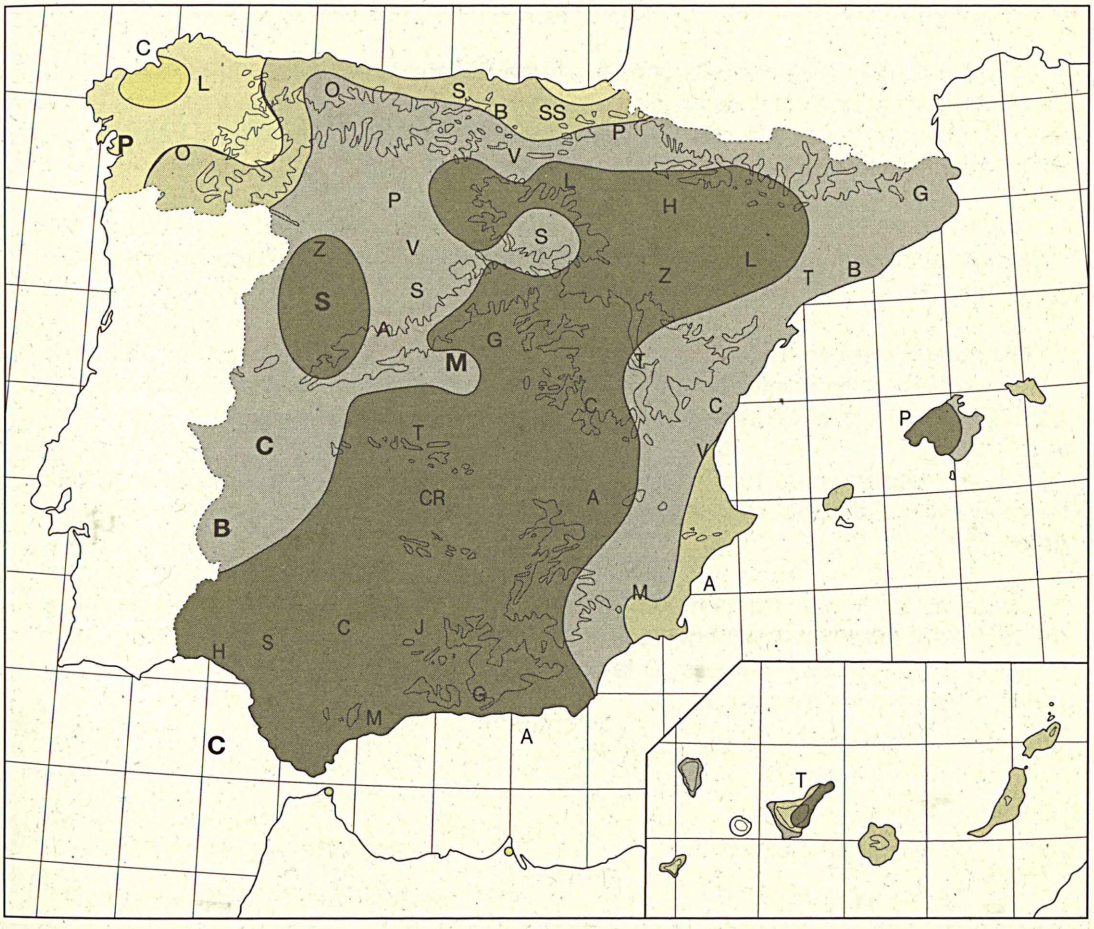
Del 18 al 24 nuevas borrascas barrían la Península con importantes lluvias, que apenas afectaron a Cataluña y Levante.

Del 25 al 28 el anticiclón frío de Centroeuropa afectó con flujo del NE la mitad septentrional de España, determinando duras heladas con mínimas del orden de -7° C en Soria, Burgos y -9° C en Teruel, Molina.

Terminó el año con la aparición de otra nueva borrasca atlántica que daba lluvias en Extremadura y Andalucía; mientras que por el Duero y Galicia había cielos despejados y duras heladas.

En resumen, el mes de diciembre resultó muy nuboso y lluvioso asociado a baja circulación atmosférica sobre la Península. A final de año penetraba por Cataluña y Cantábrico una «ola de frío» del NE que procedía de Centroeuropa (allí hubo mínimas entre -14° C y -20° C en Berlín, Viena, París...) que al enfrentarse con aire subtropical del SW daba copiosas nevadas en Galicia, Duero y Aragón. Esas nevadas se extendieron a los primeros días de 1997, mientras seguía lloviendo por Extremadura y Andalucía.

Temperatura máxima	29° C en Las Palmas (A) en fecha 18
Temperatura mínima	-9° C en Molina de Aragón en fecha 27



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de diciembre de 1996

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

ENERO 1997

Comenzó el mes de enero de 1997 con aire muy frío, cielos cubiertos y duras heladas (mínimas de -7° C a -12° C) por el Ebro, Centro, Duero, Galicia. En altura, a 500 hPa, hubo una entrada de aire muy frío, con -32° C. Los días 1 al 6 se registraron copiosas nevadas por la mitad Norte de España; mientras que por el Golfo de Cádiz, Extremadura y Andalucía entraba aire cálido y húmedo con régimen de lluvias.

Los días 11 al 15 llegaba a la zona Norte de España la influencia del anticiclón frío de Centroeuropa con cielo despejado en el Sur y nieblas por el Norte y algunas heladas nocturas en Galicia y Duero. Soplaron vientos fuertes de Levante en el Estrecho de Tarifa; mientras llovía en el Cantábrico en fechas 11 al 13.

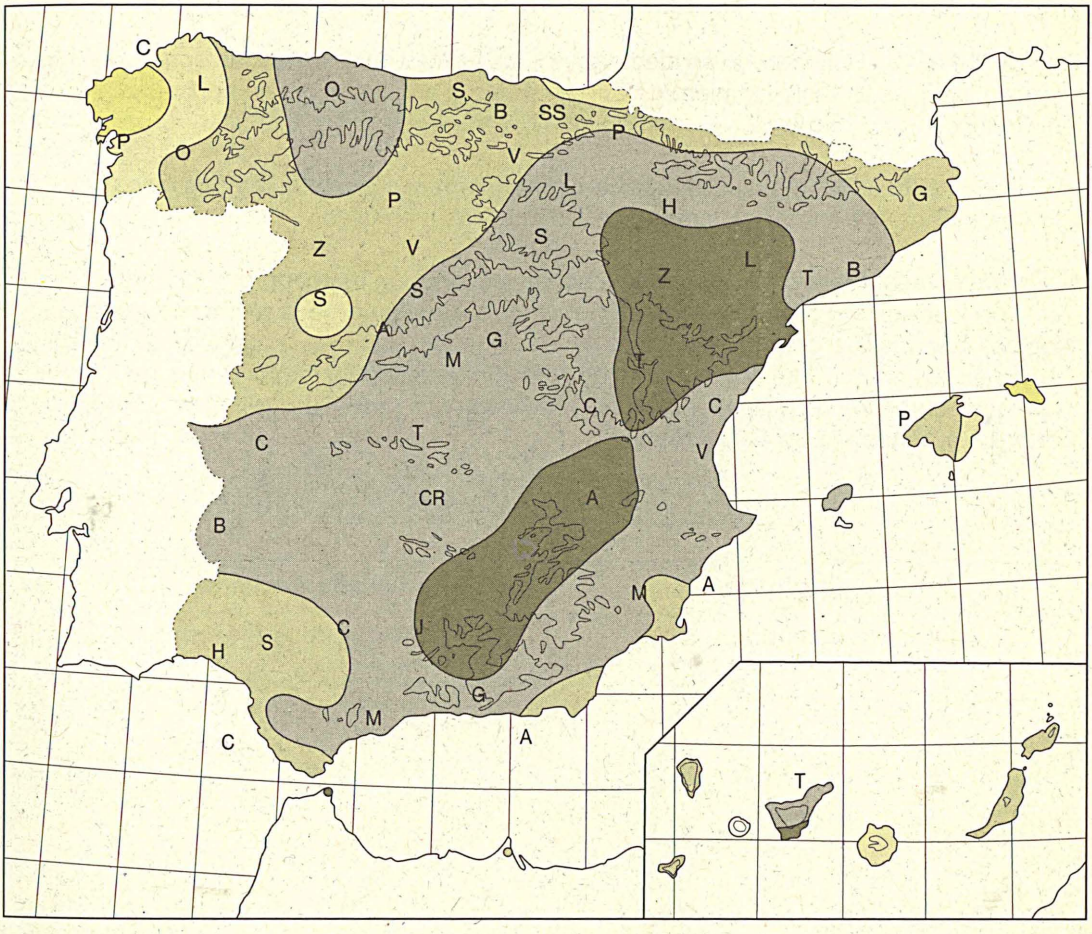
Del 16 al 25 cruzaba España una vaguada en altura, con lento movimiento. En superficie aparecía una borrasca con régimen de lluvias y una marcada subida de las temperaturas.

Del 26 al 3 vuelven a afectarnos las altas presiones de Centroeuropa, hay algunas heladas y nieblas en el interior de España y chubascos aislados en la cuenca mediterránea. Volvió a soplar Levante moderado y persistente en el Estrecho.

En resumen, enero de 1997 fue de muchas nubes y lluvias, especialmente en la vertiente atlántica, llevando la contraria al Refranero que califica a enero de «claro y heladero».

Destacan las temperaturas muy bajas de la primera decena del mes, con copiosas nevadas en la mitad Norte; también los intensos temporales de lluvia de Andalucía, que pusieron a rebosar los embalses de la cuenca del Guadalquivir, teniendo que abrir en varias ocasiones los aliviaderos.

Temperatura máxima	25° C en Lanzarote (A) en fecha 20
Temperatura mínima	-16° C en Molina de Aragón en fecha 7



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de enero de 1997

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

FEBRERO 1997

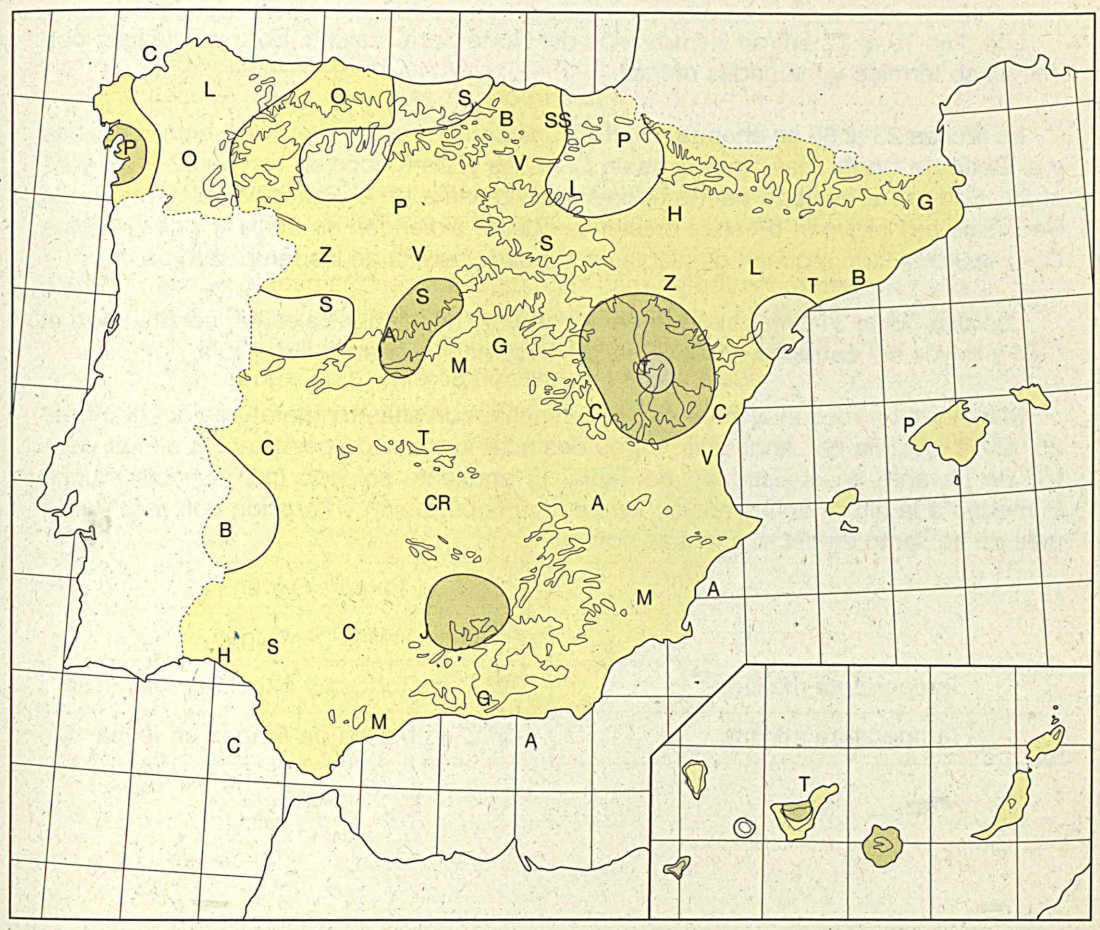
Comienza el mes con régimen anticiclónico sobre España. En fechas del 3 al 13 aparece casi estacionario un surco de bajas presiones que va desde Azores a Canarias, con régimen de Levante en el Estrecho de Tarifa. En cambio, por el Centro y Duero predominan los cielos despejados, con tiempo estable y soleado. Hay algunas heladas nocturnas.

Del 14 al 19 el Cantábrico es afectado por los frentes nubosos de las borrascas que cruzan las Islas Británicas; mientras que un potente anticiclón de eje horizontal afecta el Centro y Sur de España.

Del 20 al 28 toda la Península Ibérica y el Mediterráneo próximo quedan bajo el control de un potente anticiclón subtropical con nieblas matinales.

En resumen, febrero resultó un mes seco y cálido, con marcado predominio anticiclónico y atmósfera estable y soleada. Ello trajo un adelanto de la primavera meteorológica, con precoz brotación y floración de muchas especies y contaminación por polen en el campo. Este adelanto de la brotación se extendió luego al mes de marzo, con un tiempo insólito y temperaturas máximas del órden de 22° C a 27° C por Andalucía, Extremadura y Centro.

Temperatura máxima	30° C en Tenerife Sur en fecha 21
Temperatura mínima	-6° C en Molina de Aragón en 8, 10 y 16



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de febrero de 1997

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

MARZO 1997

En fechas 1 al 18 predomina una dorsal de bloqueo en altura, que se corresponde con un anticiclón de 1028 hPa en superficie, desvía las borrascas hacia las Islas Británicas. Entre Azores y Canarias aparece una zona de bajas presiones entre el 1 y el 18 que induce viento de Levante en el Estrecho.

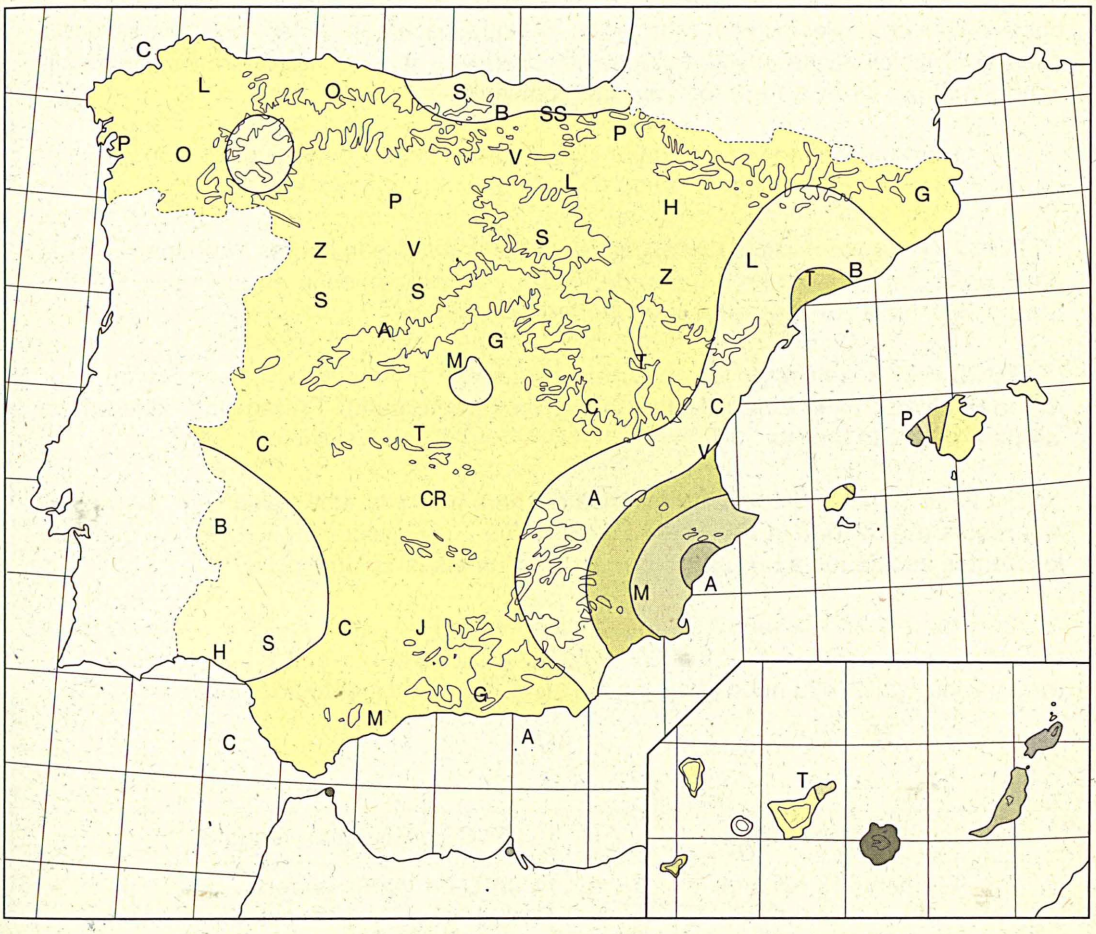
Los días 19 al 22 entran vientos fríos del Norte por Cataluña, Ebro y Baleares, con descenso térmico y marcadas rachas.

En fechas 23 al 30 se ahonda en altura una zona de bajas presiones entre Canarias y el Golfo de Cádiz. Hay aguaceros en Canarias y Marruecos en fechas 22 al 24 y 27 al 29. En todo el período hay temporales de Levante en el Estrecho; mientras, en la Península hay régimen de altas presiones que se extienden en franja desde Azores a Centroeuropa, con régimen de nieblas y marcada subida de las temperaturas.

Los días 29 al 31 entra aire frío del Norte por Cataluña y Baleares, continuando el flujo a través del Estrecho hasta Canarias. Pero no llueve en la Península.

Marzo fue un mes muy seco en toda España, con altas temperaturas del orden de 25° C de máxima por Andalucía. Es de destacar la marcada persistencia de los vientos de Levante en el Estrecho de Tarifa. El ambiente soleado (como había mucha humedad a la altura de las raíces) favoreció una brotación y floración con más de un mes de adelanto respecto a fechas normales.

Temperatura máxima	30° C en Tortosa y Murcia en fecha 20
Temperatura mínima	-5° C en Molina de Aragón en fecha 10



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de marzo de 1997

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

ABRIL 1997

En fechas del 1 al 6 continuó el régimen de altas presiones sobre el Golfo de Vizcaya y la Península, con ambiente templado y vientos del Este en el Estrecho de Tarifa. Hubo bajas presiones sobre Canarias, con aguaceros.

Los días 7 al 11 las bajas presiones que estaban sobre Canarias se desplazaron hacía el Sur de la Península y Marruecos; mientras que sobre Centroeuropa se reforzaba un anticiclón que enviaba viento del Nordeste hacia el Mediterráneo inestabilizando la atmósfera y dando régimen de aguaceros.

Del 12 al 16 se va acercando una borrasca a las costas portuguesas, con régimen de Levante en el Estrecho.

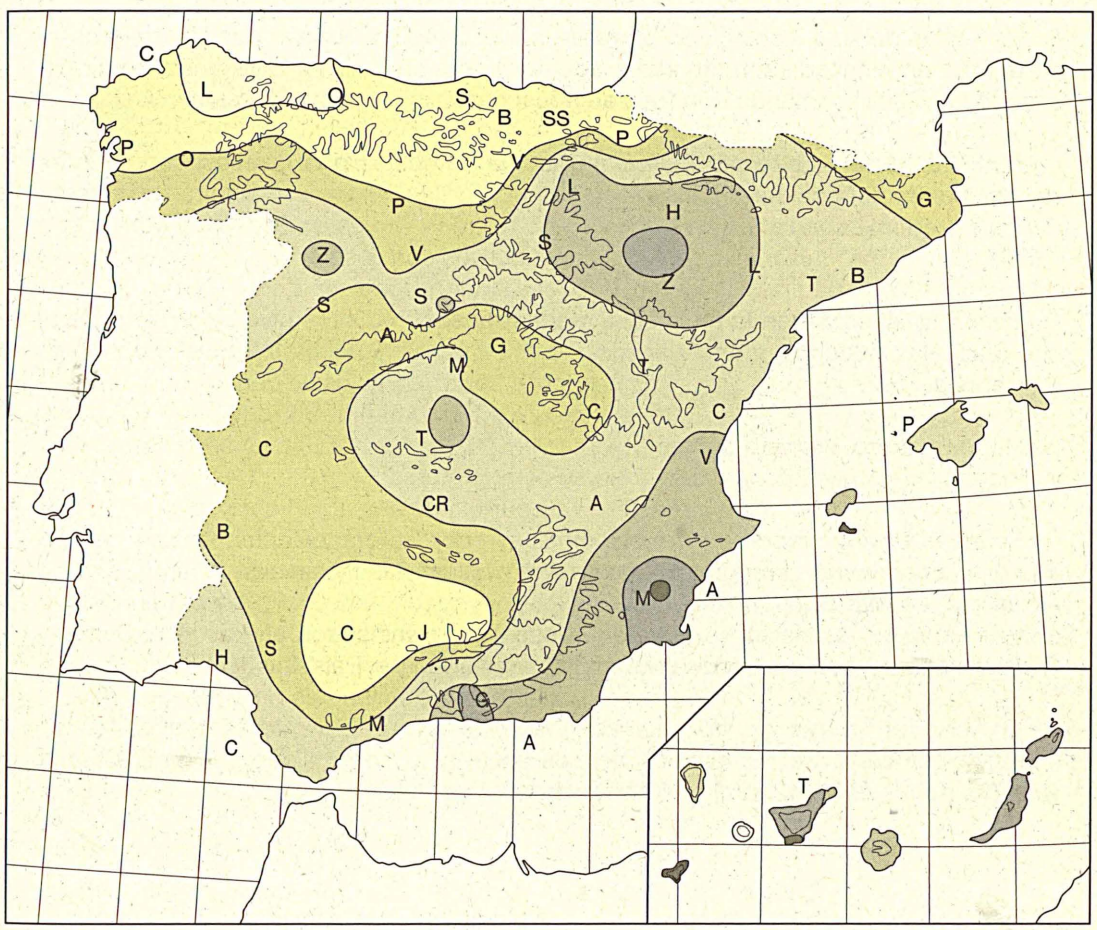
Del 17 al 21 pasan varias borrascas consecutivas con sus frentes nubosos, a través de España dando régimen general de lluvias. Fueron copiosas en el Duero, Centro, Ebro y Andalucía e intensas en la zona mediterránea.

Del 22 al 27 se refuerzan las altas presiones sobre la Península con entrada de viento frío del Norte en el Ebro y Cataluña (cierzo y tramontana). Se registran heladas en las parameras de Molina.

Del 28 al 30 la circulación atmosférica discurre más alta, una franja de altas presiones afecta a casi toda la Península y sólo llueve por Galicia y Cantábrico, al paso de los frentes asociados a borrascas que cruzan por las Islas Británicas.

En resumen, abril resultó bastante lluvioso en la Península. Del 7 al 11 llovió en la vertiente mediterránea y del 18 al 23 en la generalidad del País. Las temperaturas fueron suaves debido a la nubosidad y a los vientos predominantes de origen marítimo.

Temperatura máxima	35° C en Sevilla en fecha 30
Temperatura mínima	-3° C en Vitoria en fecha 2



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de abril de 1997

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

MAYO 1997

Comenzó el mes con tiempo despejado y calor. Del 1 al 3 tuvimos una prolongación de la situación de finales de abril, con predominio anticiclónico en Baleares, centro y Mediterráneo próximo. Los vientos cálidos del Sur determinaron una subida de las temperaturas, con máximos de 30° C en Andalucía.

En fechas del 4 al 7 cruzó una borrasca por el Golfo de Vizcaya con viento templado del SW en la mitad septentrional y algunas lluvias en Duero y Galicia. Luego giraba el viento al Norte, soplando con fuerza en la mitad occidental de la Península.

Del 8 al 14 sólo llovió por Galicia y Cantábrico, a causa del paso de los frentes nubosos de profundas borrascas que cruzaban las Islas Británicas; mientras en el resto del País predominaban altas presiones. Hubo heladas tardías en Segovia y Molina con -2° C.

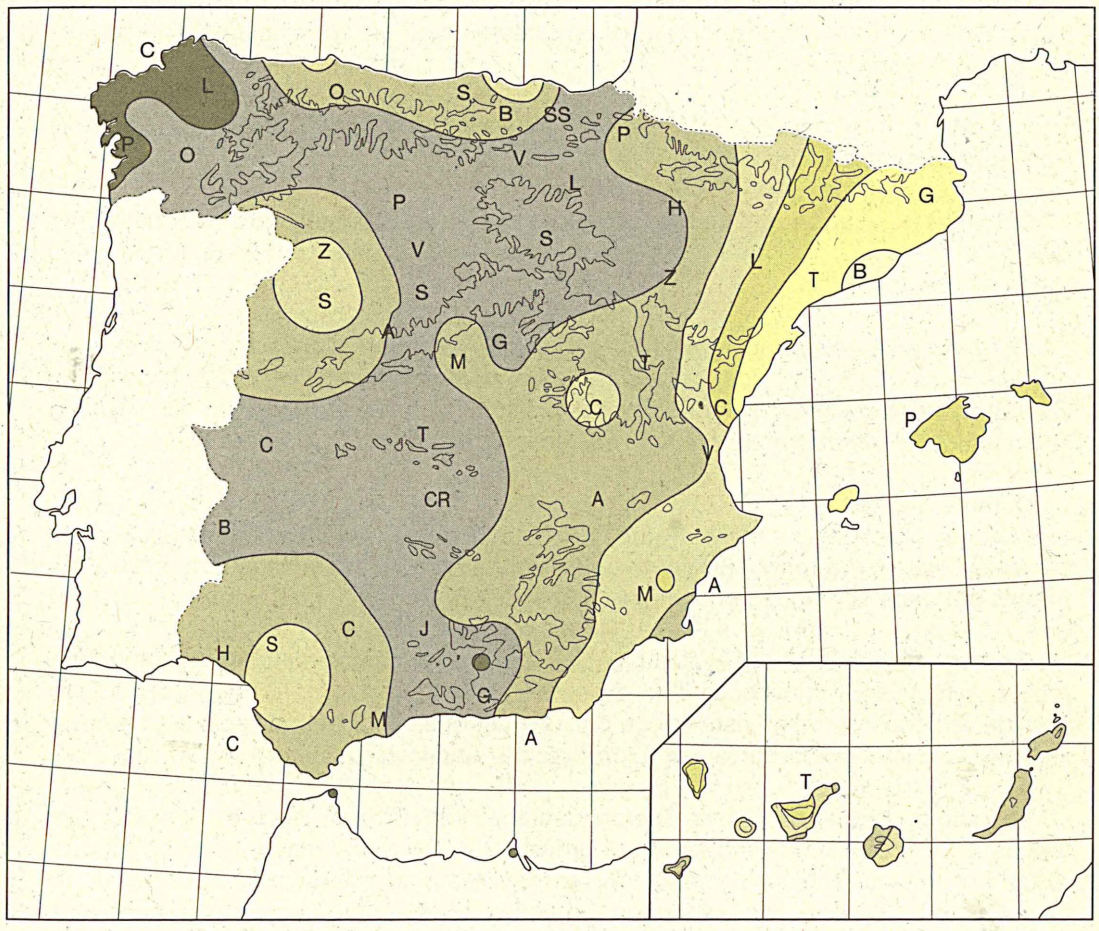
Del 15 al 20 cruzaban la Península varias vaguadas en altos niveles de atmósfera, con intervalos nubosos, y aguaceros, más acusados en cuenca del Ebro y cordillera Cantábrica.

Hubo un corto intervalo de tiempo estable y carácter anticiclónico en fechas del 21 y 22 con cielo despejado y ascenso de las temperaturas.

En intervalo comprendido entre el 23 y 31 de mayo quedó estacionaria una borrasca frente a las costas portuguesas, enviando masas de aire templado y húmedo hacia Andalucía, La Mancha y Murcia. Los días 25 y 26 hubo intensos aguaceros en Ciudad Real y Albacete. A finales de mes los chubascos tormentosos afectaron al Sistema Central e Ibérico con marcados chubascos en Ávila en fechas 30 y 31.

En resumen, mayo resultó bastante inestable y de temperaturas suaves, en su segunda quincena. Se recogieron intensos aguaceros en Albacete (39 mm), Ciudad Real (33 mm) y Ávila (42 mm) en intervalos de 24 horas.

Temperatura máxima	33,4° C en Murcia en fecha 29
Temperatura mínima	-2,0° C en Molina de Aragón en fecha 9



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de mayo de 1997

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

JUNIO 1997

Comenzó el mes con un embolsamiento de aire frío en niveles superiores de la atmósfera. Los días 1 y 2 hubo chubascos tormentosos en muchos puntos de la Península que adquirieron carácter torrencial en el País Vasco y en Duero.

En fecha 3 al 14 cruzaron la Península frentes nubosos, determinando lluvias moderadas de carácter aislado, que fueron más destacadas en Andalucía, donde llegaba aire húmedo y templado.

Los días 15 y 16 aparecía con carácter transitorio el anticiclón subtropical sobre la Península con mejoría incompleta.

Del 16 al 18 cruzaba una vaguada en altura sobre la Península, con salto del viento del SW al NW. Hubo actividad tormentosa acusada en el Sistema Ibérico, Murcia y La Mancha.

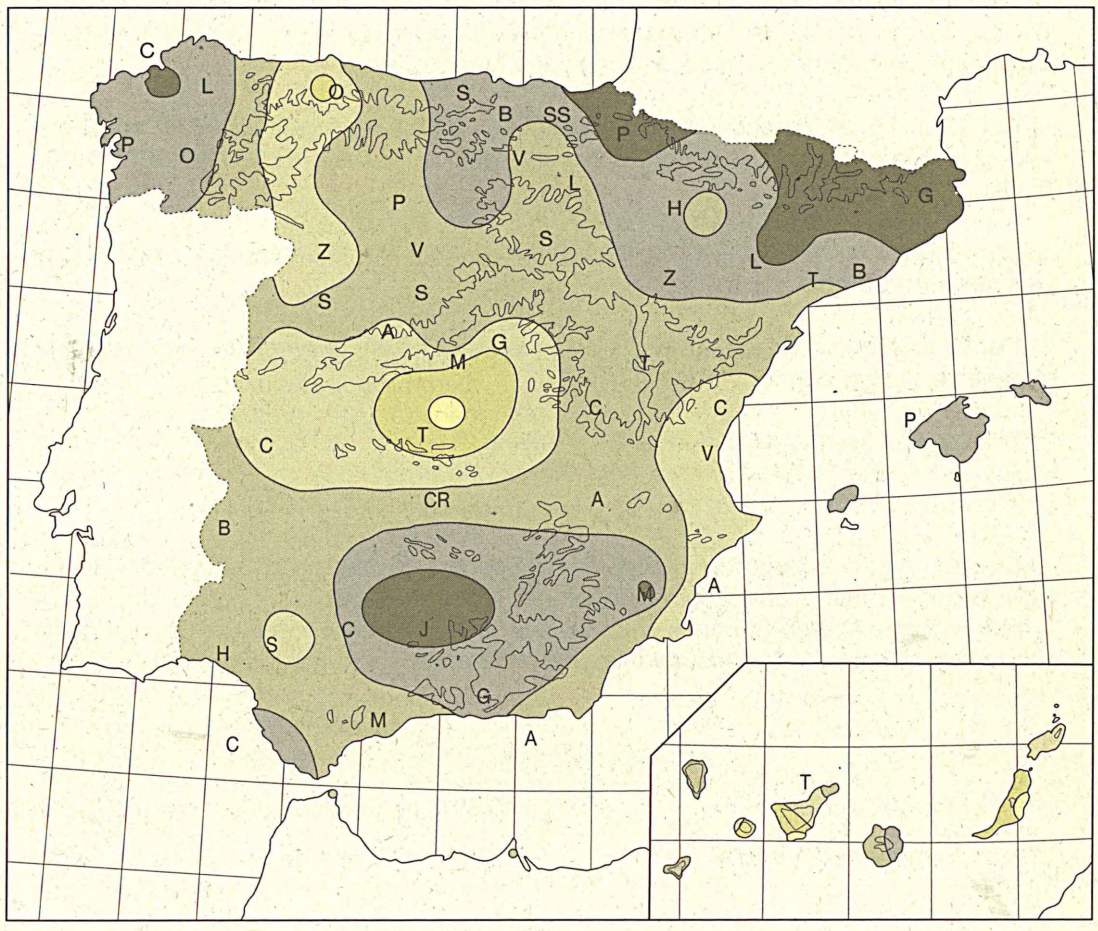
Del 19 al a 24 volvió a establecerse circulación a más latitud, cruzando las borrascas las Islas Británicas, los frentes nubosos dieron algunas lluvias por Galicia y Cantábrico. Por el Centro y Sur de España predominaban altas presiones que llevaban su influencia al Mediterráneo próximo y Baleares.

Durante los días del 25 al 30 hubo una entrada de vientos fríos del Norte que afectó a la cuenca atlántica y el Centro de la Península. Ello provocó cielo despejado y un sensible descenso térmico. En cambio, la vertiente mediterránea quedó afectada por frentes nubosos con aguaceros en Baleares y Sureste.

En resumen, junio resultó —al igual que lo había sido mayo— un mes inestable y de movida circulación, con pocos días de calma anticiclónica. Las temperaturas fueron más bajas de lo normal en esta época del año, sin que las máximas llegasen a rebasar los 28° C a 30° C por la franja Sur: Extremadura, Andalucía y Murcia.

En cuanto a precipitaciones fueron destacables 257 mm en San Sebastián en fechas 1 y 2, cuando aire frío en altura gravitaba sobre otro cálido y húmedo influenciado por un ramal de la corriente tropical del Golfo que llegaba hasta el Golfo de Vizcaya. Otros chubascos destacados fueron los de Murcia (64 mm) y de Alicante (16 mm) el día 18.

Temperatura máxima	37,2° C en Murcia en fecha 27
Temperatura mínima	6,7° C en Ávila en fecha 3



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de junio de 1997

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

JULIO 1997

Al comienzo del mes, del 1 al 5, cruzó en altura una vaguada por el Golfo de Vizcaya, desplazándose con lento movimiento y dando chubascos en Cantábrico, Pirineos y Cataluña.

Del 6 al 10 se establecían altas presiones en la mitad Norte de la Península y en el Mediterráneo próximo, con nieblas en el litoral. Por el Sur de la Península aparecía una baja diurna de carácter térmico, prolongación de aquella de Marruecos.

Del 12 al 18 se fue ahondando una vaguada en altura, formándose un embolsamiento frío en altura que se desplazó hacia el Mediterráneo a través del Estrecho de Tarifa.

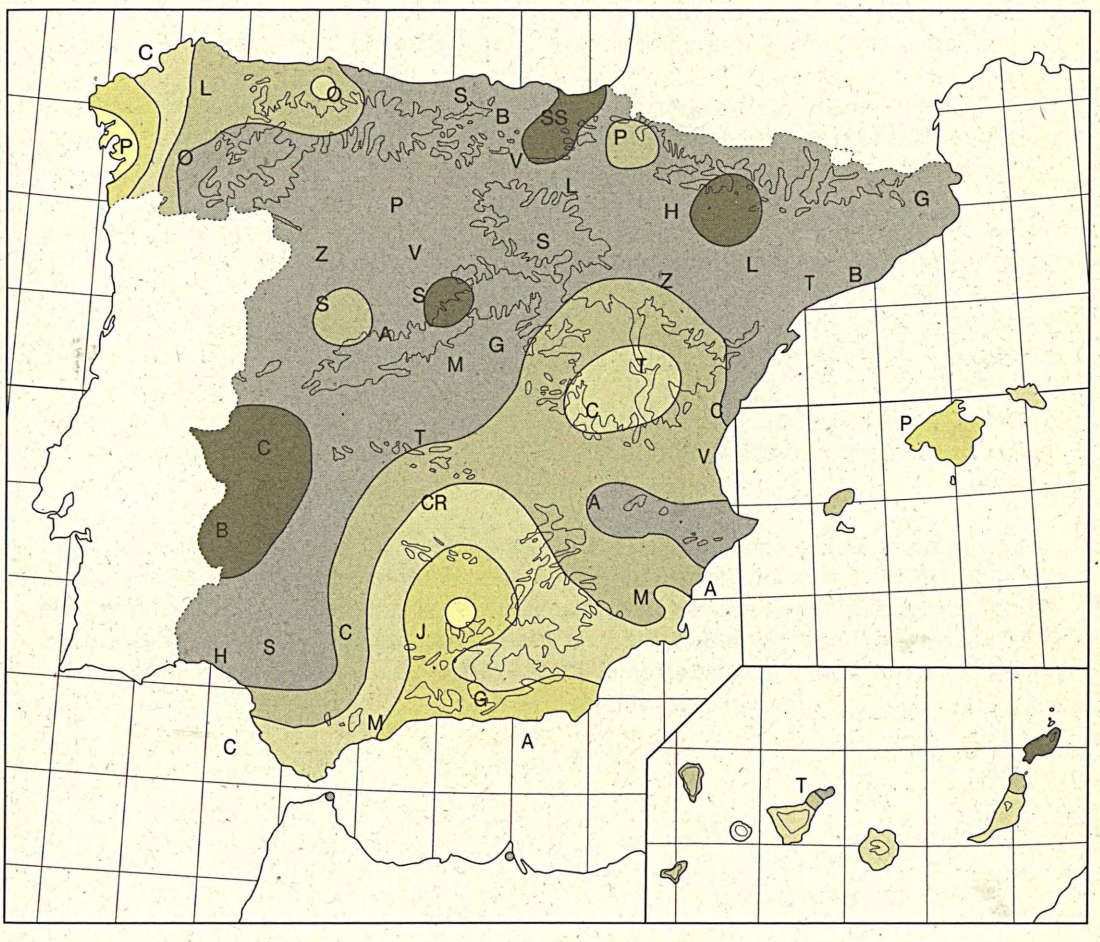
Del 19 al 21 hubo un reforzamiento anticiclónico sobre el Cantábrico y persistió la baja térmica en Andalucía.

Del 22 al 25, cruzó la Península otra vaguada en altura, provocando aguaceros en el Centro y Duero, con tormentas locales.

Del 26 al 31 se extendió sobre la Península el anticiclón de Azores, formándose por el Sur de España la característica baja térmica de origen diurno, con máximas temperaturas de 38° C.

En resumen, a lo largo de julio cruzaron España dos marcadas vaguadas, dando lugar a tormentas y chubascos. En el Atlántico el anticiclón se extendía desde Terranova hasta Azores-Canarias, pero sin ocupar la Península Ibérica, en la que había alternativas de vientos frescos del NW con otros cálidos y húmedos del SW.

Temperatura máxima	40,5° C en Córdoba (A) en fecha 27
Temperatura mínima	5,3° C en Molina de Aragón fecha 5 y 7



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de julio de 1997

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

AGOSTO 1997

Los días 1 y 2 hubo dominio del anticiclón de Azores sobre la Península, con la habitual baja térmica y un acusado golpe de calor en el que se registraron máximas temperaturas de 40° C en Córdoba y Sevilla y 38° C en Badajoz y Madrid-Barajas.

Del 3 al 11 cruzó una vaguada en altura que fue desde Portugal al Golfo de Vizcaya, dando fuertes chubascos tormentosos en el Ebro y Sistema Ibérico.

Del 12 al 20 el anticiclón de Azores se extendía con eje horizontal sobre España y Mediterráneo próximo, desviando la circulación atmosférica hacia más altas latitudes. Hubo nubosidad variable por Cantábrico y Cataluña.

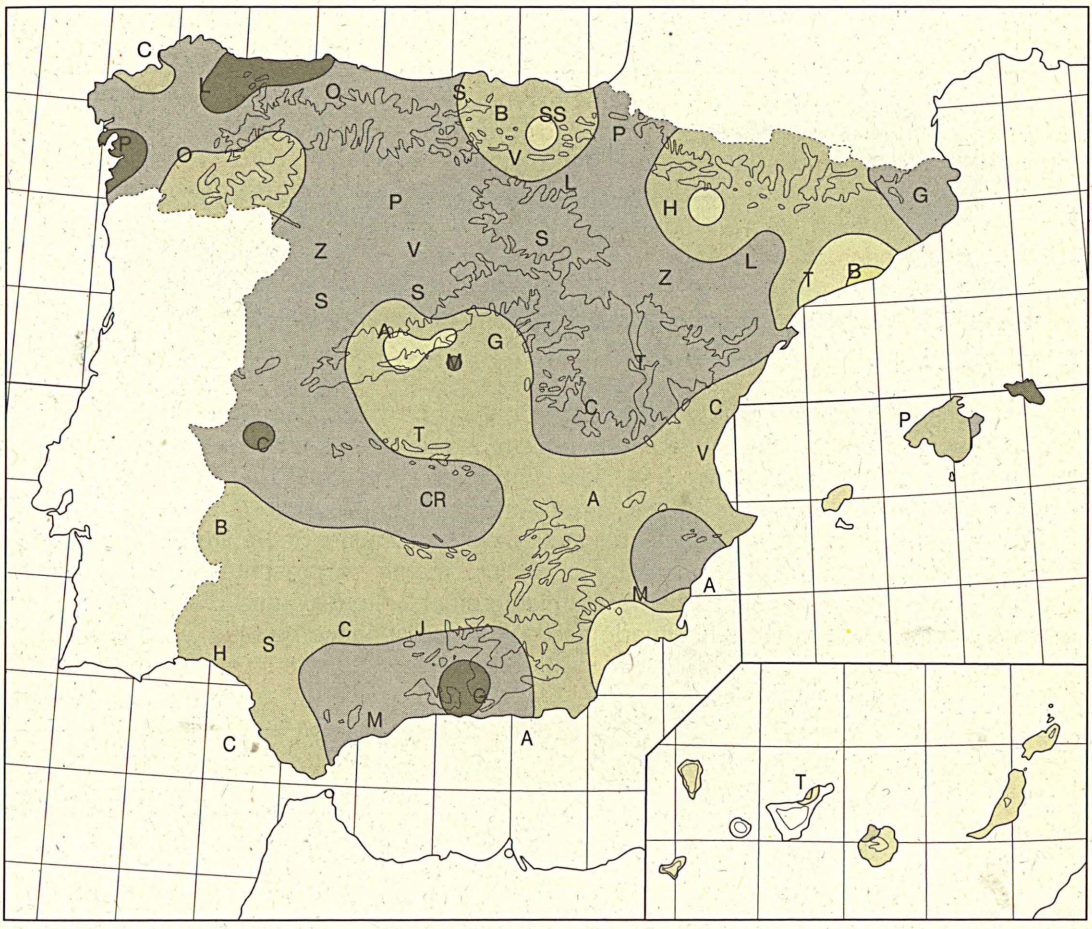
Del 21 al 24 se presentó embolsamiento de aire frío en altura sobre el Golfo de Cádiz, con tormentas vespertinas en los sistemas montañosos.

Del 25 al 28 hubo una entrada fría con viento del Norte por Cataluña, con chubascos generalizados en ambas Castillas y cuenca del Ebro.

Del 29 al 31 se reforzó el anticiclón sobre la Península, con circulación alta y frentes nubosos, afectando al Cantábrico. En el Estrecho de Tarifa soplaba viento fuerte de Levante.

En resumen, en el mes de agosto, al igual que ocurrió en julio, la Península fue poco afectada por el anticiclón del Atlántico. Ocasionalmente se presentaban marcadas vaguadas con aire frío en altura y embolsamiento en el Golfo de Cádiz. El contraste de aire frío con el cálido y húmedo situado sobre el flanco atlántico de Marruecos creaba marcada inestablidad y tormentas en el interior de la Península. No se registraron calores excesivos en el transcurso del verano.

Temperatura máxima	40,8° C en Córdoba (A) en fecha 2
Temperatura mínima	5,7° C en Ávila en fecha 29



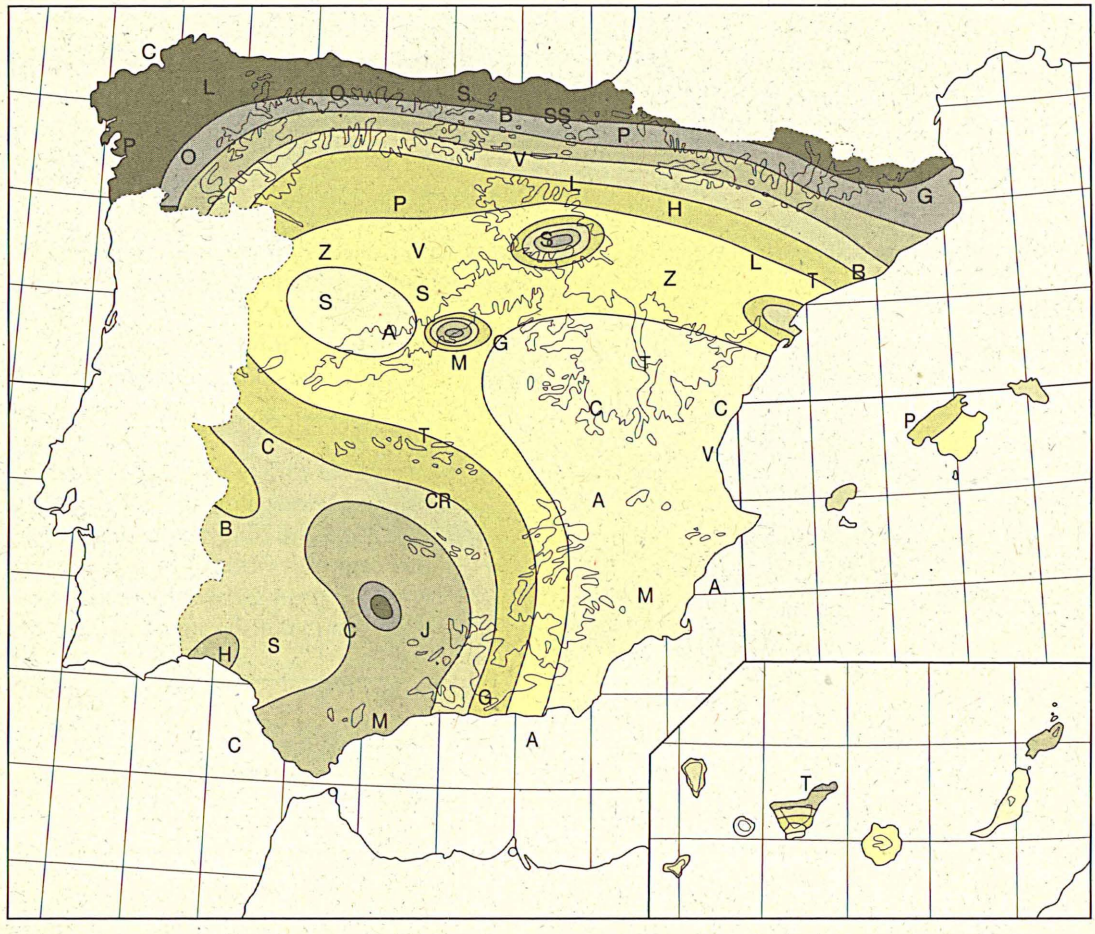
Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de agosto de 1997

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

RESUMEN METEOROLÓGICO
Septiembre 1996 - Agosto 1997

Lorenzo García de Pedraza
Meteorólogo



Carácter anual de la precipitación. Año agrícola 1996-97

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

Como es sabido, el año agrometeorológico va desde septiembre de un año civil hasta el mes de agosto del año siguiente (ambos incluidos). Se escoge así para incluir los temporales de lluvia otoñales; los períodos de frío invernal (heladas o nevadas); el despertar de la Naturaleza con la llegada de la primavera; el verano con sus ciclos de calor, sequía y tormentas.

A continuación realizamos una síntesis descriptiva de las cuatro estaciones del año agrometeorológico 1996-97.

Otoño

El Otoño de 1996 destacó por los largos períodos de tiempo estable y soleado con algunos ciclos interpuestos de inestabilidad tormentosa. Luego siguieron copiosos y frecuentes temporales de lluvia.

Septiembre, que había comenzado con sol y tiempo estable, presentó períodos aislados de tormentas, acabando con ambiente tranquilo y soleado con altas temperaturas.

Octubre fue de predominio de tiempo anticiclónico. A principios de mes los frentes nubosos dieron lluvias por el Cántabrico, Pirineos y Baleares. Las primeras heladas del Otoño se presentaron en fechas de 3 al 6, por tierras altas de Teruel. La segunda mitad del mes fue de tiempo estable, seco y soleado, registrándose altas temperaturas.

Noviembre resultó seco y soleado en la primera y tercera decena; en la segunda decena hubo un marcado temporal de lluvia en la vertiente atlántica; también en Canarias.

Bajo el punto de vista agrícola el otoño llegó tardío. El tiempo estable favoreció la vendimia; pero el calor y la sequía impidieron una oportuna sementera de cereales.

Invierno

El invierno fue templado, muy nuboso y lluvioso: las borrascas del atlántico traían trayectoria y regaban especialmente Extremadura, Centro, Andalucía. Por Levante las lluvias eran escasas.

Diciembre resultó un mes muy lluvioso, con frecuentes y copiosas lluvias en Duero, Centro, Extremadura y Andalucía. A final de mes se enfrentaron aire frío del NE procedente de Centroeuropa con aire subtropical de la zona Madeira-Canarias; ello dio lugar a copiosas nevadas en Duero, Cantábrico y Aragón.

Enero fue también de muchas nubes y lluvias, especialmente por la mitad Sur de la vertiente atlántica, así llevó la contraria a su comportamiento normal que califica a Enero "claro y heladero".

Febrero fue de marcado predominio anticiclónico con atmósfera estable y soleada. Ello trajo un adelanto de la Primavera, que se afianzó durante Marzo, con una precoz brotación y floración.

Primavera

Fue seca y calurosa al principio, después se presentó con muchas nubes, ciclos de tormentas y bastante lluvia. La vegetación aparecía muy adelantada en el mes de Marzo. Después de las abundantes lluvias invernales que saturaron los suelos, los calores de febrero y marzo secaron la superficie; luego volvió a llover en Mayo y Junio, con favorable repercusión en sembrados y pastos.

Marzo. Hubo predominio anticiclónico y resulto muy seco en toda España, con altas temperaturas en su mitad Sur. El ambiente soleado y las favorables condiciones de temperie (aire) y tempero (suelo) favorecieron una floración y brotación precoz.

Abril. Después del paréntesis seco y soleado de Febrero y Marzo, este mes resultó bastante lluvioso en la generalidad del País. Las temperaturas se mantuvieron suaves y no hubo duras heladas tardías.

Mayo. Fue nuboso y tormentoso, con frecuentes y fuertes aguaceros en el interior. La abundancia de nubes mantuvo los cielos encapotados y las temperaturas se presentaron suaves.

Verano

Hubo frecuentes intervalos de nubes y tormentas, alternando con cortos períodos anticiclónicos. Ello se tradujo en marcados contrastes térmicos, pero no hizo excesivo y continuado calor. Fueron largos y persistentes los períodos de viento de Levante en el Estrecho de Tarifa.

Junio. Resultó, igual que su antecesor, un mes inestable y de movida circulación atmosférica. Las temperaturas restaron más bajas de lo habitual en esta época del año. Se registraron torrenciales aguaceros en el Golfo de Vizcaya, particularmente en San Sebastián.

Julio. Predominaron las bajas presiones atmósfericas asociadas a frentes nubosos con el paso de vaguadas en altura. En superficie la prolongación de la baja térmica de Marruecos afectó a Extremadura y Andalucía; mientras que por Baleares y costas mediterráneas persistieron altas presiones.

Agosto. Fue, al igual que Julio, un mes bastante nuboso y tormentoso, con cortos ciclos anticiclónicos de cielo despejado y ambiente soleado. En altos niveles de la atmósfera se prodigaron las entradas de viento del Norte y embolsamientos de aire frío.

Resumen

El año agrícola 1996-97 resultó muy lluvioso en la vertiente atlántica de la Península, con frecuentes temporales asociados a las borrascas en otoño-primavera y chubascos tormentosos durante el verano. El otoño de 1996 fue de predominio anticiclónico, con largos intervalos de tiempo seco y soleado en Septiembre y Octubre. La primavera de 1997 se adelantó a los meses de Febrero y Marzo con largos intervalos de anticiclón y altas temperaturas. El invierno prácticamente no existió, con muchas nubes y pocas heladas. El verano resultó bastante inestable, con muchos nublos y aguaceros y temperaturas poco extremosas. Por la cuenca mediterránea hubo aguaceros asociados a penetraciones del NE en altos niveles.

El comportamiento del año 1996-97 ha resultado muy análogo al del 1995-96. El año fue excelente de lluvias con muy buenos resultados agrícolas y ganaderos. Una especie de compensación a los años de sequía del período 1991-95, con sus tremendas pérdidas de tan ingrato recuerdo.

Reseñamos brevemente algunos acontecimientos ocurridos en el año agrícola 1996-97:

Del 18 de Octubre al 10 de Noviembre se reforzaron altas presiones sobre España, con tiempo estable y buenas temperaturas.

El mes de Febrero fue de predominio anticiclónico que se extendió a Marzo con cielos despejados, ambiente seco y caluroso.

Del 29 de Marzo al 6 de Abril hubo una entrada de aire frío del NE por Cataluña, Valencia y Baleares, con heladas.

Los días 25 y 26 de Mayo hubo intensos aguaceros por La Mancha. En fechas 30 y 31 por el sistema Central y Ávila.

En fechas 15 y 16 de Julio se registraron duras tormentas y granizadas por Ávila, Burgos, Palencia, León. Volvieron a repetirse en fechas del 22 al 24. El 15 de Julio se registró un diluvio local sobre Palencia con 90 mm en 30 minutos, el desbordamiento de la acequia Villalobón anegó la ciudad.

Del 16 al 22 de Julio, mientras España estaba bajo la influencia de aire subtropical y vientos del Sur, sobre Centroeuropa quedó estacionaria una zona de bajas presiones con copiosas lluvias en la ladera septentrional de Alpes y Cárpatos y vientos del NW; se desbordaron los ríos Oder y Vístula con rotura de diques y tremendas inundaciones que afectaron a zonas de Alemania y Polonia.

Ya fuera del período del año agrícola 1996-97, al cerrar estos comentarios, entre los días 27 y 30 de Septiembre hubo torrenciales aguaceros que causaron trágicas inundaciones en Andalucía, Murcia y Levante. Se recogieron 162 mm en Huelva (día 26), 83 mm en Málaga (día 27), 48 mm en Murcia (día 28), 262 mm en Alicante (día 30) con tremendas inundaciones.

Como podemos comprobar, el año agrícola, resultó muy nuboso y lluvioso, con cortos períodos de anticiclón. Tomando como referencia el meridiano 5° W —que cruza por el centro de la Península— y trazando las baroisopletas cronológicas de los mapas diarios de superficie a 12 h (TMG) se contabilizaron 196 días de anticiclón y 169 de baja presión (nivel de referencia la isobara de 1016 hPa).

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	25,0	28,0	20,0	17,6	18,6	24,6	24,0	24,0	30,0	22,6	26,6	27,4
La Coruña - Aer.	27,2	27,8	20,0	17,4	19,8	23,1	25,0	28,0	31,8	23,0	28,4	29,4
Monteventoso	24,4	25,6	18,2	17,8	19,4	23,0	24,4	24,8	30,2	22,2	26,2	29,0
Santiago - Aer.	27,1	25,0	22,2	15,8	18,8	23,0	25,6	29,0	30,0	23,4	30,6	32,2
Lugo - Las Rozas	26,4	25,2	21,2	15,6	16,4	23,4	24,6	27,2	30,6	25,4	29,6	30,8
Pontevedra	29,2	26,0	20,2	17,2	18,6	23,4	26,7	30,6	29,6	24,6	34,6	34,6
Vigo - Peinador	29,2	26,0	20,6	16,2	17,4	23,6	26,0	29,6	29,0	23,2	33,6	33,0
Orense	32,4	27,6	21,4	18,2	18,8	24,2	28,0	31,6	34,0	29,2	35,6	37,6
Oviedo	24,4	27,7	20,0	18,6	16,6	24,6	23,8	24,6	28,2	28,6	25,0	29,0
Aeropuerto Asturias	22,8	27,4	19,4	20,5	17,6	21,0	22,0	21,5	25,8	29,2	24,4	26,8
Gijón	23,4	23,8	20,2	21,0	18,0	21,4	21,2	21,6	24,4	29,4	26,6	26,4
Santander	24,3	25,4	20,4	19,1	20,0	22,8	25,4	24,6	31,5	29,7	23,4	25,5
Santander - Aer.	25,2	26,7	21,2	19,5	20,0	22,3	25,4	25,2	31,9	30,4	24,5	28,6
Bilbao - Aer.	30,1	30,0	22,0	18,6	19,4	25,0	27,7	24,6	31,8	32,0	27,7	34,0
S. Sebastián - Igueldo	27,0	27,8	19,6	16,6	17,8	22,2	24,4	22,2	27,4	30,6	25,6	30,2
Fuenterrabía - Aer.	26,6	27,8	20,4	20,4	21,6	26,6	24,5	24,8	31,2	32,6	27,6	31,5
Vitoria - Aer.	27,4	26,0	18,6	13,6	14,7	19,7	23,8	23,8	29,4	28,8	28,4	34,6
León - Aeródromo	27,8	23,2	22,0	14,6	13,2	17,4	22,8	24,2	26,8	24,0	30,6	32,8
Ponferrada	27,8	22,4	17,4	14,6	14,4	21,6	26,4	29,0	29,6	27,6	34,6	35,6
Zamora	31,2	25,4	21,8	17,6	14,0	19,8	24,0	26,0	28,4	28,4	34,0	35,0
Salamanca - Matacán	30,0	26,4	22,4	15,8	13,8	23,0	23,0	25,2	29,0	28,4	34,2	34,8
Valladolid	30,6	25,2	21,8	14,6	15,0	22,9	23,5	25,8	28,8	30,0	34,4	36,3
Valladolid - Villanubla	29,2	24,4	23,0	14,1	14,0	21,0	22,5	24,5	28,0	27,6	32,7	34,3
Burgos - Villafría	28,5	25,0	24,0	13,0	15,0	20,5	22,4	23,5	27,7	26,9	30,8	32,9
Soria	28,4	25,8	24,8	12,8	14,2	21,2	23,6	23,8	26,6	26,8	32,2	33,0
Segovia	29,0	25,9	22,6	15,6	15,0	21,0	22,2	24,3	25,6	27,4	32,4	33,8
Ávila	28,0	23,4	21,2	14,0	16,0	19,4	20,8	23,4	24,0	28,0	31,2	32,6
Pamplona - Noain	28,2	26,2	22,2	15,6	15,6	19,0	25,0	2,4	29,6	31,2	32,6	36,0
Logroño - Agoncillo	30,2	29,0	27,4	15,8	16,2	19,4	26,6	26,0	31,4	30,4	34,2	34,0
Huesca - Monflorite	30,0	25,2	20,6	17,4	14,0	17,8	25,0	24,2	29,6	29,8	32,6	34,5
Zaragoza - Aer.	29,6	26,1	21,4	18,0	16,2	21,4	26,1	26,7	31,6	32,3	34,4	36,7
Teruel	29,6	26,8	24,2	13,8	15,6	23,2	24,2	24,8	28,4	31,0	32,8	35,9
Gerona - Aer.	29,0	26,2	22,0	18,4	17,4	21,0	26,8	26,2	31,0	30,6	32,2	34,0
La Molina	20,9	22,0	17,5	7,5	7,8	16,5	17,0	17,3	22,5	22,5	24,7	25,4
Lérida	31,6	26,0	21,1	20,2	16,0	21,8	25,0	26,5	32,0	32,1	35,5	36,4
Barcelona - El Prat	26,1	25,3	20,0	18,5	15,0	20,0	19,5	20,4	25,6	27,4	30,9	29,3
Reus - Base Aérea	32,6	25,3	21,8	21,2	17,3	22,8	27,2	28,2	28,8	31,3	33,4	32,8
Tortosa	34,6	28,5	25,0	21,0	18,2	24,4	29,7	29,0	32,5	34,9	36,6	35,0
Navacerrada	22,2	19,0	18,4	9,4	10,4	13,0	15,8	18,4	19,0	21,4	26,0	27,0
Colmenar Viejo	28,8	23,1	21,5	14,8	16,2	18,0	22,4	24,6	26,2	29,0	32,2	33,4
Torrejón	32,0	26,8	23,6	18,0	16,5	22,0	25,8	27,1	29,3	32,4	35,0	37,8
Madrid - Barajas	32,4	27,0	24,0	17,4	16,5	21,8	26,0	27,4	29,8	33,0	36,6	38,5
Madrid - Retiro	30,0	24,5	21,2	16,3	16,2	20,0	25,0	26,0	27,6	30,6	35,0	36,5
Madrid - Cuatro Vientos	32,0	26,2	24,0	17,6	18,2	21,4	25,4	27,0	29,4	31,4	35,6	37,4

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	31,4	26,2	23,4	17,6	17,0	21,0	25,2	27,2	29,2	31,8	37,2	37,8
Guadalajara	32,9	27,0	25,0									
Molina de Aragón	28,2	25,4	23,4	12,8	13,4	21,8			27,0	28,0	33,6	34,2
Cuenca	30,0	26,2	23,6	15,1	14,8	22,7	24,0	25,5	27,4	28,7	33,9	35,2
Toledo	33,3	27,8	24,9	18,4	16,4	22,2	26,0	28,7	30,2	32,4	37,6	39,4
Ciudad Real	31,0	28,0	23,8	16,4	17,0	24,2	26,4	29,4	31,8	32,8	37,8	39,2
Albacete - Los Llanos	28,6	26,4	21,6	17,0	18,0	23,5	25,2	27,2	28,2	33,2	35,2	36,0
Cáceres	33,4	27,4	22,6	17,6	16,8	21,8	25,4	31,2	31,2	31,4	38,4	37,8
Badajoz - Talavera	34,4	29,4	25,0	19,4	18,4	24,6	28,2	33,2	32,4	32,6	39,0	38,2
Valencia	32,2	30,2	25,6	24,2	18,8	26,4	28,4	32,5	29,6	36,2	32,2	34,2
Valencia - Manises	32,5	29,2	25,4	23,0	19,4	25,5	28,6	31,5	32,2	35,6	32,6	34,6
Castellón	30,0	27,4	25,2	22,8	16,8	23,0	26,4	30,6	30,4	36,6	32,6	34,0
Alicante	33,0	30,0	25,8	22,4	20,4	24,0	25,4	30,0	30,8	34,2	32,2	34,2
Alicante - Aer.	33,2	28,4	25,0	21,8	19,6	23,8	24,6	29,5	32,6	32,6	33,7	33,0
Murcia	33,0	31,0	25,4	21,8	21,4	25,0	30,2	32,4	33,2	37,2	37,6	36,6
Alcantarilla	33,2	30,0	25,0	21,4	21,6	25,0	29,5	32,6	33,4	38,2	37,6	37,0
San Javier - B. A.	30,5	28,2	23,7	21,2	20,2	23,2	27,4	28,4	29,4	33,0	31,8	31,2
Huelva	33,8	29,4	26,2	21,8	20,4	26,4	28,0	33,0	28,8	31,0	37,4	37,0
Sevilla - Aer.	35,3	31,0	27,4	21,0	20,6	27,6	29,5	35,4	32,7	34,8	39,0	39,7
Morón - B. A.	34,6	31,2	27,7	21,6	21,0	26,5	28,4	34,7	32,1	33,3	39,5	39,0
Cádiz	29,4	28,0	23,4	21,0	21,0	24,6	24,2	31,4	26,0	25,6	32,4	33,2
Rota	32,0	28,6	25,4	21,4	20,2	24,2	25,6	33,0	27,2	28,2	36,0	35,6
Jerez - B. A.	34,3	30,1	27,0	21,6	21,4	24,5	27,9	33,6	30,2	32,8	39,4	39,0
Córdoba	34,0	30,0	26,6	19,8	20,0	26,6	29,2	34,0	31,8	34,4	40,4	40,6
Málaga - Aer.	33,4	28,0	23,6	24,0	19,2	25,0	29,2	29,4	31,2	36,4	34,4	35,4
Granada - Aer.	32,8	28,8	25,6	19,0	19,6	23,8	26,0	31,2	30,6	33,4	36,8	38,0
Granada - B. A.	31,4	27,8	25,0	18,8	18,6	22,6	25,2	29,6	28,6	32,0	36,0	37,7
Jaén	28,8	28,0	23,2	17,3	17,5	23,0	24,0	28,8	29,0	30,3	36,0	36,6
Almería - Aer.	30,8	29,0	23,6	21,4	20,4	24,2	24,4	29,6	31,6	31,6	36,2	38,2
Ceuta	27,8	24,2	22,2	22,8	18,8	22,4	23,4	25,4	25,2	28,0	28,4	27,4
Melilla	29,2	28,2	27,2	23,0	20,6	21,8	26,0	27,0	27,2	29,8	29,6	29,0
Palma de Mallorca	28,6	25,8	22,0	23,0	20,0	21,6	22,4	26,0	29,6	31,0	33,5	35,0
Son San Juan	29,0	25,5	23,2	20,0	20,0	22,4	22,6	26,2	31,6	32,8	34,0	36,3
Mahón	28,2	24,2	22,2	19,6	18,2	20,2	24,0	23,2	26,2	28,4	31,2	34,0
Ibiza - Aer.	29,6	26,6	23,6	20,6	20,6	21,3	24,0	27,4	28,5	32,2	32,0	34,0
Arrecife - Lanzarote	31,8	32,2	30,0	24,0	24,5	28,2	29,3	29,0	28,6	30,4	30,6	30,9
Fuerteventura	30,4	30,0	31,0	26,4	23,8	24,6	30,0	25,8	26,8	29,5	29,2	30,0
Las Palmas - Gando	29,8	30,8	29,4	29,4	25,8	28,0	30,2	26,0	26,2	28,4	28,4	29,0
Santa Cruz de Tenerife	34,6	32,3	31,5	27,9	26,2	27,0	28,9	26,7	26,7	29,6	31,6	31,3
Los Rodeos - Aer.	31,0	30,4	29,8	22,4	21,6	24,0	27,2	25,0	24,4	28,0	26,5	29,0
Reina Sofía - Aer.	32,0	33,8	29,0	26,8	25,6	29,7	30,9	28,6	26,2	28,0	28,0	29,0
Izaña	17,5	19,4	16,8	14,4	13,2	12,6	13,8	18,8	21,6	21,0	26,5	26,0
La Palma - Aer.	26,8	31,9	27,4	26,2	24,1	24,3	27,2	23,5	25,0	25,7	26,0	28,5
Hierro - Aer.	27,1	29,5	26,2	27,0	23,8	15,8	28,4	23,2	26,0	28,6	27,6	27,6

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	11,6	9,4	5,8	4,0	1,0	6,2	8,4	6,4	9,2	12,0	12,4	14,4
La Coruña - Aer.	6,0	2,8	0,4	- 0,2	- 3,2	1,8	2,6	2,0	5,4	8,8	9,4	12,0
Monteventoso	11,4	8,0	5,2	1,8	1,2	5,8	6,4	4,8	7,2	8,6	9,8	11,6
Santiago - Aer.	7,4	2,6	1,2	- 3,0	- 5,5	- 0,6	0,2	1,5	4,2	6,4	7,4	8,4
Lugo - Las Rozas	3,6	- 0,2	- 1,6	- 5,6	- 6,8	- 1,8	- 1,6	- 1,6	0,2	2,6	6,0	7,4
Pontevedra	9,6	7,0	4,0	1,0	- 1,0	8,3	6,2	6,2	5,5	7,2	9,4	12,0
Vigo - Peinador	9,4	6,8	3,8	1,0	- 0,8	4,2	6,0	7,0	5,8	7,0	9,0	11,8
Orense	6,6	2,8	- 0,8	- 1,8	- 3,4	0,6	2,2	3,2	2,4	5,0	7,8	10,6
Oviedo	9,0	5,2	1,0	- 2,8	- 2,2	2,8	2,8	1,8	4,2	6,8	9,6	11,6
Aeropuerto Asturias	10,0	7,0	3,0	0,6	- 1,0	4,0	4,0	3,0	6,0	9,0	10,5	14,5
Gijón	9,6	4,8	2,0	- 0,6	- 2,4	2,4	3,0	2,8	7,4	10,2	11,8	14,4
Santander	11,8	8,6	4,2	2,0	2,1	4,8	6,6	5,4	7,0	11,6	11,8	15,7
Santander - Aer.	8,6	5,0	4,0	- 2,2	1,2	1,4	3,2	3,2	5,5	11,1	11,3	13,6
Bilbao - Aer.	7,0	3,6	1,0	- 2,8	- 0,2	1,6	1,0	0,6	5,4	8,5	11,3	13,2
S. Sebastián - Igueldo	10,2	7,6	1,6	- 2,4	0,4	2,6	5,4	5,8	4,8	9,4	11,4	14,0
Fuenterrabía - Aer.	8,4	5,5	1,0	- 4,0	- 0,6	- 0,5	3,6	5,0	5,8	11,4	12,5	14,4
Vitoria - Aer.	3,0	0,2	0,4	- 5,8	- 1,8	- 2,4	- 1,6	- 2,6	2,0	5,4	8,4	8,4
León - Aeródromo	4,8	- 0,2	- 3,2	- 4,6	- 10,0	- 1,0	0,6	- 0,8	0,2	5,4	6,4	8,2
Ponferrada	7,2	0,4	- 2,4	- 3,0	- 7,0	0,2	2,0	3,4	4,6	7,8	8,0	9,6
Zamora	7,6	0,8	- 0,2	- 4,0	- 5,8	- 1,0	1,6	1,2	2,4	8,0	9,0	10,0
Salamanca - Matacán	5,8	- 2,4	- 2,6	- 3,6	- 6,8	- 3,0	- 1,0	0,2	0,4	6,0	6,6	6,2
Valladolid	6,4	- 0,8	- 1,8	- 4,2	- 5,6	- 1,8	0,6	0,2	1,0	7,0	7,6	9,0
Valladolid - Villanubla	3,6	- 1,0	- 3,6	- 7,2	- 7,5	- 3,0	- 0,8	- 1,4	- 2,8	3,0	4,7	5,5
Burgos - Villafría	2,3	- 2,5	- 4,2	- 6,8	- 7,8	- 4,4	- 2,4	- 3,0	0,0	5,4	7,4	7,5
Soria	3,8	- 2,0	- 5,4	- 5,6	- 10,6	- 4,2	- 1,0	- 0,2	- 0,8	6,0	5,8	7,6
Segovia	5,4	1,1	- 3,6	- 4,0	- 9,0	- 0,4	0,5	0,6	- 1,7	3,8	6,2	8,4
Ávila	3,4	- 2,8	- 5,0	- 6,4	- 10,2	- 4,4	- 2,8	- 0,6	- 0,4	3,4	6,8	5,6
Pamplona - Noain	7,0	- 0,6	- 3,8	- 6,4	- 2,8	- 2,4	0,2	1,6	2,0	8,4	7,6	11,0
Logroño - Agoncillo	7,4	- 1,0	- 3,8	- 5,6	- 2,4	- 2,4	0,6	1,6	3,0	8,4	8,4	10,6
Huesca - Monflorite	8,0	4,4	- 0,6	- 3,4	- 3,0	1,0	3,2	2,0	1,2	7,8	8,5	10,8
Zaragoza - Aer.	9,8	1,0	- 2,6	- 2,6	- 0,2	- 3,0	0,2	2,9	5,0	10,5	11,0	10,8
Teruel	4,0	- 3,1	- 3,8	- 7,5	- 11,8	- 4,8	- 3,4	- 3,0	- 1,4	6,8	5,6	6,6
Gerona - Aer.	7,0	2,2	- 2,4	- 3,4	- 2,4	- 3,0	0,4	1,0	3,4	8,2	10,2	10,0
La Molina	- 0,2	- 2,4	- 8,7	- 9,9	- 10,4	- 5,0	- 6,8	- 3,2	- 5,6	0,6	3,0	2,6
Lérida	7,4	1,2	- 1,8	- 2,5	- 2,5	- 3,5	1,0	2,8	4,6	10,0	11,5	11,4
Barcelona - El Prat	10,8	8,3	1,4	1,5	1,8	2,3	4,2	6,4	3,8	12,0	15,0	14,8
Reus - Base Aérea	9,8	5,1	3,5	0,1	1,0	2,2	4,0	5,9	7,6	12,6	13,0	14,0
Tortosa	13,4	7,2	3,9	- 0,8	0,8	1,6	3,4	5,4	7,2	12,9	14,5	15,4
Navacerrada	0,6	- 2,6	- 7,4	- 7,2	- 11,0	- 4,4	- 5,6	- 0,2	- 7,4	- 0,6	1,0	1,8
Colmenar Viejo	7,8	3,4	- 2,0	- 1,6	- 3,5	1,2	3,0	4,9	1,0	7,5	8,6	10,4
Torrejón	7,0	0,5	- 0,8	- 3,3	- 4,0	- 1,2	1,0	3,8	5,4	9,5	8,6	10,0
Madrid - Barajas	7,8	- 1,0	- 2,0	- 5,0	- 3,2	- 1,8	0,0	3,0	1,9	9,5	7,0	8,2
Madrid - Retiro	9,5	5,0	1,4	- 0,2	- 1,6	1,8	6,0	6,3	4,4	10,3	11,1	12,1
Madrid - Cuatro Vientos	9,2	3,2	- 1,0	- 2,4	- 3,4	0,4	4,0	5,6	4,6	9,4	10,4	11,4

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	9,0	2,2	- 0,4	- 2,8	- 3,4	0,2	2,0	5,8	3,6	8,8	9,2	10,8
Guadalajara	4,0	- 3,2	- 2,8									
Molina de Aragón	1,0	- 5,8	- 6,0	- 9,2	-16,6	- 7,0			- 1,6	2,0	3,0	3,6
Cuenca	5,8	2,5	- 2,2	- 5,4	- 8,3	- 2,9	0,0	- 1,6	- 0,6	5,8	7,4	6,8
Toledo	9,6	1,0	1,1	- 2,2	- 2,5	0,1	2,7	0,3	4,2	10,4	10,2	11,9
Ciudad Real	10,0	4,8	1,0	- 2,4	- 1,6	- 1,2	1,4	4,4	4,0	10,6	12,4	11,2
Albacete - Los Llanos	7,6	1,0	- 1,4	- 4,7	- 2,5	- 1,4	- 1,0	- 1,0	0,2	8,0	10,0	7,6
Cáceres	11,2	5,6	2,4	- 0,4	- 1,0	2,0	4,4	6,8	4,6	10,0	10,0	11,4
Badajoz - Talavera	11,2	6,0	2,8	0,6	- 1,8	2,8	3,4	7,2	6,0	10,4	10,8	12,0
Valencia	13,6	10,6	5,4	1,6	2,4	5,2	7,2	8,4	10,0	15,6	17,0	17,2
Valencia - Manises	12,4	8,8	5,4	- 0,4	0,8	3,4	4,2	6,4	9,0	14,5	15,8	16,0
Castellón	13,0	9,0	5,6	1,0	1,2	3,6	4,6	6,4	9,4	13,4	15,4	15,4
Alicante	14,2	8,8	6,6	3,6	3,4	4,8	5,2	7,6	9,8	14,8	16,0	16,4
Alicante - Aer.	14,2	10,4	5,8	1,9	4,0	5,0	5,8	7,8	10,4	15,4	16,5	17,0
Murcia	13,5	9,5	3,6	1,6	1,4	4,0	3,2	6,8	9,4	13,2	15,2	15,8
Alcantarilla	12,8	7,6	3,2	- 2,0	1,0	2,4	1,0	5,0	7,0	13,5	13,2	14,6
San Javier - B. A.	13,0	9,4	4,0	- 0,8	2,0	3,4	3,2	7,8	9,0	14,2	14,0	16,8
Huelva	12,4	9,4	4,4	2,2	4,0	6,6	7,2	9,0	8,6	12,0	13,4	16,0
Sevilla - Aer.	12,4	9,3	4,8	1,2	3,4	6,2	7,5	9,8	9,6	12,8	15,3	16,4
Morón - B. A.	11,6	5,6	2,4	0,4	3,8	3,9	4,2	7,0	5,2	12,3	11,0	13,7
Cádiz	16,8	12,2	9,0	6,0	7,6	9,4	11,0	13,6	13,8	16,2	17,0	19,8
Rota	12,4	8,4	4,5	1,6	4,0	4,8	7,2	8,2	9,2	12,6	12,0	15,0
Jerez - B. A.	11,1	7,1	3,0	1,5	3,1	4,0	4,4	7,5	7,0	10,6	12,1	14,5
Córdoba	11,8	5,8	1,4	0,8	3,6	3,6	4,2	7,6	7,6	11,8	11,6	14,4
Málaga - Aer.	12,6	10,0	6,4	2,8	5,0	6,4	7,0	8,2	11,8	14,0	14,6	17,0
Granada - Aer.	7,0	1,6	- 1,0	- 2,4	0,0	- 0,6	1,2	3,4	3,4	8,2	8,8	9,0
Granada - B. A.	7,2	3,0	- 0,4	- 1,2	- 1,4	- 0,2	2,4	4,0	5,0	9,2	9,8	11,2
Jaén	11,4	7,8	2,5	1,2	1,0	6,4	7,0	8,8	7,5	11,8	13,6	14,8
Almería - Aer.	15,0	12,6	8,6	6,8	7,2	8,4	8,4	10,0	13,0	13,2	15,4	19,8
Ceuta	17,4	13,6	10,6	8,2	8,2	11,2	11,4	13,8	14,2	17,6	18,0	18,8
Melilla	16,0	12,2	10,0	7,4	8,0	8,0	8,8	10,4	12,8	17,0	16,6	19,4
Palma de Mallorca	15,0	11,6	7,5	6,0	5,0	6,8	7,5	8,4	11,0	16,0	17,2	18,4
Son San Juan	10,7	3,6	3,6	2,4	- 0,8	0,6	0,0	1,6	5,8	13,0	12,3	12,8
Mahón	13,4	11,0	4,8	5,0	4,2	6,6	7,0	8,4	6,8	16,8	17,3	19,0
Ibiza - Aer.	15,0	10,6	7,4	4,2	3,9	6,0	6,7	7,2	11,6	16,8	15,9	16,9
Arrecife - Lanzarote	19,3	17,5	15,0	13,1	11,9	13,3	13,4	14,6	16,6	17,6	18,7	19,0
Fuerteventura	18,2	16,2	14,6	11,4	10,6	11,2	13,6	14,0	15,6	16,6	24,8	17,4
Las Palmas - Gando	18,2	17,8	15,0	13,8	13,0	15,0	14,0	15,6	16,4	17,6	19,0	20,0
Santa Cruz de Tenerife	19,2	18,6	14,9	14,6	11,4	14,9	15,0	14,6	16,9	18,8	20,2	20,3
Los Rodeos - Aer.	14,0	13,2	10,4	9,0	6,0	9,0	10,0	9,2	11,6	12,6	14,0	14,2
Reina Sofía - Aer.	18,9	15,2	14,8	12,8	10,8	12,8	13,4	13,4	15,5	17,9	17,2	18,5
Izaña	0,2	1,2	- 2,8	- 3,5	- 6,0	- 3,0	- 2,9	- 4,0	0,0	2,0	5,0	6,7
La Palma - Aer.	18,5	17,4	14,2	13,4	11,3	13,0	13,9	13,0	15,8	16,5	18,8	18,9
Hierro - Aer.	19,5	19,0	15,5	15,2	11,5	15,6	16,2	14,0	17,4	18,4	20,2	19,8

TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	21,1	19,0	15,0	13,1	12,9	15,5	19,4	19,1	19,9	20,2	21,7	23,1
La Coruña - Aer.	21,9	19,2	14,9	13,1	12,7	15,5	20,5	20,4	20,0	20,1	22,9	23,8
Monteventoso	19,6	17,5	13,0	12,1	11,6	13,6	19,4	18,5	18,2	18,2	21,3	22,2
Santiago - Aer.	21,9	18,1	13,6	11,6	11,4	14,1	22,1	21,6	19,0	19,2	24,6	24,2
Lugo - Las Rozas	21,1	18,2	12,6	10,7	10,2	14,3	21,1	20,3	19,7	19,4	22,5	24,3
Pontevedra	22,4	19,2	14,5	13,1	12,9	15,2	22,4	22,1	19,9	20,5	27,0	25,4
Vigo - Peinador	21,1	18,6	13,8	11,8	11,6	14,3	21,7	29,6	18,6	19,2	25,8	24,7
Orense	26,2	21,5	15,4	12,8	12,8	16,9	25,4	24,7	22,4	23,2	29,5	30,0
Oviedo	20,3	18,6	13,6	11,4	11,2	15,9	18,6	18,8	20,0	20,6	21,4	23,4
Aeropuerto Asturias	20,4	18,6	14,5	12,3	12,0	15,8	17,3	17,2	19,5	19,9	20,7	22,8
Gijón	20,9	18,8	14,9	12,5	12,1	15,9	16,8	17,2	19,5	21,0	21,9	23,7
Santander	20,8	19,6	15,0	12,9	12,7	16,1	16,9	16,3	18,7	20,3	20,9	23,3
Santander - Aer.	21,2	19,8	15,3	13,3	13,2	16,3	17,3	18,0	20,9	22,0	22,2	24,5
Bilbao - Aer.	21,9	20,7	15,3	12,8	13,2	17,8	18,9	19,1	22,5	22,8	22,9	26,6
S. Sebastián - Igueldo	18,9	17,5	13,2	11,1	11,0	15,5	15,2	15,3	20,2	20,3	20,0	23,9
Fuenterrabía - Aer.	22,3	20,4	15,4	13,2	13,2	17,7	18,1	19,0	23,1	23,3	23,8	26,9
Vitoria - Aer.	20,9	17,6	12,4	8,8	9,1	14,5	18,4	18,3	21,2	21,5	22,8	27,7
León - Aeródromo	20,7	16,3	11,9	7,4	5,5	12,0	19,2	19,2	17,8	19,2	25,4	26,8
Ponferrada	22,8	17,7	12,6	8,1	7,3	14,0	21,8	22,2	20,2	21,2	28,4	28,7
Zamora	23,3	19,6	13,8	9,3	8,0	13,4	20,9	20,9	20,3	22,5	28,3	29,7
Salamanca - Matacán	22,7	19,3	13,0	8,9	8,0	14,2	20,4	20,6	20,0	22,0	27,8	29,2
Valladolid	23,7	19,2	13,1	8,8	8,0	14,2	20,4	20,7	21,0	23,0	28,0	30,0
Valladolid - Villanubla	22,4	18,3	12,4	7,7	7,0	13,3	19,3	19,4	19,4	21,1	26,5	28,4
Burgos - Villafría	21,6	17,4	11,3	7,4	7,3	12,1	18,2	18,1	18,6	20,4	23,8	27,5
Soria	21,7	18,0	11,5	7,4	6,6	13,2	18,8	18,3	18,8	20,9	25,2	27,2
Segovia	22,0	18,1	12,0	8,6	7,3	12,8	19,0	19,3	18,9	21,6	26,3	28,7
Ávila	20,6	17,1	12,0	7,5	6,3	13,2	17,5	18,4	18,2	21,1	25,7	27,5
Pamplona - Noain	21,4	18,1	13,0	9,6	9,9	14,5	18,8	19,1	22,2	23,0	24,6	29,5
Logroño - Agoncillo	24,5	20,2	15,1	9,9	9,9	15,2	20,2	20,3	22,8	24,3	26,4	29,5
Huesca - Monflorite	23,5	19,7	13,1	9,3	8,9	14,5	19,1	19,7	22,0	24,5	27,7	29,5
Zaragoza - Aer.	24,7	20,6	15,2	10,5	10,1	16,4	20,7	21,4	24,4	26,4	29,0	31,4
Teruel	22,8	20,2	14,2	9,7	8,7	16,4	19,9	20,0	21,9	24,6	28,1	29,4
Gerona - Aer.	23,9	20,6	15,2	13,2	12,4	16,9	20,5	20,2	23,8	25,0	28,0	29,7
La Molina	15,0	12,5	7,1	3,5	2,7	9,1	12,4	12,0	14,1	16,3	19,3	20,6
Lérida	25,5	21,6	15,5	11,8	10,5	15,5	21,1	22,3	24,9	26,9	29,1	31,7
Barcelona - El Prat	23,4	21,3	16,5	13,8	12,6	15,4	16,7	17,7	21,5	23,7	27,0	27,6
Reus - Base Aérea	24,9	22,0	17,7	14,2	13,2	16,7	18,9	20,0	22,9	26,6	28,5	29,4
Tortosa	27,0	24,1	18,7	14,0	13,4	18,8	22,4	22,5	25,3	28,4	30,6	31,7
Navacerrada	14,2	11,0	5,7	2,0	0,6	7,2	11,9	12,1	11,0	14,0	19,4	21,5
Colmenar Viejo	21,8	18,4	12,3	7,8	7,1	18,0	18,7	19,1	19,2	22,2	27,2	27,9
Torrejón	25,1	21,7	15,4	10,5	10,2	15,9	22,0	22,4	22,7	25,9	30,8	31,8
Madrid - Barajas	25,5	22,2	15,4	11,1	10,7	16,0	22,1	22,4	22,9	26,1	31,3	32,4
Madrid - Retiro	23,7	20,0	13,9	9,8	9,5	14,7	20,9	21,2	21,7	24,7	29,4	30,2
Madrid - Cuatro Vientos	24,8	21,6	15,3	10,6	10,1	15,8	21,9	22,2	22,5	25,4	30,5	31,4

TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	24,8	21,6	15,0	10,4	9,9	15,4	21,7	22,0	22,7	25,7	30,8	31,5
Guadalajara	25,5	22,0	15,2									
Molina de Aragón	21,6	19,0	11,6	7,8	7,5	15,1			19,9	22,6	26,9	28,7
Cuenca	22,5	20,4	12,7	9,0	9,1	15,8	20,2	19,8	21,0	23,9	29,4	29,0
Toledo	25,8	22,7	16,4	11,9	10,6	16,9	22,9	23,1	23,7	26,6	31,9	32,9
Ciudad Real	24,5	22,0	15,3	11,2	10,3	17,1	22,7	22,5	24,2	27,0	32,2	32,5
Albacete - Los Llanos	22,5	19,9	14,3	11,0	10,6	16,6	20,3	20,6	22,7	27,1	30,0	30,9
Cáceres	25,5	22,4	16,1	12,5	11,9	16,4	22,9	23,5	23,2	25,6	31,5	32,1
Badajoz - Talavera	27,7	24,5	18,4	14,4	13,7	18,4	25,3	25,3	24,5	26,9	32,3	33,0
Valencia	26,7	24,4	19,8	16,6	14,6	19,1	20,8	21,5	24,5	28,2	29,0	31,0
Valencia - Manises	26,7	24,4	19,7	16,3	14,4	18,9	20,8	23,7	24,6	28,4	26,7	28,1
Castellón	26,1	23,3	19,3	15,6	13,7	17,5	20,1	21,3	24,1	27,6	29,2	30,7
Alicante	27,2	23,8	20,2	17,0	16,1	19,0	19,7	21,1	24,8	28,5	29,0	30,7
Alicante - Aer.	27,1	23,5	20,2	17,0	16,0	18,6	19,1	20,8	24,3	28,0	28,4	30,0
Murcia	28,0	24,8	20,9	16,6	15,5	20,6	22,5	23,0	27,0	31,0	31,7	33,0
Alcantarilla	27,9	24,8	20,9	16,4	15,2	20,6	22,8	23,0	27,4	31,7	32,4	33,6
San Javier - B. A.	25,8	22,5	19,9	16,5	15,4	18,0	18,7	19,9	23,6	27,5	27,1	28,8
Huelva	27,9	25,6	20,4	16,5	16,0	20,5	24,6	24,5	24,0	26,9	29,9	31,2
Sevilla - Aer.	29,3	26,2	20,3	16,1	16,0	21,1	26,2	26,7	26,6	29,9	33,2	34,0
Morón - B. A.	28,1	25,9	19,8	15,9	15,7	19,9	25,3	24,0	25,4	27,8	32,6	33,0
Cádiz	24,1	23,2	19,2	16,9	16,4	19,3	21,0	22,1	21,9	23,2	26,0	27,4
Rota	26,0	24,2	19,3	16,5	16,2	19,3	22,9	24,0	23,1	25,0	28,3	29,4
Jerez - B. A.	27,8	25,8	19,9	16,4	16,3	20,0	24,7	25,6	25,1	27,7	31,6	32,7
Córdoba	28,1	24,9	18,7	14,7	14,5	20,1	25,8	25,9	26,4	29,2	33,9	34,3
Málaga - Aer.	26,7	23,3	19,7	16,5	15,8	19,6	20,1	22,2	25,0	29,0	29,1	30,0
Granada - Aer.	26,0	23,4	17,2	13,1	13,0	19,0	22,9	23,3	24,4	28,0	32,2	32,6
Granada - B. A.	24,9	22,3	16,6	12,8	12,3	17,8	22,0	22,3	23,3	27,1	31,3	31,9
Jaén	23,1	21,1	15,4	12,4	12,2	16,6	21,6	21,5	22,5	25,2	30,2	30,6
Almería - Aer.	26,1	23,6	20,0	16,9	16,9	18,7	20,7	22,4	24,1	26,2	29,6	31,0
Ceuta	23,8	21,1	18,8	17,2	16,0	18,2	18,6	20,2	21,8	24,6	25,1	25,7
Melilla	24,9	22,3	20,3	18,7	16,6	17,8	18,9	20,0	22,9	26,4	26,0	27,3
Palma de Mallorca	24,7	22,1	19,8	16,6	16,1	17,4	19,1	20,2	23,9	26,4	28,8	29,9
Son San Juan	24,9	21,6	19,3	16,4	15,8	17,2	19,1	20,8	25,3	27,8	30,5	31,4
Mahón	24,1	20,6	18,3	15,7	14,9	16,1	17,4	18,9	22,2	25,9	27,5	30,4
Ibiza - Aer.	25,2	22,3	23,6	17,1	15,8	17,3	18,9	20,6	23,9	27,4	28,5	30,4
Arrecife - Lanzarote	27,4	27,2	24,6	21,8	21,0	23,4	24,3	23,9	25,8	27,5	28,4	29,0
Fuerteventura	26,5	25,0	23,4	21,9	21,0	21,4	23,4	23,3	24,5	26,0	26,7	26,5
Las Palmas - Gando	27,4	27,0	24,9	23,3	21,7	23,4	24,4	24,0	24,5	26,6	27,1	27,4
Santa Cruz de Tenerife	28,3	27,5	24,8	23,1	22,0	22,7	24,4	24,3	24,8	27,0	28,4	28,7
Los Rodeos - Aer.	23,9	24,8	20,3	18,0	16,7	19,3	20,6	19,4	20,3	21,8	22,7	24,8
Reina Sofía - Aer.	27,5	27,8	24,7	22,6	21,4	23,8	24,5	23,5	23,9	25,3	26,2	26,9
Izaña	17,2	15,9	10,1	7,8	6,4	8,7	9,1	11,3	14,2	17,7	20,7	21,3
La Palma - Aer.	25,5	25,3	22,9	21,6	20,2	20,6	21,8	21,8	22,8	24,2	25,0	26,3
Hierro - Aer.	25,9	26,1	23,7	22,2	20,9	21,3	22,6	21,2	23,8	25,1	25,1	25,8

TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	14,3	13,2	10,1	8,2	7,5	10,0	10,5	11,0	11,6	14,4	15,9	16,9
La Coruña - Aer.	12,1	10,5	7,6	4,8	4,6	7,4	6,8	8,6	11,4	12,5	14,6	15,5
Monteventoso	13,1	11,7	8,5	7,2	6,4	8,7	9,4	9,7	11,2	12,3	14,4	15,4
Santiago - Aer.	10,9	9,3	6,1	4,9	4,0	6,1	7,0	7,9	9,8	10,5	13,1	14,0
Lugo - Las Rozas	8,8	6,4	3,8	2,5	0,6	4,5	2,1	5,0	7,6	9,6	12,2	13,1
Pontevedra	12,4	11,3	8,2	7,0	6,0	8,3	9,8	10,9	11,4	11,9	14,7	15,5
Vigo - Peinador	12,9	11,0	7,9	6,4	5,3	8,0	9,8	7,0	11,1	12,2	15,0	15,4
Orense	10,9	8,5	5,9	4,9	2,8	5,7	4,1	8,4	10,1	12,0	14,7	15,5
Oviedo	11,8	10,2	6,6	5,2	4,4	7,1	7,6	8,1	10,6	12,3	14,3	15,9
Aeropuerto Asturias	12,7	11,5	8,1	6,3	5,0	8,5	7,8	8,2	11,1	12,8	15,0	16,8
Gijón	13,0	11,0	8,1	5,1	3,7	6,7	7,1	8,3	12,0	14,3	16,5	18,0
Santander	14,1	12,5	9,5	8,2	7,4	8,8	9,4	9,8	12,5	14,7	16,4	18,4
Santander - Aer.	13,0	11,2	8,7	6,5	5,9	6,4	6,8	7,4	11,8	14,4	16,0	17,7
Bilbao - Aer.	11,1	10,5	7,4	6,4	6,3	6,3	5,9	6,5	11,8	13,7	15,5	17,6
S. Sebastián - Igueldo	13,2	12,1	8,0	6,9	6,4	8,4	8,8	9,3	12,2	13,6	15,6	17,9
Fuenterrabía - Aer.	12,7	10,7	8,2	6,0	5,3	6,2	6,9	8,4	12,6	14,9	16,7	18,9
Vitoria - Aer.	7,7	6,7	4,4	2,8	2,3	3,1	1,8	3,3	9,2	10,9	12,7	15,0
León - Aeródromo	8,3	5,8	2,9	1,4	- 0,4	2,6	4,1	5,9	7,6	8,6	11,7	14,0
Ponferrada	10,0	7,2	4,6	3,1	0,9	4,3	4,4	8,0	9,6	11,1	13,6	14,8
Zamora	10,6	7,6	4,2	3,0	1,8	3,8	4,5	7,7	9,6	11,4	14,2	16,1
Salamanca - Matacán	8,4	5,2	2,3	1,6	0,3	1,5	1,3	5,8	7,8	10,2	12,4	13,4
Valladolid	9,6	6,7	3,5	2,5	1,6	2,9	3,6	6,1	8,7	10,9	13,0	15,1
Valladolid - Villanubla	8,2	5,2	2,0	1,0	0,5	1,9	2,7	5,2	6,8	8,5	11,4	14,7
Burgos - Villafría	6,9	4,6	1,6	1,8	0,4	1,0	1,1	3,3	7,0	9,5	11,4	12,9
Soria	7,7	5,2	1,8	1,2	- 0,4	0,9	1,9	4,3	7,4	9,5	11,0	13,5
Segovia	9,3	6,9	3,9	2,7	0,6	3,1	5,5	6,9	8,2	10,2	13,0	15,5
Ávila	7,8	3,9	1,5	1,0	- 0,2	1,1	1,7	4,7	7,0	9,1	12,2	13,7
Pamplona - Noain	10,1	7,7	4,8	3,8	3,1	3,2	3,7	5,9	10,1	12,3	13,7	16,0
Logroño - Agoncillo	10,9	8,5	5,4	4,1	3,9	3,6	4,1	6,5	10,0	12,6	14,4	16,2
Huesca - Monflorite	11,4	8,9	5,2	3,6	3,4	4,7	7,1	7,4	10,7	13,2	13,9	17,6
Zaragoza - Aer.	13,6	9,6	6,1	4,6	4,1	4,4	5,5	8,7	11,9	14,9	16,4	18,1
Teruel	8,1	3,8	3,3	1,4	1,0	0,0	0,3	4,3	8,0	11,0	11,8	13,8
Gerona - Aer.	11,5	9,0	5,3	5,2	3,7	2,6	3,4	6,6	10,5	14,4	15,7	17,3
La Molina	4,0	2,6	- 1,1	- 2,0	- 3,3	- 0,9	0,7	1,1	4,5	7,4	8,8	10,4
Lérida	11,7	8,9	4,5	4,3	3,6	2,7	4,3	7,1	11,6	14,5	16,3	17,9
Barcelona - El Prat	12,9	11,7	8,3	6,9	6,1	5,9	7,3	9,5	12,7	16,3	19,2	19,5
Reus - Base Aérea	14,7	12,0	9,0	7,2	6,1	6,1	7,3	9,7	13,0	16,8	17,9	20,2
Tortosa	16,0	13,2	9,7	6,7	6,9	7,6	8,0	11,2	13,8	17,2	18,8	20,0
Navacerrada	5,9	4,0	0,4	- 2,1	- 3,4	0,1	2,9	- 0,2	2,8	5,1	9,3	11,1
Colmenar Viejo	11,9	9,2	5,3	3,4	2,4	1,2	8,1	9,0	9,5	12,4	15,3	17,6
Torrejón	11,1	7,4	4,4	4,3	2,6	2,8	4,6	8,7	10,5	13,4	15,6	17,8
Madrid - Barajas	10,9	7,1	4,0	4,0	2,5	2,5	3,4	8,4	10,2	13,4	15,0	17,0
Madrid - Retiro	13,0	9,9	6,4	5,0	4,6	5,9	8,5	10,5	11,3	14,2	17,1	19,0
Madrid - Cuatro Vientos	12,2	8,8	5,2	4,1	3,4	4,2	7,2	9,7	10,8	13,3	16,4	18,6

TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	12,0	8,6	4,9	3,9	3,2	3,5	6,1	9,6	10,8	13,8	16,8	18,6
Guadalajara	7,9	3,6	2,1									
Molina de Aragón	5,0	1,5	0,4	0,6	- 1,6	- 1,3			5,7	8,3	9,6	11,4
Cuenca	9,2	6,2	3,6	2,6	1,7	1,6	2,9	6,3	8,7	11,6	13,8	15,2
Toledo	13,0	8,6	5,6	4,8	3,5	4,5	5,8	9,7	11,4	14,5	16,9	18,2
Ciudad Real	13,2	9,0	5,6	4,9	3,2	3,3	5,4	9,3	11,6	14,7	17,7	18,3
Albacete - Los Llanos	11,5	6,8	4,0	2,9	2,4	1,9	2,4	6,8	9,9	13,1	14,7	15,9
Cáceres	14,2	11,0	7,2	6,1	4,4	6,4	7,8	10,7	12,0	13,8	18,0	18,5
Badajoz - Talavera	14,2	10,6	7,4	6,8	5,2	6,2	6,5	11,1	11,8	14,2	16,9	17,5
Valencia	17,2	14,3	11,1	8,4	8,3	9,5	9,8	12,6	15,8	19,3	19,9	21,7
Valencia - Manises	17,1	13,3	9,9	7,2	7,1	9,7	7,8	13,1	14,8	18,6	20,6	22,1
Castellón	16,0	13,5	10,0	7,6	6,3	7,3	8,4	11,1	14,4	17,9	19,2	20,6
Alicante	17,5	13,3	11,0	8,4	7,7	8,1	7,9	11,9	15,0	18,8	19,4	20,5
Alicante - Aer.	18,0	14,0	10,7	8,1	8,5	8,6	8,5	12,5	15,6	19,0	20,0	17,0
Murcia	16,7	12,9	9,3	7,2	7,4	7,2	7,2	11,5	14,9	18,7	19,2	20,4
Alcantarilla	16,0	11,3	8,0	6,5	6,5	5,5	5,3	10,0	13,7	17,9	17,7	18,8
San Javier - B. A.	17,0	12,9	9,5	7,3	7,9	6,9	7,7	12,1	14,8	18,2	19,6	20,6
Huelva	16,2	13,3	9,7	9,5	8,2	9,1	9,3	12,7	13,9	15,8	18,1	19,0
Sevilla - Aer.	16,3	13,2	10,0	9,4	8,2	8,9	10,3	13,8	15,0	17,1	19,7	20,3
Morón - B. A.	15,5	11,7	8,7	8,9	7,3	6,8	7,6	11,5	12,5	15,1	17,4	18,7
Cádiz	19,2	16,4	13,6	12,2	11,6	12,4	13,8	16,2	17,0	18,7	20,5	22,2
Rota	16,6	12,7	10,1	8,3	8,8	8,8	10,0	12,8	14,3	16,2	17,7	18,9
Jerez - B. A.	15,2	12,0	8,8	9,2	7,8	7,2	8,4	12,3	12,9	15,0	17,0	18,1
Córdoba	15,7	11,5	8,3	8,1	7,1	6,7	7,6	12,2	13,7	15,6	18,2	18,9
Málaga - Aer.	17,4	13,7	10,7	9,6	8,5	9,4	10,2	12,7	15,1	18,1	18,9	20,3
Granada - Aer.	12,3	7,4	4,7	5,2	3,6	2,6	3,4	8,6	10,5	13,6	14,6	15,2
Granada - B. A.	12,7	8,6	5,3	5,1	3,3	3,4	4,6	9,2	10,7	14,1	15,6	16,7
Jaén	15,5	13,1	9,2	7,0	6,5	9,1	11,4	12,3	13,2	16,0	18,9	19,9
Almería - Aer.	18,4	15,7	12,1	10,5	10,2	10,3	11,0	14,3	16,3	18,4	20,4	22,5
Ceuta	19,1	17,0	14,7	13,2	12,4	13,7	14,4	16,0	16,8	19,5	20,0	20,9
Melilla	18,8	15,4	14,1	12,0	11,6	11,3	12,3	14,3	16,5	19,5	20,2	22,0
Palma de Mallorca	18,3	14,9	13,2	10,8	9,6	9,2	9,7	12,3	16,3	19,5	21,1	22,6
Son San Juan	14,8	10,8	9,3	7,7	5,7	4,3	4,1	7,2	12,3	16,8	17,5	19,0
Mahón	17,1	14,3	11,7	9,9	9,2	8,5	9,3	11,2	15,4	18,9	20,1	21,6
Ibiza - Aer.	17,5	14,3	7,4	10,3	9,1	9,0	9,4	12,1	15,6	19,4	19,6	21,4
Arrecife - Lanzarote	20,8	19,7	17,5	15,6	14,7	16,0	-64,	16,9	18,0	20,0	21,2	21,3
Fuerteventura	20,7	19,3	17,8	15,3	14,3	16,5	15,5	16,7	17,8	19,1	20,3	20,5
Las Palmas - Gando	21,3	20,6	18,6	16,2	15,4	17,2	17,0	17,4	18,6	20,3	21,2	21,7
Santa Cruz de Tenerife	21,6	20,4	18,6	16,9	15,7	16,6	16,9	17,5	18,9	20,8	21,3	21,6
Los Rodeos - Aer.	16,4	16,6	13,4	11,6	10,5	12,4	12,6	12,0	13,0	14,9	15,7	15,9
Reina Sofía - Aer.	20,7	20,1	18,2	16,6	15,1	16,7	16,7	16,8	17,5	19,5	19,6	20,4
Izaña	8,9	8,4	3,4	1,7	0,3	2,2	2,3	3,1	5,6	8,6	11,5	12,4
La Palma - Aer.	20,4	19,5	17,7	16,0	14,8	15,6	15,8	15,9	17,2	19,2	20,1	20,6
Hierro - Aer.	21,6	21,5	19,8	17,5	16,0	17,7	17,7	18,1	9,1	20,6	21,0	21,7

PRECIPITACIÓN TOTAL

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	76	54	167	105	144	48	IP	24	173	85	15	37
La Coruña - Aer.	80	50	188	109	112	43	0	23	211	107	27	48
Monteventoso	83	79	231	101	140	63	IP	29	169	88	21	63
Santiago - Aer.	115	131	256	187	172	175	IP	33	251	156	8	107
Lugo - Las Rozas	81	80	175	111	97	43	0	19	175	77	33	66
Pontevedra	133	189	345	212	181	138	0	67	278	104	5	80
Vigo - Peinador	107	156	328	254	214	117	0	73	250	141	6	55
Orense	68	75	132	145	102	17	IP	40	117	75	31	27
Oviedo	75	41	225	158	149	15	5	3	126	38	55	123
Aeropuerto Asturias	91	41	286	121	192	15	1	6	102	68	66	126
Gijón	101	42	224	139	170	16	2	8	90	69	58	129
Santander	82	85	294	186	138	8	10	18	114	85	65	116
Santander - Aer.	139	82	278	173	138	14	6	20	97	124	79	98
Bilbao - Aer.	76	89	248	156	164	20	12	32	77	91	117	90
S. Sebastián - Igueldo	78	144	290	167	141	18	33	70	263	257	188	135
Fuenterrabía - Aer.	111	145	339	180	137	38	22	66	174	217	171	246
Vitoria - Aer.	62	56	176	115	102	13	5	28	139	54	136	45
León - Aeródromo	33	27	35	114	105	7	0	9	86	55	73	50
Ponferrada	76	26	113	65	97	12	0	24	87	40	56	34
Zamora	20	23	21	129	61	2	0	46	31	34	60	44
Salamanca - Matacán	32	10	24	126	40	2	0	21	43	55	18	23
Valladolid	23	16	37	126	63	6	0	25	98	41	53	67
Valladolid - Villanubla	23	23	34	114	61	7	0	27	101	49	64	85
Burgos - Villafría	32	15	75	149	66	5	0	14	120	70	54	64
Soria	17	21	54	101	107	5	0	75	98	55	137	101
Segovia	25	19	41	82	100	14	0	55	83	53	87	45
Ávila	27	16	41	90	67	14	0	21	77	36	45	15
Pamplona - Noain	52	13	112	105	135	10	4	36	99	114	53	78
Logroño - Agoncillo	38	7	82	96	77	2	IP	38	78	64	48	70
Huesca - Monflorite	43	7	75	116	105	6	0	71	69	50	92	36
Zaragoza - Aer.	9	6	38	77	81	1	0	89	84	61	36	33
Teruel	25	1	53	41	78	3	0	38	89	62	29	53
Gerona - Aer.	78	42	126	157	89	2	0	36	20	155	50	104
La Molina	30	87	358	181	182	6	0	25	84	189	104	130
Lérida	17	34	74	74	91	2	9	36	19	97	11	53
Barcelona - El Prat	71	123	143	116	93	0	9	36	8	65	24	26
Reus - Base Aérea	40	40	74	107	134	6	12	39	15	50	18	48
Tortosa	34	51	26	133	140	1	1	31	29	58	47	82
Navacerrada	87	94	163	446	270	12	0	87	170	112	59	23
Colmenar Viejo	29	33	62	249	152	3	0	38	62	23	46	19
Torrejón	27	7	61	115	85	3	0	30	68	8	33	11
Madrid - Barajas	27	8	66	114	80	2	0	36	60	8	37	15
Madrid - Retiro	32	12	72	136	87	IP	0	40	50	13	53	18
Madrid - Cuatro Vientos	44	9	79	137	102	1	0	78	63	11	39	27

PRECIPITACIÓN TOTAL

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	30	6	75	106	87	1	0	37	51	7	36	12
Guadalajara	14	5	70									
Molina de Aragón	45	1	94	120	82	6			97		70	46
Cuenca	54	14	89	179	143	6	0	32	59	61	14	55
Toledo	46	7	75	115	92	3	0	44	68	7	26	23
Ciudad Real	83	19	32	220	120	2	0	53	62	30	6	23
Albacete - Los Llanos	201	3	59	100	71	IP	4	45	66	58	35	22
Cáceres	65	69	72	184	110	IP	0	17	100	36	35	50
Badajoz - Talavera	29	30	73	149	122	IP	0	27	65	27	39	5
Valencia	90	4	69	78	91	4	7	42	25	16	11	25
Valencia - Manises	101	5	72	82	85	5	5	43	37	19	5	19
Castellón	106	6	53	61	103	2	4	42	14	13	11	42
Alicante	56	45	67	28	44	3	26	44	18	17	15	40
Alicante - Aer.	42	36	61	49	47	3	22	49	18	15	8	6
Murcia	36	33	54	52	35	3	23	82	24	68	2	9
Alcantarilla	43	21	58	32	32	2	25	69	28	48	3	4
San Javier - B. A.	74	45	50	32	20	1	21	60	24	2	IP	6
Huelva	29	27	63	386	121	0	0	49	27	21	12	IP
Sevilla - Aer.	38	12	74	311	140	0	0	17	18	16	0	1
Morón - B. A.	29	21	73	385	138	0	0	14	27	19	1	4
Cádiz	26	25	98	396	119	0	0	36	35	27	0	
Rota	47	31	157	459	112	2	0	34	28	24	IP	2
Jerez - B. A.	69	55	126	609	192	0	0	52	31	31	1	IP
Córdoba	123	59	71	355	231	IP	0	18	73	75	IP	3
Málaga - Aer.	30	47	85	355	308	15	0	30	49	15	IP	5
Granada - Aer.	44	25	72	175	159	0	0	43	69	31	IP	18
Granada - B. A.	46	23	71	157	126	0	0	76	53	31	0	30
Jaén	74	18	106	226	146	2	0	33	82	34	IP	19
Almería - Aer.	28	23	21	75	42	IP	0	29	8	IP	0	IP
Ceuta	18	41	103	440	153	0	9	15	24	5	6	6
Melilla	32	19	3	82	40	0	6	61	20	2	1	13
Palma de Mallorca	78	87	71	122	56	5	40	29	14	44	IP	29
Son San Juan	55	97	68	101	48	7	7	24	11	40	IP	26
Mahón	107	113	63	91	39	16	IP	34	17	33	IP	141
Ibiza - Aer.	236	60	69	88	66	IP	0	66	1	45	2	11
Arrecife - Lanzarote	6	IP	8	38	33	0	265	18	1	IP	IP	0
Fuerteventura	6	IP	8	26	20	0	13	12	0	IP	0	0
Las Palmas - Gando	34	0	3	36	8	IP	36	6	1	IP	IP	0
Santa Cruz de Tenerife	9	0	29	54	83	IP	35	19	5	IP	IP	IP
Los Rodeos - Aer.	35	0	78	127	186	9	54	87	15	11	10	1
Reina Sofía - Aer.	14	IP	0	20	20	0	4	35	0	0	0	0
Izaña	15	0	23	60	163	7	54	39	IP	0	0	0
La Palma - Aer.	7	2	24	98	64	2	IP	18	IP	2	2	0
Hierro - Aer.	5	1	2	30	66	0	3	144	IP	IP	IP	0

NÚMERO DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	10	12	19	14	14	15	0	8	9	15	4	9
La Coruña - Aer.	9	6	19	16	13	11	0	8	20	18	5	10
Monteventoso	11	10	19	12	16	15	0	8	16	14	6	14
Santiago - Aer.	10	12	17	21	16	14	0	8	19	18	2	10
Lugo - Las Rozas	10	11	17	17	12	12	0	5	20	12	5	7
Pontevedra	11	14	15	14	14	13	0	12	23	21	2	8
Vigo - Peinador	11	9	14	15	14	12	0	10	23	17	1	6
Orense	8	6	8	15	14	7	0	9	16	8	3	6
Oviedo	7	11	19	16	10	4	1	1	16	9	9	12
Aeropuerto Asturias	8	11	16	17	10	4	0	3	13	13	11	9
Gijón	7	10	16	14	11	5	1	3	14	11	9	11
Santander	10	13	18	12	15	3	3	5	12	13	9	11
Santander - Aer.	10	12	18	13	15	5	1	5	15	13	7	9
Bilbao - Aer.	10	13	20	12	15	3	3	5	14	11	11	10
S. Sebastián - Igueldo	9	15	21	12	15	4	4	5	9	14	9	11
Fuenterrabía - Aer.	11	12	20	12	14	6	4	5	12	15	10	11
Vitoria - Aer.	8	10	17	18	15	4	1	6	12	6	9	7
León - Aeródromo	5	2	5	17	13	4	0	5	13	12	6	6
Ponferrada	8	8	9	12	11	5	0	6	17	10	7	6
Zamora	7	3	5	13	9	1	0	5	11	8	5	6
Salamanca - Matacán	6	2	6	17	10	0	0	3	10	8	5	7
Valladolid	5	3	6	14	12	2	0	3	10	7	6	5
Valladolid - Villanubla	5	3	5	15	11	3	0	4	13	7	7	8
Burgos - Villafría	5	3	11	18	13	2	0	3	17	7	6	7
Soria	3	2	9	16	15	2	0	4	13	5	7	8
Segovia	6	6	10	14	15	4	0	4	16	5	12	7
Ávila	7	4	6	14	10	2	0	4	12	5	9	5
Pamplona - Noain	9	5	15	14	14	1	1	4	10	6	9	8
Logroño - Agoncillo	6	2	11	9	11	1	0	3	9	6	10	8
Huesca - Monflorite	6	3	10	13	14	2	0	3	10	3	7	5
Zaragoza - Aer.	2	2	2	16	15	0	0	4	10	4	6	8
Teruel	4	0	8	10	11	1	0	4	9	4	4	5
Gerona - Aer.	10	6	9	9	13	1	0	5	3	8	5	8
La Molina	6	3	16	14	18	2	0	9	17	13	13	14
Lérida	4	2	6	8	12	0	2	4	5	8	5	5
Barcelona - El Prat	6	7	12	14	9	0	1	3	9	9	3	4
Reus - Base Aérea	8	3	11	17	11	2	2	3	3	5	2	7
Tortosa	5	2	5	10	16	0	0	3	6	7	5	3
Navacerrada	10	8	16	21	18	3	0	8	17	11	10	7
Colmenar Viejo	5	2	7	17	14	1	0	5	10	4	8	5
Torrejón	6	1	5	19	9	1	0	5	10	2	6	4
Madrid - Barajas	5	1	3	17	12	1	0	5	8	3	9	6
Madrid - Retiro	7	1	5	17	11	0	0	5	8	4	8	5
Madrid - Cuatro Vientos	8	1	5	20	12	0	0	6	7	3	6	5

NÚMERO DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	6	1	5	16	10	1	0	5	6	2	6	6
Guadalajara	5	1	8									
Molina de Aragón	6	1	12	19	16	3			2	1	3	2
Cuenca	8	2	11	19	13	2	0	6	10	5	8	10
Toledo	8	1	3	18	11	1	0	4	10	2	4	5
Ciudad Real	7	2	7	19	13	1	0	8	7	5	2	2
Albacete - Los Llanos	8	1	6	11	11	0	1	6	5	3	2	3
Cáceres	6	4	7	18	11	0	0	2	8	6	3	3
Badajoz - Talavera	7	4	6	16	13	0	0	4	9	4	3	1
Valencia	9	1	7	9	16	1	2	6	4	3	3	4
Valencia - Manises	5	1	7	12	14	1	1	5	4	2	2	3
Castellón	7	1	8	7	12	2	1	6	2	3	3	2
Alicante	3	2	3	6	12	1	1	7	3	1	2	2
Alicante - Aer.	4	2	2	4	11	1	1	6	4	1	2	3
Murcia	4	3	2	6	12	1	1	10	4	2	1	2
Alcantarilla	4	3	2	7	11	1	1	5	4	2	2	2
San Javier - B. A.	5	4	3	7	7	0	1	6	4	1	0	0
Huelva	6	2	5	19	10	0	0	5	5	4	2	0
Sevilla - Aer.	6	2	4	17	10	0	0	5	4	3	0	1
Morón - B. A.	3	2	6	18	11	0	0	5	4	2	1	2
Cádiz	4	1	11	22	13	0	0	6	3	2	0	1
Rota	6	3	7	21	12	0	0	5	4	4	0	1
Jerez - B. A.	4	2	5	21	12	0	0	5	4	3	0	0
Córdoba	9	5	5	20	12	0	0	7	6	4	0	2
Málaga - Aer.	3	1	5	17	11	1	0	5	5	4	0	1
Granada - Aer.	3	3	7	20	12	0	0	7	5	3	0	3
Granada - B. A.	2	3	8	20	12	0	0	6	7	2	0	2
Jaén	5	2	6	20	13	1	0	9	5	2	0	3
Almería - Aer.	4	1	5	12	7	0	0	4	3	0	0	0
Ceuta	3	1	8	21	14	0	1	5	6	2	2	1
Melilla	2	1	1	11	11	0	1	6	4	0	0	2
Palma de Mallorca	5	8	5	13	8	1	2	4	5	4	0	3
Son San Juan	5	7	6	13	7	1	1	4	2	3	0	1
Mahón	9	6	5	9	7	1	0	5	4	3	0	3
Ibiza - Aer.	9	4	4	9	10	0	0	5	0	2	1	1
Arrecife - Lanzarote	1	0	3	12	7	0	5	4	0	0	0	0
Fuerteventura	1	0	3	7	6	0	5	3	0	0	0	0
Las Palmas - Gando	3	0	1	6	3	0	4	2	0	0	0	0
Santa Cruz de Tenerife	4	0	4	10	10	0	4	3	1	0	0	0
Los Rodeos - Aer.	6	0	5	16	11	2	5	8	7	6	3	0
Reina Sofía - Aer.	1	0	0	5	5	0	1	2	0	0	0	0
Izaña	3	0	4	7	13	2	5	4	0	0	0	0
La Palma - Aer.	3	1	7	13	8	0	0	3	0	0	1	0
Hierro - Aer.	1	0	0	8	10	0	1	5	0	0	0	0

NÚMERO DE DÍAS DE TORMENTA

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	3	2	0	0	2	0	0	1	6	1	0	3
La Coruña - Aer.	2	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	5
Monteventoso	15	1	17	1	3	0	0	2	6	0	1	3
Santiago - Aer.	0	1	0	0	0	0	0	2	5	3	1	3
Lugo - Las Rozas	2	1	0	0	0	0	0	2	8	1	2	4
Pontevedra	0	0	1	0	2	0	1	4	8	2	0	4
Vigo - Peinador	0	0	0	0	1	0	2	3	7	0	1	2
Orense	1	1	0	0	0	0	1	5	7	2	2	5
Oviedo	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	5	7
Aeropuerto Asturias	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	4	4
Gijón	2	0	2	0	1	0	0	0	6	1	4	6
Santander	1	0	2	0	0	0	0	0	7	1	3	7
Santander - Aer.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	8
Bilbao - Aer.	2	0	1	0	0	11	0	0	6	2	5	8
S. Sebastián - Igueldo	3	2	2	0	2	1	0	0	8	4	6	10
Fuenterrabía - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	3	4
Vitoria - Aer.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9
León - Aeródromo	1	0	0	0	0	0	0	0	4	3	7	3
Ponferrada	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	5	3
Zamora	3	0	0	0	0	0	0	0	6	1	6	5
Salamanca - Matacán	0	0	0	1	0	0	0	0	3	2	9	6
Valladolid	1	0	0	0	0	0	0	1	6	1	5	7
Valladolid - Villanubla	2	0	0	0	0	0	0	1	8	1	8	8
Burgos - Villafría	1	0	0	0	0	0	0	0	7	4	4	9
Soria	0	0	0	1	0	0	0	0	7	3	7	8
Segovia	1	0	0	1	0	0	0	2	9	2	9	8
Ávila	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	6	3
Pamplona - Noain	2	0	1	0	1	0	0	0	6	1	3	7
Logroño - Agoncillo	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1	8	12
Huesca - Monflorite	2	0	0	1	1	0	0	0	5	3	6	6
Zaragoza - Aer.	1	1	0	2	0	0	0	1	10	3	6	9
Teruel	2	0	0	1	0	0	0	1	4	3	7	8
Gerona - Aer.	4	1	1	3	0	0	0	0	1	5	8	7
La Molina	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	7	9
Lérida	1	1	0	0	0	0	0	0	5	3	4	7
Barcelona - El Prat	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	5
Reus - Base Aérea	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2
Tortosa	3	0	0	3	2	0	0	0	4	2	5	4
Navacerrada	1	0	0	1	0	0	0	0	9	3	12	7
Colmenar Viejo	1	0	0	0	0	1	0	1	6	0	8	6
Torrejón	1	0	0	0	0	0	0	1	5	0	10	7
Madrid - Barajas	3	0	0	1	0	0	0	0	4	1	9	7
Madrid - Retiro	2	0	0	1	0	0	0	2	5	1	7	5
Madrid - Cuatro Vientos	1	0	0	1	0	0	0	1	6	0	9	5

NÚMERO DE DÍAS DE TORMENTA

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	3	0	0	1	0	0	0	1	7	0	6	5
Guadalajara	0	1	0									
Molina de Aragón	4	0	0	0	0	0			3	0	8	8
Cuenca	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	3
Toledo	3	0	0	0	0	0	0	1	7	1	6	4
Ciudad Real	2	0	0	0	0	0	0	2	4	0	2	3
Albacete - Los Llanos	5	0	0	0	0	0	0	2	6	2	5	7
Cáceres	1	0	0	0	0	0	0	0	7	1	2	2
Badajoz - Talavera	3	1	1	4	0	0	0	0	5	0	3	2
Valencia	5	1	0	0	0	0	0	0	3	3	4	3
Valencia - Manises	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4	3
Castellón	3	0	0	2	1	0	0	0	3	1	4	4
Alicante	1	2	2	2	0	0	1	1	3	1	1	5
Alicante - Aer.	2	2	1	2	0	0	1	0	2	1	1	2
Murcia	4	2	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1
Alcantarilla	3	2	0	2	0	0	1	2	1	1	1	3
San Javier - B. A.	6	1	2	0	0	0	1	2	0	1	1	2
Huelva	1	0	2	3	3	0	0	0	2	0	1	0
Sevilla - Aer.	0	0	0	3	3	0	0	2	0	0	0	0
Morón - B. A.	0	1	0	5	1	0	0	2	3	0	0	1
Cádiz	1	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0
Rota	2	0	1	9	1	0	0	0	2	1	0	0
Jerez - B. A.	1	0	2	5	1	0	0	1	1	1	0	1
Córdoba	2	0	0	2	0	0	0	1	3	1	0	1
Málaga - Aer.	0	0	2	3	4	0	0	1	2	1	0	1
Granada - Aer.	0	0	0	0	1	0	0	2	3	1	0	5
Granada - B. A.	1	0	1	0	2	0	0	2	3	1	0	4
Jaén	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	3
Almería - Aer.	3	0	2	1	0	0	0	1	1	0	1	2
Ceuta	1	0	1	6	3	0	0	0	1	2	1	0
Melilla	2	0	1	1	0	0	0	2	2	1	3	2
Palma de Mallorca	6	2	3	4	1	0	1	0	1	2	3	4
Son San Juan	6	4	3	4	0	0	1	0	1	1	0	4
Mahón	7	2	5	4	1	0	0	0	2	3	1	4
Ibiza - Aer.	8	3	2	1	3	0	1	2	0	1	2	2
Arrecife - Lanzarote	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
Fuerteventura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Las Palmas - Gando	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Cruz de Tenerife	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Rodeos - Aer.	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Reina Sofía - Aer.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Izaña	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
La Palma - Aer.	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
Hierro - Aer.	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0

HORAS DE SOL

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	214	167	80	99	108	98	258	224	203	213	270	208
La Coruña - Aer.	200	156	65	89	96	90	251	213	169	176		
Monteventoso	206	154	81	90	111	85	279	238	191	194	262	200
Santiago - Aer.	190	138	66	77	90	81	272	218	158	145	269	186
Lugo - Las Rozas	163	150	64	76	56	73	192	213	152	148	206	184
Pontevedra	210	169	100	86	116	87	292	212	182	190	322	255
Vigo - Peinador	189	181	91	92	114	83	293	213	175	181	327	260
Orense	210	171	75	52	86	89	298	220	163	168	265	218
Oviedo	190	165	75	91	121	141	252	231	157	140	165	143
Aeropuerto Asturias	204	156	61	59	104	132	236	242	168	153	172	137
Gijón	205	151	60	92	107	143	231	233	129	180	189	152
Santander	175	166	61	68	93	138	212	230	179	195	174	157
Santander - Aer.	168	162	59	64	91	129	196	217	174	161	168	154
Bilbao - Aer.	194	158	60	70	98	132	220	218	180	167	143	186
S. Sebastián - Igueldo	197	184	68	87	106	142	217	239	171	194	154	186
Fuenterrabía - Aer.	183	169	57	80	98	135	211	243	185	174	161	199
Vitoria - Aer.	195	158	70	54	74	135	247	229	197	182	196	242
León - Aeródromo	273	215	155	79	92	153	304	257	192	235	314	301
Ponferrada												
Zamora	198	212	113	71	63	103		171	144	140		
Salamanca - Matacán	235	223	130	69	81	158	309	241	227	257	306	300
Valladolid	264	232	125	67	72	156	311	254	232	257	309	308
Valladolid - Villanubla	255	240	140	72	78	163	286	241	238	260	317	309
Burgos - Villafría	234	196	100	60	48	133	281	240	193	230	258	271
Soria	243	256	143	84	79	192	311	238	231	267	273	300
Segovia	234	215	111	74	85	168	315	246	218	268	292	291
Ávila	239	223	136	61	99	196	309	235	214	276	296	291
Pamplona - Noain	226	207	98	78	78	146	261	260	198	211	248	282
Logroño - Agoncillo	214	189	104	47	46	143	280	236	206	217	255	268
Huesca - Monflorite	263	243	149	77	83	201	300	282	234	242	310	280
Zaragoza - Aer.	231	246	167	95	69	208	298	255	236	259	279	
Teruel	215	220	151	76	94	206	284	249	261	255	311	293
Gerona - Aer.	206	168	110	90	99	188	259	238	259	206	280	278
La Molina	183	167	111	52	74	166	239	219	196	224	267	230
Lérida	255	209	160	80	67	178	278	269	249	261	328	299
Barcelona - El Prat	206	186	130	105	108	195	262	253	272	249	311	288
Reus - Base Aérea	213	206	155	86	85	173	274	234	255	239	325	298
Tortosa	213	223	164	98	92	196	270	249	249	242	320	289
Navacerrada	194	194	99	37	49	180	300	217	167	228	281	305
Colmenar Viejo	240	260	154	73	90	209	282	231	248	289	311	316
Torrejón	230	240	151	67	94	207	296	227	260	279	308	315
Madrid - Barajas	264	283	164	83	104	218	341	240	273	299	334	346
Madrid - Retiro	249	235										
Madrid - Cuatro Vientos	246	264	169	88	102	214	313	243	281	284	330	325

HORAS DE SOL

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	258	272	160	78	89	212	312	240	291	300	337	333
Guadalajara	236	240	127									
Molina de Aragón	245	233	125	50	54	187			165	171	258	254
Cuenca	202	226	117	65	81	213	277	214	249	272	320	306
Toledo	244	259	169	71	94	208	315	246	265	302	339	331
Ciudad Real	215	211	107	61	75	184	293	215	264	280	313	290
Albacete - Los Llanos	219	238	152	97	103	226	314	229	255	312	365	328
Cáceres	256	251	178	90	128	200	392	245	265	313	352	340
Badajoz - Talavera	245	239	180	103	117	174	315	252	257	314	355	334
Valencia	213	238	174	131	91	216	274	233	266	270	327	303
Valencia - Manises	223	240	170	133	96	219	287	241	270	296	352	317
Castellón	200	226	173	131	97	212	266	233	284	281	340	306
Alicante	229	238	175	126	125	228	287	225	287	275	343	315
Alicante - Aer.	235	237	185	127	134	232	285	225	300	282	345	324
Murcia	217	242	209	134	126	233	283	225	300	314	356	315
Alcantarilla	206	229	198	131	113	222	263	218	290	298	358	322
San Javier - B. A.	239	232	207	131	129	234	286	236	315	325	342	308
Huelva	268	257	197	133	128	206	313	263	303	346	340	342
Sevilla - Aer.	244	245	204	130	141	228	291	259	288	333	335	318
Morón - B. A.	218	261	179	123	124	219	295	255	279	318	350	314
Cádiz	240	281	197	126	148	217	290	262	308	347	336	335
Rota	249	273	178	117	132	204	307	278	318	361	365	335
Jerez - B. A.	226	268	184	118	136	219	286	276	291		335	326
Córdoba	220	251	172	98	124	228	306	216	284	314	352	313
Málaga - Aer.	249	269	199	109	110	232	281	237	277	330	365	319
Granada - Aer.	235	266	175	98	124	222	317	235	277	340	380	335
Granada - B. A.	216	257	171	98	125	222	301	221	273	329	377	321
Jaén												
Almería - Aer.	246	243	213	126	137	222	296	233	301	324	333	306
Ceuta	217	230	154	101	88	185	241	236	275	354	327	296
Melilla	207	235	204	132	116	196	195	186	253	343	267	256
Palma de Mallorca	206	189	166	120	134	226	271	258	308	314	349	297
Son San Juan	197	193	171	121	128	218	270	254	299	306	337	286
Mahón	230	182	150	118	125	207	290	264	298	322	338	301
Ibiza - Aer.	215	200	177	126	128	210	268	240	257	292	330	296
Arrecife - Lanzarote	238	260	234	217	202	200	691	281	321	288	324	303
Fuerteventura	239	252	216	205	201	195	286	301	315	324	324	326
Las Palmas - Gando	226	248	206	192	165	198	262	270	263	278	320	323
Santa Cruz de Tenerife	253	256	211	175	155	194	265	233	253	265	343	345
Los Rodeos - Aer.	197	263	196	143	127	179	234	223	242	220	284	317
Reina Sofía - Aer.	232	251	233	206	185	204	260	252	227	241	319	314
Izaña	285	297	225	194	133	186	252	290	334	392	406	387
La Palma - Aer.	215	210	172	165	163	152	240	217	172	152	221	212
Hierro - Aer.	228	224	152	150	131	145	244	243	261	267	255	263

RACHA MÁXIMA DE VIENTO (Km/h) Y DIRECCIÓN

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	SW/ 71	SSE/ 72	SW/ 81	NE/ 57	NNE/ 69	SW/ 80	ene-53	S/ 55	WNW/ 73	SW/ 94	S/ 72	SSE/ 63
La Coruña - Aer.	W/ 72	SSW/ 76	WNW/ 86	NNE/ 54	NNE/ 76	WSW/ 85	ene-50	SW/ 57	WNW/ 74	SSW/100	N/ 44	
Monteventoso	WSW/106	SSW/ 87	SW/ 96	SSE/ 70	SSE/ 74	WSW/ 90	ene-90	ene-97	W/ 89	SW/117	ene-82	SW/ 87
Santiago - Aer.	SW/ 61	WSW/ 59	W/ 85	SE/ 61	W/ 70	WSW/ 78	SSE/ 52	W/ 54			N/ 45	
Lugo - Las Rozas	SW/ 62	SSW/ 54	W/ 73		S/ 59	WSW/ 63	NE/ 47	N/ 48	WNW/ 61			
Pontevedra	N/ 40	SE/ 53	S/ 58	S/ 54	S/ 61	WNW/ 42	NNW/ 45		NW/ 46	SE/ 80	NE/ 50	
Vigo - Peinador	WSW/ 58	NE/ 59	WSW/ 90	SSE/ 54	W/ 85	WSW/ 65	E/ 50	NW/ 74	NW/ 69	SW/ 82	NE/ 47	S/ 50
Orense	W/ 45	W/ 40	W/ 59	SSW/ 47	SSW/ 54	NW/ 54	SSW/ 49	SW/ 43	SE/ 55	SSE/ 65	W/ 32	WSW/ 58
Oviedo	W/ 76	ESE/ 61	W/123	NNW/ 58	ESE/ 72	WSW/ 94	W/ 53	W/ 58	WSW/ 76	WNW/ 75	W/ 45	SW/ 82
Aeropuerto Asturias	W/ 85	WNW/ 58	WNW/107	WNW/ 67	WNW/ 67	W/ 93	ESE/ 58	E/ 59	W/ 89	WSW/ 59	E/ 54	WNW/ 70
Gijón	WSW/ 58	S/ 44	SW/ 88	ene-47	N/ 51	WSW/ 74	E/ 53	ene-46	NW/ 64	S/ 55	E/ 48	WNW/ 58
Santander	WSW/ 72	W/ 60	WSW/101	SW/ 60	SW/ 63	WSW/ 76	E/ 49	W/ 94	ene-58	WSW/ 79	NNW/ 53	NW/ 71
Santander - Aer.	W/ 89	W/ 64	W/ 98	WNW/ 89	SW/ 82	WNW/ 96	WNW/ 59	NW/ 59	NW/ 85	SSW/ 76	WNW/ 52	W/ 61
Bilbao - Aer.	WNW/ 74	NW/ 58	WNW/ 91	SSE/ 65	NW/ 79	WNW/ 90	NW/ 49	S/ 66	NW/ 90	SSW/ 60	WNW/ 47	W/ 78
S. Sebastián - Igueldo	WNW/ 90	S/ 89	WNW/ 90	S/ 80	S/109	NNW/ 91	SSE/ 62	S/ 73	NNW/ 82	S/ 73	NW/ 62	S/ 56
Fuenterrabía - Aer.	N/ 65	W/ 67	NNW/ 88	SW/ 62	NW/ 90	WNW/ 93	NNW/ 65	S/ 59	WSW/ 68	NW/ 63	NNW/ 80	NW/ 56
Vitoria - Aer.	SSW/ 46	S/ 58	SW/ 76	NW/ 51	WNW/ 53	NNW/ 63	N/ 47	SE/ 61	SW/ 72	SSW/ 44	NNW/ 41	N/ 43
León - Aeródromo	WSW/ 18	NNW/ 51	SW/102	NNE/ 48	W/ 55	WSW/ 88	SW/ 65	W/ 58	W/ 97	SW/ 79	WSW/ 65	WSW/ 66
Ponferrada	WSW/ 47	S/ 38	WSW/ 61	E/ 52	ene-42	WSW/ 43		ESE/ 43	WSW/ 54	S/ 49	WSW/ 45	WSW/ 41
Zamora	SW/ 58	S/ 49	SW/ 71	SSW/ 54	W/ 48	SW/ 58	NE/ 47	S/ 46	SW/ 65	SSW/ 64	SW/ 73	SE/ 50
Salamanca - Matacán	W/ 53	SSE/ 56	SW/ 70	SW/ 59	WSW/ 59	WSW/ 59	ene-58	W/ 52	WNW/ 74	S/ 65	NNE/ 44	W/ 52
Valladolid	S/ 59	ene-50	WNW/ 73	NNW/ 53	W/ 64	W/ 68	E/ 52	NW/ 52	W/ 79	W/ 55	SW/ 55	W/ 68
Valladolid - Villanubla	WSW/ 58	SSE/ 47	SSW/ 72	NE/ 49	W/ 63		NE/ 48	NE/ 47	WSW/ 62	S/ 65	SW/ 65	SSW/ 72
Burgos - Villafría	W/ 67	SSW/ 67	W/ 82	SE/ 56	SSW/ 59	WSW/ 74	E/ 58	E/ 57	SW/ 79	SSW/ 72	E/ 68	SSE/ 60
Soria	NNE/ 63	WNW/ 71	W/ 83	NE/ 72	WNW/ 60	WSW/ 72	NNE/ 54	N/ 55	WSW/ 68	WSW/ 54	WSW/ 58	SSE/ 67
Segovia	S/ 46	SE/ 78	WSW/ 79	S/ 80	W/ 61	W/ 66	ene-53	W/ 60	WNW/ 74		W/ 58	WSW/ 59
Ávila	WNW/ 47	SW/ 51	WSW/ 65	SSE/170	SE/ 67	WNW/ 61	SSE/ 49	SSE/ 45	NW/ 69	WNW/ 55	SE/ 59	WNW/ 46
Pamplona - Noain	NNE/ 57	SSE/ 58	S/ 70	SE/ 53	S/ 55	NNW/ 64	ene-51	N/ 56	SW/ 89	SSW/ 73	SW/ 63	SE/ 52
Logroño - Agoncillo	W/ 58	WNW/ 69	WNW/ 94	SE7 73	W/ 76	W/ 81	NW/ 50	SE/ 63	WNW/ 77	ESE/ 53	W/ 63	S/ 65
Huesca - Monflorite	WNW/ 72	WNW/ 73	WNW/100	WSW/ 85	W/ 83	WNW/ 84	WNW/ 78	NW/ 79	WNW/ 86	WNW/ 70		
Zaragoza - Aer.	WNW/ 61	WNW/ 65	W/ 64	NW/ 71	W/ 58	W/ 69	WNW/ 61	NW/ 60	NW/ 68	WSW/ 45	NW/ 57	E/ 57
Teruel	SW/ 43	S/ 47	SW/ 63	NNE/ 18	NNE/ 52	N/ 47	NE/ 50	S/ 47			N/ 59	W/ 63
Gerona - Aer.												
La Molina	NNW/ 47	NNW/ 65	SE/ 83	S/ 70	SSE/ 60	NW/ 68						
Lérida	WNW/ 64	WNW/ 79	WNW/ 91	WNW/ 71	WNW/ 87	WNW/ 83	WNW/ 71	W/ 82	WNW/ 93	WSW/ 80	ene-58	W/ 72
Barcelona - El Prat	ene-59	ene-67	ene-96	NE/ 93	SSE/ 99	WNW/ 60	NE/ 44	N/ 65	SW/ 75	SW/ 85	W/ 73	WSW/81
Reus - Base Aérea	WNW/ 70	NW/ 65	NW/ 91	WNW/ 70	WNW/ 70	WNW/104	WNW/106	WNW/ 96	NW/104	E/ 66	NW/ 64	SSW/ 72
Tortosa	NW/103	WNW/ 93		W7 84	WNW/ 75	NW/112	NW/ 76	WNW/ 88	NW/ 93	E/ 64	SW/ 67	SSW/ 72
Navacerrada	N/ 90	S/ 86	W/108	S/107	W/ 90	NW/ 79	SSE/ 60	NNW/ 62	S/ 85	S/ 82		
Colmenar Viejo	W/ 58	NE/ 65	N/ 75	SSW/ 72	NW/ 81	E/ 70	E/ 70	E/ 51	W/ 67	SW/ 56		
Torrejón	WSW/ 63	N/ 59	W/ 75	E/ 56	W/ 59	WNW/ 50						
Madrid - Barajas	W/ 58	SSE/ 54	W/ 72	W/ 59	NW/ 60	W/ 54		WSW/ 52	W/ 78	W/ 66		SW/ 81
Madrid - Retiro	ESE/ 58	NE/ 54	WSW/ 65	WNW/ 49	SSE/ 69	WSW/ 51	NNW/ 57	W/ 47	SE/ 69	W/ 59		SW/ 57
Madrid - Cuatro Vientos	SSW/ 56	WNW/ 48	W/ 72	WSW/ 59	NW/ 70	NW/ 66	E/ 54	W/ 50	WNW/ 72	WNW/ 60	W/ 67	SSW/ 68

RACHA MÁXIMA DE VIENTO (Km/h) Y DIRECCIÓN

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	SSW/ 60	N/ 57	SW/ 68	W/ 59	WSW/ 57	WSW/ 61	NE/ 61	W/ 49	WNW/ 78	WNW/ 65		
Guadalajara	W/ 57	NW/ 50	SW/ 59									
Molina de Aragón												
Cuenca	W/ 68	NNW/ 53	36	44	41	W/ 40	NNE/ 36	ESE/ 34	W/ 61	S/ 36	SSE/ 51	S/ 47
Toledo	WNW/ 68	NNW/ 53	WSW/ 76	W/ 60	W/ 64	WSW/ 68	ene-50	ESE/ 51	W/ 79	W/ 62	W/ 68	N/ 64
Ciudad Real	W/ 45	W/ 33	WSW/ 72	W/ 54	W/ 46							
Albacete - Los Llanos	W/ 60	WNW/ 47	W/ 83	W/ 68	WNW/ 70	NW/ 63	ene-43	ene-52	W/ 86	NE/ 83	E/ 72	W/ 70
Cáceres	W/ 55	ESE/ 57	W/ 77	WSW/ 78	S/ 60	SW/ 41						SSE/ 52
Badajoz - Talavera	W/ 54	WNW/ 49	W/ 68	W/ 62	W/ 64	W/ 40						WSW/ 50
Valencia	W/ 59	NNW/ 46	WNW/ 73	NW/ 63	W/ 60	W/ 58	N/ 37	NNE/ 50	WNW/ 71	W/ 58	NE/ 47	W/ 66
Valencia - Manises	W/ 68	N/ 50	W/ 86	NNW/ 70	W/ 79	W/ 61	WNW/ 43	E/ 57	W/ 71	W/ 68	ene-53	W/ 73
Castellón	NNE/ 52	NW/ 46	NNW/ 65	NW/ 74	W/ 62	NW/ 74	NW/ 47	ene-53	WNW/ 73	W/ 56	SSW/ 49	WNW/ 60
Alicante	NNW/ 64	NW/ 42	NNW/ 67	NNW/ 63	NNW/ 72	NNW/ 50	NNE/ 48	ene-57	NW/ 58	S/ 48	E/ 81	WNW/ 58
Alicante - Aer.	NNE/ 75	NNW/ 71	NNW/ 82	NNW/ 73	WNW/ 76	WNW/ 73	ene-62	ene-68	NNW/ 81	W/ 66	E/ 69	WNW/ 62
Murcia	W/ 54	WNW/ 54	WNW/ 57	NNW/ 59	W/ 59	NW/ 43	N/ 40	NE/ 61	W/ 65	NE/ 61	WNW/ 50	WNW/ 69
Alcantarilla	WNW/ 58	SSW/ 45	NW/ 57	NNW/ 46	NW/ 52	NNW/ 36	SSW/ 33		WSW/ 53		E/ 46	NE/ 50
San Javier - B. A.					NNW/ 76	NNW/ 46	E/ 77	ene-85	N/ 67	SSW/ 69	E/ 61	WSW/ 68
Huelva	SW/ 48	S/ 70	SW/ 66	SW/ 80	S/ 60	WNW/ 44	NNE/ 55	SSW/ 51	WSW/ 57	SSW/ 58	SW/ 43	WSW/ 50
Sevilla - Aer.	ESE/ 52	SSW/ 95	SW/ 81	WSW/ 83	S/ 72	E/ 54	NNE/ 72	SSW/ 63	WSW/ 63	ESE/ 61		NNW/ 70
Morón - B. A.	WSW/ 61	S/ 76	SW/ 89	SW/ 89	SSW/ 82	SE/ 50	ESE/ 59	SW/ 59	W/ 70	SSW/ 75	SW/ 57	SSW/ 67
Cádiz	E/ 85	SSW/ 74	SW/ 78	W/ 81	W/ 89	E/104	E/ 93	E/ 89	E/ 89	SSW/ 63	E/ 78	SE/ 65
Rota	ESE/ 70	S/ 65	SSW/ 80	S/ 81	W/ 68	ESE/ 65	ESE/ 90	E/ 70	ESE/ 70	SSW/ 67	ESE/ 69	SE/ 58
Jerez - B. A.	W/ 51	S/ 69	SSW/ 80	S/ 70	WNW/ 61	SSE/ 56	NE/ 72	ESE/ 54	W/ 61	SSW/ 59	ESE/ 56	ESE/ 44
Córdoba	NW/ 56	S/ 48	SW/ 76	SSW/ 80	WSW/ 57	E/ 30	NNE/ 59	WNW/ 46	W/ 67	SW/ 57	W/ 43	WSW/ 49
Málaga - Aer.	NW/ 67	NE/ 48	SW/ 67	SW/ 68	WNW/ 61	NNW/ 74	NW/ 52	NW/ 62	NNW/ 60	NW/ 56	W/ 54	NW/ 60
Granada - Aer.	SW/ 53	SSE/ 66	S/ 73	W/ 67	W/ 67	W/ 44	SSW/ 56	W/ 55				
Granada - B. A.	S/ 40	S/ 85	S/ 59	S/ 85	S/ 69	S/ 33	NE/ 51	ene-47	SSW/ 45			
Jaén	SE/ 79	S/ 78	S/ 94	SE/107		SE/ 53	SE/ 56	WNW/ 57	W/ 59	N/ 67	S/ 46	WNW/ 52
Almería - Aer.	WSW/ 83	SW/ 63	WSW/ 80	WSW/ 80	NNW/ 89	NNW/ 63	ene-81	NE/ 68	WSW/ 80	SW/ 80	E/ 70	E/ 54
Ceuta	W/ 58		WSW/ 78	WSW/ 73	NW/ 81	NW/ 76	ESE/ 62	ESE/ 60	W/ 51	WSW/ 75	ESE/ 54	W/ 51
Melilla	W/ 78	W/ 67	WNW/ 78	WNW/ 78	NW/ 72	W/ 69	E/ 63					
Palma de Mallorca	NW/ 78	NE/ 57	NNW/ 95	NNW/ 74	S/ 78	NW/ 90	NE/ 56	NE/ 75	WNW/ 64	ene-70	ene-54	ene-45
Son San Juan	ene-74	NE/ 61	NW/ 89	N/ 78	WSW/ 68	WNW/ 80	ene-57	NW/ 78	NW/ 59	SW/ 69	ene-56	ene-48
Mahón	N/ 65	N/ 78	N/ 82	N/ 89	S/ 82	N/ 66	N/ 87	NNE/ 96	W/ 70	SW/ 65	N/ 60	S/ 61
Ibiza - Aer.	WSW/104	NNW/ 54	WSW/ 92	NW/ 73	SW/ 90	W/ 79	NNE/ 47	ene-69	W/ 63	SSW/ 63	WSW/ 63	WNW/ 54
Arrecife - Lanzarote	N/ 69	ene-61	W/ 63	WNW/ 76	NW/ 76	NE/ 54	N/ 70	NNE/ 67	N/ 61	N/ 56		N/ 70
Fuerteventura	WNW/ 58	NNE/ 54	NNE/ 63	WNW/ 81	SSW/ 56	NNE/ 61	N/ 65	WNW/ 68	NW/ 52	N/ 52	N/ 58	
Las Palmas - Gando	N/ 60	NNE/ 54	NNW/ 59	SW/ 68	NNW/ 64	N/ 56	N/ 71	NW/ 71	NNE/ 59	NNE/ 65		
Santa Cruz de Tenerife	NNW/ 50	ene-42	W/ 67	NNW/ 59	WNW/ 75	W/ 58	N/ 77	WNW/ 64	SW/ 62	WNW/ 43	SE/ 55	WSW/ 71
Los Rodeos - Aer.		NW/ 41	NW/ 54	W/121	SSE/ 71	S/ 52	NW/ 67	NW/ 71		W/ 52	NNW/ 60	
Reina Sofía - Aer.	ene-69	ene-86	W/ 76	W/100	W/ 74	ene-69	ene-63	E/ 71	ene-58	E/ 67	E/ 69	E/ 61
Izaña												
La Palma - Aer.	NNE/ 70	NNE/ 48	NNE/ 63	NW/135	NNE/ 78	NNE/ 67	NNE/ 78	NNE/ 85	NNE/ 59	NNE/ 54	NNE/ 52	NNE/ 56
Hierro - Aer.		WNW/ 59	WNW/ 67	WNW/ 89	N/ 81	NE/ 61	N/ 65			NNW/ 57		

NÚMERO DE DÍAS DE HELADAS

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La Coruña - Aer.	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0
Monteventoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santiago - Aer.	0	0	0	2	6	1	0	0	0	0	0	0
Lugo - Las Rozas	0	2	4	12	12	4	4	3	0	0	0	0
Pontevedra	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Vigo - Peinador	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Orense	0	0	2	6	4	0	0	0	0	0	0	0
Oviedo	0	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0
Aeropuerto Asturias	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Gijón	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0
Santander	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santander - Aer.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Bilbao - Aer.	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0
S. Sebastián - Igueldo	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Fuenterrabía - Aer.	0	0	0	5	2	1	0	0	0	0	0	0
Vitoria - Aer.	0	0	0	6	7	4	9	5	0	0	0	0
León - Aeródromo	0	1	4	11	14	3	0	1	0	0	0	0
Ponferrada	0	0	3	7	12	0	0	0	0	0	0	0
Zamora	0	0	3	6	7	3	0	0	0	0	0	0
Salamanca - Matacán	0	1	9	12	13	10	5	0	0	0	0	0
Valladolid	0	1	3	7	9	5	0	0	0	0	0	0
Valladolid - Villanubla	0	1	6	11	13	8	4	1	2	0	0	0
Burgos - Villafría	0	1	9	11	12	14	9	4	0	0	0	0
Soria	0	1	8	10	16	12	5	1	1	0	0	0
Segovia	0	0	6	7	7	1	0	0	1	0	0	0
Ávila	0	2	11	12	10	13	6	3	1	0	0	0
Pamplona - Noain	0	1	2	8	2	5	0	0	0	0	0	0
Logroño - Agoncillo	0	1	2	4	2	3	0	0	0	0	0	0
Huesca - Monflorite	0	0	3	5	4	0	0	0	0	0	0	0
Zaragoza - Aer.	0	0	1	4	1	4	0	0	0	0	0	0
Teruel	0	2	13	12	9	14	16	4	2	0	0	0
Gerona - Aer.	0	0	2	3	6	6	0	0	0	0	0	0
La Molina	1	6	14	22	28	18	12	11	3	0	0	0
Lérida	0	0	1	3	8	6	0	0	0	0	0	0
Barcelona - El Prat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reus - Base Aérea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tortosa	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Navacerrada	0	4	15	24	28	15	5	1	5	1	0	0
Colmenar Viejo	0	0	2	4	7	0	0	0	0	0	0	0
Torrejón	0	0	1	3	7	3	0	0	0	0	0	0
Madrid - Barajas	0	1	4	3	6	4	0	0	0	0	0	0
Madrid - Retiro	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0
Madrid - Cuatro Vientos	0	0	2	3	5	0	0	0	0	0	0	0

NÚMERO DE DÍAS DE HELADA

Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	0	0	1	3	6	0	0	0	0	0	0	0
Guadalajara	0	4	12									
Molina de Aragón	0	10	17	13	17	0			3	0	0	0
Cuenca	0	0	4	5	8	10	0	1	1	0	0	0
Toledo	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0
Ciudad Real	0	0	0	3	2	3	0	0	0	0	0	0
Albacete - Los Llanos	0	0	4	8	7	6	3	1	0	0	0	0
Cáceres	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Badajoz - Talavera	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Valencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valencia - Manises	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Castellón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alicante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alicante - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Murcia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcantarilla	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
San Javier - B. A.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Huelva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sevilla - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morón - B. A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cádiz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jerez - B. A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Córdoba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Málaga - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Granada - Aer.	0	0	2	3	0	2	0	0	0	0	0	0
Granada - B. A.	0	0	1	4	3	1	0	0	0	0	0	0
Jaén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Almería - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceuta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palma de Mallorca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Son San Juan	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Mahón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ibiza - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arrecife - Lanzarote	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fuerteventura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Las Palmas - Gando	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
Los Rodeos - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reina Sofía - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Izaña	0	0	5	13	12	7	9	8	0	0	0	0
La Palma - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hierro - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FECHA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA

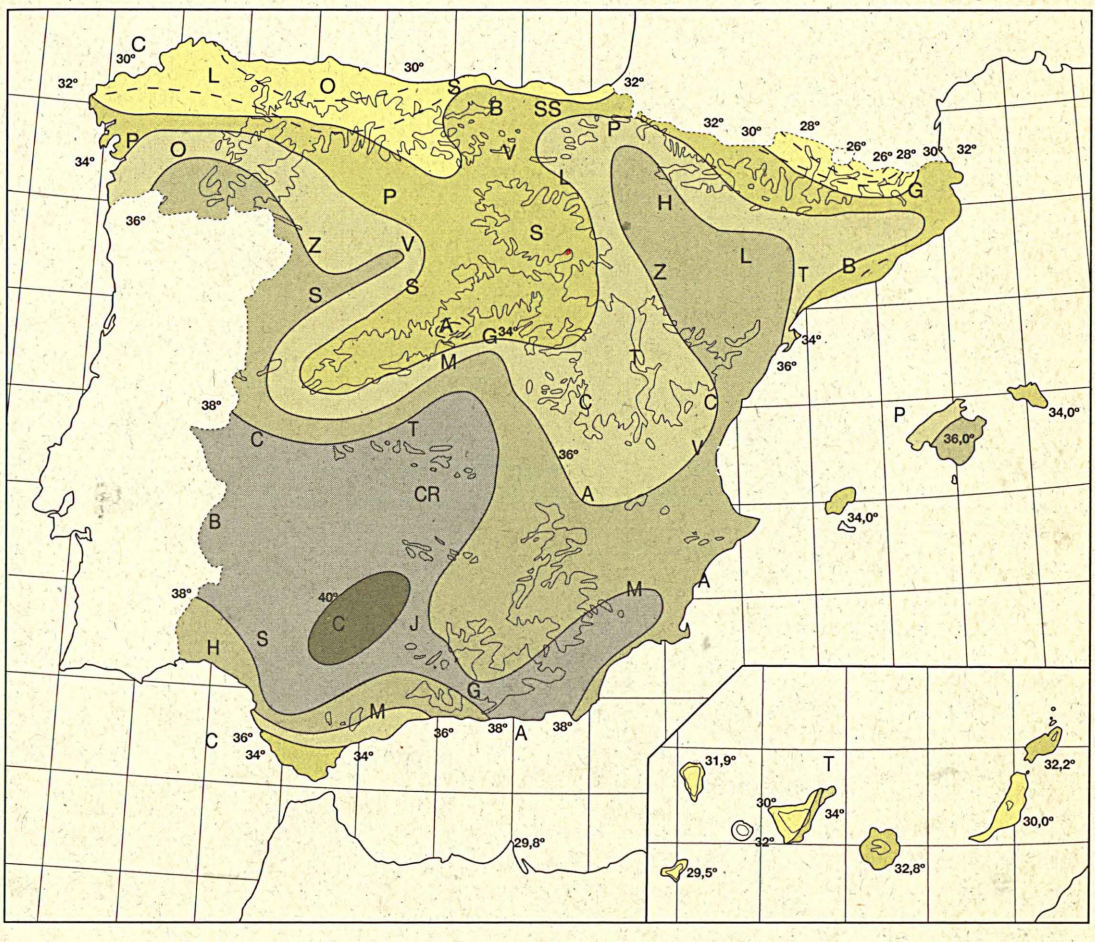
Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña												
La Coruña - Aer.				15	29							
Monteventoso												
Santiago - Aer.				5		4						
Lugo - Las Rozas		30						23				
Pontevedra					5/6							
Vigo - Peinador					5/6							
Orense			15		7							
Oviedo				27	7							
Aeropuerto Asturias					7	7						
Gijón				27	7							
Santander												
Santander - Aer.				27/28								
Bilbao - Aer.				26	2							
S. Sebastián - Igueldo				27/31								
Fuenterrabía - Aer.				27		4						
Vitoria - Aer.				6				23				
León - Aeródromo		31						22				
Ponferrada			15		24							
Zamora			15			10						
Salamanca - Matacán		7					26					
Valladolid			15			16						
Valladolid - Villanubla		31							8			
Burgos - Villafría		30						23				
Soria			6						8			
Segovia			15			4						
Ávila			1						8			
Pamplona - Noain		31				16						
Logroño - Agoncillo		31				28						
Huesca - Monflorite			15		7							
Zaragoza - Aer.			16			10						
Teruel		8							9			
Gerona - Aer.												
La Molina	23								8			
Lérida												
Barcelona - El Prat												
Reus - Base Aérea												
Tortosa												
Navacerrada		2								28		
Colmenar Viejo												
Torrejón			16	28								
Madrid - Barajas		31		28								
Madrid - Retiro				27/28								
Madrid - Cuatro Vientos			16	28								

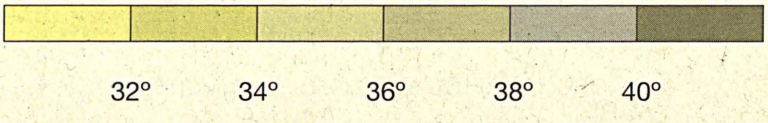
FECHA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA

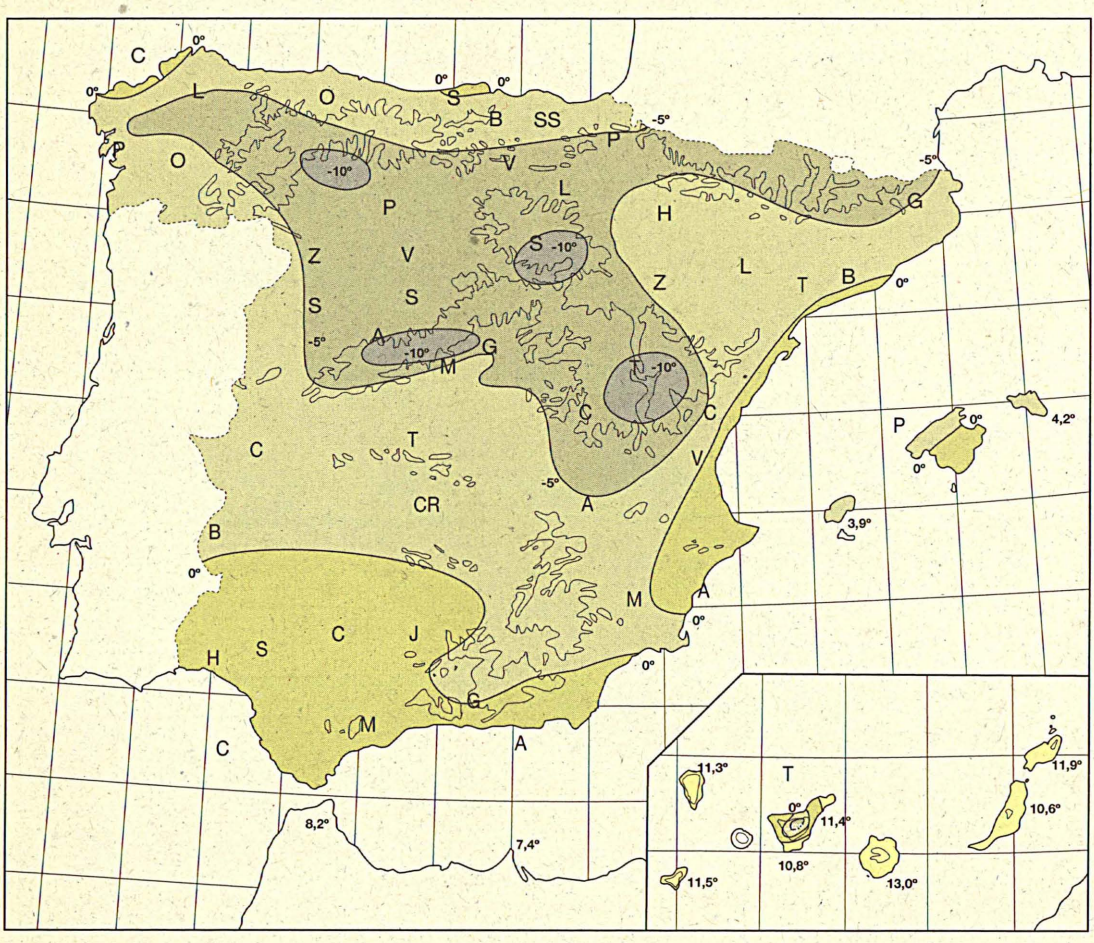
Año Agrícola 1996-1997

Estación	1996				1997							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe			19	28								
Guadalajara												
Molina de Aragón									8/9			
Cuenca			16	28								
Toledo				26/28								
Ciudad Real				26/28								
Albacete - Los Llanos			6	28								
Cáceres				27	6							
Badajoz - Talavera					6/6							
Valencia												
Valencia - Manises				28/28								
Castellón												
Alicante												
Alicante - Aer.												
Murcia												
Alcantarilla				27/28								
San Javier - B. A.				27/27								
Huelva												
Sevilla - Aer.												
Morón - B. A.												
Cádiz												
Rota												
Jerez - B. A.												
Córdoba												
Málaga - Aer.												
Granada - Aer.			19			16						
Granada - B. A.			19			16						
Jaén												
Almería - Aer.												
Ceuta												
Melilla												
Palma de Mallorca												
Son San Juan					5		13					
Mahón												
Ibiza - Aer.												
Arrecife - Lanzarote												
Fuerteventura												
Las Palmas - Gando												
Santa Cruz de Tenerife												
Los Rodeos - Aer.												
Reina Sofía - Aer.												
Izaña			13						14			
La Palma - Aer.												
Hierro - Aer.												

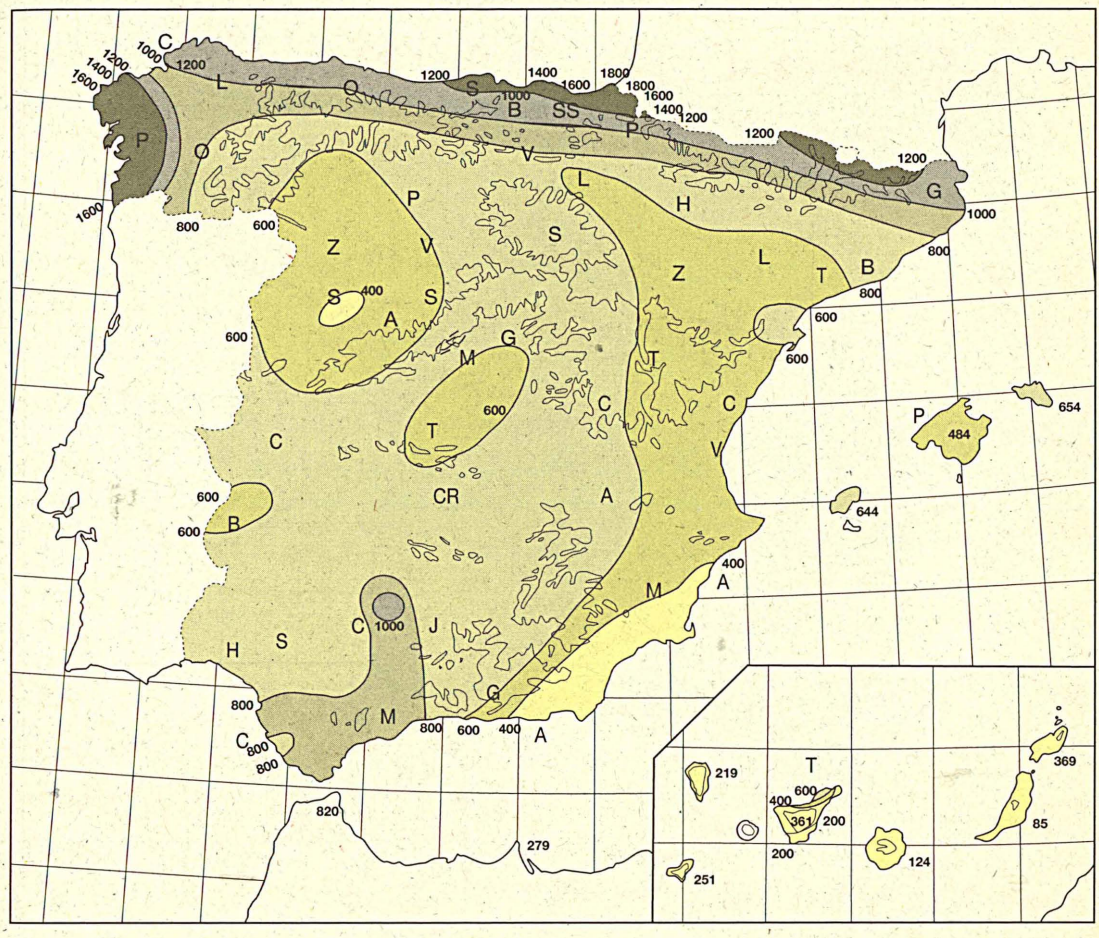


Temperaturas máximas absolutas: Año Agrícola 1996-97

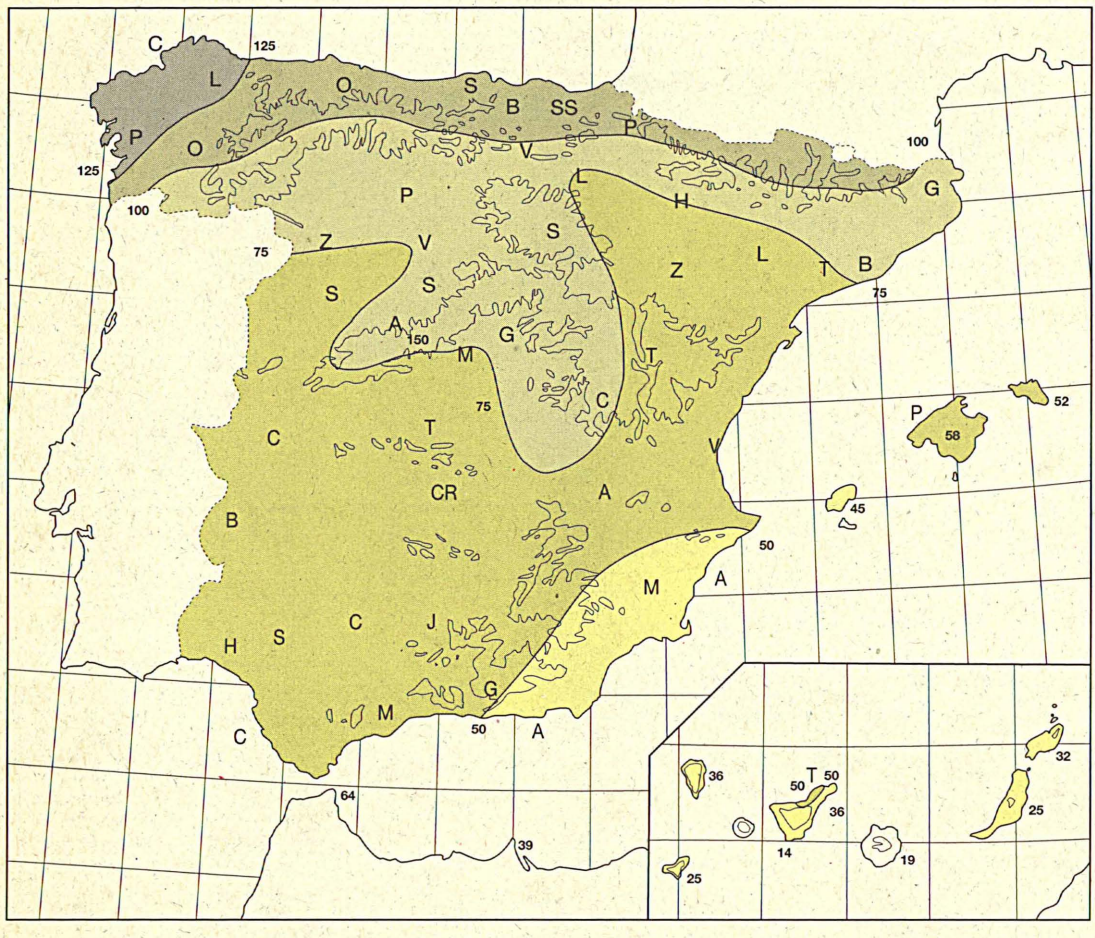




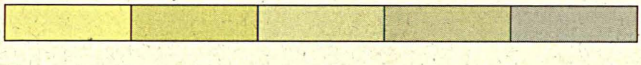
Temperaturas mínimas absolutas: Año Agrícola 1996-97

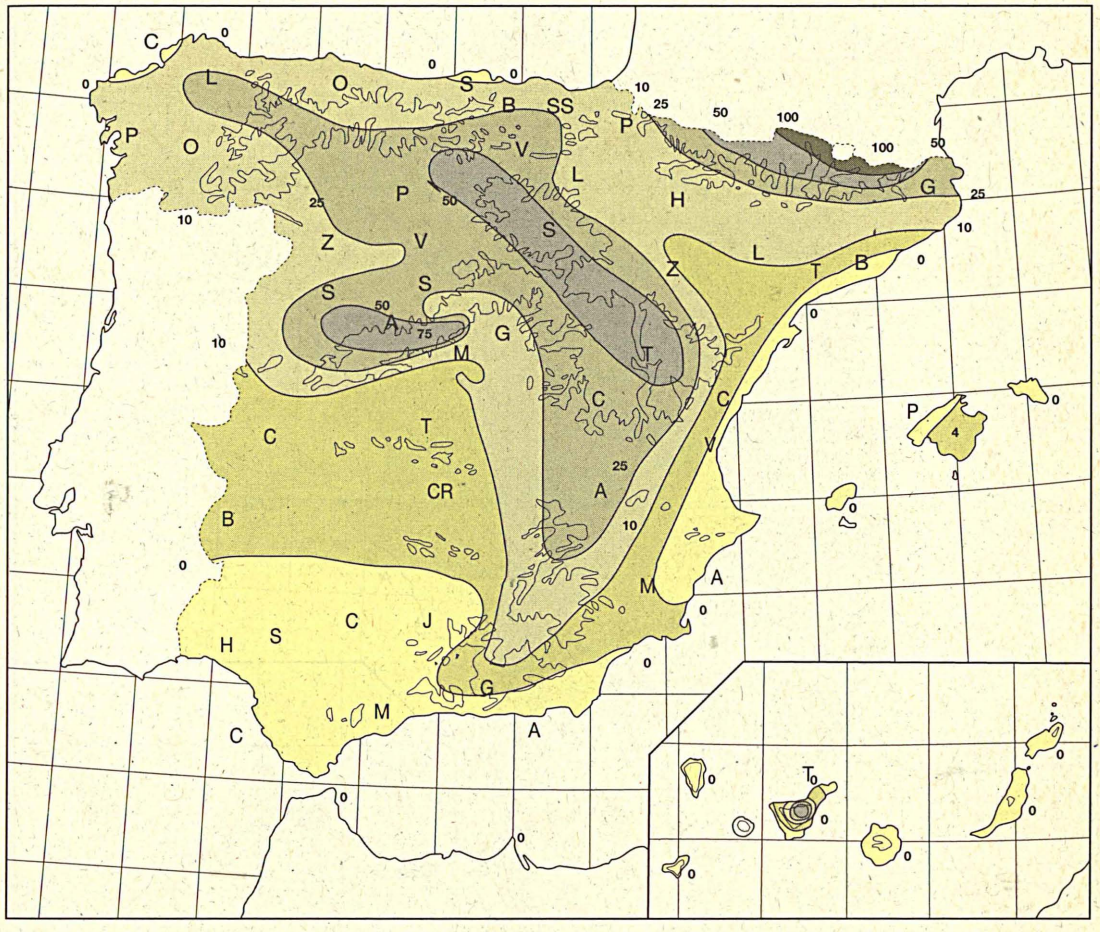


Precipitación total en mm.: Año Agrícola 1996-97

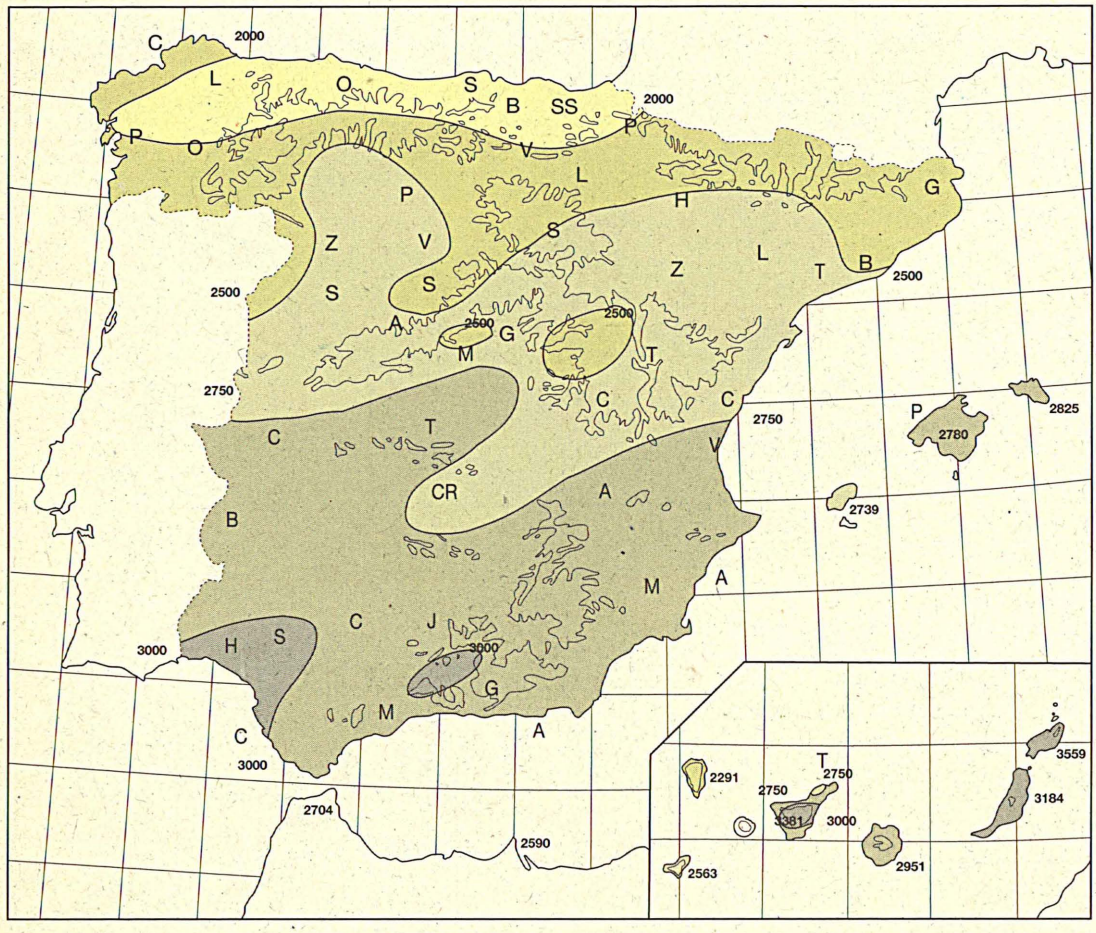


Número de días de precipitación: Año Agrícola 1996-97

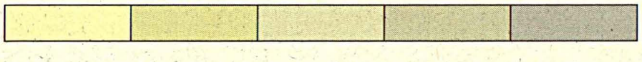




Número de días de helada: Año Agrícola 1996-97



Horas de Sol: Año Agrícola 1996-97



2.000 2.500 2.750 3.000

Fenología

FENOLOGÍA 1996-97

Refundiendo varias definiciones como las de la Organización Meteorológica Mundial, Font Quer, el Webster's Dict., Ceballos & Ruiz de la Torre o Ascaso & Casals, se puede decir que la fenología trata del estudio de los fenómenos biológicos que se presentan acomodados a ritmos periódicos en relación con el tiempo y el clima.

La fenología aporta datos e interpretaciones de interés para la agrometeorología y climatología, y así se contempla tradicionalmente en muchos Servicios Meteorológicos, como en el I.N.M., 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 mandado datos este año.

En el I.N.M. se utilizan los datos de fechas relativas a las distintas fases que afectan a nuestra lista de especies seleccionadas. Éstos los remiten los colaboradores voluntarios de la Red Fenológica siguiendo las **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 presente **Calendario Meteorológico** (antíguo 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 agronómica y estudios de ordenación del territorio.

Para la descripción fenológica del año agrícola 1996-97 que presentamos en el presente calendario, hemos elegido las fases de llegada y emigración de la golondrina común **(Hirundo rustica)**, la caída de la hoja de la vid **(Vitis vinifera)** y la del nogal **(Ju-**

glans regia). Se han realizado los mapas de isofenas para el presente año, así como unos comentarios a cerca de la ecología, fenología y bioclimatología de estas especies. Se incluye una descripción del año agrícola por meses.

AÑO AGRÍCOLA 1996/97

Esta descripción del año agrícola se basa fundamentalmente en los datos del Boletín Agrometeorológico Semanal y los Mapas de Reserva de Humedad del Suelo. Ambos productos elaborados por el Servicio de Aplicaciones Meteorológicas del I.N.M. Además se han tenido en cuenta notas de prensa y los comentarios realizados por los **colaboradores de la Red Fenológica del I.N.M.** a los que una vez más debemos manifestar **nuestro agradecimiento**.

Septiembre

Se presenta durante la primera quincena un tiempo en general soleado y con algunas tormentas en la meseta meridional y Levante. Desde el día 16 hasta final de mes, las lluvias son generalizadas en la mitad norte y oeste. Durante todo el mes se presentan temperaturas inferiores a lo normal. A final de mes, el suelo aparece en general seco o muy seco, salvo en zonas costeras de Galicia y Cantábrico, así como en las serranías del interior donde hubo tormentas. Lluvias intensas, tormentas, pedrisco y viento fuerte causaron graves daños en la comarca costera catalana del Maresme la tarde del día 2, destacando las cantidades totales e intensidades de precipitación registradas en Vilassar de Dalt, Vilassar de Mar, Malgrat, Cabrils, etc. En la comarca del Penedés el granizo causó pérdidas de entre el 5-15% de la cosecha vitivinícola. Aunque no tan graves, también hubo daños por las fuertes lluvias los días 8-9 en Baleares, Comunidad Valenciana y Murcia, éstos fueron especialmente graves en la Marina Alta. Según nuestros colaboradores: los olivos se presentan abundantes en fruto (Villagordo -Jaen-). Algo retrasada la maduración de los frutales (por ej. en Baleares, León, Cantabria -en el N. se destacan melocotoneros, higueras y vid-). En Galicia y cornisa Cantábrica, se espera una buena otoñada en campos y montes, aunque será difícil recoger el maíz en los terrenos mojados. En los montes de Terán, la berrea comienza el día 20 y en general, en los puertos, brañas y majadas de la Cordillera apenas queda ya ganado vacuno aunque el caballar aún permanece.

Octubre

Por el norte, debido a la abundancia de lluvias, aún se ven algunos sembrados sin recolectar y a causa de la escasez de horas de sol, algunas frutas como los higos han madurado con retraso y en general su cosecha no es abundante, aunque son de muy buena calidad. Las cosechas de castañas han sido muy buenas y excelente la de manzana, de la que dice el colaborador de Xinzo de Limia (Orense) "ha sido la del siglo". En algunas zonas comienza la recogida del maíz y en algunas otras en las que esta actividad ha finalizado, como en Xinzo de Limia, se comenta que no hay una cosecha muy buena. Por las cumbres de la Cordillera, caen las primeras nieves y aparecen neveros que perduraban a finales. Las praderas siguen produciendo forraje, pero las lluvias no permiten su aprovechamiento por pastoreo o siega, de ahí que se utilice buena parte de los forrajes almacenados. En las cabeceras han caído las hojas de abedules, serbales y hayas, permaneciendo en las zonas bajas en torno al 75% en los árboles. En An-

dalucía las caídas de hojas van con retraso. En Extremadura el buen tempero de la tierra, hace que "haya nacido muy bien la sementera"; aunque en otras zonas como en Galve (Teruel) "todavía no se ha iniciado la siembra de cereales por la falta de lluvias en septiembre y octubre". En Navacerrada nieva el día 6, lo que representa la nevada más temprana de los últimos 25 años. También nevó en el Pirineo, siendo por ej. en el Catalán por encima de la cota de los 1.100 m. El día 13 lluvias fuertes en comarcas como el Maresme, el Vallès o la isla de Mallorca.

Noviembre

En general la primera quincena del mes de noviembre se presenta con precipitaciones de moderadas a escasas, aumentando en la segunda quincena tanto el número de días como las cantidades. Las temperaturas en términos generales oscilan durante todo el mes en torno a lo normal. La mayoría de nuestros colaboradores nos comentan que debido a las temperaturas casi "primaverales" y a la falta de heladas, la caída de la hoja se está produciendo más tardía. La maduración de las primeras clementinas se ha retrasado (por ej.en Fornalutx -Mallorca-), en algunas zonas los cereales están creciendo en exceso con riesgo de que se tumben y pudran (por ej. en Baterno -Badajoz-), los prados del norte han proporcionado otro corte de hierba verde por la ausencia de escarcha y heladas. Oleadas abundantes de becadas y agachadizas llegan en este mes debido al frío intenso reinante en centroeuropa. En Llano de Brujas (Murcia) se comenta el retraso en la llegada de los petirrojos que deberían ser comunes por estas fechas. En El Espinar (Segovia) se oye el paso de grullas hacia el norte los días 12 y 14 por la noche.

Diciembre

Mes con lluvias generalizadas en toda la península y durante todo el mes. Las temperaturas son relativamente normales, con heladas en la última semana (destacando en este sentido el día 27, con -9° C. en Molina o los - 7° C. de Teruel). Al finalizar el mes, el suelo sólo permanece seco en el SE y zonas resguardadas de las lluvias del W y SW por los Sistemas Ibérico y Central. Destaca entre los días 5-8 el temporal con fuertes nevadas que afectan fundamentalmente a Cantabria, N. de Palencia, zonas de Burgos, Rioja y Pirineo Catalán. También observamos la nieve y el hielo en la Paramera de Ávila y Sierra de Gredos (donde ha perdurado todo este verano en cumbres y zonas como el circo de las Cinco Lagunas, con hielo en algunas grietas próximas a la laguna del Güetre). Es impresionante el paisaje castellano nevado en zonas como Arévalo o Tordesillas y sin nieve en las Portillas del Padornelo. Por otra parte, el río Guadalete se desborda el día 18 con pérdidas generales en cosechas. Las cantidades de agua caídas en los campos favorecen la buena germinación y nascencia del cereal de ciclo largo, aunque, sin embargo, dificultan las labores para la siembra del trigo y cebada de ciclo corto, así como la recolección del maíz en zonas meseteñas. Estas lluvias en algunas zonas han sido especialmente bien recibidas ya que se había retrasado la siembra más de lo debido (por ej. en Galve -Teruel-). En algunos valles de la Cantábrica ha crecido hierba y se ha segado. Se observan grandes bandos de avefrías y algunos de ánade real que huyen de los fríos del centro y norte de Europa (desde el día 28 en Bareyo, y el 29 en Terán). Por el centro el cornicabra destaca en el paisaje completamente rojo en hojas y frutos y se observan las típicas bandadas invernales mixtas de frinjílidos. El romero aparece florecido en algunas zonas como Solana del Pino (31/XII). En los valles de la Cantábrica caen las últimas hojas.

Enero

Mes lluvioso y frío sobre todo en la primera quincena. Bajas temperaturas y nevadas en prácticamente toda la mitad norte, destacando los -16º C. de Molina de Aragón y Sigüenza el día 7 (también son importantes por su significación los -7º C. de Ponferrada). En la primera semana hay heladas en zonas costeras, así tenemos -1º C. en Bilbao y -0,6º C. en Vigo y Pontevedra. El suelo a final de mes está saturado, húmedo o muy húmedo en casi toda la Península, seco en el SE. Podemos poner numerosos ejemplos alusivos a la crudeza de este mes. El temporal de frío, lluvia y nieve ha sido responsable directo de la muerte de 20 personas (desde el 30/XII al 12/I), exceptuando los accidentes de tráfico que de forma directa o indirecta tengan relación con el mal tiempo. Hasta la fecha del día 21, las pérdidas en Andalucía fueron de 100.000 millones de pts. y los embalses en la Comunidad de Madrid están soltando agua y se encuentran en torno al 80% de su capacidad. El día 22, el Ebro, a su paso por Zaragoza, creció 1 m. en sólo 24 h. Los vecinos de numerosas localidades afirman que hacía años que no nevaba tanto, así por ejemplo se afirma que los 0.5-2 m. de nieve (según zonas) que hay en el hayedo de Montejo (Madrid), hacía 40 años que no se veían. La vegetación permanece en su letargo invernal, pero algunos caducifolios agradecerán el mayor número de horas frío. En valles de la Cordillera Cantábrica, a final de mes aparecen florecidos los avellanos de huerta (muy tempranos, desde primeros y mediados) y de monte (más tardíos), también algunos ciruelos silvestres y sauces cabrunos. Se realizan trabajos de repoblación y labores agrícolas, como estercolar prados, preparar huertas, podar frutales, siembra de guisantes y ajos, etc. Se nos comenta la llegada muy temprana de golondrinas, por ejemplo en Baterno, donde también destaca la floración del durillo, muy rara por estas fechas. En las Castillas y Extremadura, los cereales se adelantan mucho, pero, por otra parte, la humedad de los campos impide las labores de siembra de cereales de ciclo corto y la recolección del maíz. El observador de Tudela de Duero, comenta un cierto retraso en la vegetación sobre todo comparando con el año pasado, así los almendros no tienen ninguna flor, pero a finales se produce la apertura de yemas de fresno y la floración de olmos y alisos.

Febrero

Este año febrero tuvo dos características: escasez de precipitaciones y temperaturas superiores a la normal, así en algunas zonas de la costa Cantábrica a finales de mes había una anomalía de +6º C. El suelo aparece bastante húmedo en toda la península salvo en el SE. En términos fenológicos, nuestros colaboradores en general coinciden en diferenciar dos características: por un lado las altas temperaturas con la ausencia de heladas y sólo algunas escarchas débiles condicionan un adelanto muy notable en toda la actividad vegetal, indicándonos que hay floraciones que se han adelantado hasta 20 días. Por otro lado también destacan el mal estado del terreno por las lluvias de los meses anteriores que hace que sea difícil en algunos casos la recolección (por ejemplo del maíz) y las siembras propias de este mes. Nuestro colaborador de Terán ya observa sobre los cielos las siluetas del halcón peregrino y los aviones roqueros que han vuelto de sus zonas de invernada.

Marzo

Se ha comportado de forma muy atípica. Muy seco y con temperaturas muy altas respecto a lo normal. El suelo al final del mes está muy seco en gran parte de Andalucía y Extremadura. La segunda mitad del invierno 96/97 y las primeras semanas de la primavera, se han caracterizado por la extraordinaria persistencia de altas presiones en la Península

Ibérica, asociadas a una dorsal en altura casi estacionaria a lo largo de los meses de febrero y marzo. Ello ha determinado una ausencia casi total de precipitaciones en amplias zonas del país, superándose registros históricos en cuanto a valores mínimos de precipitación en este período en muchos observatorios. Por otra parte, y ello ha conferido un carácter aún más llamativo a esta anomalía climática, esta situación se produce después de un período diciembre-enero que había sido extraordinariamente húmedo en general, y en el que se habían superado los valores máximos de precipitación registrada en el conjunto de los dos meses en zonas del centro y sur de la Península. En conjunto, se puede afirmar, que febrero-marzo de 1997 ha sido extraordinariamente seco en prácticamente todo el territorio peninsular. En 19 observatorios de la red principal no llovió nada durante el mes de marzo, destacando por ej. La Coruña, Santiago, Vigo, Pontevedra o Navacerrada (siendo la primera vez que esto sucede desde que se tienen datos). Respecto a las temperaturas, en 26 observatorios de la red principal, la media mensual de marzo es la más alta de su serie (La Coruña, Vigo, Madrid, Oviedo, Huelva, etc.). Altas temperaturas, ausencia de heladas, escasa o nula precipitación y alta insolación, originan un adelanto de la primavera en términos agroclimáticos y fenológicos. Las cosechas de cereal en general han sido buenas a pesar de lo tardías que fueron muchas siembras, aunque en algunas localidades nos comentan que los cereales de invierno comienzan a notar la falta de humedad en el suelo (ej. Xinzo de Limia). Las floraciones, brotaciones y maduración de frutos han sido adelantadas y se producen rápidamente. Como ejemplo significativo, la floración máxima de los cerezos del valle del Jerte se adelanta, produciéndose a mediados de este mes y el día de la Fiesta del Cerezo (22/03), donde debía haber flores, había ya frutos. En Galicia y la cornisa Cantábrica, se nota sequía primaveral, con campos agostados y montes secos, aunque las vegas y prados mantienen un cierto grado de humedad. Hay un caudal bajo en los ríos para estas fechas, dificultades en algunos lugares para la germinación de las patatas y el crecimiento de la hierba. En Cabuérniga brotaron las hojas de las hayas con dos meses de antelación, la mariposa de la col se ve el 28/03 en los Santos de Maimona, en los robledales gallegos la brotación se da con 2-3 semanas de adelanto, el avefría huye del calor de las Riberas del Duero un mes antes de lo normal, en Puebla de Sancho Pérez la cigüeña anida el 28 de noviembre, etc. Muchos de nuestros más significativos colaboradores comentan no haber visto nunca nada igual respecto a los fenómenos fenológicos observados; así por ejemplo: Eugenio Madrid (Baterno) "escuché el canto del cuco el 12 de marzo, con más de un mes de adelanto", "el trigo no está ni granado"; Jesús Cañas (Terán) "hemos tenido moscas todo el año", "las praderas están secas cuando se debían haber segado dos veces". Para concluir, es muy significativa la frase del colaborador de Tudela de Duero, Luis Pascual Repiso, "los agricultores son muy exagerados, siempre te dicen que en su vida nunca habían visto tal cosa, pero esta vez sí es cierto".

Abril

En la primera quincena del mes de abril las precipitaciones se presentaron en forma de chubascos en Levante, Cantábrico y algún punto disperso del interior, en la segunda quincena las precipitaciones fueron más generalizadas llegando al final de mes con las anomalías de precipitación acumulada negativas en la mitad norte y positivas en la mitad sur peninsular. La temperatura presenta en toda la Península una anomalía positiva de moderada a fuerte durante todo el mes. Al ser este abril cálido en toda la Península su influencia en la fenología se ha notado como nos informan los colaboradores adelantando la foliación, floración y maduración, fenómeno que ya se venía produciendo los meses anteriores. Nuestro colaborador de La Serra D'Almos nos informa de los 15-20 días de adelanto en la maduración de la

cebada, así como 20-25 días de adelanto en la floración del olivo y la viña, también el colaborador de Martinamor nos cuenta que la cebada espigó demasiado pronto y según los labradores las espigas en estas condiciones no dan fruto. Este adelanto en los estados fenológicos tiene un peligro y son las heladas que "queman" los frutos que han adelantado su maduración. También este abril fue un mes seco, sobre todo en el norte peninsular, lo que ha hecho que las tierras estén sin "tempero" alguno, y en las brañas marronea y amarillea el pasto pudiéndose observar entre la hierba reseca, las clásicas grietas de la sequía, como nos comentaban los colaboradores del norte (Terán, Montaos, Bareyo, etc.). Las aves, en especial las insectívoras, ya están criando la 1ª pollada (Terán). En la Casa de Campo de Madrid, vemos primeros grupos de golondrinas y vencejos en la primera quincena.

Mayo

Mes lluvioso, con vientos fuertes (Aragón, Baleares, etc.) y alguna tormenta y granizada. La semana del 5-11 trae heladas fuertes en puntos del interior. Nevó en montañas de la Cantábrica y el Bierzo. Se pierde gran parte del cereal en Castilla-León, de la vid en Castilla-La Mancha, Castilla-León, Madrid y Extremadura, de fruta en comarcas limítrofes de Huesca-Lérida (que se presentaba excelente), Baleares y zonas altas de la Comunidad Valenciana. También se pierden 3.500 Tm. de cerezas en los valles del Jerte y Ambroz, así como el 80% de la cosecha en Salamanca; en zonas como Xinzo de Limia (Orense) se recoge la cereza con un mes de adelanto pero tienen un menor contenido de azúcar y muchas están agrietadas, cosecha aceptable en Cantabria. En un recorrido por los montes de Navacerrada, Valsaín y La Granja, apreciamos el efecto de la helada en los robles melojos y en la floración femenina del pinar (incluso en zonas bajas próximas a un embalse). Sin embargo, estas lluvias de mayo han venido bien sobre todo en el N. para los pastos y siembra de maíz y hortícolas. No obstante no se han rellenado bien los acuíferos y por ejemplo, el río Saja permanece seco en algún tramo. En la Cantábrica, la floración y fructificación ha sido buena, tanto en bosques como en plantaciones. A final de mes hay nieve esquiable en Sierra Nevada.

Junio

Mes lluvioso. En el que podemos destacar el temporal que afecta al N. peninsular a principios (por ej. con 197.0 l/m² en 24 h. de San Sebastián). A mediados de mes Castilla-La Mancha, Murcia y Valencia se ven afectadas por fuertes lluvias, observándose el día 18 un tornado en Almeria. A finales invasión de aire frío del N. que provocó nevadas inusuales. El tiempo ha sido problemático para el campo y si a finales de abril los agricultores esperaban las lluvias, a finales de junio esperan que éstas cesen. La recolección se hace muy difícil, los campos se invaden de malas hierbas, en zonas de Galicia la cebada ha tenido que darse al ganado como forraje y los patatales son atacados por el mildiu. En Castilla los cereales han completado su ciclo de maduración, iban adelantados pero el frío, lluvias y pocas horas de sol de este mes, han producido un retardo con lo que las fechas de maduración han sido normales. No obstante algunas cosechas se presentan algo adelantadas. En Tudela de Duero excelente calidad de cebada de ciclo corto, y del trigo y centeno sembrado en noviembre. En zonas de Cataluña como Gurb de la Plana el rendimiento tanto en grano como en paja es un 50% inferior a lo normal en años anteriores. En la cornisa Cantábrica recuperación de la producción de praderas por las lluvias y la baja presión ganadera al bajar las reses a los valles debido al frío. Buen desarrollo del maíz forrajero. Desde mediados se recolectan las patatas por Cantabria. El colaborador de Terán estima en tres semanas el adelanto de la vegetación, además el río Saja presenta a finales de junio un caudal mayor que en invierno o primavera.

Julio

Se presentó como un mes de fuertes lluvias, tormentas y granizos que afectan a toda la Península, destaca la fuerte tromba de agua y granizo que afecta a Palencia el día 16 donde descargó 80 l/m² en una hora; el viento, la lluvia y el granizo en el Baix Camp que causa graves pérdidas en la agricultura o los 1.735 rayos que se detectaron sobre la ciudad de Madrid y alrededores el día 22 (20.000 en toda la Península). Pero esta inestabilidad no solamente afectaba a la Península sino que toda Centroeuropa se encontraba bajo las fuertes lluvias y tormentas con importantes inundaciones en Alemania y Austria. Las temperaturas estuvieron en la primera semana muy por debajo de los valores normales para después acercarse a las normales en las siguientes semanas. En general hay dos datos que marcan este mes según nuestros colaboradores: las fuertes lluvias que entorpecen las labores de recolección y favorecen el "mildiu" y el "oídio" y las bajas temperaturas de la primera semana de julio (y última de junio) que frenaron el adelanto que traían las cosechas este año. El colaborador de Tudela de Duero nos comenta cómo el exceso de lluvias y la falta de horas de sol ha traído una cosecha no muy buena de cereral (color pardusco y no dorado), también insólito que estén rebrotando los granos que se caen en la recolección de junio (ciclo corto) lo que se conoce como la "otoñada", cuando suele ocurrir con las primeras lluvias otoñales, y durante este mes de julio florezcan plantas silvestres de principio de primavera a la vez que plantas de inicio de otoño. En Terán las golondrinas ya tienen su primera pollada volando, y muchos nidos apuntan con la segunda pollada, a pesar de estos meses de días nubosos y las regulares lluvias.

Agosto

Se comporta en general de forma característica. Térmicamente comienza más cálido de lo normal, para pasar a normal y fresco al final. Las precipitaciones en general son en forma de chubascos por el interior, sistemas montañosos y costas mediterráneas, con alguna lluvia débil o chubasco aislado en Galicia y la cornisa Cantábrica. A final de mes y por lo tanto del año agrícola la anomalía de la precipitación acumulada es en general negativa en Galicia y Cantábrico, destacando los -301 mm. de Vigo o los -214 de Bilbao. En Andalucía, Extremadura, Sistema Ibérico, zonas del Valle del Ebro y Levante, es positiva destacando +456 en Jerez, +381 en Córdoba, +284 en Málaga, +274 en Granada o +265 en Albacete. En las costas gallegas el verano ha sido seco y soleado, con beneficio para el turismo, pero sin embargo los pastos presentan un aspecto lamentable y este año nos afirman en Combarro que la producción de vinos y orujo será escasa. En algunas zonas las lluvias de junio favorecieron los ataques de oidium, así el colaborador de Xinzo de Limia señala la cosecha de cereal como un 10% inferior a lo normal. Sin embargo, en otras zonas la cosecha de uvas es óptima y muy adelantada, así en Castellví de la Marca la vendimia comienza el día 25 de este mes. Es muy destacable el efecto de las lluvias veraniegas en el interior; en Madrid sólo ha llovido a gusto del maíz y el girasol, la campaña es mediocre para melones y ajos, regular para la vid y buena (aunque no tanto como se esperaba) para el olivo. En Andalucía hay que destacar los daños producidos por las tormentas en el N. de Málaga, Jaén y sobre todo en la campiña cordobesa donde se perdió el 70% de la cosecha de aceituna.

En resumen un año muy interesante para los climatólogos pero complicado para las gentes del campo.

GOLONDRINA COMÚN

La popular golondrina común *Hirundo rustica LINNAEUS 1758*, es un ave muy asociada al hábitat y cultura humanas. En general ligada a ambientes rurales y en menor medida barrios periféricos de las ciudades. Estival, variablemente común en todas las comarcas ibéricas; su marcada antropofilia la hace parecer más abundante de lo que realmente es. Su ciclo está estrechamente relacionado con el clima y es fácil de reconocer, por todo ello se la puede considerar un buen indicador fenológico.

La subespecie *H. r. rustica* cría en el N. de África, casi toda Europa, gran parte de Asia Anterior, Siberia Occidental y Central, Turquestán y en las vertientes meridionales del Himalaya. Su área de invernada ocupa la totalidad de África al S. del Sáhara, siendo las únicas aves migradoras europeas, que invernan en gran número en las regiones de selva densa. Algunas pueden pasar el invierno en zonas abrigadas del S. peninsular donde pueden ser sedentarias. En Europa es calificada a menudo como el migrante diurno más común o conspicuo, sobre todo en latitudes mediterráneas; por otra parte, en África Tropical, se la cita como uno de los invernantes paleárticos más comunes.

En España, anida hasta los 1.300-1.500 m. de altura en muchas montañas del centro, este y sur peninsular; ubicándose a bastante mayor altura en algunos macizos montañosos del S. y SW. En el Pirineo francés hay citas hasta 1.500 m. de altitud y en algún caso raro de Suiza a 1.800 m.

La golondrina es un ave muy condicionada por el clima y el tempero, admitiéndo la mayoría de autores que *Hirundo rustica* sigue la isoterma de 9ºC. La fecha de partida depende de las circunstancias meteorológicas locales, que determina la abundancia de los insectos, habiendo por lo tanto una cierta variabilidad de un año para otro. Algunos años se acusa una notable disminución de efectivos que puede estar relacionada con largos períodos de sequía en las áreas de invernada (por ej. del 80% en Asturias en 1971, según A. Noval). También los fuertes vientos que soportan al atravesar el Sáhara Occidental y las tardías olas de frío en abril o mayo pueden causar estragos en sus poblaciones. Por otra parte, muchos autores consideran que con buen tiempo caza a mayor altura, mientras que en días nublados, lluviosos o fríos lo hace casi a ras del suelo.

Son múltiples las supersticiones y creencias relacionadas con la golondrina; esto unido a sus efectos beneficiosos por el alto consumo de insectos hace que sean muy respetadas. No obstante se aprecia un descenso generalizado de la especie seguramente debido al uso de insecticidas.

FENOLOGÍA GENERAL DE LA INMIGRACIÓN DE *HIRUNDO RUSTICA* EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

En general se puede decir que los indígenas llegan a la Península Ibérica, según comarcas, durante febrero y marzo. No obstante, es importante distinguir las citas de **primeras observaciones** de golondrinas en avanzadilla, de la llegada del grueso del contingente, el cual lleva más de dos semanas de retraso.

Para ilustrar la llegada a la Península Ibérica de estas primeras aves, podemos tomar como ejemplo algunos datos de Fernández Cruz & Sáez Royuela para 1971:

3/I: 1 ave en Puerto de Santa María, Cádiz.
20/I: Varias parejas en el mismo lugar.
17/II: 1 ave en Retuerta de Bullaque, Ciudad Real.
1/III: 1 ave en Campamento, Madrid.
3/III: 3 en el mismo lugar.
5/III: 10 en el mismo sitio.
7/III: 2 en la Laguna del Duero, Valladolid.
8/III: 8 en el mismo sitio.
7/III: 1 en Villaquintambre, León.
19/III: Bastantes en el mismo lugar.
14/III: 3 en Alagón, Zaragoza.
21/III: 9 en el Burgo de Ebro, Zaragoza.
27/III: Paso abundantísimo sobre Río Martín, Zaragoza.
29/III: Primeras observaciones en Garagarza, Guipúzcoa.

Según Manuel Fernández Cruz al analizar los ficheros del Centro de Migración de la S.E.O. atendiendo a Doñana y Jerez de la Frontera, hay alguna cita de aves anilladas a finales de enero y varias dentro de la primera decena de febrero.

Algunas referencias pueden ser:

Comienzan a llegar a Asturias después del 15 de marzo, tomándose como fecha tradicional la del 19. Pero debido al descenso en densidad que se aprecia en el N. de España, no se ve numerosa y estableciéndose en sus lugares habituales hasta bien entrado abril (A. Noval 1976). A Navarra comienzan a llegar a primeros de abril según J. J. Iribarren Onsalo (1969). Larrinúa, señala para Vizcaya finales de marzo y una cita en 6/III. Noval, para Gupúzcoa las primeras en 10/III y más frecuentes observaciones a partir del 31/III, numerosas a primeros de abril, siendo sensible el paso por el País Vasco a finales de abril. En Mallorca, según Munn y otros autores, finales de febrero y paso principal en marzo. Para Portugal se pueden establecer las primeras llegadas en febrero encontrándose al sur alguna a mediados de enero.

No obstante, se pueden observar golondrinas comunes mucho antes; tratándose en estos casos de inmigrantes precoces, emigrantes tardíos o individuos "invernantes" o sedentarios. Así por ejemplo tenemos las siguientes citas:

El día 2/XI/77 en Málaga (Pajuelo). Huertas de Melilla (De Juana, 1977). Los días 29/XII/77, 28/XI/61, 15/XII/61 (la mayor parte en muda, siguiendo las observaciones hasta el 25/I donde se confunden con inmigrantes) en Huelva (Weikert, 1963). Para Doñana tenemos citas en XII y I (Picmm 1979) y 4/I/69, 12/I/69 (Belman, 1971). En Hondo (Alicante) en el invierno 70-71, había unos cientos de "invernantes", el 27/XI/72 y 13/XII/72 sigue habiendo por lo que se supone una "nueva invernada" (Navarro-Medina, 1979).

Bernis en 1971, ya comentaba que no son excepcionales estas citas de *Hirundo rustica* en diciembre y enero en los litorales de la Península Ibérica, Baleares, Córcega y otras islas del Mediterráneo; señalando algunas citas europeas esporádicas (Francia, Holanda, Hungría, Bélgica, Italia, Irlanda).

Según los mapas de isofenas medias obtenidos a partir de los **datos fenológicos del I.N.M.** las golondrinas comienzan a llegar al Valle del Guadalquivir a mediados de

febrero. A primeros de marzo lo hacen a zonas costeras o bajas de Pontevedra y La Coruña, mientras que durante la segunda mitad de marzo se generalizan por la franja litoral mediterránea, Valle del Ebro, Extremadura y ambas mesetas. Durante abril llegan a las Béticas, Gredos oriental-Guadarrama, serranías orensanas, gran parte de Asturias y Pirineo Catalán. Las llegadas más tardías suelen ser a primeros de mayo en la Serranía de Cuenca y Parameras de Molina de Aragón.

La **dispersión de fechas de llegada**, es un dato muy interesante, que para la golondrina común en Rusia tomando datos de series anuales largas Bretscher (1916) establece en 20 días. Es muy interesante el mapa de Southern (1938), adaptado por Bernis (1966). En él se muestra la dispersión de la golondrina en Europa durante la primavera, mediante las líneas isocronas quincenales obtenidas al tomar como fecha de llegada la del mayor flujo de la migración (sobre todo en el norte de Europa). Por otra parte se muestra la proyección quincenal de la isoterma de 9º C. A comienzo de temporada, las isofenas quedan algo retrasadas respecto a las isotermas, mientras que al final las rebasan, manteniéndose siempre más o menos un paralelismo. Así por ejemplo la isofena del 15 de marzo discurre por Santander-Sierras Prepirenaicas-Barcelona, mientras que la isoterma de 9º C. para esa fecha se encuentra en el centro de Francia-S. de Alpes. En Laponia y península de Kola, tenemos el caso contrario, llegando las golondrinas hacia el 1 de junio y alcanzándose los 9º C. el 15 de junio o después.

Respecto al flujo migratorio debemos considerar que por Gibraltar penetran en dirección NE hacia Europa encontrando las barreras de las sierras andaluzas, Sistema Ibérico y Pirineos. Por otra parte, otro flujo sigue las costas portuguesas para después de atravesar Galicia y Asturias dirigirse a Bretaña e Islas Británicas. En los valles del Guadiana, Tajo y Duero llegan de W a E.

En muchos casos las parejas están unidas varios años y suelen ocupar año tras año el mismo nido si está en buenas condiciones y no ha sido ocupado por otra especie. Los jóvenes no vuelven exactamente al mismo lugar donde nacieron, pero sí a una zona próxima que rara vez rebasa los 20 Km. Si hay que construir o reparar el nido, invierten de 10 a 12 días.

La primera puesta varía según regiones y se produce entre principios de abril y finales de mayo (4-5 huevos, raramente 6-7). Hacia los 14-15 días nacen los pollos que permanecen en el nido durante 22-23 días. Tras la independencia de los jóvenes en zonas mediterráneas tiene lugar una segunda puesta de menor número de huevos y en años muy favorables, una tercera. En estos casos los pollos de la primera nidada permanecen junto a sus padres y pueden colaborar en la cría de las otras nidadas.

MIGRACION POSTNUPCIAL Y ULTIMAS OBSERVACIONES

La partida es escalonada, habiendo un desfase entre adultos y jóvenes del año. Los adultos se suelen ir de por libre, unos días después de terminar la fase de independencia vigilada de los pollos de su última crianza y no suelen agruparse de forma masiva. Sólo un pequeño porcentaje de adultos, entre los que se encuentran los que no han criado, pernocta en los dormideros, donde los más jóvenes forman agregaciones espectaculares.

En las migraciones de adultos hay que tener en cuenta dos factores ligados entre sí, las fechas de llegadas y el número de puestas efectuadas. Aves tempraneras o de lle-

gada normal pueden hacer hasta tres puestas, lo que alarga su estancia; también puede ser que hagan dos puestas espaciadas y partan un poco retrasadas. Según Florentino López Rebollo (1989), en Extremadura el abandono del nido por los adultos tiene lugar en la segunda quincena de junio, aumentando durante julio y agosto, siendo en este último mes raro el nido ocupado. La época más importante es el 18 al 25 de julio (Lope, 1981). durante todo este tiempo, pueden haber ido migrando adultos, viéndose en Extremadura algunos durante septiembre, menos en octubre y raros en diciembre. Durante estos dos últimos meses, los migrantes que se ven suelen ser en paso provenientes de otras latitudes.

En zonas adecuadas próximas a Gibraltar se producen agrupamientos, siendo la migración por el Estrecho espectacular y regular. Se calcula en unos 200 millones las que parten tras la crianza en el Paleártico Occidental hacia África (Moreau, 1972). El viaje se realiza en bandos poco densos que vuelan a poca altura, con las aves dispersas que con vuelo recto ocupan un frente amplio. Migran durante el día y su vuelo, a diferencia de los migratorios de otras aves, tiene un cierto carácter perseverante y divagante.

Tanto la tendencia a costear como el cruce continental, se comprueban con numerosas recuperaciones primarias de intervalos breves (Bernis, 1971). El flujo es de amplio frente por Europa interior, también se la observa desde navíos en travesía sobre cualquier punto del Mediterráneo (Moreau, 1953 y 1965), incluso una captura en febrero al SW de Irlanda (Moreau y Vaugham, 1960), las encuentran en pequeño número en las costas atlánticas, lo que confirma la apreciación de Valverde (1957) sobre la pobreza del paso otoñal por el Sáhara Atlántico. En la costa atlántica de Marruecos sólo se aprecian pequeñas irrupciones N-S de aves provenientes del mar y que se suponen originarias del SW de la península (Smith, 1965).

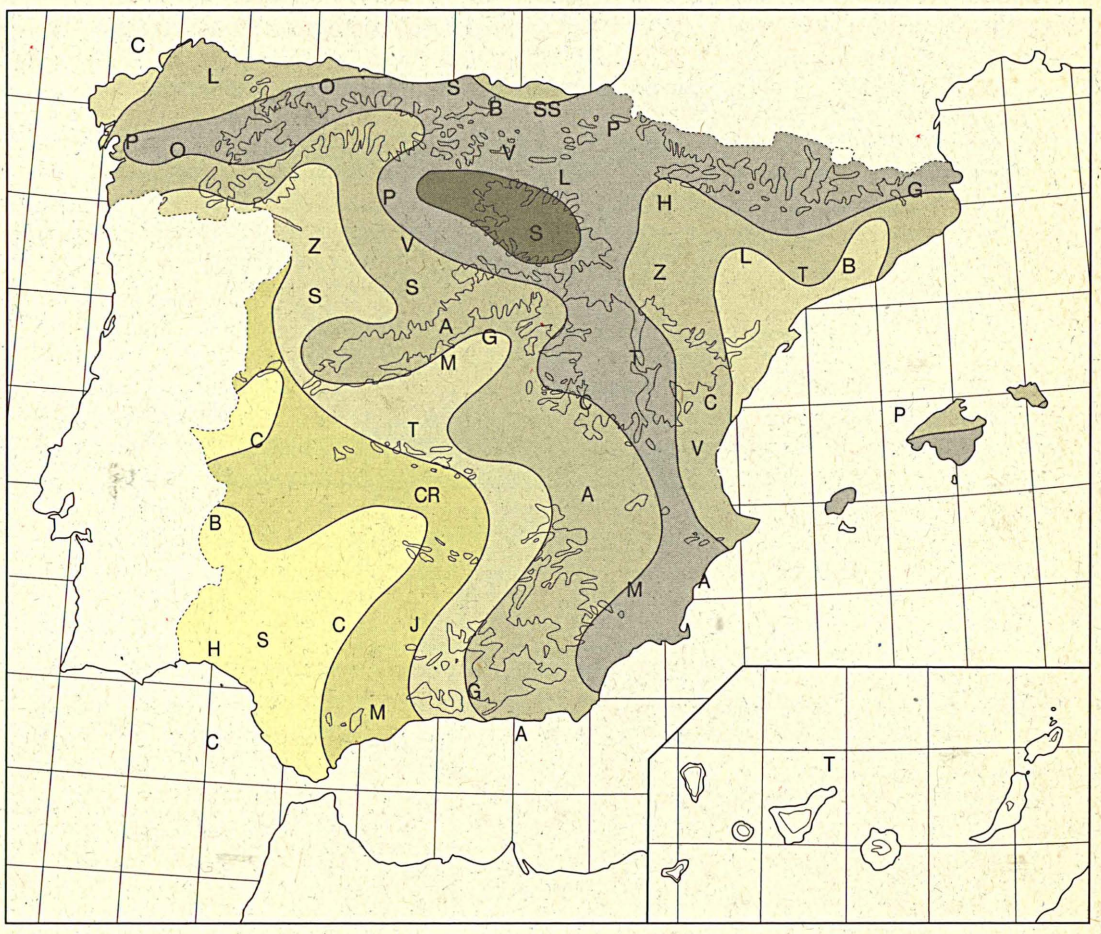
La canalización es patente a través del Estrecho de Gibraltar, donde se aprecia un paso notable desde inicios de agosto, registrándose durante todo septiembre y octubre un paso notable, con un incremento en la última semana de septiembre (con máximo el 24 al 28 del IX con unas 29.000 aves). Ostensible en la primera mitad de octubre, desciende a grupillos en la primera quincena de noviembre y es irregular en diciembre (Tellería, 1978).

Según los **datos fenológicos del I.N.M.** la partida tiene lugar a mediados o finales de agosto en Pirineos, zonas bajas del País Vasco, Serranías de Cuenca-Albarracín, sierras orensanas, lucenses, leonesas y del occidente asturiano. Durante septiembre se van de ambas mesetas y normalmente a finales parten de la Baja Extremadura y Valle del Guadalquivir.

Respecto a la **OBSERVACIÓN DE AVES** para estudios de migración y fenológicos; los ornitólogos distinguen por un lado observaciones de estación geográfica (para las que es adecuada la golondrina), de itinerario y de cielo y horizonte. Po otra parte distinguen **primeras observaciones** que se refieren a época prenupcial y tienen que ver, en principio, sólo con aves de paso, es decir con migrantes. Las **primeras llegadas** se refieren a aves indígenas estivales, siendo preciso poner cuidado en distinguir estos nativos, de otros indivíduos de igual especie que puedan pasar por la localidad. Los **primeros invernantes** se refieren a las primeras aves que se ven asentadas en parajes donde años anteriores las hemos visto durante todo el invierno o gran parte de él. **Últi-**

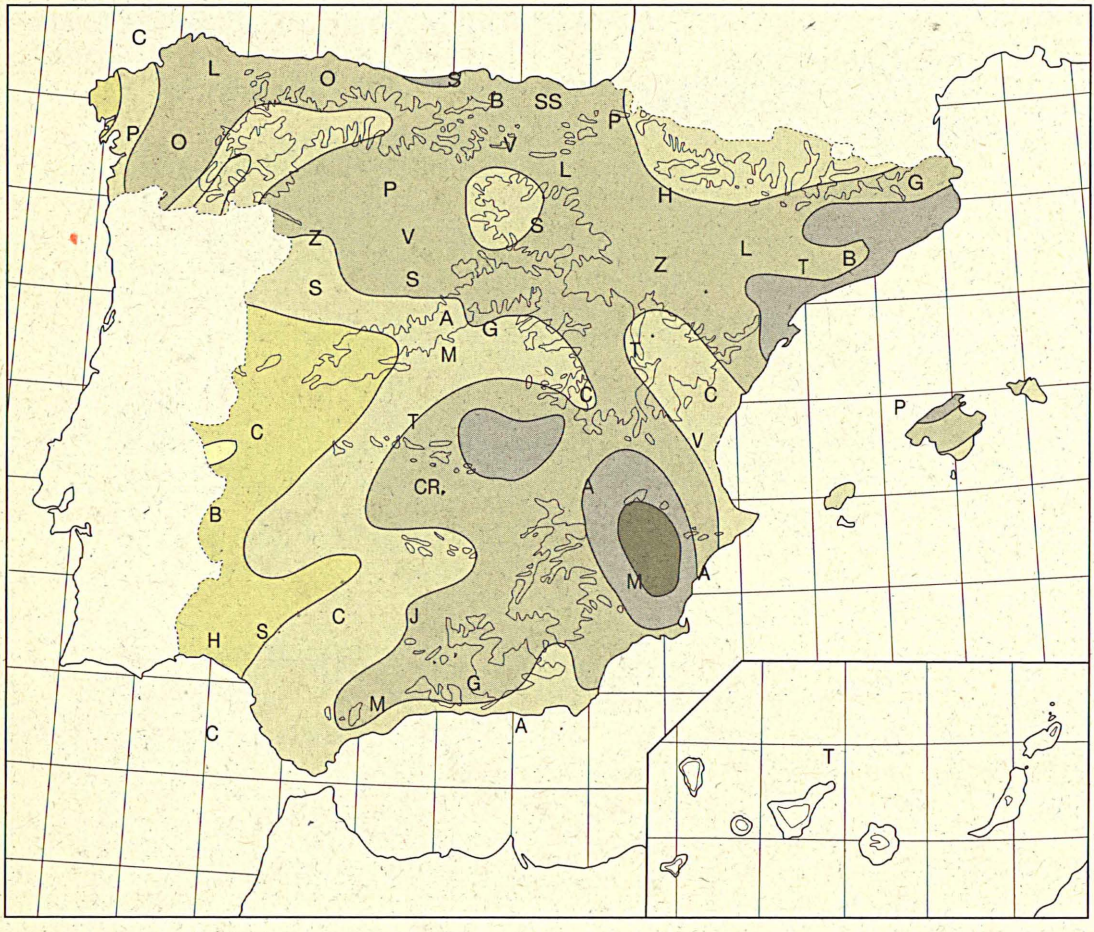
mas observaciones, son datos de fín de temporada, que sólo tienen valor cuando la frecuencia y persistencia de las observaciones se salen de lo corriente, o bien cuando la fecha es muy tardía.

En las **Normas e Instrucciones para las Observaciones Fenológicas** editadas por el **I.N.M.** en **1989** se contempla como **LLEGADA** la que "Corresponde a la fecha en que se observa el asentamiento de algún indivíduo de la especie. Si se trata de aves cantoras como cuco, ruiseñor etc., cuando se oye su canto por primera vez"; y como **EMIGRACIÓN** "Se anota la fecha en que las aves ubicadas en una zona determinada se dejan de observar".



Llegada de la golondrina común. Año Agrícola 1996-97

15-II 1-III 15-III 1-IV 15-IV



Emigración de la golondrina común. Año Agrícola 1996-97

15-VIII 1-IX 15-IX 1-X 15-X

VID (Vitis vinifera)

Especie característica de la cultura y el paisaje mediterráneos; cultivada desde muy antiguo en casi toda la Península y de la que se han conseguido muchas variedades; así Simón de Rojas Clemente ya en 1807, cita 120 sólo para Andalucía. Esto dificulta la interpretación de su corología, por lo que ha sido considerada por la mayoría de los botánicos como foránea a la Península Ibérica y originaria del SW de Asia y Mediterráneo Oriental donde aparece la ssp. **sylvestris/C. C. Gmelin/Hegi**, extendiéndose posteriormente por toda la cuenca mediterránea debido a su cultivo. No obstante podemos encontrar en algunos sotos y riberas frescas mediterráneas, parras trepadoras naturalizadas de los géneros Vitis, Ampelopsis o Parthenocissus.

Pensamos que en ciertos paisajes se comporta de modo aparentemente natural; así, encontramos Vitis vinifera como enredadera en formaciones ribereñas mediterráneas como alisedas y alamedas. Las mejores manifestaciones las tenemos en los "canutos" gaditanos. También aparece Vitis vinifera var. sylvestris asociada a los restos de vegetación paleomediterráneo/subtropical que salpican la cornisa cantábrica, destacando su integración en los lauredales (con Phyllyrea latifolia, Rhamnus alaternus y Arbutus unedo), (C. Morla, 1996).

A la luz de la palinología destacamos el trabajo de A.C. Stevenson-P.D. Moore (Journal of Biogeography, 1988), realizado en El Acebrón (Huelva). En él, se encuentra polen de Vitis vinifera desde 4.340 ± 80 B.P., en general asociándose a picos arbóreos, en los que abundan ripícolas como Salix y en los que se interpreta a Vitis como trepadora. De todas formas también se aprecian (en dos de los tres picos) perturbaciones edáficas, que se podrían considerar resultado de la viticultura, así como cambios hidrológicos inducidos por la destrucción de la vegetación. En el NE existen hallazgos de vid silvestre durante el Neolítico (Agustí & col., 1987).

Tronco grueso y retorcido con corteza que se desprende en tiras, sobre el que crecen las ramas jóvenes o sarmientos y de las que salen grandes y palmeadas hojas. Debido a la poda su altura no supera 1 m. pero si se la deja crecer puede alcanzar los 30 m.

Todas las vides de uva de mesa o para vinificación pertenecen al género Vitis y según la normativa española y de la CEE sólo pueden ser llamados vinos los provenientes de frutos de **Vitis vinifera L.**; refiriéndonos normalmente a la ssp. **vinifera**, no obstante para cultivos en emparrado se usan mucho híbridos de la parra americana Vitis labrusca.

Encontramos viñedos más o menos extensos en llanos y laderas hasta los 1.000 m. de altura o poco más. En general es planta sobria de pocas exigencias edáficas, por lo que se la suelen reservar los terrenos menos productivos: pedregosos, pendientes a veces pobres en nutrientes; asociándola en ocasiones con olivos y alguna higuera, o intercalando pequeños viñedos en campos de encinas, formando parte del mosaico paisajístico mediterráneo.

En relación al clima y los factores meteorológicos tiene mayores requerimientos, siendo sensible tanto a las heladas como a los veranos muy calurosos y secos. El clima que más le conviene es el típicamente mediterráneo, con veranos secos y soleados. En estas condiciones el fruto se produce abundante y se sazona sin tropiezos. En zonas más lluviosas como en la orla septentrional ibérica y sobre todo en el País Vas-

co, las humedades estivales favorecen de manera notable enfermedades criptogámicas como el "oídio" y el "mildiu", a la vez que las temperaturas menos elevadas no dejan madurar bien las uvas. Por ello los viñedos escasean en el norte faltando en algunas comarcas.

Respecto a las necesidades climáticas de los cultivos de vid, en la ***AGROMETEOROLOGÍA*** publicada en 1996 por Mundi Prensa y el M.A.P.A. y coordinada por *Francisco Elías Castillo & Francesc Castellvi Sentis*, aparecen los siguientes datos: "Necesidades de frío análogas a las del trigo. Verano seco. Temperatura óptima para el desarrollo del fruto entre 20-30° C. Entre 6-10° C. se detiene el crecimiento y a temperaturas de 35 a 40° C. o superiores la planta sufre daños. Durante el período vegetativo, las temperaturas inferiores a 0ª son fatales para los jóvenes brotes y hojas. En período de reposo la vid resiste temperaturas del orden de -12° (algunas variedades resisten temperaturas de -15 a -20° C.). Según variedades el período vegetativo se completa cuando la suma de temperaturas es de unos 2.500 a 3.500° C. Debe cultivarse en regiones con una precipitación anual de 600 a 800 mm. La precipitación durante la floración puede ocasionar la caída de las flores. Una buena radiación aumenta el contenido en azúcar y reduce la acidez" ***(F. Elías & A. Gómez-Arnau)***.

Es muy difícil describir la fenología de su ciclo vegetativo, ya que tenemos que considerar además del clima regional y el tiempo del año, la manipulación que reciba y la variedad de que se trate. Por ello, existen dentro de una misma zona variaciones significativas; así por ejemplo en Castilla y León el ciclo varía desde 180 días en las comarcas más frías y continentales hasta 230 en las zonas más secas y soleadas, dando lugar a distintos tipos de vinos, más ácidos y afrutados en el primer caso y con más grados de alcohol y color en el segundo.

Florece a partir del mes de abril en los tempranales del sur, diciéndose entonces que la vid está en "ciernes". Las más precoces empiezan a "mulatear" en julio y maduran el fruto a fin de mes; "Por Santiago, pica la uva el pavo". Viniendo las tardías unos dos meses después; "Madura la uva agosto, y septiembre ofrece el mosto".

En otoño las hojas adquieren tonos rojizos, comenzando su caída a finales de octubre o primeros de noviembre en las cepas de las faldas del Sistema Central e Ibérico, así como en las meseteñas de la cuenca del Duero. Durante noviembre se pierden por las Béticas, la Mancha, Valle del Ebro, Baleares, Cornisa Cantábrica y penillanuras del occidente. A primeros de diciembre en Levante, Valle del Guadalquivir, Bajo Guadiana y Rías Bajas. En Canarias entre finales de noviembre y principios de diciembre.

En muchos pueblos, gran parte de su actividad, ciclo festivo y folklore, gira en torno a la vid. En febrero se inicia el trasiego en la bodega, en marzo finalizan las podas, en abril se escardan las malas hierbas y se realizan los tratamientos fitosanitarios; en junio preocupa una posible lluvia continuada ("Agua de San Juan, quita vino, aceite y no da pan"); en julio hay que vigilar la quietud de los caldos manteniendo las bodegas frescas y ventiladas, en agosto se espera que el calor madure las uvas. Por tierras del sur y levante comienza la vendimia en septiembre, generalizándose ésta durante octubre por gran parte de la Península. En esta época se requiere un tiempo estable y soleado.

La importancia mayor de la vid, es la obtención del vino por fermentación del mosto utilizándo como levadura *Sacharomyces ellipsoideus*, microorganismo al que se unen otros muchos responsables en gran parte del "bouquet" o aroma.

Es probable que el cultivo del viñedo en la Península Ibérica fuera introducido por griegos o cartagineses, pero lo que sí es seguro es que los verdaderos creadores del vino español fueron los romanos, que exportan los vinos catalanes y andaluces. Durante los siglos XVI-XVIII se expanden los grandes viñedos comerciales que exportan al norte de Europa, las colonias de América y al comercio interior con habitantes pirenaicos, maragatos, vascos, cántabros y asturianos. Los vinos de Rioja y Duero, los comunes de la Tierra de Campos y los mejores de la Tierra de Toro y muy apreciados de la Tierra de Medina (llamados "preciosos"). En Castilla la Nueva, la expansión se produce con el desarrollo de Madrid (convertida en capital en 1561). Los de mayor éxito son los andaluces que se exportan a América y NW de Europa. Los ingleses comercializan los vinos de Jerez "Sherry" (Osborne, Garvey, Gordon) y de Beárn llegan los Domecq. Otros vinos prestigiosos son los de Málaga, elaborados a partir de la cepa de Pedro Ximénez.

A partir de 1852 se extiende una plaga debida a un hongo microscópico, el Oidium tuckeri que se introdujo en Europa al mismo tiempo que las cepas americanas. En 1878 la filoxera (Viteus vitifolii) penetra en España. Se trata de un insecto que destruye las raíces; se importaron varias especies americanas resistentes sobre las que se injertaron las razas de V. vinifera. En la actualidad, a veces encontramos asilvestradas algunas de ellas como V. rupestris Scheele, V. vulpina L., etc. Donde más tarde llega la enfermedad es a La Mancha en 1911, donde aún se pueden encontrar en algunos lugares "pies francos" de vides no replantadas e injertadas. Por otra parte a mediados de 1880 golpea otra enfermedad, el mildiu.

El cultivo de vid llega a un máximo hacia 1960 con 1.750.000 ha. A comienzos de los 80 se alcanzan los 30-40 M. de Hl. de producción, según años y se incrementan las exportaciones pero la superproducción reaparece debido al descenso de consumo interior. Con el ingreso en la CEE hay arduas negociaciones y el "Memorándum sobre la Agricultura" preveía un período de 10 años para la armonización de los precios y la reabsorción de los excedentes. Al terminar este período se vuelve incierto el futuro del viñedo español.

España ocupa el primer lugar del mundo en cuanto a la superficie de vid cultivada (casi un 17% del total mundial) aunque los rendimientos son muy bajos. Esperemos que esta noble especie de la que se obtienen agradables caldos siga pujante en el paisaje agrario español, repartiendo alegrías a cuantos la contemplan o degustan.

Nota botánica: La familia de la Vitáceas comprende 11 géneros y unas 500 especies. Destacamos los géneros en general ornamentales (parras y viñas de jardinería), **Ampelopsis**, **Cissus**, **Pharthenocissus**, **Ampelocissus**, **Rhoicissus** (de interior) y las vides de interés agrícola **Vitis**.

Dentro de Vitis hay muchas especies, la mayoría norteamericanas. Se distinguen dos subgéneros: **Muscadinia** (2n = 38 cromosomas) y **Euvitis** (2n = 40 cromosomas), no siendo el primero competitivo agrícolamente (V. rotundifolia). En Euvitis tenemos

según su origen los siguientes grupos: americano (V. labrusca, V. rupestris, V. vulpina (= riparia), V. berlandieri); asiático-oriental (V. amurensis), euroasiático (V. vinifera con las variedades silvestris y sativa).

V. rotundifolia: especie cultivada en U.S.A. resiste la filoxera. Tiene problemas de afinidad con Euvitis.

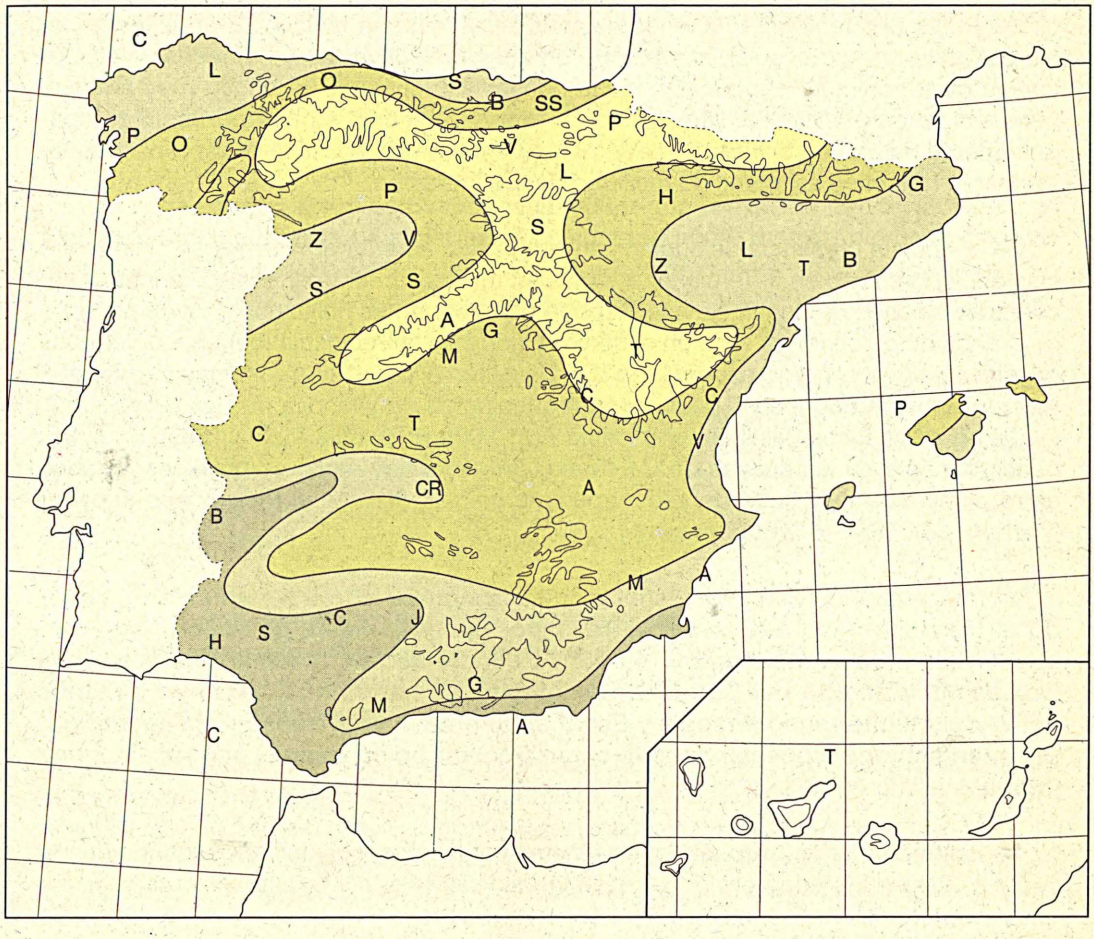
V. amurensis: no tiene importancia agrícola, pero a veces se usa por su gran resistencia al frío.

Las americanas fundamentalmente no tienen aplicación como vid para uva, pero sí como portaingertos al ser resistentes a la filoxera.

V. labrusca: (parra americana). Cultivada en algunas zonas de U.S.A. para fruto. No es muy resistente a la filoxera. Se suele cultivar un híbrido de V. labrusca * V. vinifera, sobre todo en emparrado. Parece ser que la filoxera se introdujo en España con híbridos de este tipo.

V. rupestris, **V. riparia** y **V. berlandieri:** son resistentes a la filoxera y se usan como patrón.

V. vinifera: única especie del grupo euroasiático. Hay autores que distinguen las subespecies **silvestris** y **vinifera** (= **sativa** -todas las que se cultivan-). De acuerdo a los refugios cuaternarios se distinguen las proles: **póntica** (Mar Negro, Urales y Cáucaso), **occidentalis** (zona mediterránea por debajo de los Alpes, es el origen de la mayoría de la vides destinadas a vino) y **orientalis** (Oriente próximo). También hay Vitis de jardinería.



Caída de la hoja de la vid. Año Agrícola 1996-97

1-XI 15-XI 1-XII

NOGAL, Juglans regia

Mucho se ha especulado sobre si el nogal es una especie autóctona, introducida o asilvestrada en el Mediterráneo occidental. Normalmente, al nogal se le ha considerado especie foránea en la flora Ibérica, aunque ampliamente cultivado desde antiguo por el interés de sus frutos y madera; pensándose que era originario del SE de Europa y W de Asia. Algunos autores han creído que los ejemplares arbóreos de nogal son todos cultivados y que su introducción pudo ocurrir durante la conquista romana. No obstante, es una realidad el que los nogales se asilvestran fácilmente en algunas comarcas del norte peninsular, sobre todo en zonas muy frescas y húmedas. La abundancia de toponimias ("noguera"), hacía pensar al menos en un origen muy antiguo, pero a algunos autores les llamaba sobre todo la atención su comportamiento aparentemente natural en el paisaje, perfectamente integrado en muchos biotopos, especialmente ribereños así como su facilidad de regeneración.

Se conoce la presencia de Juglans en la península anterior al Würmiense (última glaciación), sobre todo en el Terciario, además en turberas cuaternarias de Francia se encuentran pólenes de nogal. Hoy se dispone de abundantes hallazgos postwürmienses de granos de polen sobre todo en el centro y norte de la Península Ibérica, pudiéndose considerar al nogal como espontáneo (García Antón & col., 1990) y se han encontrado macrorrestos de nogal en el yacimiento arqueológico de Vilanova de Sau (Barcelona), en las primeras fases del Holoceno (cerca de 10.000 B.P.), (Vila & col., 1985). En el SE, concretamente en las cuevas de Carihuela (Granada) hay registros polínicos datados entre primeros y mediados del último período glaciar, durante el Pleistoceno superior (Carrión, J.S. 1992 -J.Biogeography-).

La interpretación actual de este taxón es la siguiente: tras ser abundante en todo el Hemisferio Norte durante el Terciario, posteriormente se hace menos frecuente llegando a desaparecer en zonas concretas pero permanecería en Asia Occidental y Europa del SE; además, también se habría mantenido en reductos del W del Mediterráneo (Francia y España) durante el Würmiense y Holoceno, para experimentar después una fuerte expansión antrópica ya en el período histórico (Morla Juaristi, 1996).

Es indiferente al sustrato, aunque prefiere suelos ricos, sueltos y frescos, pudiendo llegar a vivir en los poco profundos si están suficientemente regados. No soporta los excesivamente húmedos, compactos, secos o yesosos.

Requiere climas templados o aún mejor templado-cálidos, con un verano fresco e inviernos relativamente suaves (media de mínimas anuales mayor de -7° C.) *(F. Elías & A. Gómez-Arnau, 1996)*. Sus necesidades de horas frío por debajo de 7° C. para superar el reposo invernal son de unas 1200 H.F. en términos promedio. Siendo variable según las variedades cultivadas, así es de un mínimo de 700 en la Payne y de un máximo de 1.500 en la Franquette *(R. Guerriero & G. Scalabrelli, 1991)*.

Su factor climático limitante son las heladas tardías que dañan los brotes y las flores. Florece a la vez que salen las hojas de abril a mayo y los frutos maduran de agosto a octubre. " Por San Justo y San Pastor, entran las nueces en el sabor, las mozas en amor y las viejas en dolor".

Especie de media sombra, de temperamento algo delicado, requiere en los primeros años abrigo contra los vientos secos y fríos, prefiriendo luego vivir aislado o en amplio espaciamiento, debido a sus exigencias nutritivas.

El nogal, noguera, nogueira o intzaurrtze; se cultiva frecuentemente en toda la Península Ibérica; intercalado en el paisaje con vides, almendros, restos de vegetación natural, etc., a las afueras de los pueblos, en zonas abrigadas con buen suelo de fondos de valle, huertas, márgenes de tierras de labor, etc. A veces encontramos plantaciones semi-forestales de nogales en masas claras dedicadas principalmente a la producción de frutos, con aprovechamiento de pastos.

Al norte se sitúa en niveles inferiores, ligeramente por encima del cultivo de la vid; por el sur se cultiva en montaña, llegando en Sierra Nevada a los 1.600 m. de altura.

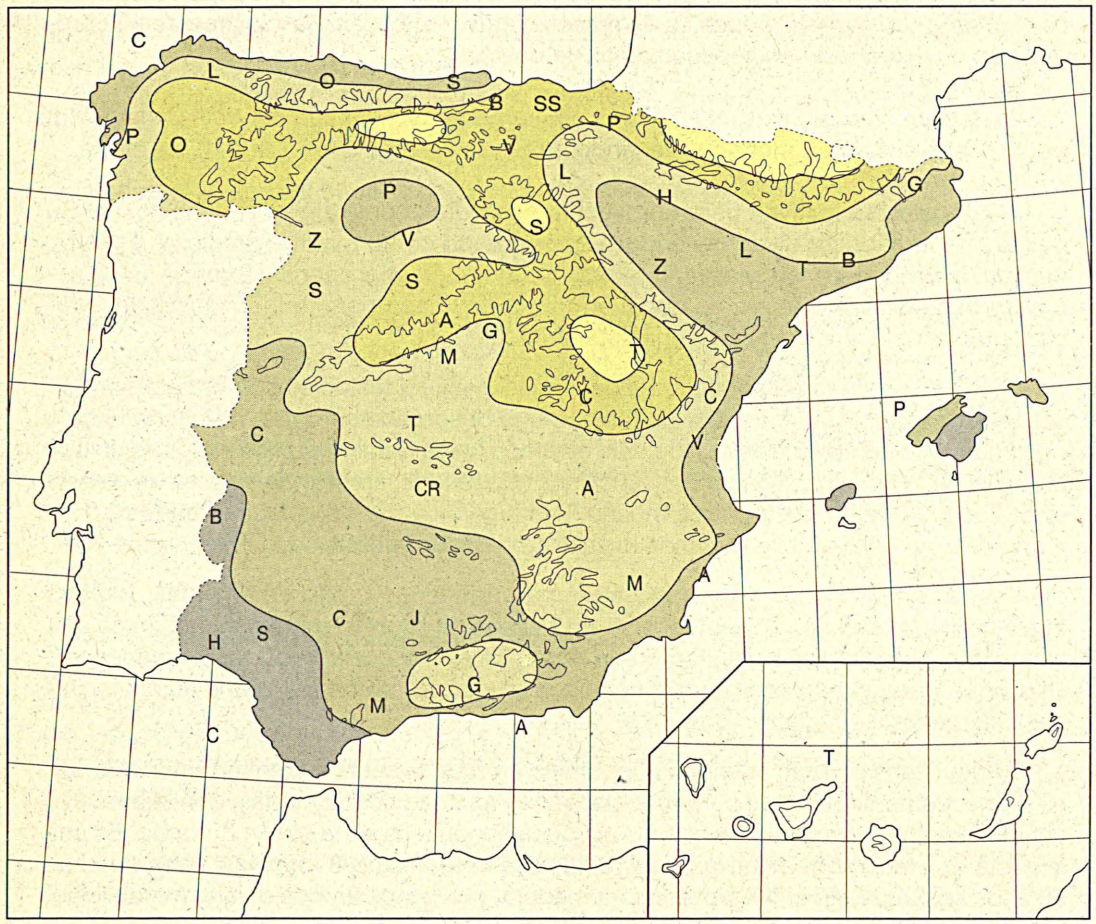
Los nogales se cultivan para aprovechar sus frutos comestibles y oleaginosos. Su madera es muy decorativa, habiéndose considerado como madera preciosa. Es dura, pesada, homogénea y se seca lentamente. Se utiliza en ebanistería y tornería. En la actualidad se utiliza la madera de nogal en forma de chapa para la fabricación de muebles, y como madera maciza en ebanistería de lujo.

Alguna vez se le tomó por un árbol demoníaco y se ha tenido su sombra por perjudicial, quizás por la gran cantidad de taninos que desprende su copa, de hecho debajo prácticamente no crece hierba. Además, el ramón no es comido por los animales, lo que favorece su lenta expansión natural en climas adecuados, ampliando su área de dispersión. Los griegos no lo cultivaron mucho, hasta conocer las variedades de Persia, con frutos de gran calidad. Los romanos lo cultivaron desde la época de la monarquía.

A veces encontramos en arboricultura (para madera y como ornamental) **Juglans nigra** procedente de América Atlántica. En Málaga se difundió mucho en jardinería a finales del siglo pasado **Carya illinoensis** al que allí se conoce como "nogal americano". Otros que pueden aparecer en jardinería son: Juglans boliviana, Juglans australis, Juglans microcarpa, Juglans neotropica.

El nogal tiene un gran interés etnobotánico en toda la cuenca mediterránea, además es tremendamente rentable para repoblar zonas agrarias abandonadas, con el atractivo añadido de que permite acceder a las ayudas económicas de la Unión Europea. Es una especie de crecimiento relativamente rápido, da fruto a los 6-8 años y al cabo de unos 60 años se pueden obtener árboles para madera, productos ambos de alta rentabilidad.

El 12/10/93 el Consejo de Ministros aprueba un real decreto que adapta a España el reglamento 2080/92 de la CE sobre forestación de tierras agrícolas. En él se establecen las ayudas para aquellos agricultores que decidan reforestar sus explotaciones, especialmente las dedicadas a cultivos excedentarios tales como cereales, remolacha, girasol y praderas para la alimentación de ganadería bovina de leche. Básicamente estas ayudas apoyan económicamente los trabajos de reforestación y el mantenimiento de las superficies reforestadas durante los primeros cinco años, a la vez que ofrecen una renta de compensación por pérdida de rentas agrícolas durante 20 años. Según un estudio de M.A. García Dory y Silvio Martínez Vicente el nogal y el castaño son las especies más rentables teniendo en cuenta las ayudas (por plantación, mantenimiento y compensación), la producción de madera y fruto, el período para la producción y los precios esperados a diferentes horizontes.



Caída de la hoja del nogal. Año Agrícola 1996-97

15-X 1-XI 15-XI 1-XII

HIDROMETEOROLOGÍA

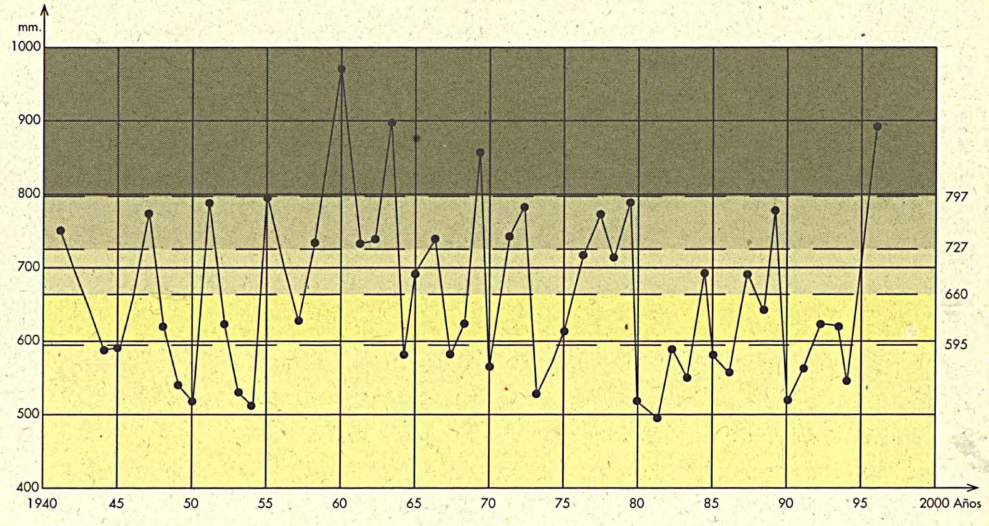
AGUA PRECIPITADA EN ESPAÑA PENINSULAR

En las páginas inmediatas presentamos un gráfico de precipitaciones medias caídas en España peninsular desde 1941 hasta 1996, ambos inclusive. Siguen a este gráfico dos cuadros: El primero representa los volúmenes de agua, expresados en millones de metros cúbicos, caídos en las diversas cuencas hidrográficas y en la totalidad de la España peninsular, mes por mes y en todo el año 1995; el segundo, dispuesto de igual forma, se refiere a las precipitaciones medias, expresadas en milímetros, caídas en las cuencas y en la España peninsular, con la nota final del carácter del año en las distintas cuencas.

En los dos casos, y como término de comparación, se expresa el valor medio del período 1961-1990. Como resultado de esta comparación se puede ver que el año 1996 fue muy húmedo, en lo que se refiere a la cantidad de precipitación caída sobre la España peninsular.

En cuanto a las cuencas, las precipitaciones fueron muy abundantes en todas ellas.

Fue excepcional el mes de enero, junto con diciembre; por debajo de la normal, febrero, marzo, abril, junio y octubre; normal el mes de julio y superando la normal los restantes.



PRECIPITACIONES ANUALES MEDIAS CAÍDAS EN ESPAÑA PENINSULAR
EN EL PERÍODO 1941-1996

MUY SECO | SECO | NORMAL | HÚMEDO | MUY HÚMEDO

VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN, EN MILLONES DE METROS CÚBICOS, CAÍDOS EN LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 1996

Cuencas	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
NORTE	11.587	10.247	5.675	3.206	6.458	1.527	3.682	3.721	5.307	5.298	14.551	9.254	80.513
Media 1961-90	8.404	7.897	6.511	6.172	5.648	3.289	2.205	2.410	4.080	6.790	8.012	8.315	69.733
DUERO	14.120	3.079	4.917	3.141	7.113	1.060	1.558	1.775	2.846	2.023	4.966	12.096	58.694
Media 1961-90	5.250	4.959	3.546	4.573	4.586	3.255	1.960	1.291	2.999	4.396	5.530	4.892	47.237
TAJO	12.855	2.076	3.023	1.895	5.804	620	499	701	2.481	1.757	5.143	12.160	49.014
Media 1961-90	4.316	4.229	2.886	3.729	3.019	1.893	939	606	2.103	3.446	4.952	4.242	36.360
GUADIANA	12.616	2.063	2.275	2.008	5.044	546	256	366	3.960	2.126	3.713	14.385	49.358
Media 1961-90	4.069	4.047	2.898	3.500	2.433	1.626	680	460	1.678	3.298	4.377	4.306	33.372
GUADALQUIVIR	16.667	3.459	2.722	2.695	6.665	544	200	1.120	4.246	2.440	6.537	22.173	69.468
Media 1961-90	5.138	4.882	3.646	3.814	2.561	1.376	418	355	1.541	3.565	5.538	5.413	38.247
SUR	4.957	1.055	979	605	1.609	42	44	375	1.054	723	2.058	5.478	18.979
Media 1961-90	1.305	1.166	991	925	607	273	67	91	357	1.040	1.560	1.501	9.883
SEGURA	1.003	708	421	542	823	151	78	344	1.436	362	952	1.250	8.070
Media 1961-90	518	569	629	722	666	535	165	287	535	903	862	619	7.010
JÚCAR	3.867	1.674	1.094	1.358	2.673	796	488	1.407	3.740	695	3.213	4.842	25.847
Media 1961-90	1.619	1.697	1.613	2.112	2.102	1.652	671	971	1.842	2.778	2.538	1.928	21.523
EBRO	9.885	5.039	2.441	4.357	4.966	3.374	3.453	5.373	3.526	2.060	8.711	10.711	63.896
Media 1961-90	4.039	4.031	3.856	5.201	5.599	4.329	2.602	3.224	4.175	4.881	5.827	4.544	52.308
PIRINEO ORIENTAL	3.066	459	839	1.462	1.016	1.303	620	991	1.333	1.391	2.610	2.657	17.747
Media 1961-90	708	662	834	1.032	1.210	957	629	1.088	1.184	1.352	1.105	853	11.614
TOTAL PENINSUL.	90.623	29.859	24.386	21.269	42.171	9.963	10.878	16.173	29.929	18.875	52.454	95.006	441.586
Media 1961-90	35.365	34.139	27.409	31.780	28.431	19.194	10.336	10.774	20.494	32.449	40.302	36.613	327.286

PRECIPITACIONES MEDIAS, EN MILÍMETROS, CORRESPONDIENTES A LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 1996

Cuencas	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Año	carácter
NORTE	215	190	105	60	120	28	68	69	98	98	270	172	1.493	MUY HUMEDO
Media 1961-90	156	146	121	114	105	61	41	45	76	126	149	154	1.294	
DUERO	179	39	62	40	90	13	20	23	36	26	63	153	744	MUY HUMEDO
Media 1961-90	66	63	45	58	58	41	25	16	38	56	70	62	598	
TAJO	230	37	54	34	104	11	9	13	44	31	92	217	876	MUY HUMEDO
Media 1961-90	77	76	52	67	54	34	17	11	38	62	88	76	652	
GUADIANA	211	35	38	34	84	9	4	6	66	36	62	240	825	MUY HUMEDO
Media 1961-90	68	68	48	58	41	27	11	8	28	55	73	72	557	
GUADALQUIVIR	264	55	43	43	106	9	3	18	67	39	104	352	1.103	MUY HUMEDO
Media 1961-90	81	77	58	60	40	22	7	6	24	57	88	86	606	
SUR	270	57	53	33	88	2	2	20	57	39	112	298	1.031	MUY HUMEDO
Media 1961-90	71	63	54	50	33	15	4	5	19	57	85	82	538	
SEGURA	54	38	23	29	44	8	4	18	77	19	51	67	432	HUMEDO
Media 1961-90	28	31	34	39	36	29	9	15	29	49	46	32	376	
JÚCAR	90	39	26	32	62	19	11	33	87	16	75	113	603	HUMEDO
Media 1961-90	38	40	38	49	49	39	16	23	43	65	59	45	502	
EBRO	115	59	28	51	58	39	40	62	41	24	101	124	742	MUY HUMEDO
Media 1961-90	47	47	45	60	65	50	30	37	48	57	68	53	607	
PIRINEO ORIENTAL	186	28	51	89	62	79	38	60	81	84	158	161	1.077	MUY HUMEDO
Media 1961-90	43	40	51	63	73	58	38	66	72	82	67	52	705	
TOTAL PENINSULAR	183	60	49	43	85	20	22	33	61	38	106	192	893	MUY HUMEDO
Media 1961-90	73	69	56	64	57	39	22	21	41	67	79	71	659	

BALANCE HÍDRICO 1996-1997

Dentro de esta sección del Calendario y tras el correspondiente resumen del año 1996-1997, 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 1996 y finalizó el 31 de agosto de 1997. 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 de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, del Ministerio de Medio Ambiente.

Los mapas a los que al principio se hace referencia se obtienen como resultado del Balance Hídrico Nacional que se efectúa diariamente en la Sección de Meteorología Hidrológica, por parte de la cual se ha desarrollado, a tal efecto, una nueva metodología que ha comenzado a aplicarse operativamente a partir del pasado año hidrometeorológico 1996-97. Este nuevo método, cuyos fundamentos y principales características se exponen a continuación, representa, en diversos aspectos básicos, una notable mejora respecto del que anteriormente venía utilizándose.

DESARROLLO DE UNA NUEVA METODOLOGÍA PARA ESTIMAR DE FORMA OPERATIVA LA HUMEDAD DEL SUELO MEDIANTE UN BALANCE HÍDRICO[1]

Juan Antonio Navarro Rodriguez, José Ramón Picatoste Ruggeroni
Sección de Meteorología Hidrológica
Instituto Nacional de Meteorología
Tel- 5819737 e-mail jrpicatoste@inm.es

1. INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES

Considerando el ciclo hidrológico a escala global, el suelo constituye un receptáculo que, si bien cuantitativamente es poco notable, ejerce una importante influencia en el comportamiento de la atmósfera en niveles bajos y juega un papel fundamental en la dinámica de las aguas superficiales, en el aprovechamiento del uso del territorio y en la regulación de los ecosistemas de los que forma parte. Las fluctuaciones de la humedad del suelo constituyen un factor que explica en gran medida el estado del paisaje tal como lo percibimos en un momento dado.

La estimación de la reserva de humedad del suelo de forma operativa y en tiempo real permite conocer y realizar una evaluación continua de las necesidades y riesgos de sectores y actividades influenciados en mayor o menor medida por este factor: sector agrícola (calendario de riegos, sequías), forestal (riesgo de incendios, estres hídrico, estado fitosanitario), hidrológico (grado de saturación del terreno, escorrentía, diagnóstico del curso anual hidrológico), turístico, etc..

Durante más de 20 años el Instituto Nacional de Meteorología (INM) ha estimado diariamente la reserva de humedad del suelo mediante un balance hídrico puntual aplicado a la red de estaciones sinóptica. En este balance el suelo se consideraba homogéneo en cuanto a sus propiedades hídricas, tomando un valor estándar de 100 mm como capacidad máxima de retención. La evapotranspiración potencial se estimaba según el método de Thornthwaite y la incorporación o extracción de agua del suelo se consideraba directa.

Con el presente trabajo se ha desarrollado en el Servicio de Aplicaciones Climatológicas del INM un nuevo balance hídrico en rejilla que tiene en cuenta las diferentes características edafológicas y de vegetación para estimar la máxima capacidad de retención de agua que cada suelo presenta. Asimismo, se consideran la incorporación del agua de lluvia al suelo y la extracción como procesos no directos, sino dependientes del estado previo de humedad del mismo, como se verá más adelante.

2. NUEVOS DATOS Y HERRAMIENTAS DISPONIBLES

2.1. Datos fisiográficos

En la actualidad se puede abordar el estudio de la humedad del suelo con una mayor aproximación a la realidad debido a la disponibilidad de información fisiográfica de alta re-

[1] El contenido de este artículo se expuso en las XXVII Jornadas de la Asociación Metereológica Española, *Meteorología y Mundo Rural,* celebradas en Ciudad Real los días 4 al 8 de octubre de 1997.

solución en formato digital. En el INM la información disponible de este tipo y utilizada en el desarrollo del presente trabajo queda resumida en la *tabla 1* (Ayuso,1996). Partiendo de esta información se deduce la capacidad máxima de retención de agua de cada celdilla.

FICHERO	CARACTERISTICAS	PROCEDENCIA
Usos de suelo	coordenadas geográficas resolución 0.0058° (47 usos)	Ministerio de Agricultura
Textura de suelo	coordenadas geográficas resolución 0.0058° (5 clases y 5 combinaciones)	Bases de datos CORINE
M.D.T.	coordenadas geográficas resolución 15"	Ministerio de Defensa

Tabla 1. Características de los ficheros fisiográficos utilizados

2.2. Datos meteorológicos

Las variables meteorológicas que sirven para calcular los distintos términos de la ecuación de balance hídrico proceden de dos fuentes:

a) análisis del modelo meteorológico HIRLAM de resolución 0.2°; diariamente se utilizan los análisis de 00, 06, 12 y 18z del viento a 10 m., temperatura a 2 m., humedad específica a 2 m. y presión en superficie.

b) datos puntuales de precipitación y horas de sol de las estaciones meteorológicas manuales y automáticas de la red sinóptica de España, Portugal, sur de Francia y norte de África. Dentro de la ventana seleccionada para la captura de estos datos hay más de 350 estaciones de este tipo.

2.3. Software

Como puede verse con esta breve descripción de los datos de entrada del balance hídrico, la información tiene fuentes y características muy diferentes en cuanto a resolución, proyecciones, valores distribuidos en rejilla (raster) y puntuales, etc. Para poder manejar y homogeneizar toda esta información se dispone de un Sistema de Información Geográfica (GIS) de tipo raster para Pc, *Idrisi,* y de programas de interpolación espacial de datos, *Surfer* y *cokrg-FAO.* Más adelante se esquematizará cómo se han integrado estos paquetes en una única aplicación bajo windows.

3. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

3.1. La rejilla del balance hídrico

Los límites, la resolución y la proyección Lambert de la rejilla que se emplea en este balance hídrico pueden verse en la *figura 1.* El tamaño de la celdilla es de 17 x 22 km,

y corresponde a la distancia media en *x* e *y* respectivamente de la resolución 0.2° en longitud y latitud que tienen los análisis del HIRLAM, dentro de la ventana elegida.

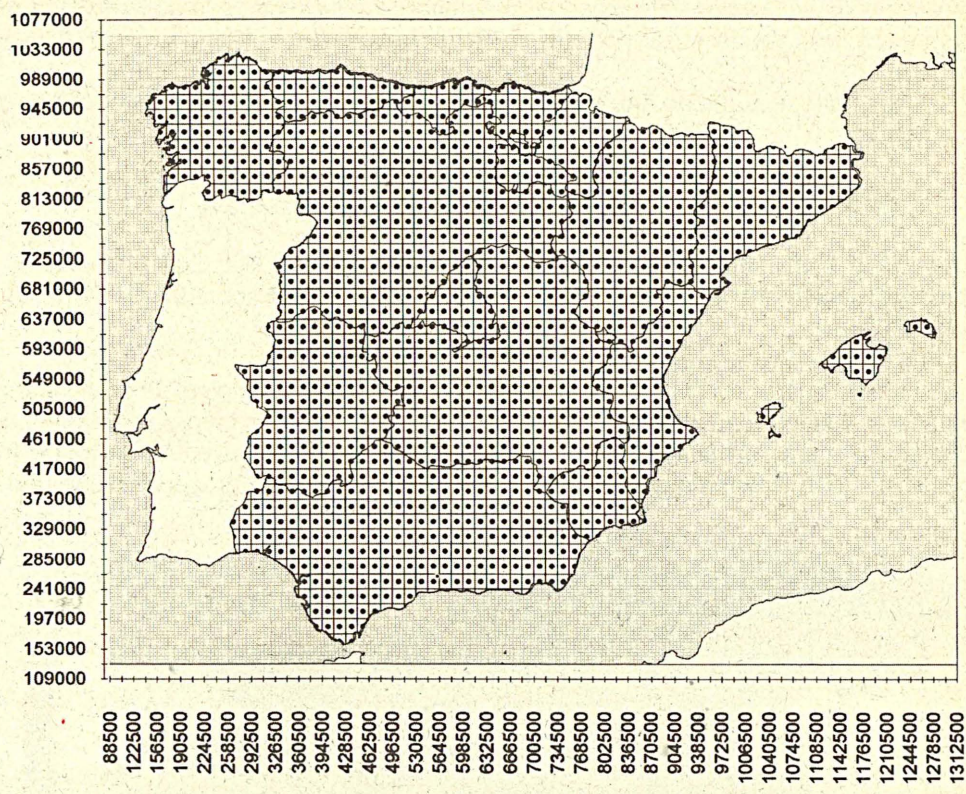


Figura 1. La rejilla del balance hídrico

Todos los datos de entrada se preprocesan a esta proyección antes de la evaluación propiamente dicha del balance hídrico. La razón de elegir este sistema y resolución es poder representar en coordenadas cartesianas todo el territorio en estudio referido al mismo origen (a diferencia de la proyección UTM, donde la península abarca tres husos con tres orígenes distintos), y conservar la resolución del HIRLAM, de manera que con los análisis del modelo sólo se efectúa una reproyección con *Idrisi.*

3.2. Componentes del balance hídrico. Estimación de los términos

En el balance hídrico operativo hay que estimar diariamente el contenido de humedad del suelo evaluando los términos de entrada y salida de agua en el sistema, teniendo en cuenta su capacidad de almacenamiento.

3.2.1. Capacidad máxima de retención de humedad del suelo

En el cálculo de esta cobertura invariante dentro del modelo se utilizan los límites de capacidad de campo (CC) y punto de marchitamiento permanente (PMP). CC repre-

senta el valor de humedad de suelo (expresado en % sobre volumen total) cuando ha ocurrido una precipitación que lo satura y después de que ha cesado el drenaje por gravedad. PMP es el límite de humedad de suelo por debajo del cual las raíces no pueden extraer agua. Ambos valores pueden estimarse si se conoce la composición granulométrica (textura) del suelo (Rattliff, 1986).

La capacidad máxima de retención de humedad de un suelo puede entonces calcularse como:

$$R_{max} = (CC\text{-}PMP) \bullet hr$$

siendo hr la profundidad media de las raíces en cada celdilla. Este último valor se estima en función del tipo de vegetación y la textura del suelo sobre la que se desarrolla (MOPT 1992).

Se ha elaborado esta capa de información con la resolución original de los ficheros fisiográficos, y luego mediante las transformaciones oportunas se ha generado otra capa reducida a la rejilla del balance hídrico antes descrita. La *figura 2* es una muestra del mapa de capacidad máxima de retención a resolución 1 x 1 km. en proyección Lambert.

Figura 2. Capacidad máxima de retención de humedad del suelo (mm.) Resolución 1 x 1 km.

3.2.2. Precipitación efectiva

La precipitación efectiva se entiende como aquella fracción de la precipitación que alimenta la humedad del suelo. Previo a su cálculo se analiza la precipitación diaria mediante un krigeado, y así se obtiene el campo de la precipitación en la rejilla del balance. Este análisis se efectúa con las estaciones sinópticas que envían sus datos cada día.

Para la estimación de la precipitación efectiva se ha seguido el modelo propuesto por Témez (Témez 1977, Estrela 1996) y utilizado frecuentemente en estudios de recursos hídricos por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Este modelo calcula el excedente mediante la siguiente expresión derivada del Número de Curva del Soil Conservation Service (SCS):

$$T=0 \quad \text{si } P_i \leq P_0$$

$$T=\frac{(P_i-P_0)^2}{P_i+\delta-2P_0} \quad \text{si} \quad P_i>P_0$$

en la que:

$$\delta= R_{max}-H_{i-1}+ET_{oi}$$
$$P_0= c\,(R_{max}-H_{i-1})$$

siendo:

T	excedente (escorrentía + drenaje) (mm.)
P_i	precipitación del día i (mm.)
ET_{oi}	evapotranspiración de referencia en el día i (mm.)
R_{max}	capacidad máxima de retención de agua del suelo (mm.)
H_{i-1}	humedad del suelo en el día i-1 (mm.)
c	parámetro de excedente.

c es un coeficiente adimensional. Se ha tomado un valor medio constante, tal y como recomienda el SCS. P-T es el agua que alimenta la humedad del suelo.

En la *figura 3* se refleja el comportamiento del excedente así calculado en función de la precipitación total. Puede verse la diferencia con el método directo donde la ley del excedente se reduce a $T=0$ cuando $P \leq \delta$, y $T=P-\delta$ cuando $P>\delta$ (Estrela, 1996).

3.2.3. Evapotranspiración de referencia (ETo)

La evapotranspiración de referencia se define como la tasa de agua que -de estar disponible- se extraería del suelo, expresada como altura de la lámina de agua evaporada y transpirada desde un cultivo específico, llamado de referencia. La ETo es esencialmente equivalente a la llamada evapotranspiración potencial, con la información adicional de que representa la evapotranspiración desde un cultivo completo y sin falta de agua (ASCE, 1990).

La estimación de la ETo se realiza mediante la ecuación propuesta por la FAO que es una modificación de la fórmula original de Penman-Monteith. El valor obtenido de esta manera debe ser considerado como la evapotranspiración de referencia de un cultivo hipotético, con valores prefijados de parámetros como su altura, albedo, índice de área foliar, coeficientes de resistencia, etc (FAO, 1990).

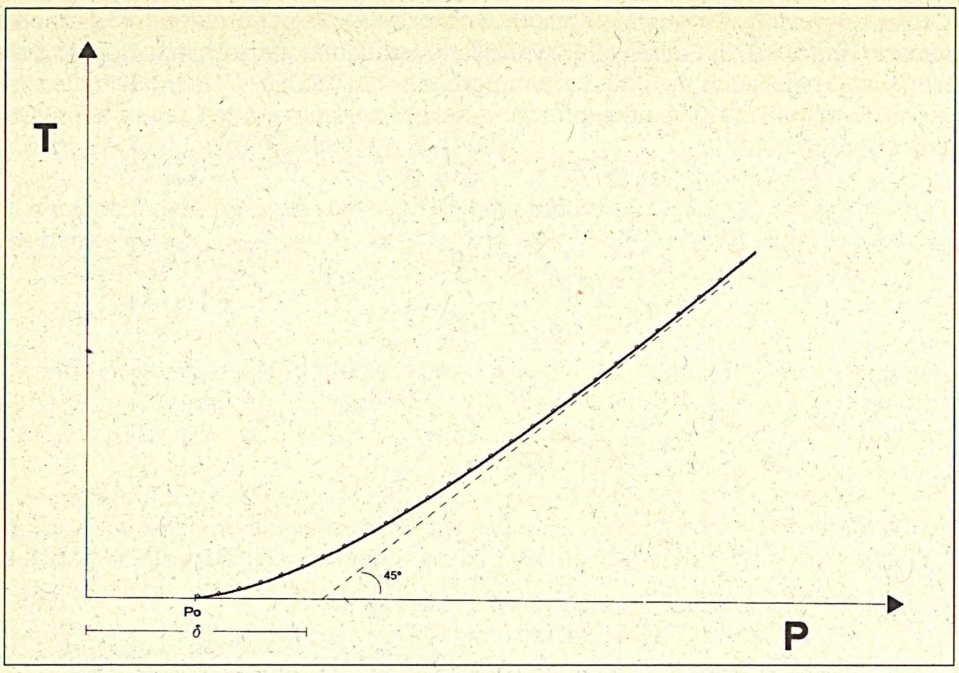


Figura 3. Ley de excedentes

La expresión citada para la ET_0 es:

$$ET_0 = \frac{\delta}{\delta + \gamma^*}(R_n - G)\frac{1}{\lambda} + \frac{\gamma}{\delta + \gamma^*}\frac{900}{T + 275}U_2 (e_a - e_d)$$

donde:

ET_0	:	Evapotranspiración del cultivo de referencia [mm d^{-1}]
R_n	:	Radiación neta en la superficie del cultivo [MJ m^{-2} d^{-1}]
G	:	Flujo de calor del suelo [MJ m^{-2} d^{-1}]
T	:	Temperatura (^{0}C)
U_2	:	Velocidad del viento a 2m [m s^{-1}]
(e_a-e_d)	:	Déficit de saturación [kPa]
δ	:	Pendiente de la curva de presión de saturación [kPa $^0C^{-1}$]
λ	:	Calor latente de vaporización [MJ kg^{-1}]
γ^*	:	Constante psicrométrica modificada [kPa $^0C^{-1}$]
γ	:	Constante psicrométrica [kPa $^0C^{-1}$]

Se compone de un término de radiación y otro de advección o aerodinámico. Las variables necesarias se obtienen de los campos del HIRLAM y de los datos puntuales de horas de sol, previo análisis mediante krigeado de estos últimos datos. Con este campo se calcula la radiación neta en base a la fórmula de Angstrom.

3.2.4. Evapotranspiración real (ETR). Extracción de humedad del suelo. Curvas ensayadas

La ETo sirve de base para el cálculo de la ETR, junto con la humedad disponible en el suelo.

Como se indicó más arriba, el anterior balance hídrico consideraba la extracción de agua del suelo de una forma directa (*figura 4.c)*. Esto quiere decir que, independientemente del estado de humedad del suelo, si existe agua suficiente, se satisface toda la ET_0.

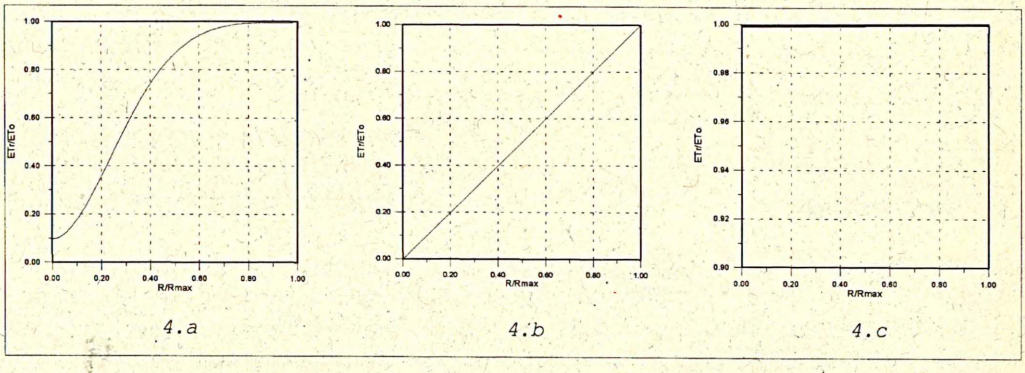


Figura 4. Curvas de extracción de humedad del suelo.

En el actual balance se han ensayado otras curvas que reflejan un comportamiento diferente del sistema. Se ha considerado la resistencia que opone el suelo a perder agua cuando el contenido de humedad en su interior disminuye. El agua es retenida en el suelo por un potencial matricial que puede llegar hasta -15 bares cuando el suelo está en el PMP. En estas condiciones las plantas no pueden extraer agua y se produce el cierre estomático y posterior marchitamiento si la duración de estas condiciones se alarga. Por el contrario, cuando el contenido de humedad se acerca a CC, este potencial llega a -0.33 bares, y prácticamente toda la demanda evaporativa de la atmósfera se satisface.

Las curvas *4.a y 4.b* pretenden simular comportamientos similares de este tipo. Desde el año agrícola 1996-97 se ejecutan operativamente en el nuevo balance hídrico los modelos correspondientes a las curvas 4.a y 4.c. La diferencia entre ambos métodos es notable, quedándose seco el suelo muy rápido en el caso directo. Este es uno de los puntos a verificar con los datos de campo que actualmente se están recogiendo.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO EN EL INM

Como todo proyecto en sus primeras fases, la aplicación del balance hídrico incorpora nuevos aspectos y revisiones rápidamente. La *figura 5* esquematiza todos los procesos que se realizan diariamente e integran la aplicación del balance hídrico en el momento actual. Brevemente, se pueden distinguir tres fases:

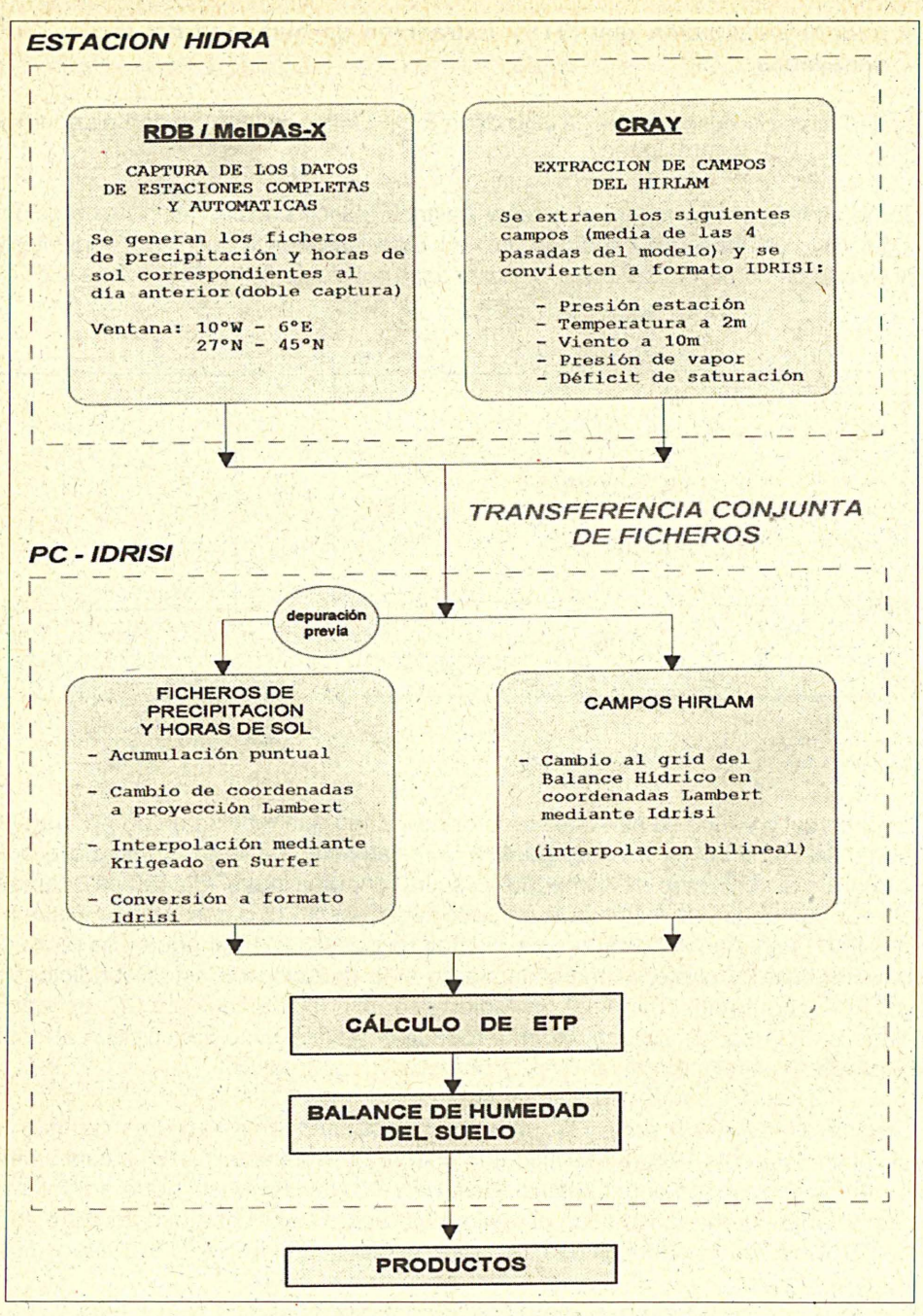


Figura 5. Esquema del proceso para el cálculo del balance hídrico.

1. Captura de datos. Se realiza desde estación de trabajo, por un lado capturando los campos HIRLAM desde el Cray C-90 y por otro capturando los datos de las estaciones sinópticas con un doble sistema: mediante McIdas-X y mediante la RDB (Report Data Base), lo que proporciona cierta seguridad en caso de que alguno de los dos sistemas falle. Toda esta fase se realiza de for-

ma automática a primera hora de la mañana, junto con la transferencia de los ficheros via ftp al Pc de trabajo.

2. Preproceso de los datos: depuración previa de los datos puntuales, análisis de los campos de precipitación y horas de sol con Surfer y reproyección de los campos HIRLAM a la rejilla del balance con Idrisi.

3. Ejecución de los programas de cálculo de la ETo y del balance propiamente dicho.

Los pasos 2 y 3 están integrados bajo una aplicación única desarrollada en Visual Basic. Con esto quedan los resultados del balance preparados para la elaboración de los productos.

5. PRODUCTOS Y APLICACIONES

5.1. Salidas gráficas y numéricas

Todos los campos que forman parte del balance hídrico (ETo, ETR, precipitación, reserva de humedad del suelo, porcentaje de humedad del suelo sobre su capacidad máxima, temperatura, etc.) pueden ser elaborados bien como mapas (de una fecha concreta o un período a elegir), o bien como valores numéricos para un lugar determinado.

Asimismo se ha desarrollado un producto para comparar la precipitación acumulada en un período a elegir con la normal correspondiente al período 1961-90, con salidas en forma de mapas. Para ello se ha seleccionado una "red de estaciones normales" similar a la red de entrada del balance (mediante un proceso de búsqueda de la estación más cercana considerando distancia y altitud). Con estos datos se han creado capas medias de precipitación mensual. Para deducir de aquí la precipitación normal correspondiente al período elegido se efectúa un análisis de Fourier de igual forma que se hacía puntualmente en el anterior balance hídrico (Miró, 1976).

5.2. Productos específicos

Como productos específicos se han desarrollado unos programas que elaboran cada 10 días el boletín decenal del balance hídrico (*figura 6*) y los mapas de precipitación y comparación con valores normales que forman parte de las páginas web del INM. Asimismo existen productos específicos para la sección de Meteorología Agrícola, para Protección Civil, etc..

6. DESARROLLO ACTUAL Y FUTURO

Los distintos módulos del actual balance pueden ser optimizados. Uno de ellos es la mejora del análisis de la precipitación diaria teniendo en consideración tanto variables topográficas como aspectos dinámicos de la situación meteorológica de cada día. También son muchos los productos a desarrollar e incorporar a la aplicación según surgen nuevos usuarios o necesidades.

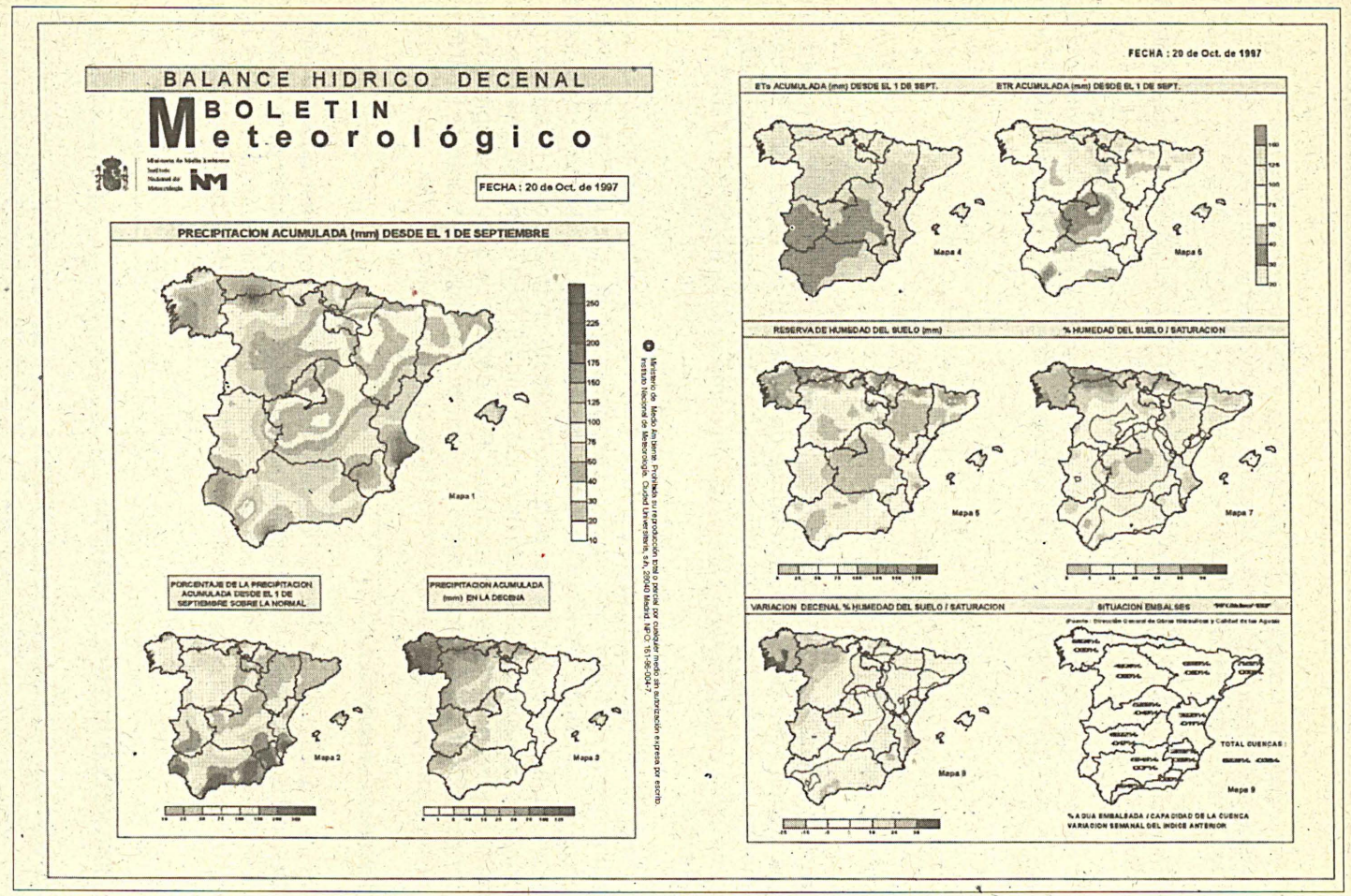


Figura 6. Dos páginas del boletín decenal del Balance Hídrico.

Algunos desarrollos actualmente en curso son los siguientes:

6.1. Calibración del balance

La calibración y verificación del modelo se lleva a cabo en una triple vertiente:

a) Campaña de medidas puntuales de humedad de suelo mediante el método gravimétrico. Se ha comenzado a recoger muestras al principio de este año agrícola 1997-98 y se prevé continuar regularmente en una serie de puntos durante todo el año. Para ello contamos con la colaboración del departamento de Edafología de la ETSI Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, que nos facilita el material y nos asesora en el proceso.

b) Contraste de los resultados del balance con datos de humedad de suelo obtenidos por teledetección. Para ello se está en contacto con el JRC de Ispra que nos facilita estos datos procedentes del SAR (radar de apertura sintética) de los satélites ERS-1 y ERS-2.

c) Inicialización del contenido en agua del suelo en el modelo HIRLAM con la salida del balance hídrico. Se va a proceder a experimentar de esta manera en dos períodos, uno de recarga y otro de extracción de humedad del suelo. La bondad del balance se contrastará suponiendo que el error en la estimación del contenido de humedad del suelo es proporcional al error en la temperatura a 2 m. y en la humedad relativa a 2 m., hipótesis que se cumple cuando existe un acoplamiento entre estas variables (en ausencia de vientos fuertes, nubosidad o precipitación). Se compararán los resultados obtenidos inicializando la humedad del suelo según lo hace el modelo HIRLAM en la actualidad (asimilación intermitente por interpolación óptima) y según los resultados de este balance hídrico. Se trabaja en colaboración con el Servicio de Predicción Numérica del INM.

6.2. Modelo Bicapa

En un futuro inmediato se va a poner en experimentación un modelo de dos capas, profunda y superficial, con objeto de distinguir la humedad en ambos perfiles.

6.3. Desarrollo de nuevos productos

Se desarrollarán animaciones de campos como la humedad del suelo, precipitación acumulada etc. para determinados períodos, con objeto de poder analizar más en detalle la evolución de estos parámetros. Otro futuro desarrollo será, una vez validado el balance, estimar la evolución futura a corto plazo de la humedad del suelo bajo distintos escenarios meteorológicos, según umbrales respecto a valores normales. Por ejemplo, se podrá hablar de cuando y donde la reserva de humedad del suelo se agotará si los valores de precipitación y ETo son similares a los normales a lo largo de un período determinado.

7. AGRADECIMIENTOS

El departamento de Edafología de la ETSI Agrónomos de Madrid, y en especial Chiquinkirá Hontoria, ponen todas las facilidades para el uso de su material y nuestro

adiestramiento. Wolfgang Wagner, del JRC de Ispra, pone a nuestra disposición los datos de humedad de suelo obtenidos por teledetección.

Blanca Miguel y José Vicente Moreno seleccionaron la "red de estaciones normales" para esta aplicación. Blanca Miguel y Fernando Llorente se encargan diariamente de la operatividad de este balance hídrico. José del Hoyo participó en la programación de la captura y extracción de datos de la RDB, en la planificación de la campaña de campo, y no cesa de impulsar nuevos desarrollos y aplicaciones de este trabajo.

Antonio Mestre, jefe del Servicio de Aplicaciones Climatológicas, supervisa el proyecto del nuevo balance hídrico en el INM y Julio Eduardo González lo coordina.

8. REFERENCIAS

ESTEBAN y AYUSO: "Bases de Datos Fisiográficas Nacionales". Nota Técnica nº 51. Servicio de Predicción Numérica, INM. 1996.

ESTRELA: "Formulación Teórica del Modelo de Témez. Calibración de los Parámetros". Master en Hidrología General y Aplicada, Volumen III. CEDEX 1996

ESTRELA: "Los Modelos de Simulación Integral de Cuenca y su utilización en Estudios de Recursos Hídricos". Ingeniería Civil nº 72. 1996.

FAO: "Expert Consultation on Revision of FAO Methodologies for Crop Water Requierements". Report. Roma, Italia 1990.

JENSEN, BURMAN y ALLEN: "Evapotranspiration and Irrigation Water Requirements". ASCE Manuals and Reports on Engineering Practise nº 70. 1990.

MARTIN: "Agronomía del Riego". Ed. Mundiprensa 1994.

MIRO-GRANADA y MUNIOSGUREN: "Use of the WMO Basic System in the Computation of Operational Water Balance". Workshop on the Water Balance of Europe. UNESCO-WMO, Bulgaria 1976.

MOPT: "Guía para la Elaboración de Estudios del Medio físico. Contenido y Metodología". 1992.

RATTLIFF, RITCHIE y CASSEL: "Field-Measured Limits of Soil Water Availability as related to Laboratory Measured Properties. Soil Sci. Soc. Ame. J. 47: 770-775. 1986.

TEMEZ: "Modelo Matemático de Transformación Precipitación-Aportación" ASINEL 1977.

EL AÑO HIDROMETEOROLÓGICO 1996-97

Del pasado año hidrometeorológico puede decirse que fue algo más que medianamente lluvioso en la inmensa mayor parte del país, por cuanto en ella las cantidades de precipitación acumuladas a lo largo del mismo fueron superiores a las normales, siendo de destacar, a este respecto, algunas áreas de las cuencas del Duero y del Ebro, así como otras de La Mancha y Andalucía, en parte de las cuales dichas cantidades superaban el 150% de los valores normales. Ello no obstante, las precipitaciones totales del año resultaron inferiores a las normales en Galicia, regiones cantábricas, Pirineos, Comunidad Valenciana y áreas de ambas Castillas.

Las precipitaciones recibidas a lo largo del año hicieron posible que, cuando éste llegaba a su fin, todas las cuencas hidrográficas presentasen, en general, notables niveles de ocupación en sus sistemas de embalses, lo que se traducía en el hecho de que, en el conjunto de la España peninsular, el índice de ocupación sobre la capacidad total fuese, al cabo del año, del 63%, superior en 6 puntos al que se había registrado al final del año hidrológico anterior.

Otoño

Al final de la primera estación del pasado año hidrológico (30 de noviembre de 1996) las cantidades de precipitación acumuladas desde su comienzo (1 de Septiembre) eran superiores a los valores normales en Galicia, vertiente cantábrica, Pirineos, mitad norte de Cataluña y Baleares, así como en toda la mitad sur de la España peninsular (a excepción de un área del suroeste), habiendo que destacar un área de la provincia de Albacete donde dichas cantidades llegaban a superar el doble de lo normal. Por el contrario, en la Meseta Superior, Valle del Ebro, norte de la Comunidad Valenciana e, incluso, en parte de los sistemas Ibérico y Central las precipitaciones acumuladas hasta esa fecha quedaban por debajo de los valores normales, siendo inferiores al 75% de los mismos dentro de las dos primeras regiones citadas (otro tanto ocurría en un área del suroeste peninsular).

Así, al finalizar el trimestre otoñal, la reserva de humedad del suelo presentaba sus valores más elevados en una amplia franja septentrional de la Península (Galicia, vertiente cantábrica, Pirineos, norte de Cataluña), alcanzándose prácticamente la saturación (máxima reserva de humedad que es capaz de retener el suelo, según su propia textura y otras características) en la mayor parte de dicha franja y apareciendo algunas otras zonas (sierra de Madrid, algunas áreas de Andalucía y mitad oeste de Mallorca) con valores notablemente altos. En contraste con ello, los suelos aparecían sensiblemente secos en amplias áreas de la Meseta Superior y del Valle del Ebro, así como en el norte de la Comunidad Valenciana y un área del sudeste peninsular, próxima al litoral.

Por otra parte, el volumen de agua embalsada en el conjunto de las cuencas peninsulares representaba, al término del otoño, el 53% de la capacidad total, lo que casi duplicaba el porcentaje correspondiente a la misma fecha del año anterior. Los índices de ocupación más elevados correspondían a las cuencas del Pirineo Oriental y del Ebro (en ambos casos, superiores al 70%), en tanto que los niveles más ba-

jos se registraban en las del Segura y del Júcar (en ambas, inferiores al 20%). Todas las cuencas peninsulares presentaban, en cuanto a los índices de ocupación de sus respectivos sistemas de embalses, muy notables diferencias positivas respecto a los valores existentes al final del otoño anterior, destacando, en este sentido, las cuencas del Guadiana, Guadalquivir y Sur, con valores diferenciales respectivos de 40, 47 y 53 puntos.

Invierno

Las lluvias que generosamente regaron durante los dos primeros meses invernales casi todas las regiones españolas hacían que, al finalizar esta estación del año (28 de Febrero), las cantidades de precipitación acumuladas desde el 1 de Septiembre fuesen superiores a las normales en casi toda la extensión de nuestro país, destacando especialmente en ello la mitad sur peninsular, en buena parte de la cual dichas cantidades superaban el 150% de los valores normales (éstos se duplicaban con creces en un área central de Andalucía). Solamente en Galicia, parte del País Vasco y un área del noroeste de Castilla y León las cantidades acumuladas hasta esa fecha quedaban por debajo de lo normal.

Por su parte, la reserva de humedad del suelo experimentó, a lo largo del invierno, sensibles aumentos en casi todo el territorio nacional, presentando, al término de esa estación del año, valores superiores a 100 mm. en la inmensa mayor parte de la superficie del país, dentro de la cual destacaban por sus valores más elevados zonas como Galicia (los suelos se encontraban saturados de humedad en casi toda esta región), País Vasco, Pirineos, norte de Cataluña y algunas áreas de las cordilleras Ibérica y Subbética. Sin embargo, en un área del sudeste peninsular la reserva hídrica del suelo presentaba valores notablemente bajos.

Cuando la estación invernal llegaba a su fin, el volumen global de las reservas almacenadas en los embalses ascendía, en el conjunto de las cuencas peninsulares, al 76% de la capacidad total, lo que implicaba un aumento de 23 puntos desde el final del otoño (ello suponía, asimismo, una diferencia positiva de 9 puntos respecto del porcentaje registrado al final del invierno del año anterior). Todas las cuencas, en general, presentaban, en sus respectivos sistemas de embalses, índices de ocupación notablemente elevados, siendo éstos superiores al 70% en todos los casos, salvo en las cuencas del Júcar y del Segura (48% y 36%, respectivamente). Salvo las del Norte y Duero, todas las cuencas peninsulares presentaban, en el conjunto de sus embalses, índices de ocupación, en diversa medida, superiores a los registrados al final del invierno anterior, correspondiendo las mayores diferencias —de algo más de 20 puntos— a las cuencas del Júcar, Guadiana y Guadalquivir.

Primavera

La notable escasez de precipitaciones que —contrariamente a lo sucedido en la primera parte del invierno y a lo que luego ocurriría a lo largo de Mayo— caracterizó a los meses de Marzo y Abril hizo que ya al final de la primavera (31 de Mayo) las cantidades de precipitación acumuladas desde el comienzo del año resultasen inferiores a las nor-

males en una parte considerable del país, que comprendía extensas áreas del cuadrante noroeste del territorio peninsular, además de amplias zonas prepirenaicas, casi todo el Levante y algunas áreas de la Meseta Sur, situación que cobraba mayor acento en la mayor parte de la vertiente cantábrica y algunas áreas de la Comunidad Valenciana, donde las cantidades acumuladas se encontraban por debajo del 75% de las normales. No obstante, en la mayor parte de Aragón y Cataluña, y en casi toda la mitad sur peninsular, dichas cantidades permanecían por encima de los valores normales, llegando a superar hasta el 150% de los mismos en áreas del centro de Andalucía y del sudeste de La Mancha.

A pesar de lo anterior, las relativamente abundantes precipitaciones que, con carácter bastante general, tuvieron lugar durante el mes de Mayo hacían posible que, al término del trimestre primaveral, la reserva de humedad del suelo rebasase los 100 mm. en la mayor parte de la mitad norte de la Península, así como en algunas áreas de su mitad meridional, habiéndose alcanzado, incluso, el valor de saturación en toda Galicia, Cordillera Cantábrica, Pirineo aragonés y parte de los sistemas Ibérico y Central. Los suelos presentaban, no obstante, muy escasa reserva hídrica en una amplia franja extendida a lo largo de los litorales mediterráneo y atlántico andaluz.

Por otra parte, el volumen de agua embalsada en el conjunto de las cuencas peninsulares representaba, al final de la primavera, el 72% de la capacidad total, lo que, curiosamente, coincidía con el porcentaje correspondiente a la misma fecha del año anterior. Eran las cuencas del Ebro, Guadalquivir y Guadiana las que, en sus respectivos sistemas de embalses, presentaban mayores índices de ocupación (en los tres casos, superiores al 80%) mientras que los valores más bajos correspondían a las del Segura y del Júcar (35% y 49%, respectivamente). En todas las cuencas de la mitad sur peninsular, los índices de ocupación eran, en la fecha mencionada, notablemente superiores a los registrados al final de la anterior primavera, mientras que las cuencas de la mitad norte presentaban, por el contrario, valores, en algunos casos, sensiblemente inferiores (por ejemplo, en la Cuenca del Duero se observaba una diferencia negativa de 28 puntos), con la excepción de la Cuenca del Ebro, donde podía apreciarse una mínima diferencia positiva (de sólo 1 punto).

Verano

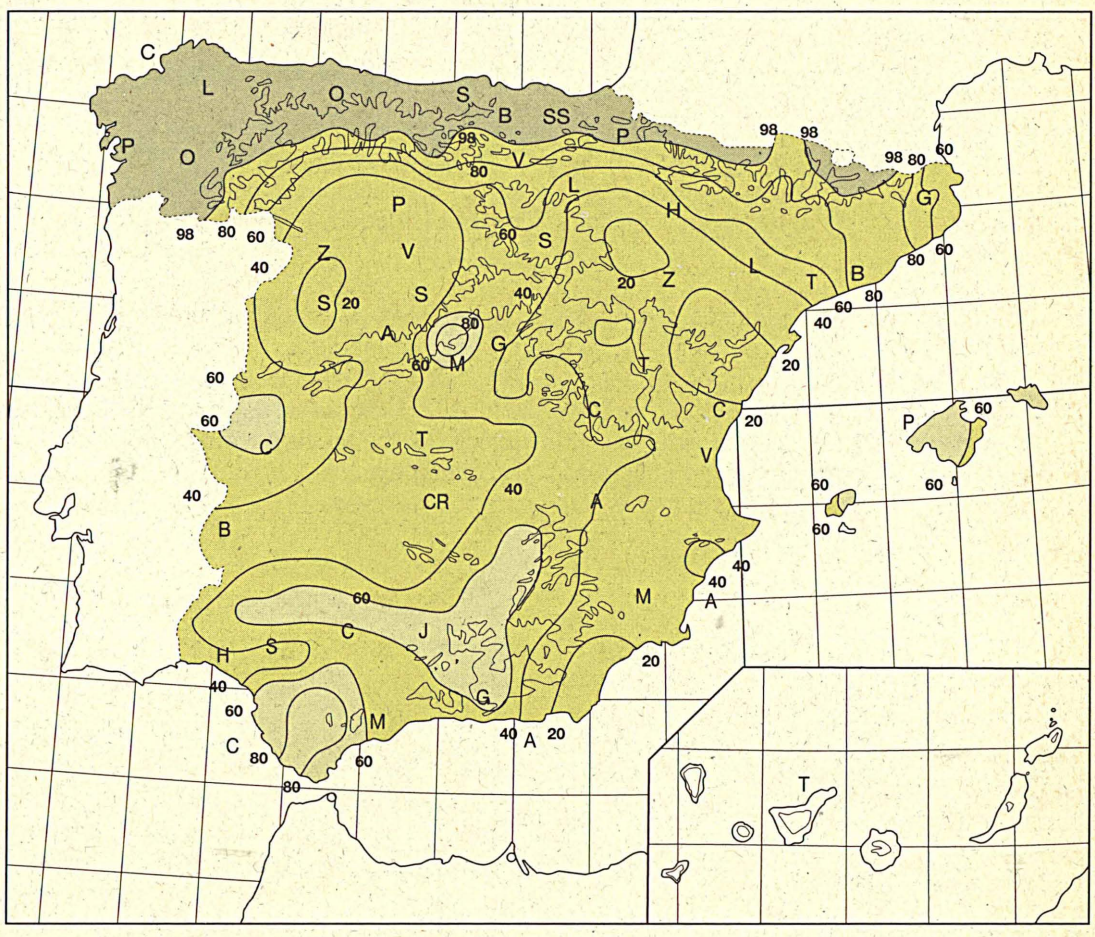
La frecuencia, muy superior a la habitual, de la actividad tormentosa y de las precipitaciones asociadas que se registraron —aunque con cantidades muy variables y de forma un tanto irregular en su distribución— a lo largo de los meses de verano hizo que, al término de esta estación del año (31 de Agosto) —fecha que marcaba, a su vez, el final del año hidrológico—, las cantidades de precipitación acumuladas a lo largo de todo él fuesen superiores a las normales en la mayor parte del país, especialmente en parte del Valle del Ebro, áreas de ambas Mesetas y zona central de Andalucía, donde dichas cantidades superaban el 125% de los valores normales, sobrepasando, incluso, el 150% en puntos del medio Ebro, sudeste de La Mancha y provincia de Málaga. Sin embargo, en zonas como Galicia, regiones cantábricas, casi todos los Pirineos, Comunidad Valenciana y áreas del Sudeste y de ambas Mesetas, las precipitaciones totales anuales quedaban por debajo de sus valores normales, sin llegar a alcanzarse el 75% de los mismos en diversos puntos de algunas de dichas zonas.

Al final del año hidrológico, la reserva de humedad del suelo se había reducido considerablemente en la inmensa mayor parte del país (muy especialmente en la mitad sur peninsular, en casi toda la cual dicho parámetro presentaba valores inferiores a 20 mm.), aunque en las regiones más septentrionales y parte del Sistema Ibérico los suelos mantenían aún notables niveles de humedad.

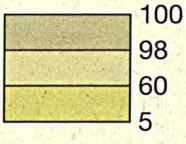
En lo que respecta al estado de los embalses, puede decirse que el año concluía ofreciendo una situación más que aceptable. Así, en el conjunto de las cuencas peninsulares, el índice de ocupación en relación con la capacidad total era, al cabo del año, del 63%, superando en 6 puntos el porcentaje registrado al final del anterior año hidrológico. Eran las cuencas del Pirineo Oriental y del Ebro las que, en sus respectivos sistemas de embalses, presentaban índices de ocupación más elevados (78% y 77%, respectivamente), seguidas de las del Guadiana y Guadalquivir (71% y 70%), correspondiendo, por el contrario, los índices más bajos a las cuencas del Segura y del Júcar (26% y 40%).

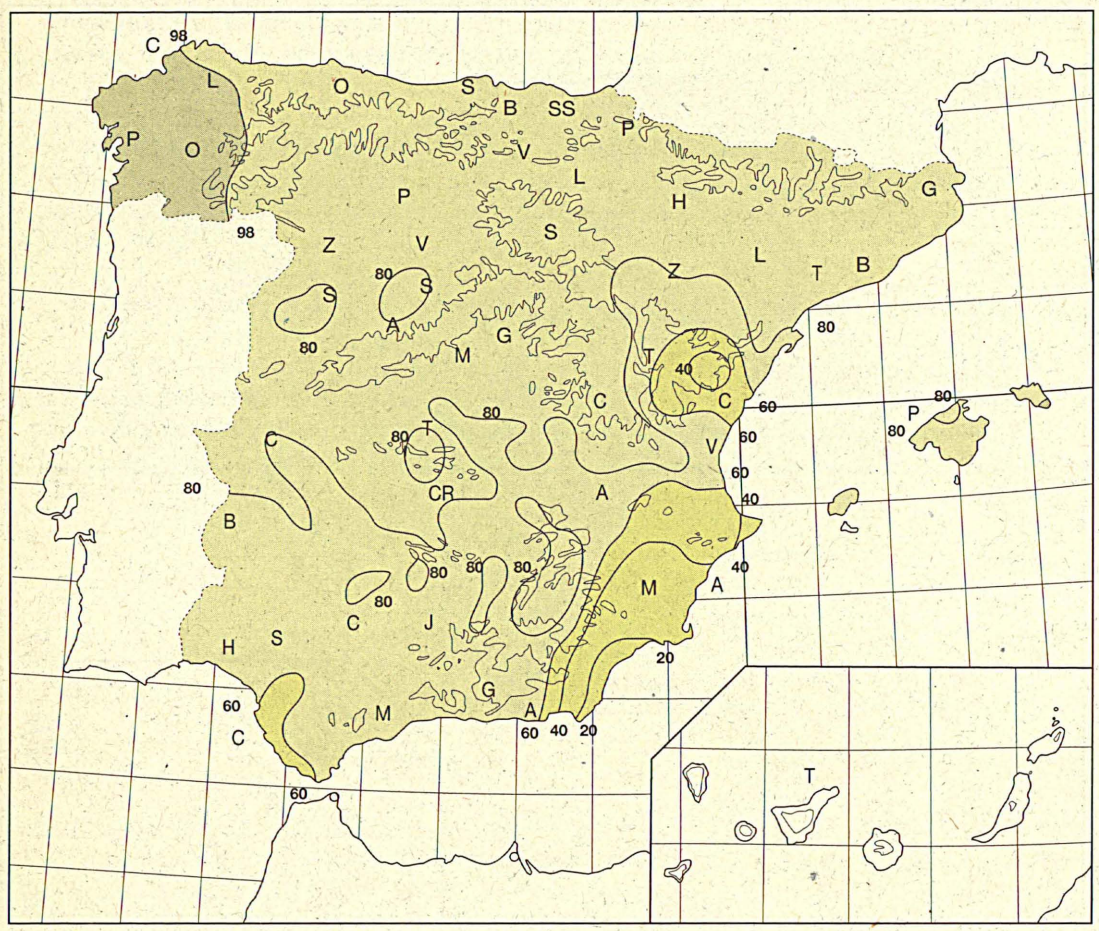
En casi todas las cuencas, los respectivos sistemas de embalses presentaban, al cabo del año, índices de ocupación, en mayor o menor medida, superiores a los registrados al final del año hidrológico anterior, destacando en ello la Cuenca del Júcar, en la que, con respecto a esa fecha, se observaba una diferencia de 22 puntos. Solamente en las cuencas del Duero y del Tajo, los índices de ocupación se mostraban inferiores a los del año anterior en su conclusión (con diferencias de 7 y 2 puntos, respectivamente).

Julio Eduardo González Alonso
Sección de Meteorología Hidrológica

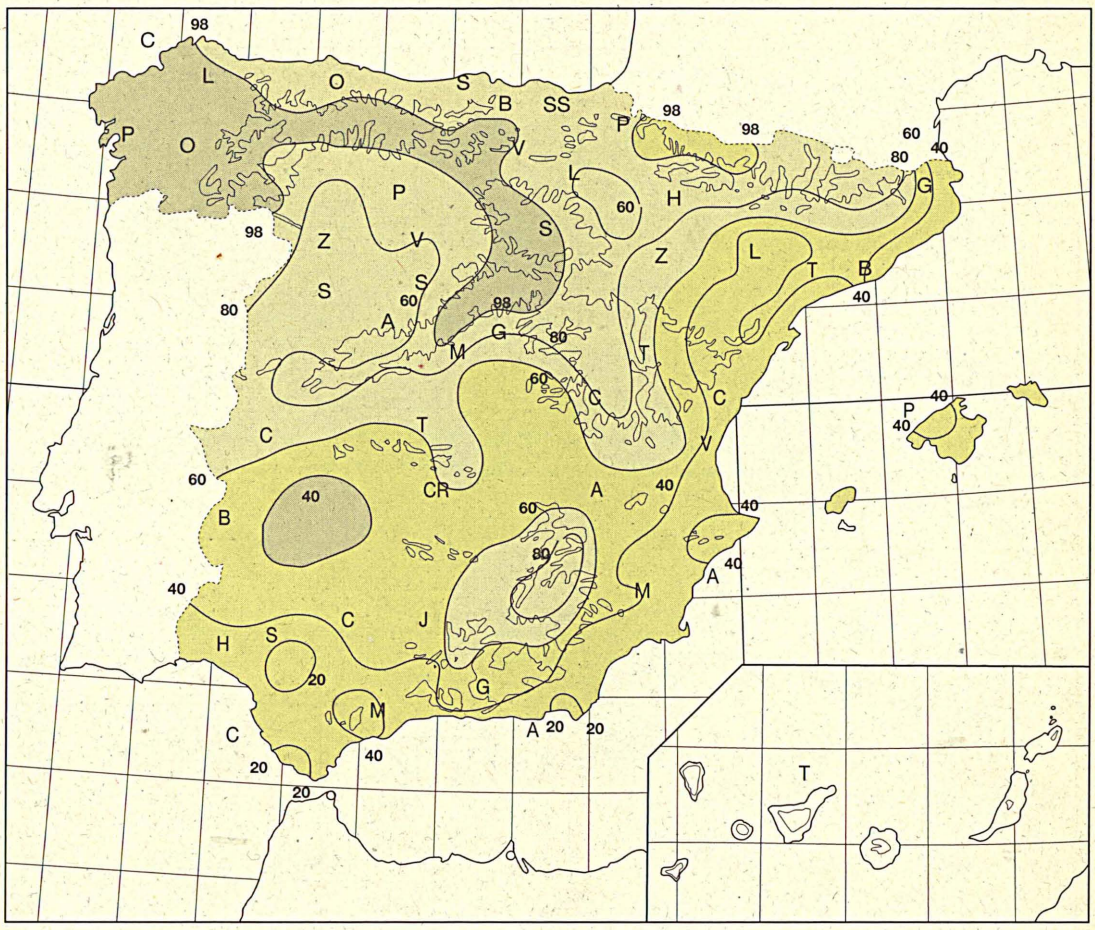


Valores en porcentaje, sobre la capacidad máxima de retención, de la reserva de humedad del suelo. Final del otoño hidrológico (30 de Noviembre de 1996).

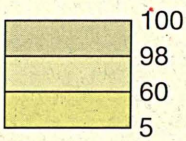


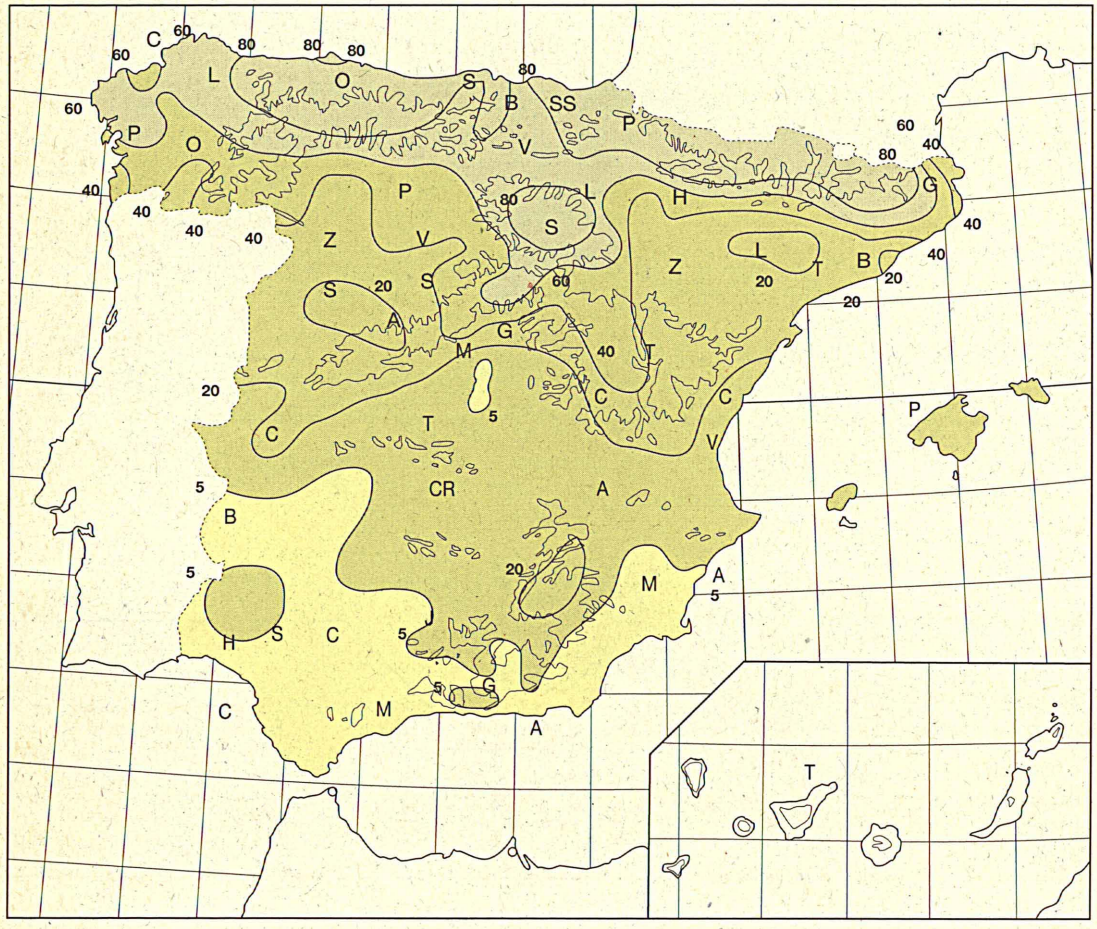


Valores en porcentaje, sobre la capacidad máxima de retención, de la reserva de humedad del suelo. Final del invierno hidrológico (28 de Febrero de 1997).



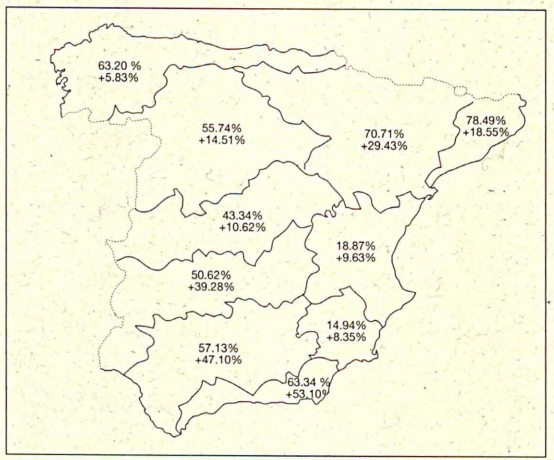
Valores en porcentaje, sobre la capacidad máxima de retención, de la reserva de humedad del suelo. Final de la primavera hidrológica (31 de Mayo de 1997).



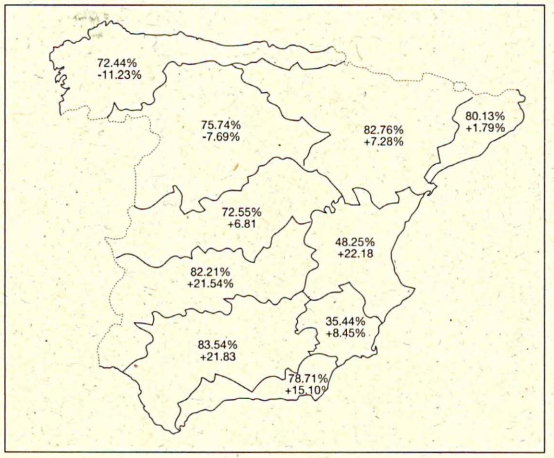


Valores en porcentaje, sobre la capacidad máxima de retención, de la reserva de humedad del suelo. Final del verano hidrológico (31 de Agosto de 1997).

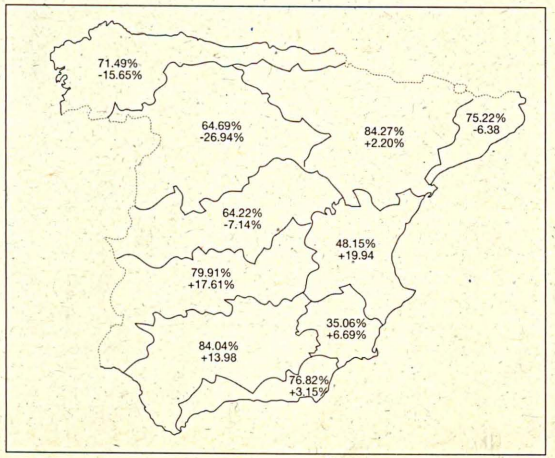
SITUACIÓN DE LOS EMBALSES EN LAS CUENCAS PENINSULARES



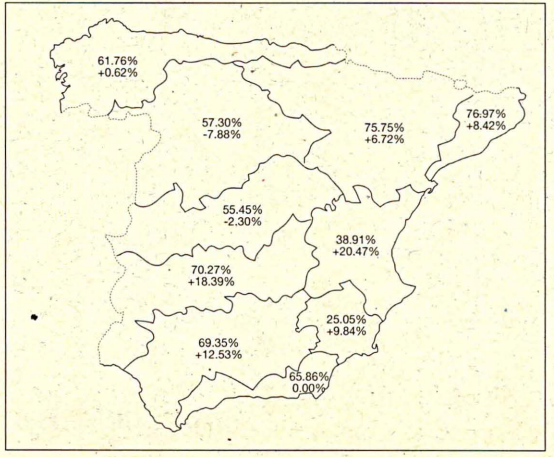
30 de noviembre de 1996
Ocupación embalses:
Total cuencas.....52.58%
Variación respecto al año anterior.....+24.49%



28 de febrero de 1997
Ocupación embalses:
Total cuencas.....75.76%
Variación respecto al año anterior.....+9.15%



31 de mayo de 1997
Ocupación embalses:
Total cuencas.....72.10%
Variación respecto al año anterior.....-0.06%



31 de agosto de 1997
Ocupación embalses:
Total cuencas.....62.44%
Variación respecto al año anterior.....+5.75%

GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO

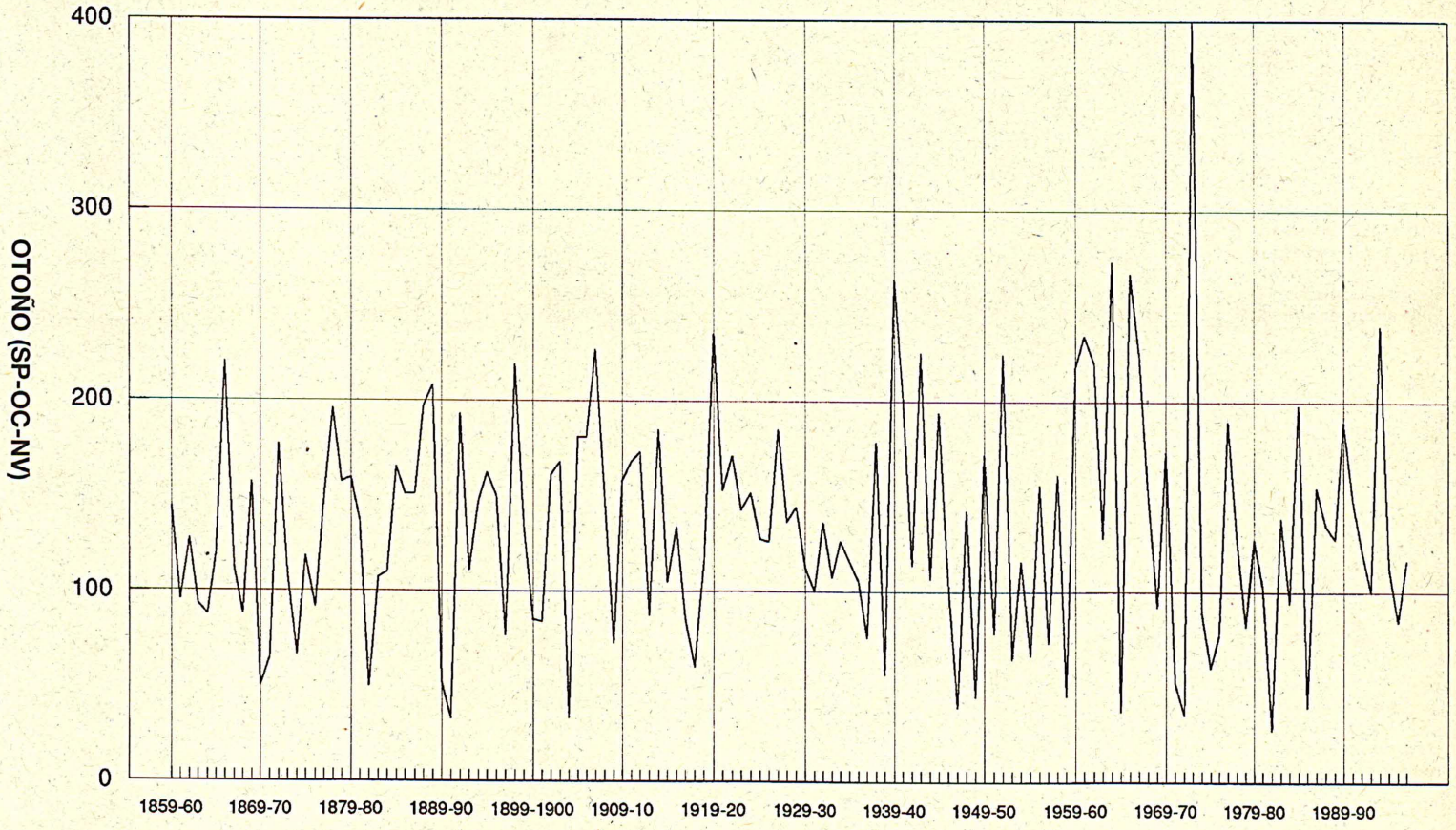


GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO

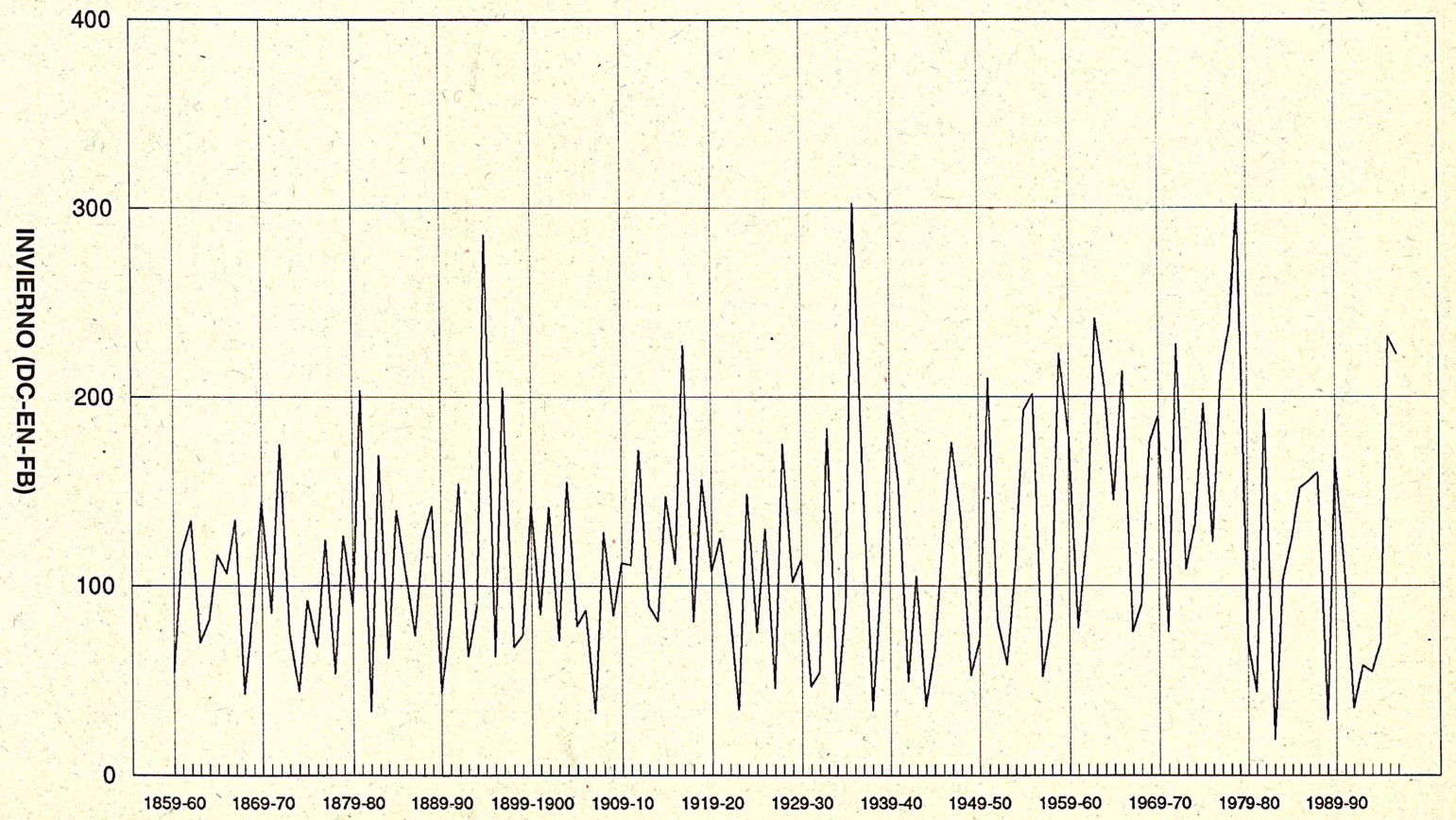


GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO

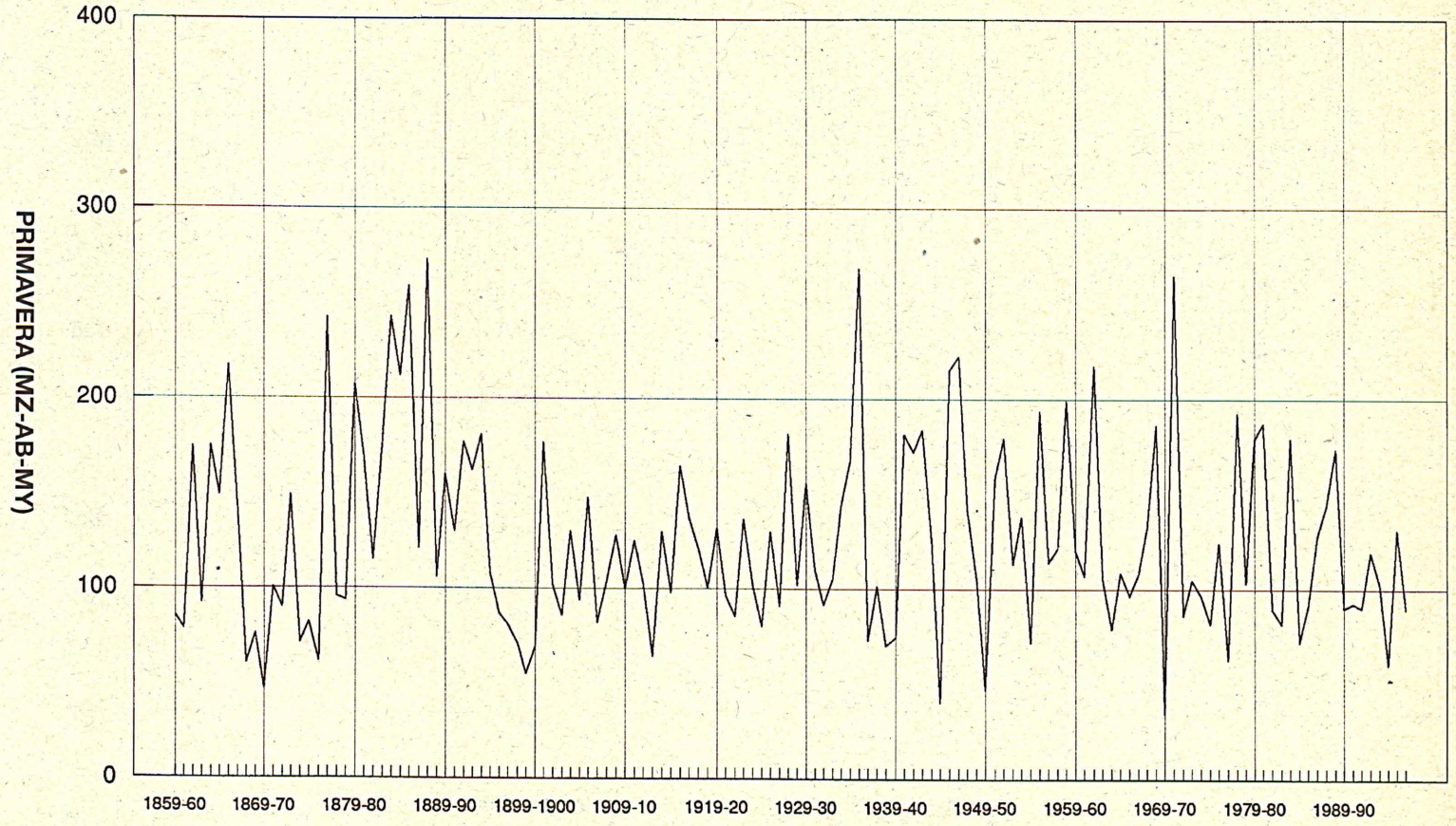
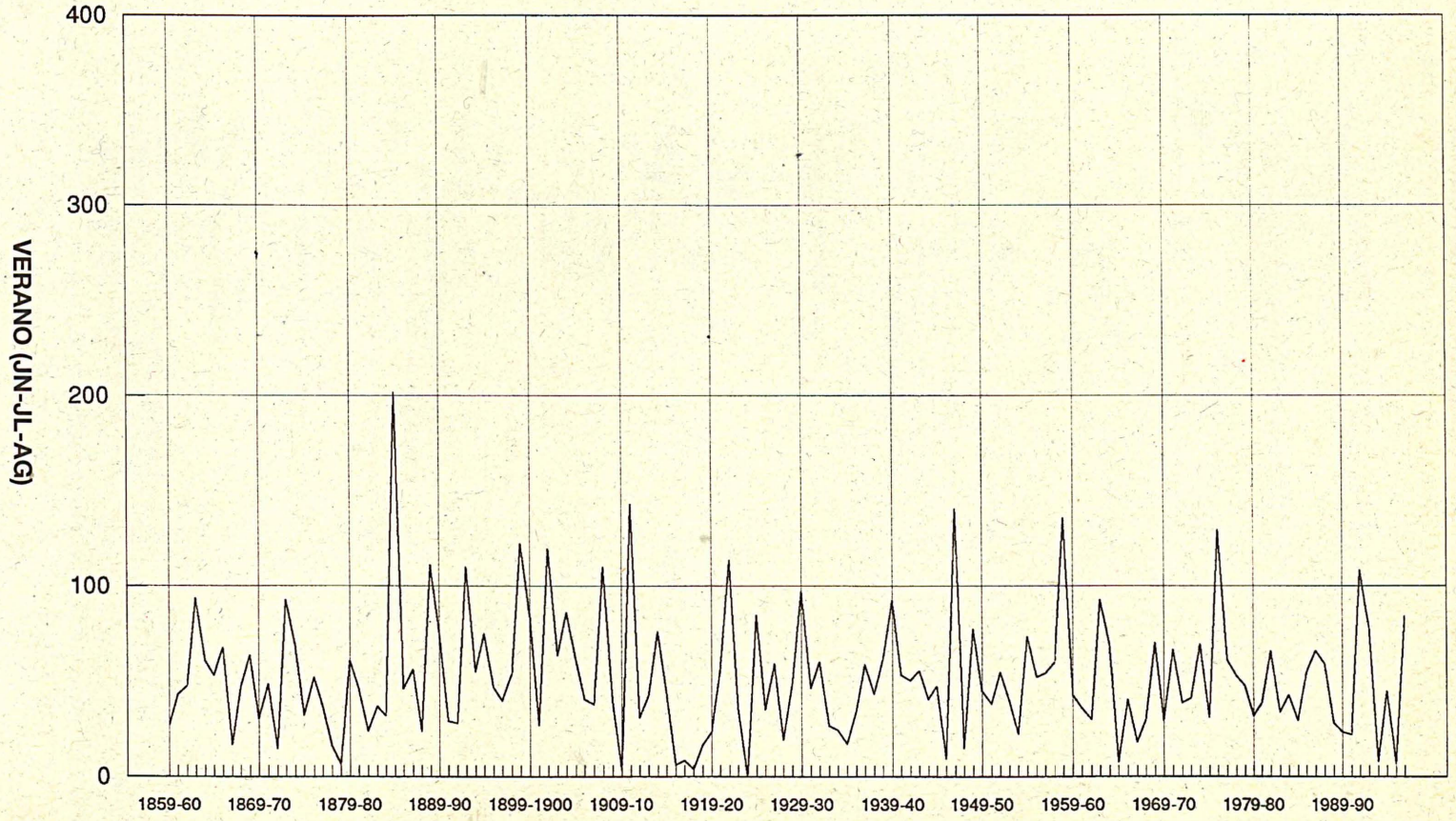
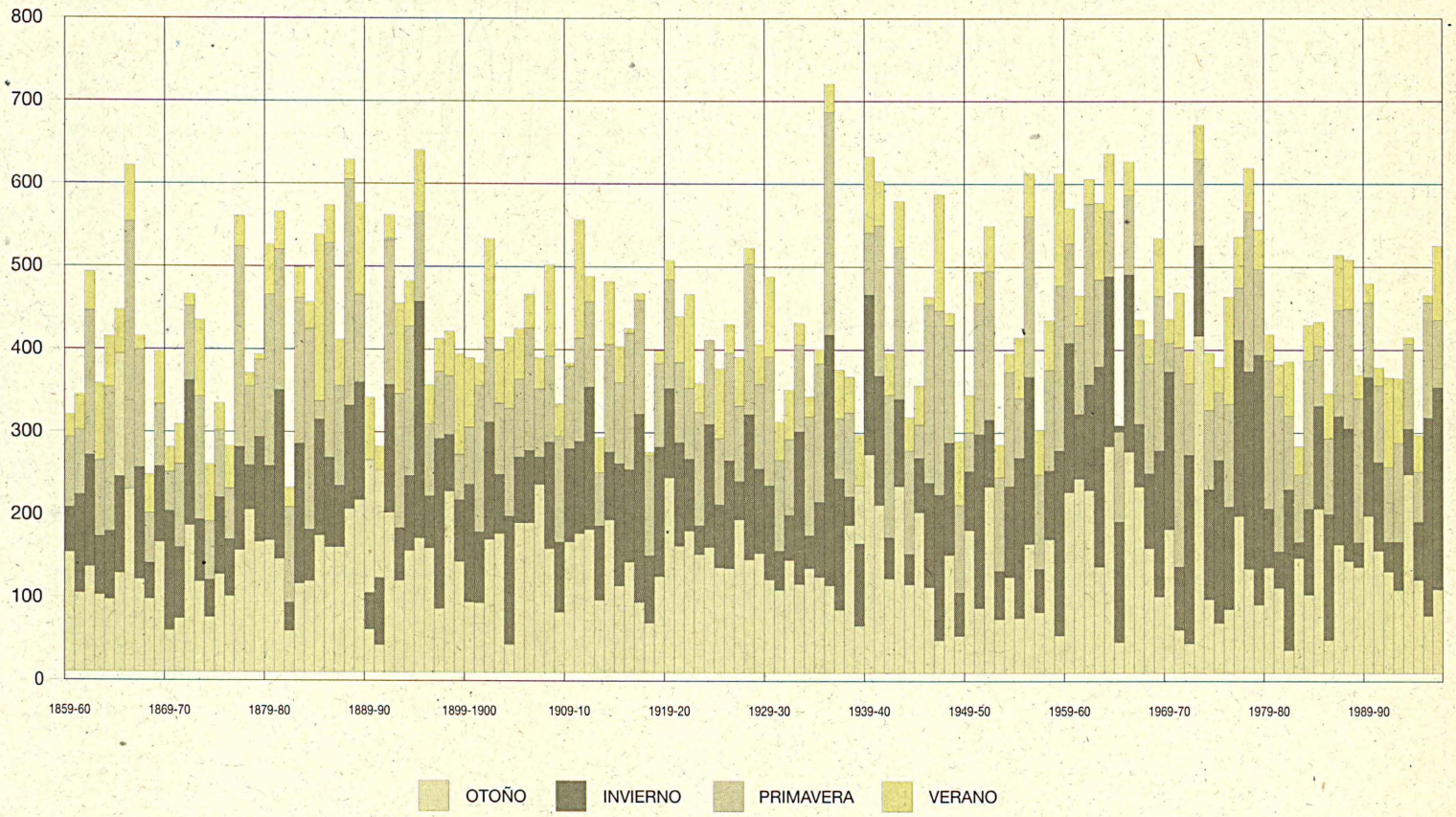


GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO



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
1861-62	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

VALORES DE LA PRECIPITACIÓN EN MADRID-RETIRO

Años	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Año Agrícola
1930-31	100,2	47,0	109,7	46,3	303,2
1931-32	136,2	54,2	91,5	60,1	342,0
1932-33	107,4	183,6	105,0	26,5	422,5
1933-34	126,5	39,0	143,7	24,5	333,7
1934-35	115,8	90,4	167,1	17,1	390,4
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					
1998-99					
1999-2000					

MEDIO AMBIENTE

MEDIDAS DE LA CONTAMINACIÓN DE FONDO (LLUVIA ÁCIDA) EN LAS ESTACIONES BAPMoN/EMEP DE SAN PABLO DE LOS MONTES (TOLEDO), ROQUETAS (TARRAGONA), LOGROÑO (LA RIOJA), NOIA (LA CORUÑA), LA MOLA (BALEARES) Y VÍZNAR (GRANADA)

INTRODUCCIÓN

Como es habitual, cada año ofrecemos en el Calendario Meteorológico la visión de los resultados obtenidos en las distintas estaciones de la red BAPMoN/EMEP, que, desde 1983, han servido para cumplimentar dos obligaciones internacionales en gran parte coincidentes. Una, la medida regional de la contaminación de fondo del aire, dirigida por la OMM, a través de la Red BAPMoN (Background Air Pollution Monitoring Network) dentro del Programa de Vigilancia de la Atmósfera Mundial (VAM); y otra, el Programa EMEP [European Monitoring Environmental Programme (Programa cooperativo europeo de vigilancia y evaluación de la contaminación del aire a larga distancia)], consecuencia de la ratificación del Convenio de Ginebra en el que los países firmantes de Europa se comprometían a realizar las medidas necesarias para poder cuantificar sobre su territorio la contaminación de fondo existente, tanto procedente de fuentes interiores como la importada de fuentes exteriores (contaminación transfronteriza) y evaluar, de este modo, el transporte, la transformación y el depósito de algunos contaminantes causantes de la lluvia ácida.

La red, que está en proceso de ampliación y automatización, tiene cinco estaciones convencionales de la red EMEP y seis de la red BAPMoN que están situadas en el Observatorio Geofísico de San Pablo de los Montes (Toledo), Observatorio del Ebro en Roquetas (Tarragona), Observatorio Geofísico de Logroño (La Rioja), EVA nº 10 de Noia (La Coruña), Parque Natural de Sierra de Huétor (Granada) y Observatorio de La Mola en Mahón (Baleares).

Durante los dos últimos años se ha emprendido la ampliación de la red con otras cinco estaciones que estarán operativas a principios de 1998. Éstas se hallan situadas en Niembro (Asturias), Cabo de Creus (Girona), Campisábalos (Guadalajara), Zarra (Valencia) y Barcarrota (Badajoz).

Los parámetros medidos corresponden a muestras tomadas del aire, de la lluvia y de las partículas sólidas (aerosoles) arrastradas por el aire y depositadas sobre filtros especiales o en soluciones adecuadas para su posterior análisis en el Laboratorio del Instituto de Salud Carlos III, que junto con la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y nuestro propio Instituto, son las instituciones encargadas del cumplimiento de los acuerdos internacionales implicados.

Aunque el número de compuestos químicos medidos va aumentando en cantidad por su interrelación con los efectos contaminantes, podemos destacar, por su importancia para la lluvia ácida, el dióxido de azufre (SO_2) y los óxidos de nitrógeno, en par-

ticular el dióxido de nitrógeno (NO_2) y el Ozono superficial (O_3), por su fuerte efecto oxidante.

No podemos finalizar esta introducción sin agradecer la colaboración de las instituciones ajenas al INM que han cedido el uso de sus instalaciones y han ofrecido parte del tiempo de su personal para lograr la consecución de este Programa. Entre éstas se destacan el Instituto Geográfico Nacional, con dos observatorios geofísicos, San Pablo de los Montes y Logroño; la Universidad de Granada, con el Observatorio Geofísico de la Cartuja; el Observatorio del Ebro; el Ejército del Aire y la Marina (Noia y La Mola, respectivamente), y la Consejería de Medio Ambiente de Andalucía (Viznar).

TÉCNICAS DE MEDIDA

Medidas del SO_2 y del NO_2 del aire

Las muestras de aire para el SO_2 y el NO_2 se toman con instrumentación semiautomática y son aspiradas por una bomba de caudal constante que las hace pasar por unos borboteadores diferenciados, durante 24 horas, y llenos de las soluciones adecuadas para su posterior análisis en el Laboratorio del Instituto de Salud Carlos III, donde se cuantifican los distintos compuestos químicos espectrofotométricamente.

Las concentraciones del SO_2, NO_2 y ozono (O_3) se miden en $\mu g.m^{-3}$. Respecto a la acidez de la precipitación se da el valor del pH sabiendo que los que están inferiores a 5,5 son valores ácidos y los superiores básicos.

Medida del ozono troposférico en superficie

Las medidas de ozono en superficie fueron incluidas en el EMEP en la 3ª fase del programa (1 de enero de 1984 a 31 de diciembre de 1986), aunque por diversos problemas se retrasó su puesta en marcha hasta enero de 1988 en Europa y enero de 1992 en España. Las series de datos de ozono superficial generadas, se consideran una continuación de las obtenidas anteriormente dentro del programa OXIDATE. Del estudio de estas series se deduce que el ozono superficial aumenta linealmente entre el 1 y el 5% anual, debido probablemente al aumento de emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) y de compuestos orgánicos volátiles (COVs). Algunas medidas realizadas en Europa a finales del pasado siglo, revelan que entonces la concentración de ozono era sólo la mitad de la actual.

Las altas concentraciones de ozono son perjudiciales para la salud, los cultivos, los bosques y los materiales. Estos valores críticos están recogidos en el Real Decreto 1494/1995 («BOE» de 26 de sep. de 1995) que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 92/72/CEE, en la que se establecen los umbrales de la concentración de ozono en superficie para la protección a la salud, a la vegetación, de información a la población y de alerta a la población.

Las concentraciones de ozono superficial se miden en todas las estaciones excepto en La Mola en Mahón (Baleares). El método de medida empleado es el de Absorción

Ultravioleta, basado en la capacidad del ozono de absorber radiación en la banda de Hartley (253,7 nm).

PRESENTACIÓN DE LOS DATOS

Los gráficos que acompañan esta publicación corresponden a los valores diarios y medias mensuales de los gases SO_2-S y NO_2-N; los valores medios, máximos y mínimos del pH de la precipitación, que indican los episodios de máxima acidez o alcalinidad en cada estación. Con respecto al ozono superficial se representa la evolución media diaria y la evolución anual en cada una de las estaciones. No hay datos del mes de julio en Logroño ni en Noia (La Coruña).

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

San Pablo de los Montes

Para el SO_2-S, el valor medio más alto se dio en el mes de enero con un pico máximo absoluto de 8,9 $\mu g/m^3$ el 3 de agosto. Los valores más bajos corresponden al mes de diciembre manteniéndose los mismos meses por debajo del nivel de detección.

Para el contaminante NO_2-N, el valor medio más alto se dio durante el mes de julio y el valor medio más bajo se registró durante el mes de diciembre. El valor máximo absoluto de produjo el 16 de junio con 12,5 $\mu g/m^3$.

Respecto a los valores de la acidez, el pH de la estación tuvo una oscilación relativamente pequeña no pudiéndose hablar de un máximo absoluto significativo, y sí de un comportamiento más bien uniforme con un valor medio mínimo en el mes de agosto y un mínimo absoluto de 4,6 el día 7. Destacaremos que durante el mes de diciembre se concentraron la mayoría de los valores más ácidos aunque en conjunto la media es más baja que en el mes de agosto.

Para el ozono, el volumen de datos capturado fue del 94,0%. El máximo horario absoluto se midió el 16 de junio y fue de 165 $\mu g/m^3$. La evolución media diaria no presenta máximos ni mínimos acusados, siendo el mínimo de 80,1 $\mu g/m^3$ a las 7 horas y el máximo de 94,1 $\mu g/m^3$ a las 15 y a las 16 horas. La evolución media anual tiene un mínimo de 66,5 $\mu g/m^3$ en enero y un máximo en el mes de junio de 111,2 $\mu g/m^3$.

Roquetas

El SO_2-S presenta un máximo absoluto de 22,8 $\mu g/m^3$ el 3 de agosto, mientras que el valor medio más alto fue el del mes de octubre. El valor medio mínimo se registó en febrero, estando las medidas por debajo del límite de detección.

Para el NO_2-N podemos decir que hubo dos meses en los que los valores fueron significativamente más altos, que fueron enero y julio. El valor máximo absoluto fue de

13,4 µg/m³ el 12 de junio y el valor medio más bajo correspondió al mes de febrero, en el que los valores estuvieron por debajo del límite de detección.

En cuanto a los valores correspondientes al pH fueron en general básicos, correspondiendo el valor mínimo absoluto al 30 de diciembre siendo de 5,43.

El volumen de datos de ozono capturados fue del 95,5%. El máximo horario fue 177 µg/m³ medido el 21 de julio. La evolución media diaria presenta un mínimo de 54,8 µg/m³ a las 6 horas y un máximo de 89,8 µg/m³ a las 14 horas. En este caso la amplitud de la curva es mayor como corresponde a estaciones a altitudes próximas al nivel del mar. La evolución anual presenta un mínimo en diciembre de 36,7 µg/m³ y un máximo en julio de 96,8 µg/m³.

Logroño

En la estación de Logroño el valor medio máximo de SO_2-S se registró en el mes de junio y el valor medio más bajo se produjo en el mes de diciembre. Hubo un máximo absoluto el día 15 de abril con una magnitud de 17,2 µg/m³.

Respecto al NO_2-N los valores medios más altos se registran en el mes de marzo y los más bajos en el mes de agosto. El valor máximo absoluto tuvo lugar el 26 de enero, siendo de 12,8 µg/m³.

Los valores de pH tienen un carácter básico, habiendo sido la pecipitación más básica la del mes de abril y algo ácida en el mes de diciembre, con un valor mínimo absoluto de 5,46 el día 5.

Con relación al ozono, el volumen de datos capturados fue del 89,8%. El máximo horario fue de 165 µg/m³ y se alcanzó el 30 de mayo. La evolución media diaria presenta un mínimo de 54,7 µg/m³ a las 7 horas y un máximo de 90,0 µg/m³ a las 15 horas, bien diferenciados. Los valores medios mensuales presentan un mínimo en diciembre de 42,6 µg/m³ y un máximo de 95,4 µg/m³ en junio, a falta de datos en julio.

Noia

El SO_2-S presenta valores en general bajos, destacando como mes de media más alta el de julio y de media más baja el de diciembre, en el que los valores de este contaminante están por debajo del límite de detección. El valor máximo absoluto se registró el 11 de noviembre con 19,8 µg/m³.

En cuanto al NO_2-N, los valores medios fueron bajos aunque se registraron dos meses que destacan sobre el resto del año, fueron febrero y marzo. Como en el caso del SO_2-S, el NO_2-N registó el valor medio más bajo en el mes de diciembre, estando las medidas por debajo del límite de detección. El valor máximo absoluto fue de 12,0 µg/m³ el 31 de enero.

Los valores del pH son los de carácter más ácido de toda la red, habiéndose registrado el valor mínimo absoluto de 3,94 el 3 de febrero. El valor medio más bajo se registró durante el mes de agosto.

Respecto al ozono superficial, el volumen de datos capturados fue del 83,4%. El máximo horario absoluto fue de 176 µg/m³, medido el 3 de septiembre. La evolución media diaria es poco acusada, con un mínimo de 78,8 µg/m³, a las 8 horas y un máximo de 88,4 µg/m³ a las 16 horas. La evolución media anual presenta un mínimo de 64,5 µg/m³ correspondiente al mes de febrero y un máximo de 102,2 µg/m³ para el mes de septiembre.

Mahón

En la estación de Mahón se registraron valores de SO_2-S relativamente bajos. El valor medio máximo se dio durante el verano en el mes de julio y el valor medio mínimo en el mes de marzo. El máximo absoluto de este contaminante se dio el 4 de diciembre con 15,6 µg/m³.

En cuanto al NO_2-N, hay que destacar que hubo dos meses en los que se registraron valores medios máximos parecidos, enero y julio, correspondiendo el valor medio mínimo al mes de diciembre. El valor máximo absoluto se dio el día 22 de marzo con 13,0 µg/m³.

El valor del pH, fue en general de carácter básico con un valor medio más alto el mes de agosto. En esta estación no se puede hablar de un valor medio mínimo puesto que la distribución de valores fue bastante uniforme a lo largo del año. El valor mínimo absoluto fue de 6,15 el 14 de diciembre.

Esta es la única estación que no está dotada de medidor automático de ozono por lo que no se ofrecen datos.

Víznar

Es la primera vez que se dan los datos de un año completo de esta estación, que entró en funcionamiento a finales de 1995. El valor medio más alto de SO_2-S se dio durante el mes de julio y con un máximo absoluto de 19,9 µg/m³ el día 17. El valor medio más bajo tuvo lugar durante el mes de diciembre.

Para el NO_2-N el valor medio más alto se dio durante el mes de julio, aunque el valor máximo absoluto de 13,0 µg/m³, fue compartido por los días 15 y 18 de febrero. El valor medio mínimo se produjó el mes de noviembre.

El valor del pH tuvo una evolución generalmente básica, detectándose el valor mínimo absoluto el día 24 de diciembre, siendo de 5,61. El valor medio más bajo se dio precisamente en este mes de diciembre.

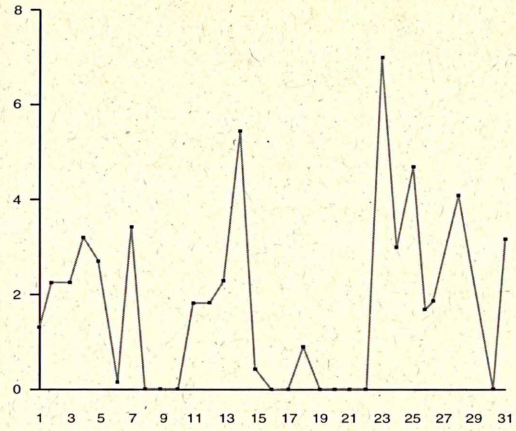
En lo referente al ozono superficial, el volumen de datos capturados en esta estación fue del 86,0%. El máximo horario absoluto se midió el 18 de junio y fue de 165 µg/m^3. La evolución media diaria presenta un mínimo a las 9 horas de 83,9 µg/m^3 y un máximo a las 16 horas de 98,7 µg/m^3. La evolución media anual presenta un mínimo de 64,2 µg/m^3 en diciembre y un máximo de 110,1 µg/m^3 en junio. Al ser la que se encuentra a mayor altura la evolución es típica de zona motañosa.

Sección de Redes Especiales y Contaminación
Carlos González-Frías - Rosa García Marín - Yolanda Galván

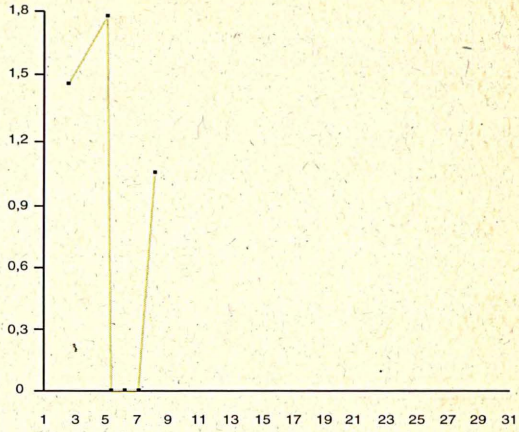
ENERO

$SO_2(\mu g/m^3)$

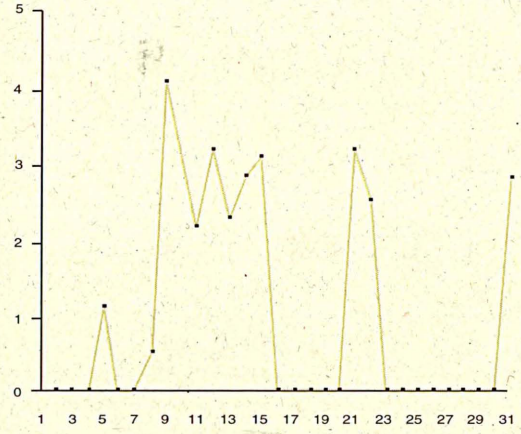
San Pablo



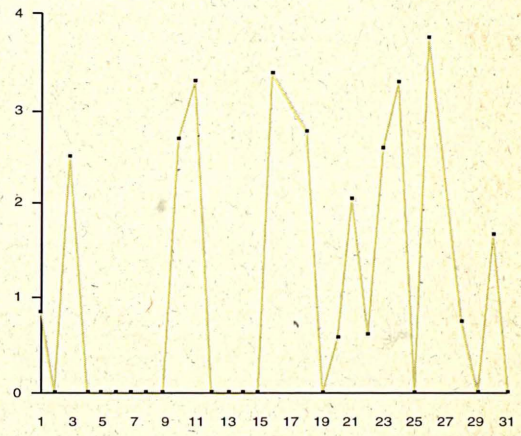
Roquetas



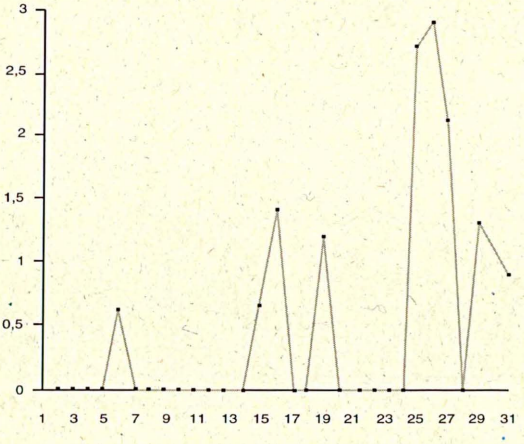
Logroño



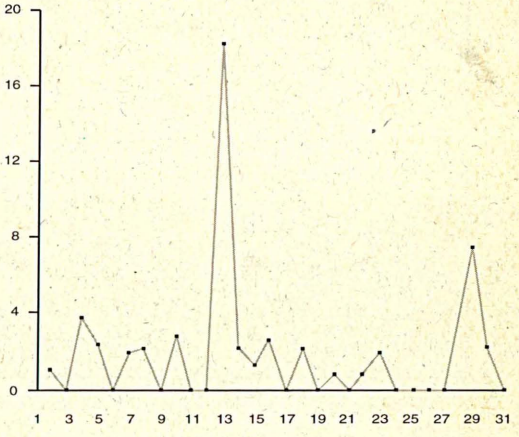
Noia



Mahón



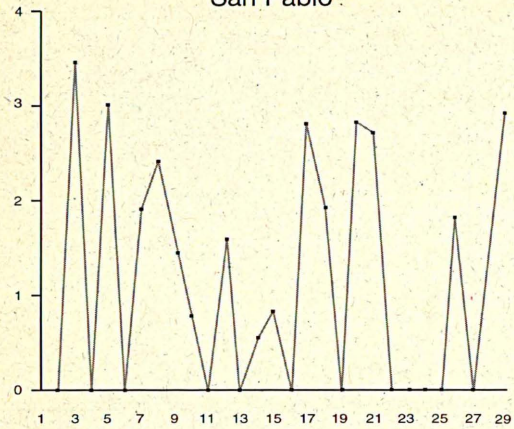
Víznar



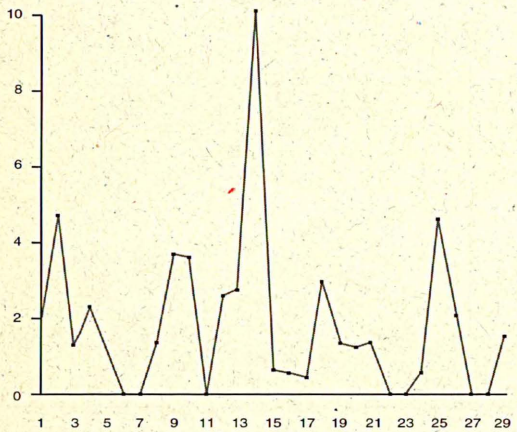
FEBRERO

$SO_2(\mu g/m^3)$

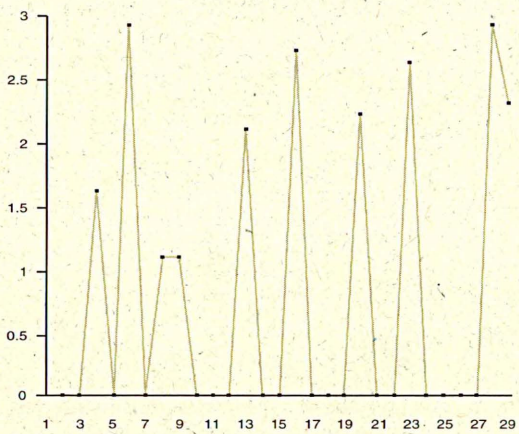
San Pablo



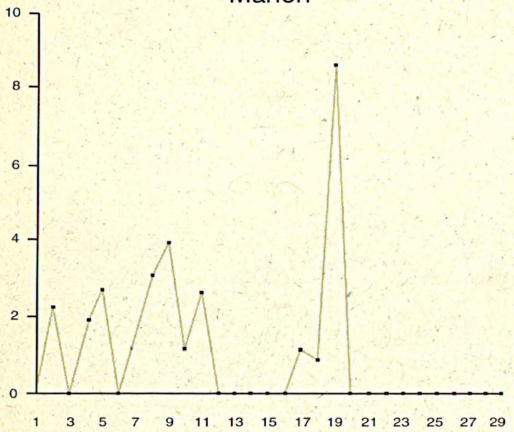
Logroño



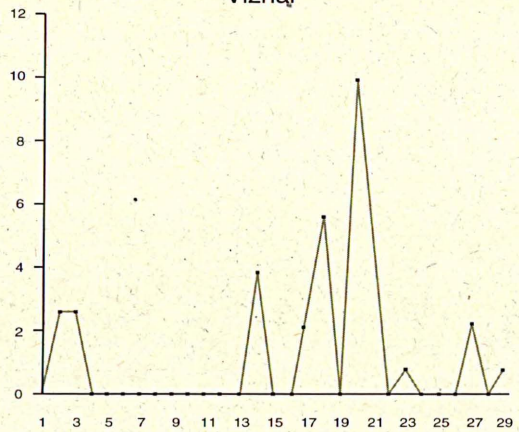
Noia



Mahón



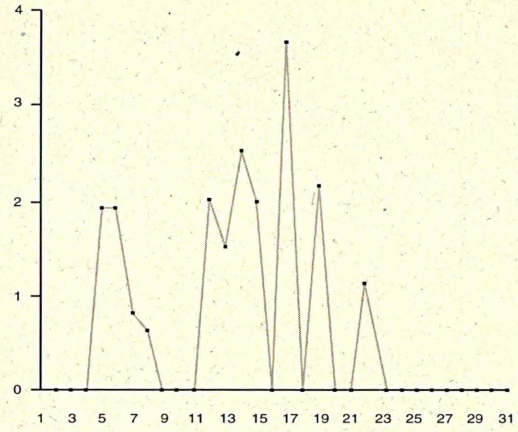
Víznar



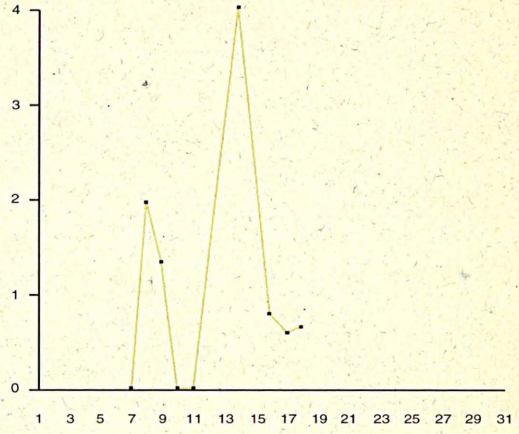
MARZO

$SO_2(\mu g/m^3)$

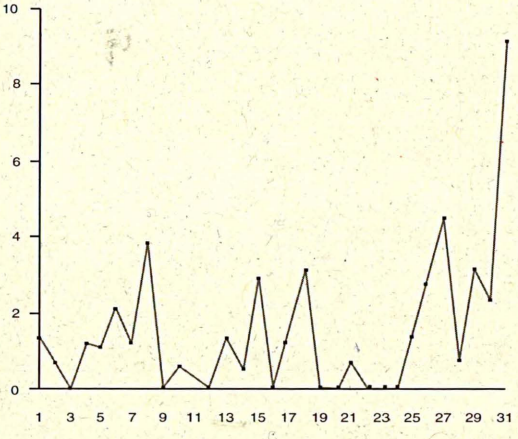
San Pablo



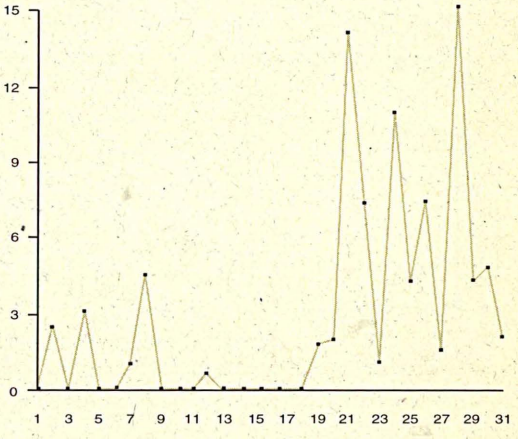
Roquetas



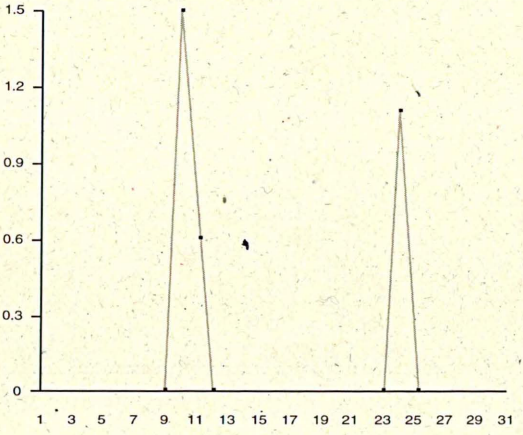
Logroño



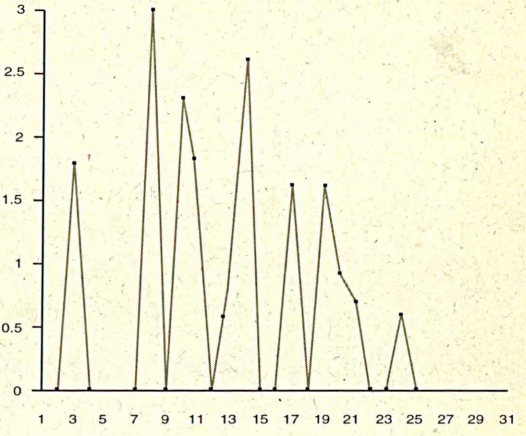
Noia



Mahón



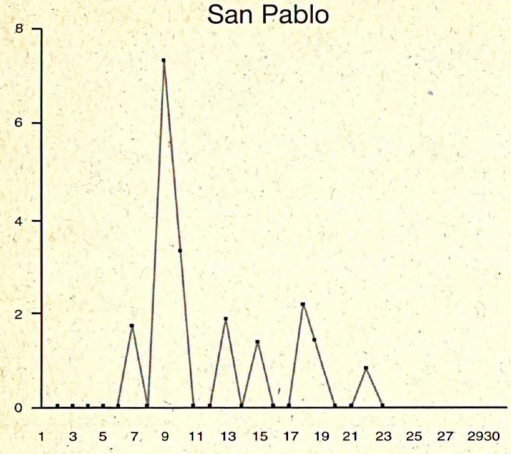
Víznar



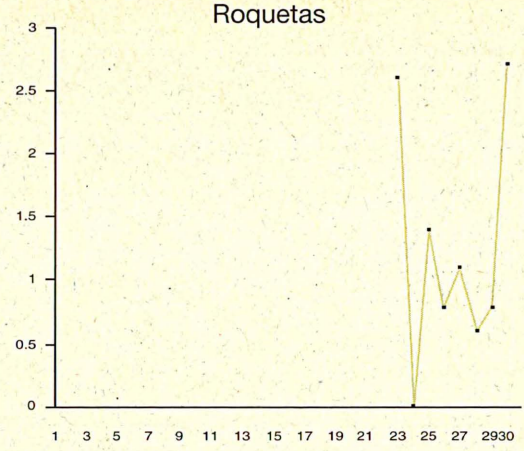
ABRIL

$SO_2(\mu g/m^3)$

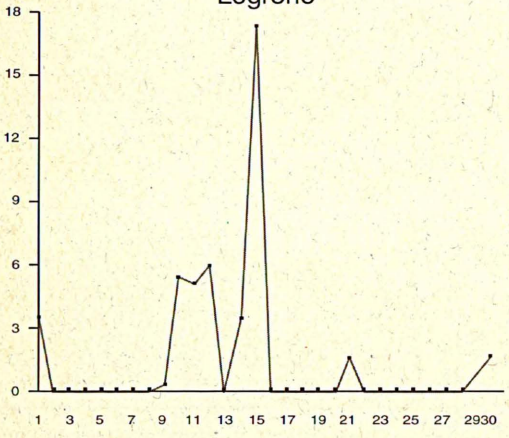
San Pablo



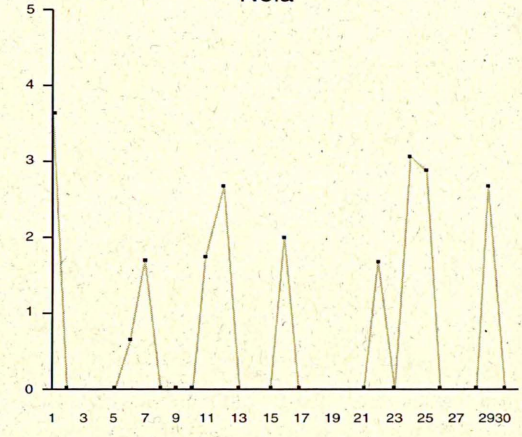
Roquetas



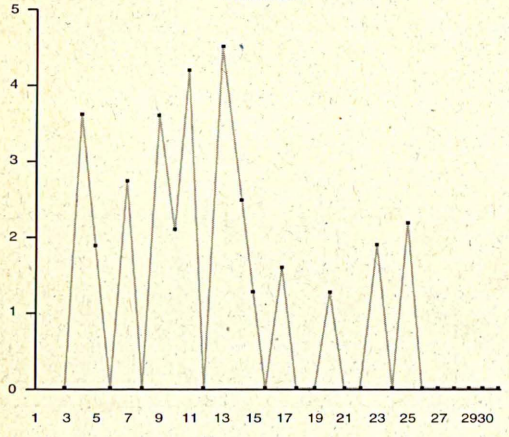
Logroño



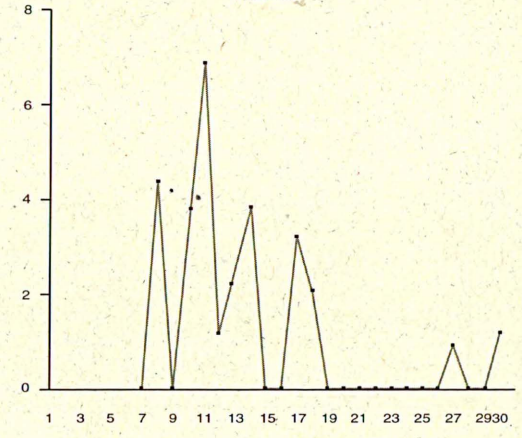
Noia



Mahón



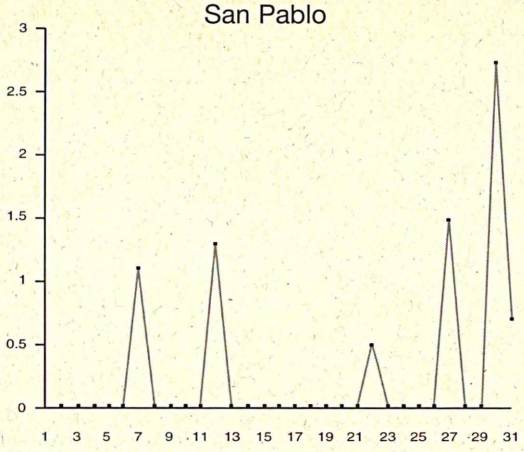
Víznar



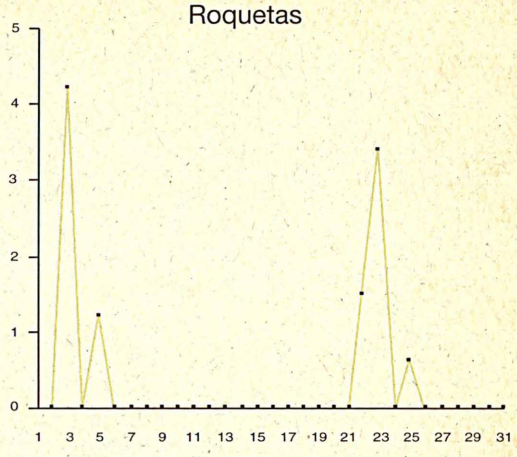
MAYO

$SO_2(\mu g/m^3)$

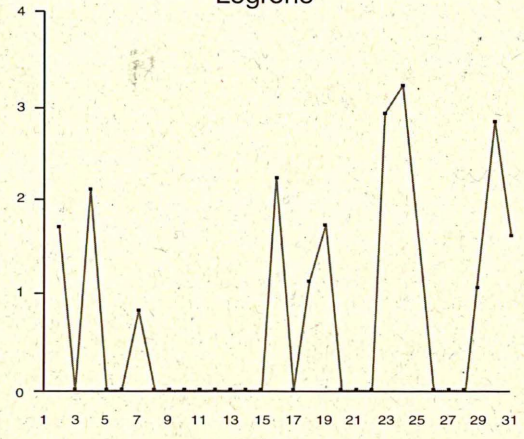
San Pablo



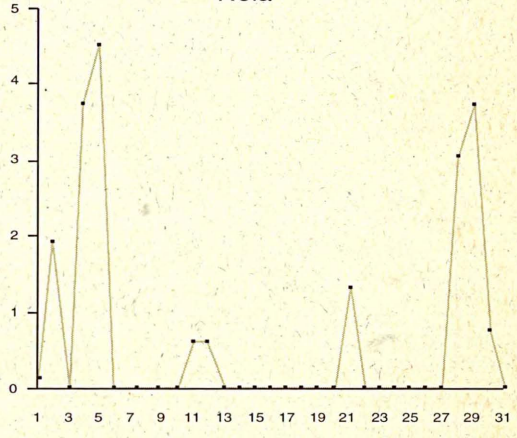
Roquetas



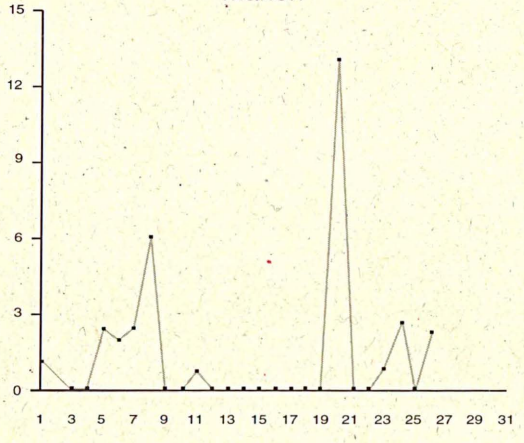
Logroño



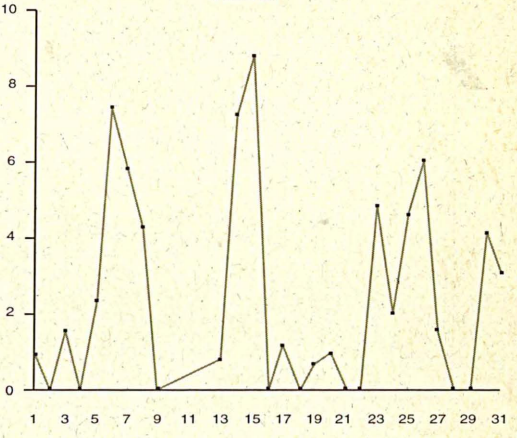
Noia



Mahón



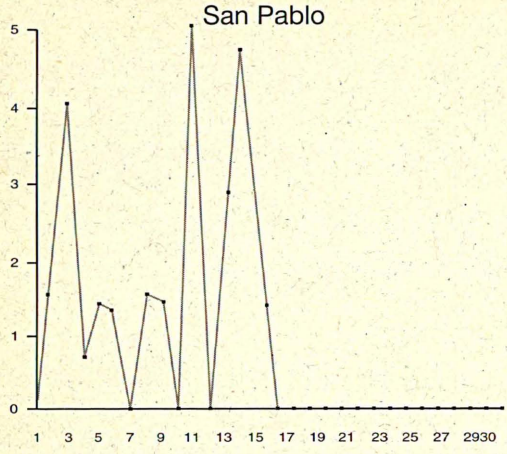
Víznar



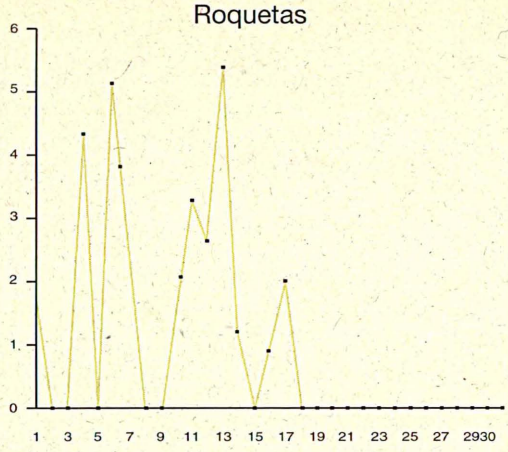
JUNIO

$SO_2(\mu g/m^3)$

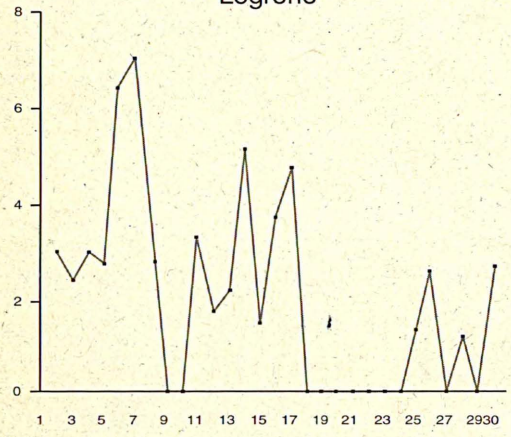
San Pablo



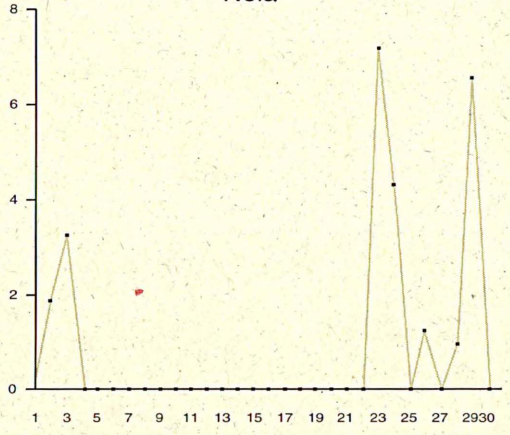
Roquetas



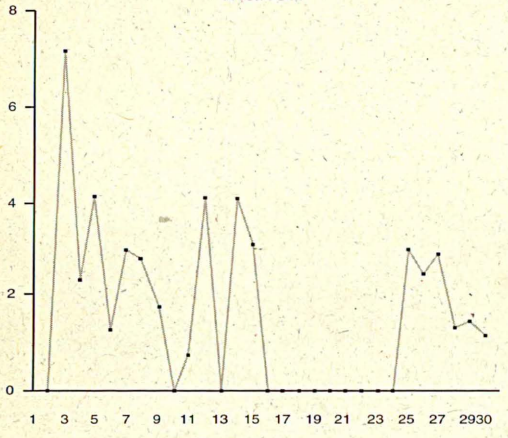
Logroño



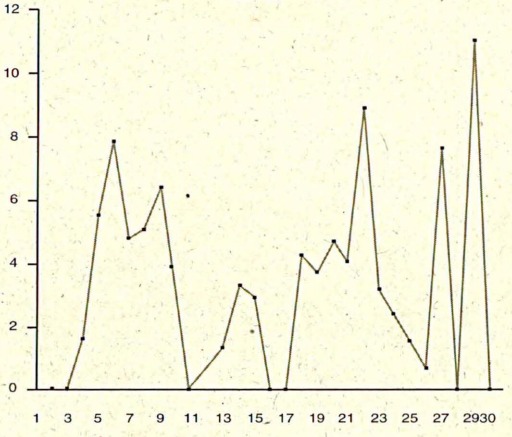
Noia



Mahón



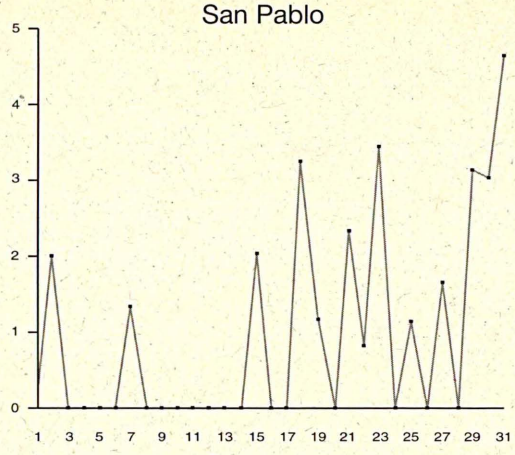
Víznar



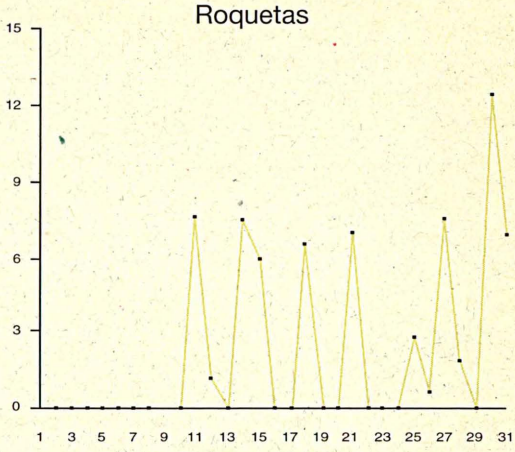
JULIO

$SO_2(\mu g/m^3)$

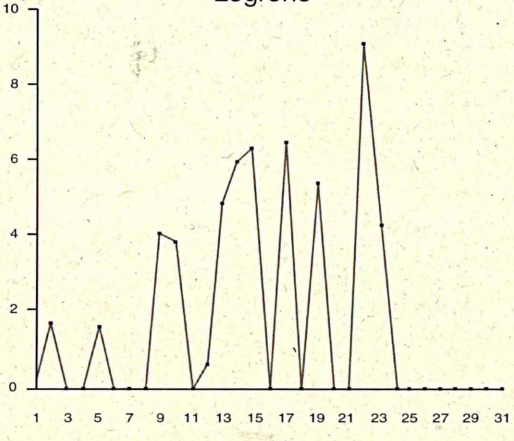
San Pablo



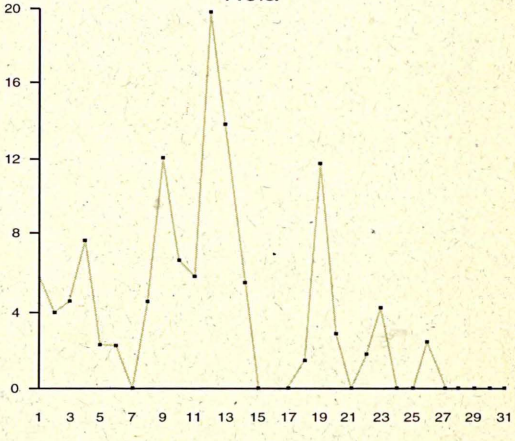
Roquetas



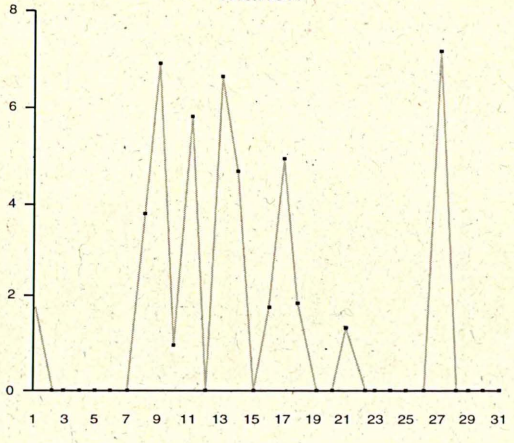
Logroño



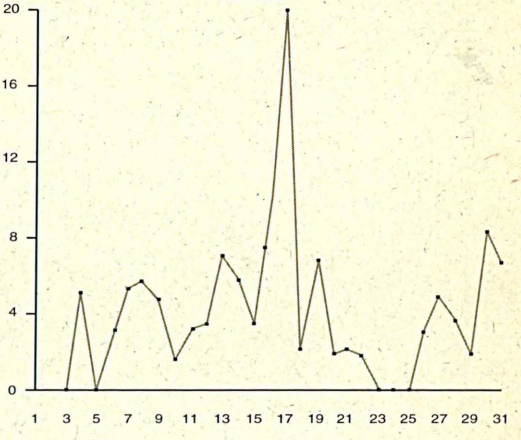
Noia



Mahon



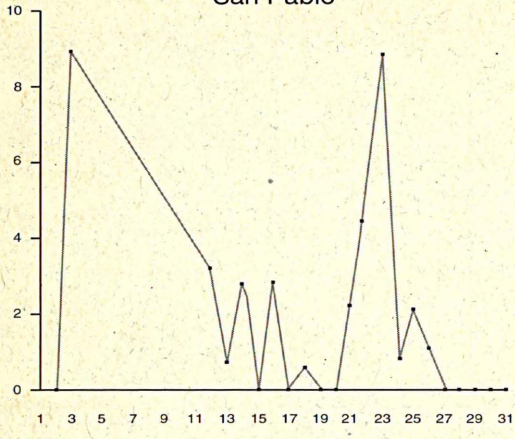
Viznar



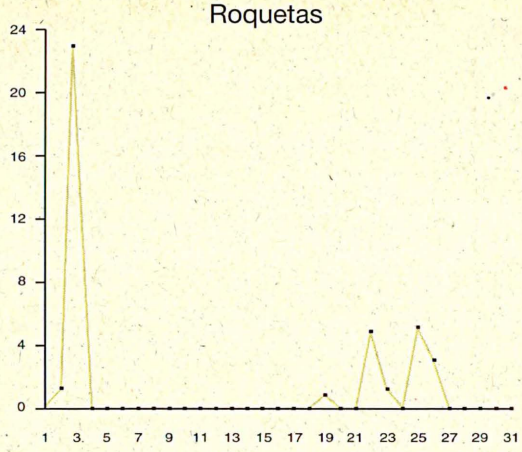
AGOSTO

$SO_2(\mu g/m^3)$

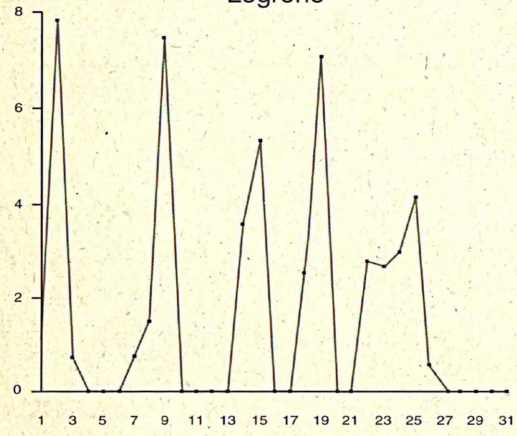
San Pablo



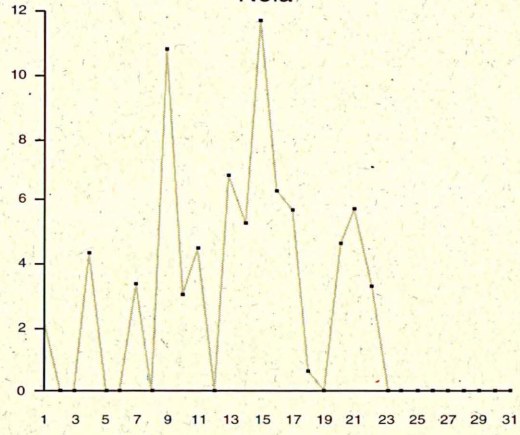
Roquetas



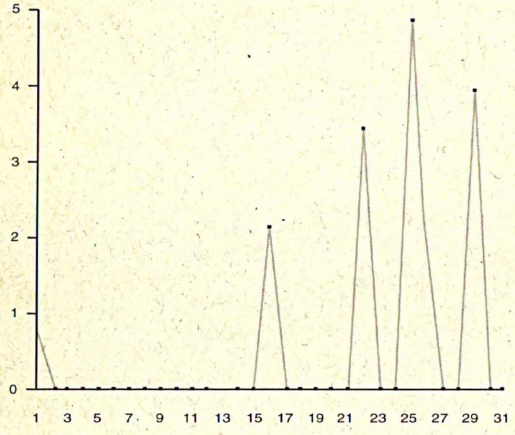
Logroño



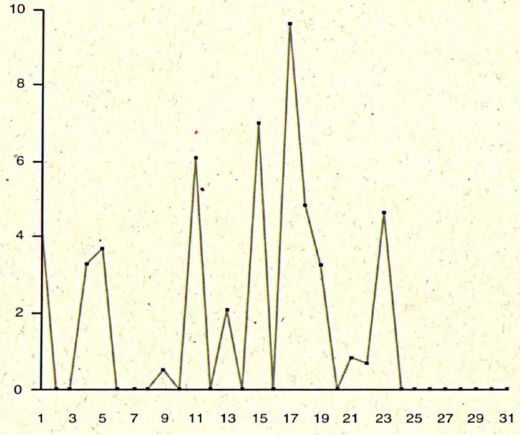
Noia



Mahón



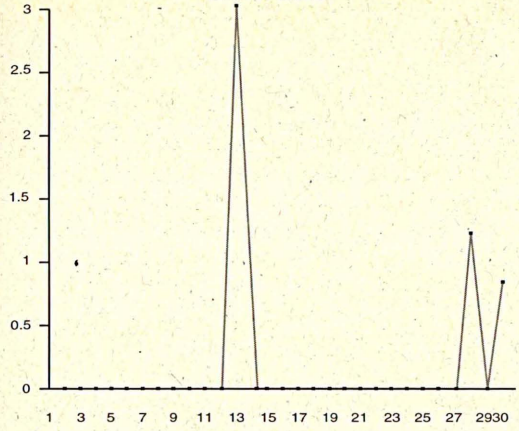
Víznar



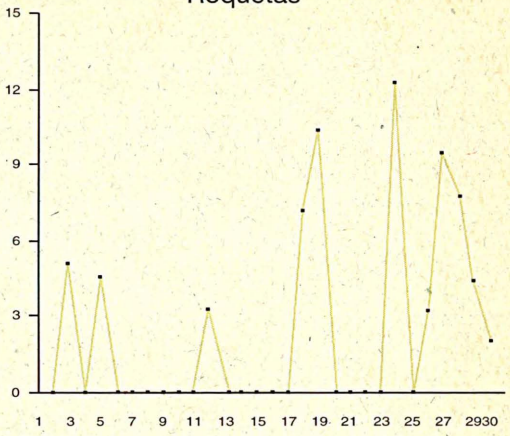
SEPTIEMBRE

$SO_2(\mu g/m^3)$

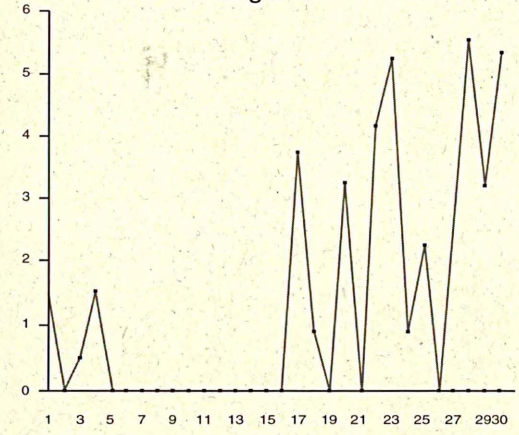
San Pablo



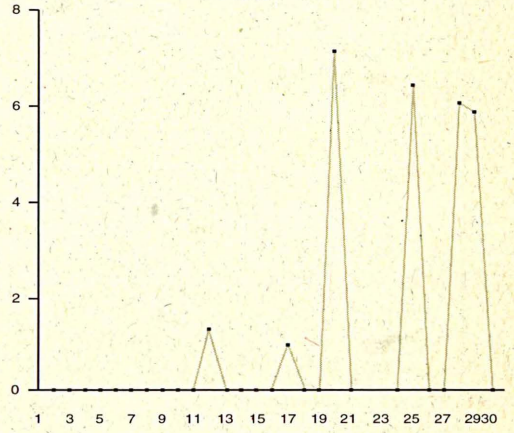
Roquetas



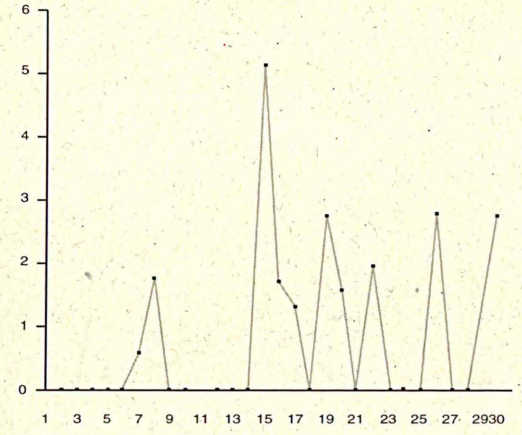
Logroño



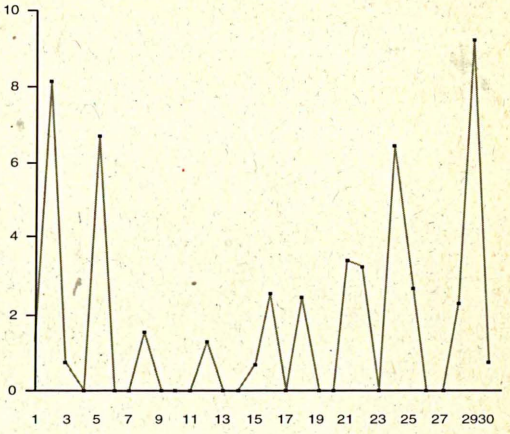
Noia



Mahón



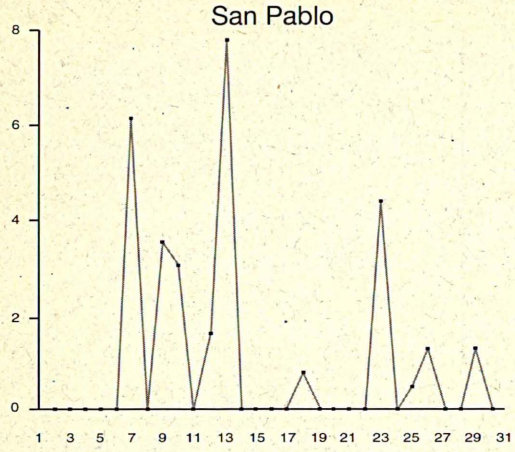
Víznar



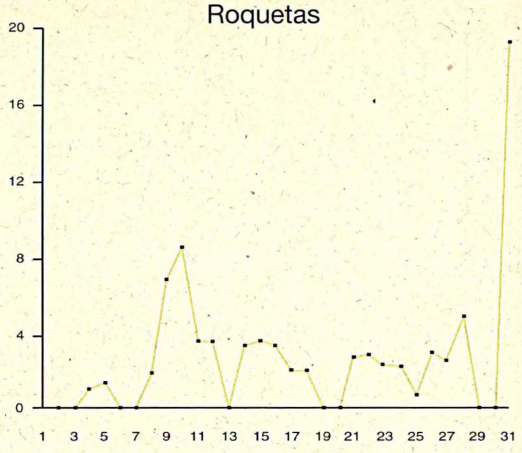
OCTUBRE

$SO_2(\mu g/m^3)$

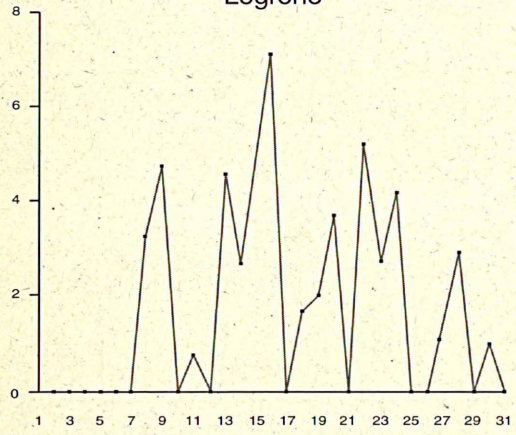
San Pablo



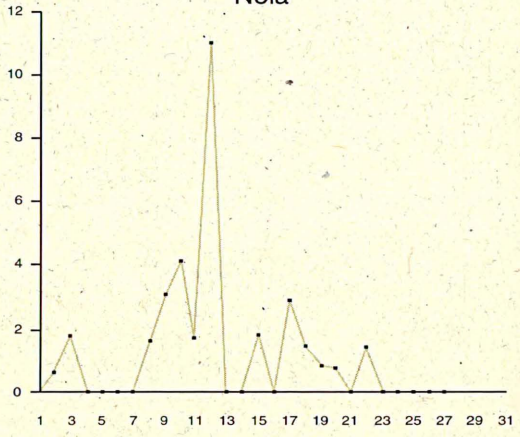
Roquetas



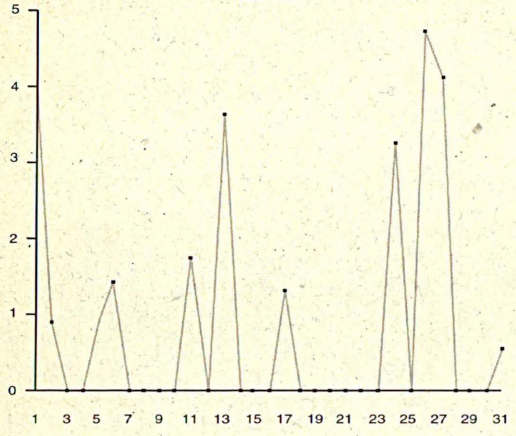
Logroño



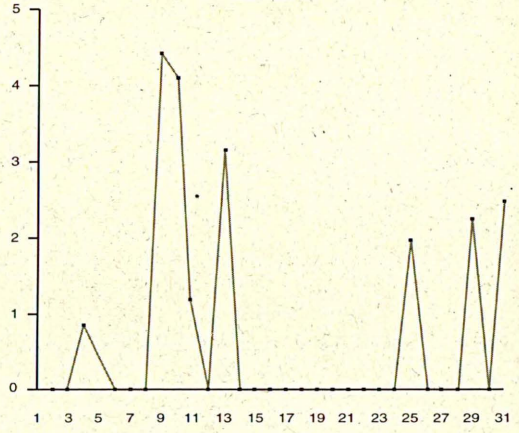
Noia



Mahón



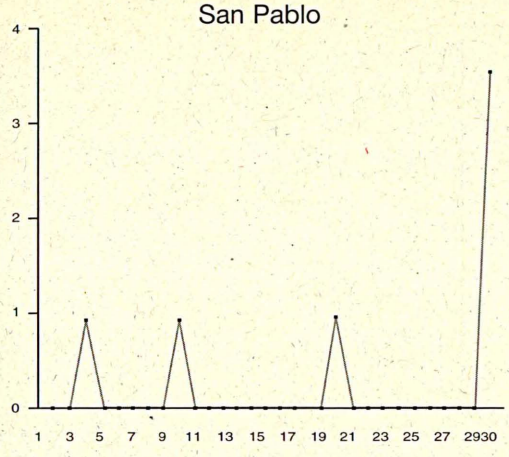
Víznar



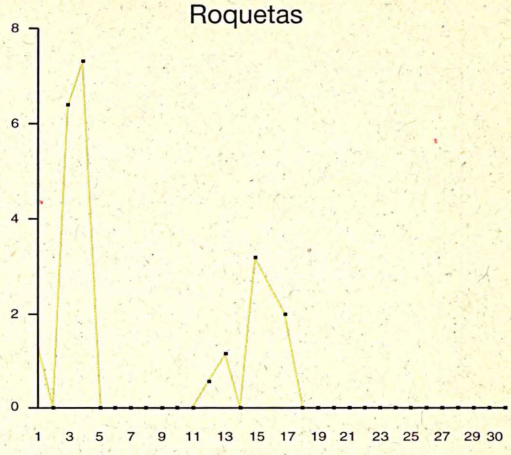
NOVIEMBRE

$SO_2(\mu g/m^3)$

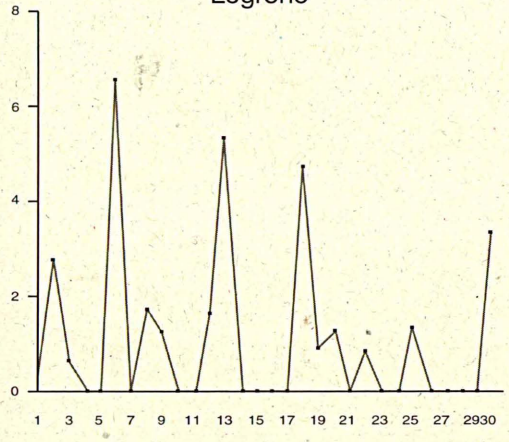
San Pablo



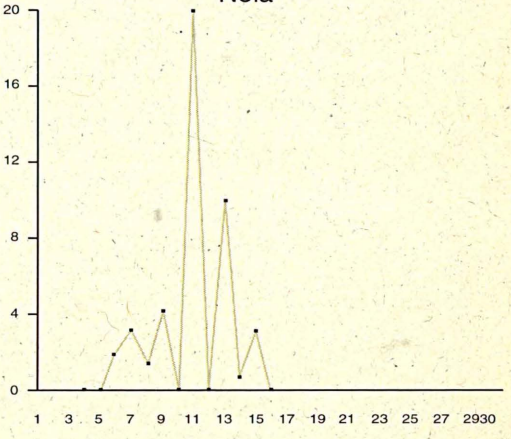
Roquetas



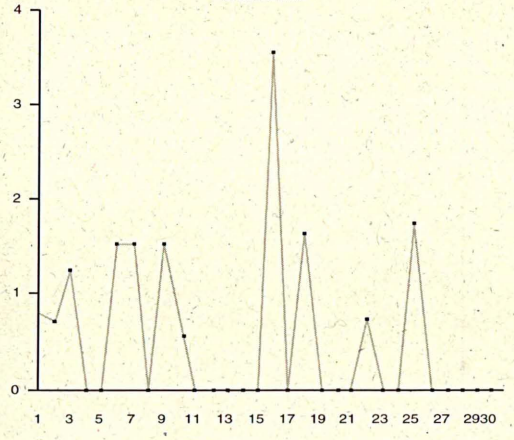
Logroño



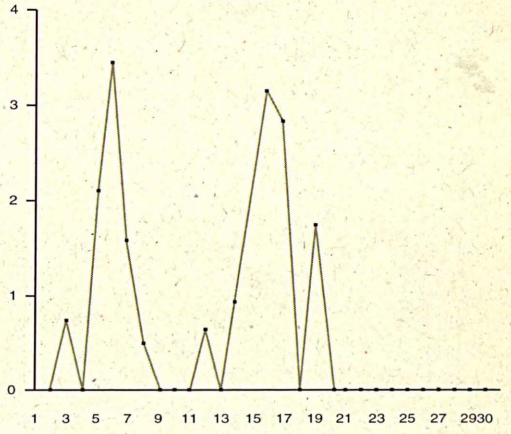
Noia



Mahón



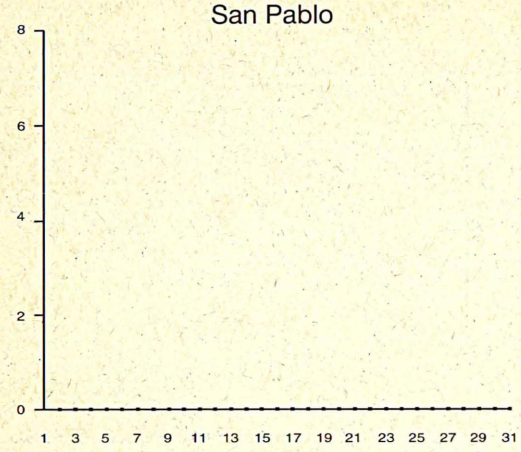
Víznar



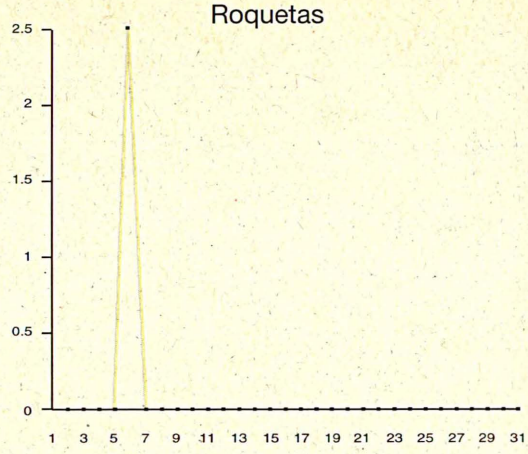
DICIEMBRE

$SO_2(\mu g/m^3)$

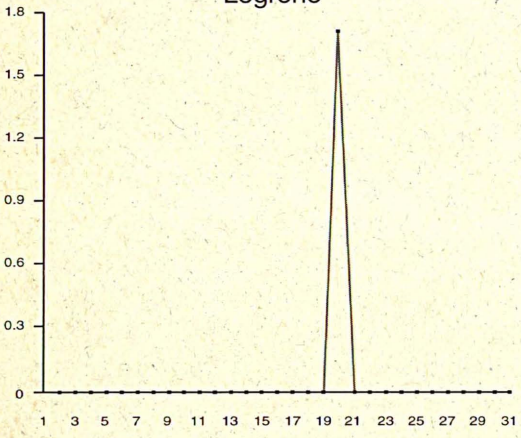
San Pablo



Roquetas

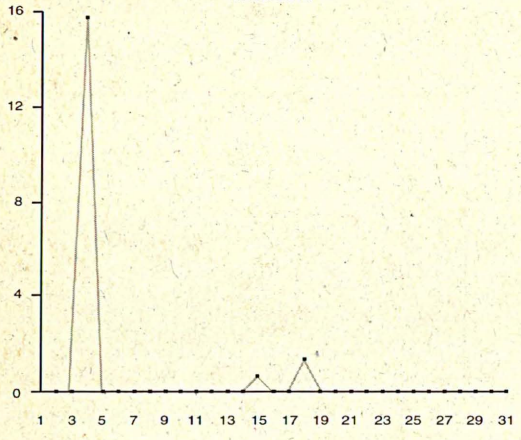


Logroño

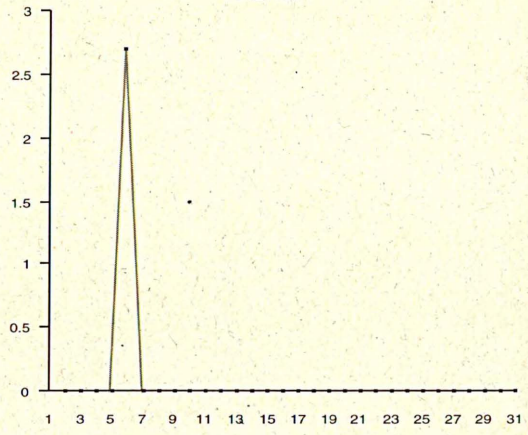


Noia

Mahón



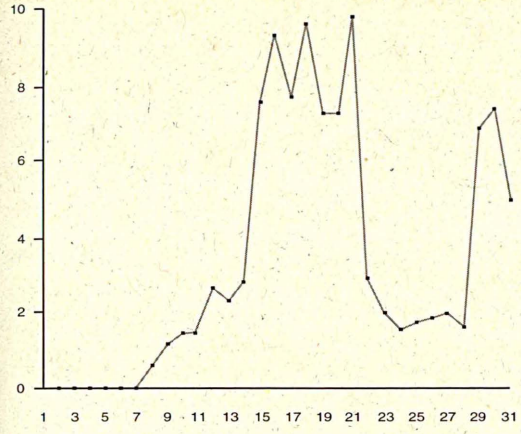
Víznar



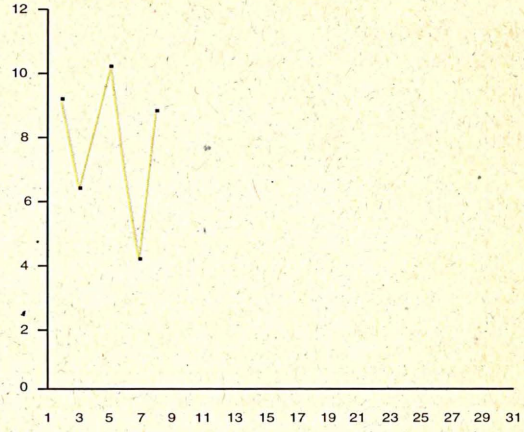
ENERO

NO_2 (µg/m³)

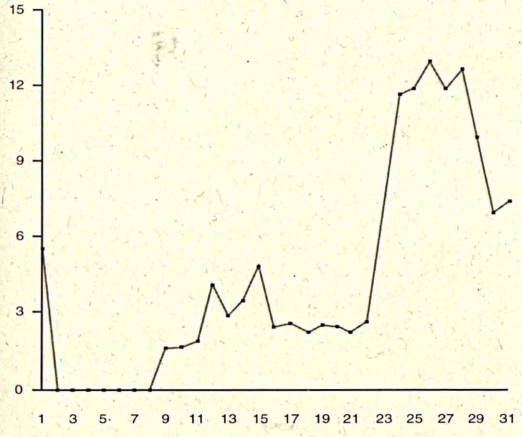
San Pablo



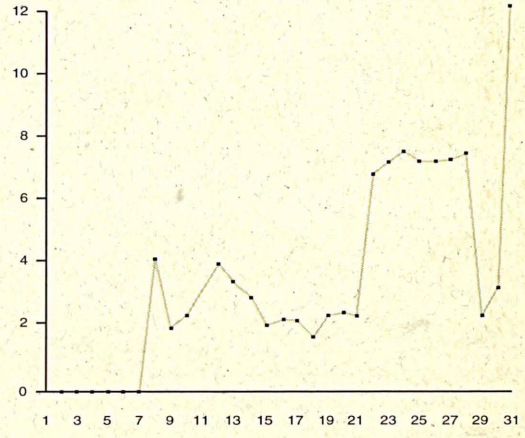
Roquetas



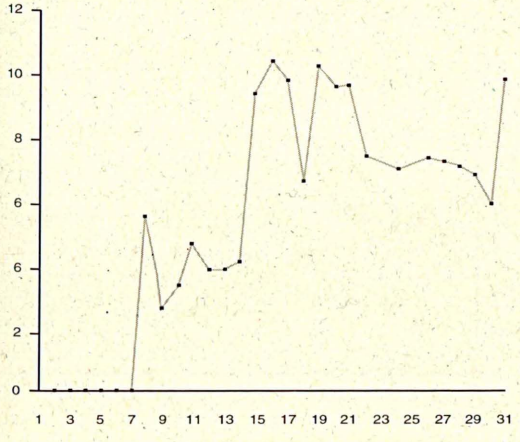
Logroño



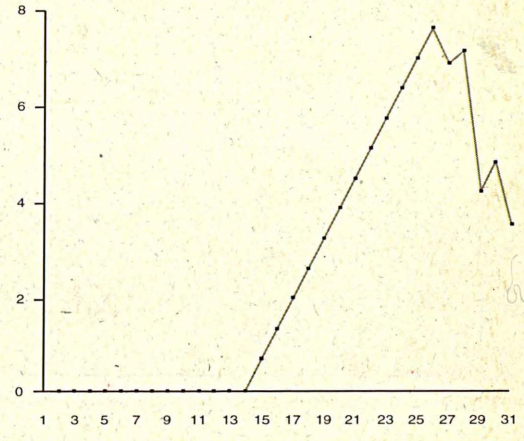
Noia



Mahón



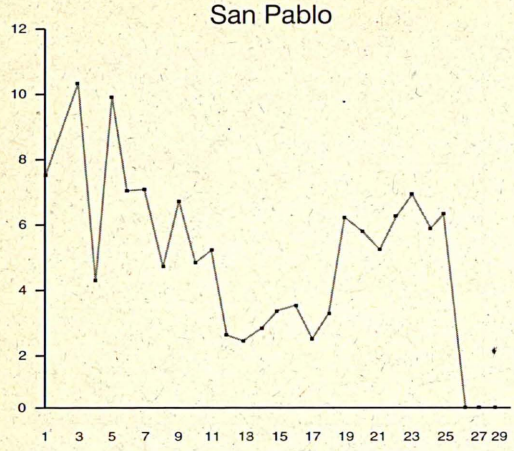
Víznar



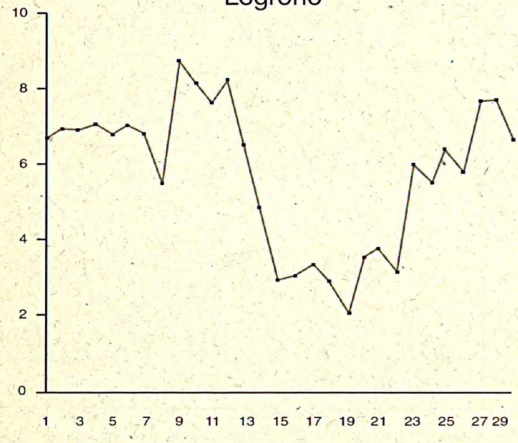
FEBRERO

NO_2 (µg/m³)

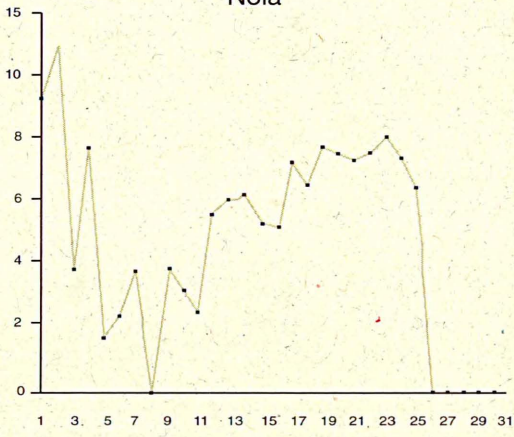
San Pablo



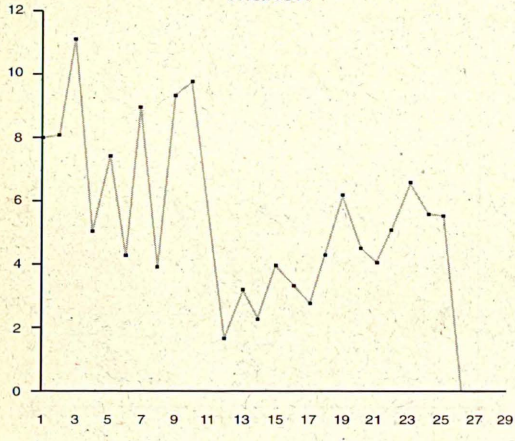
Logroño



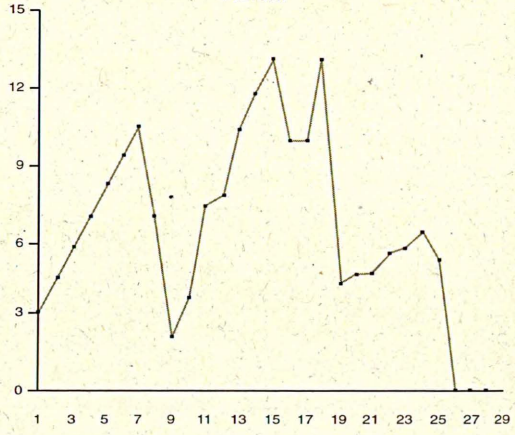
Noia



Mahón



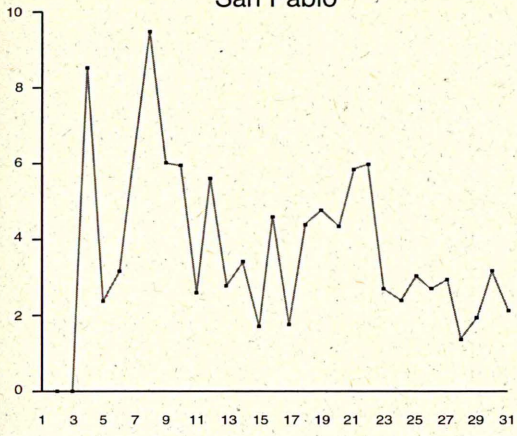
Víznar



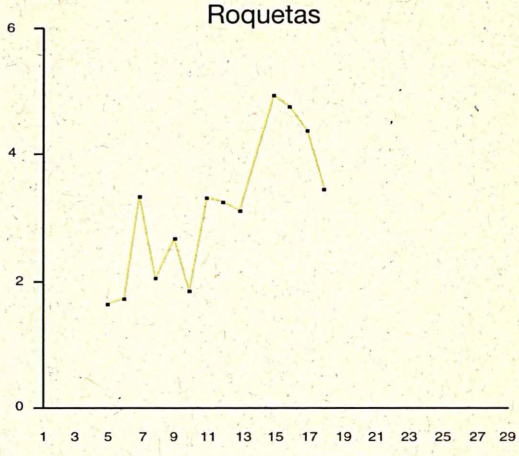
MARZO

NO_2 (µg/m³)

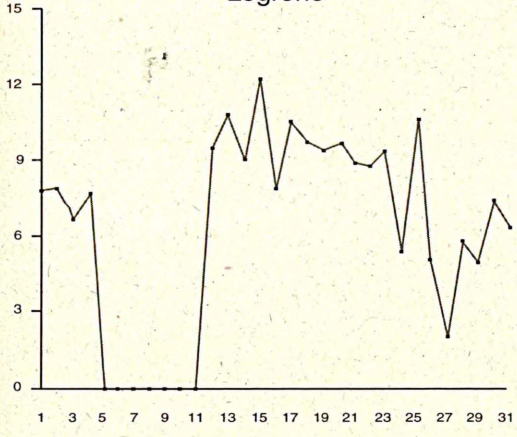
San Pablo



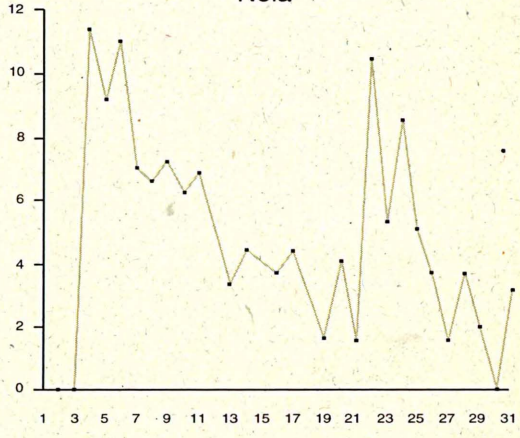
Roquetas



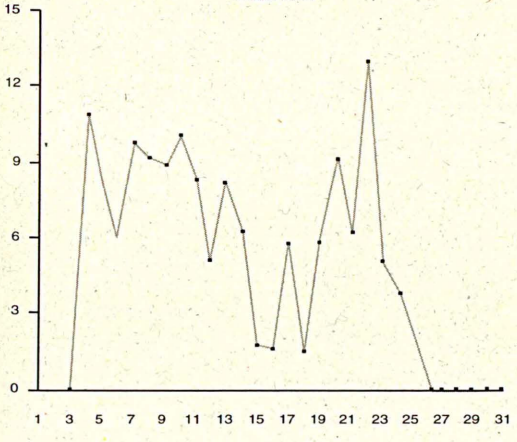
Logroño



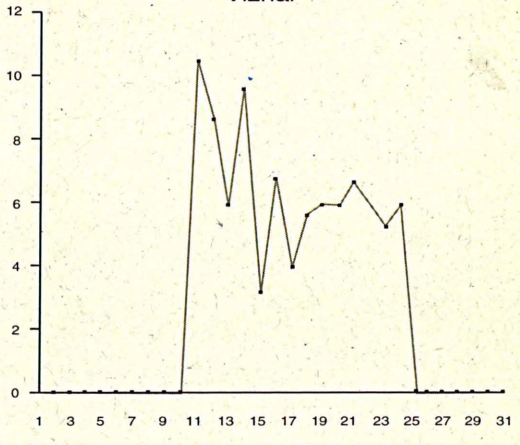
Noia



Mahón



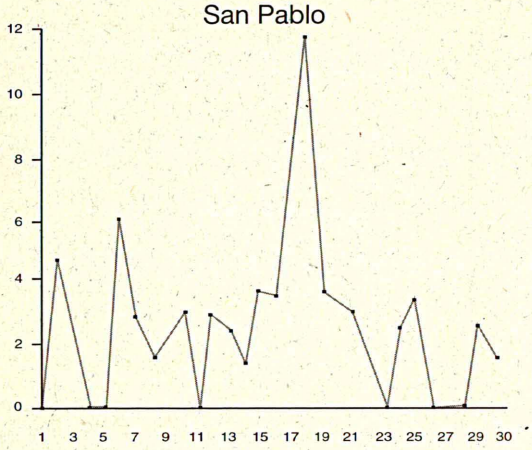
Víznar



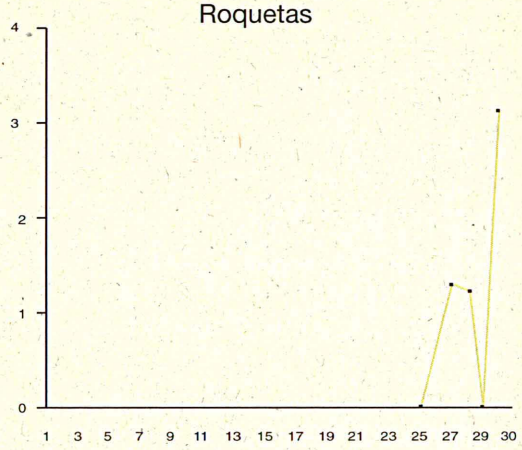
ABRIL

NO_2 (µg/m³)

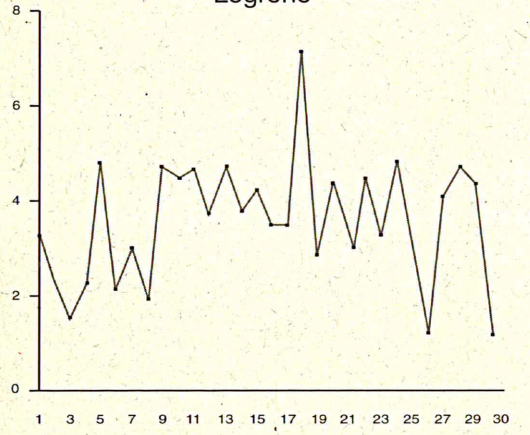
San Pablo



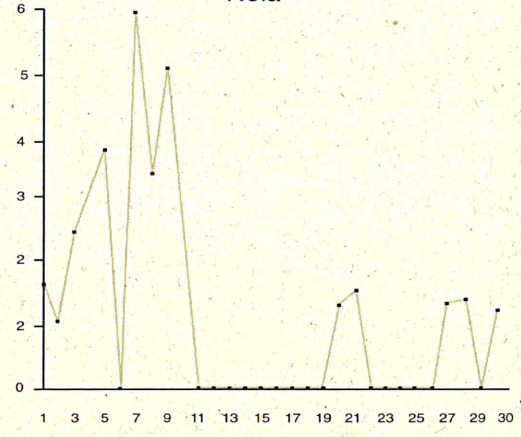
Roquetas



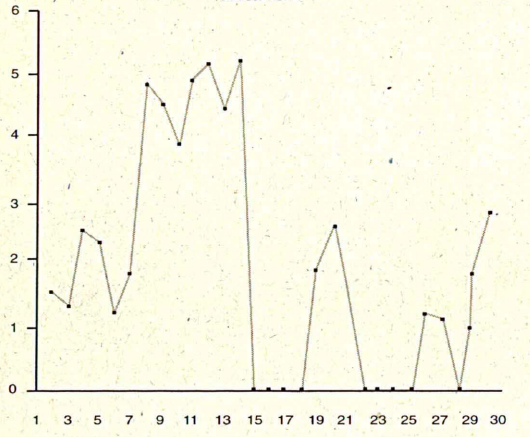
Logroño



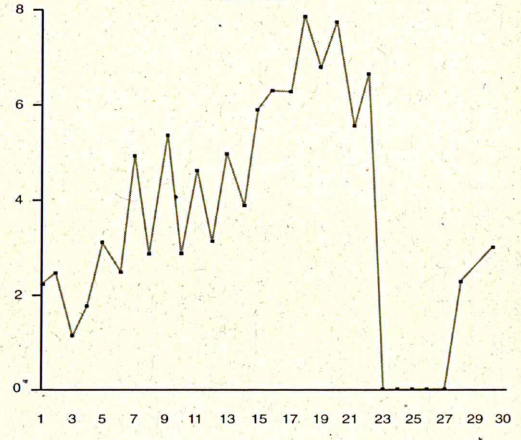
Noia



Mahón



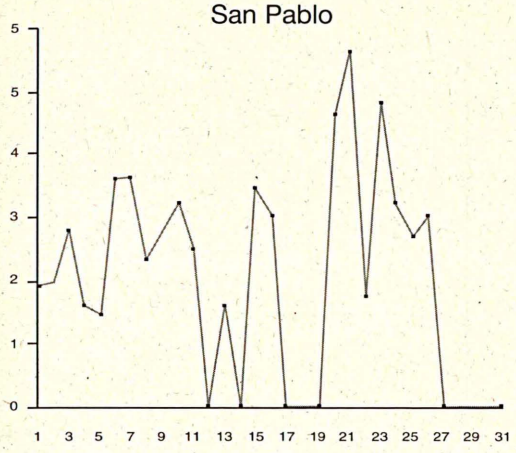
Víznar



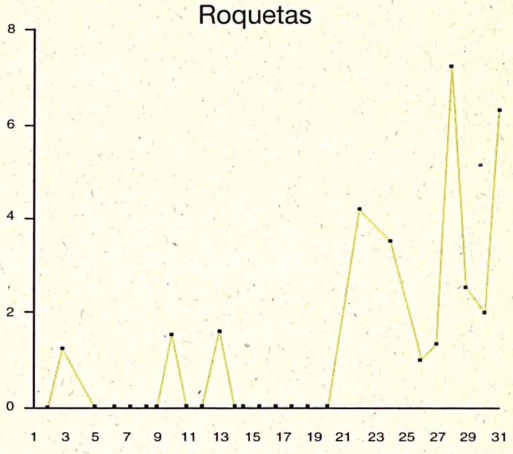
MAYO

NO_2 (µg/m³)

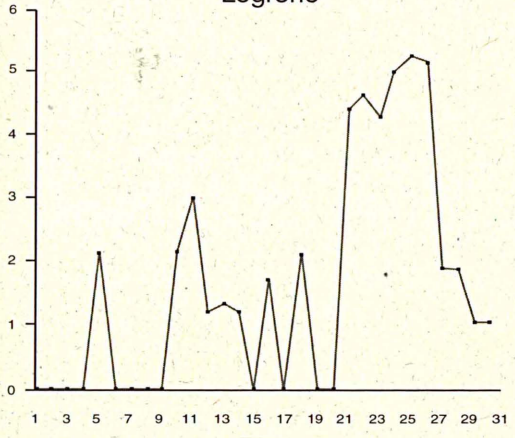
San Pablo



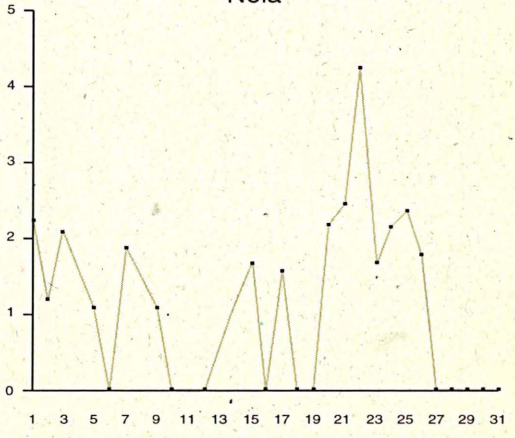
Roquetas



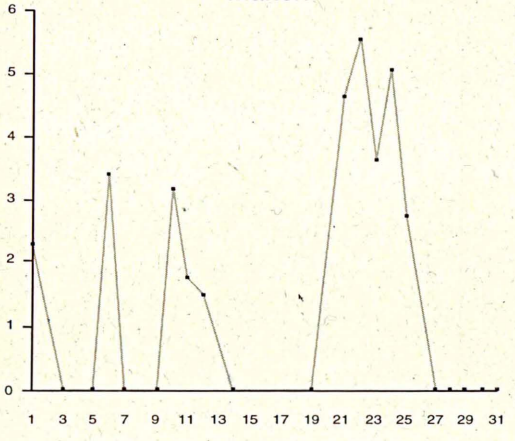
Logroño



Noia



Mahón

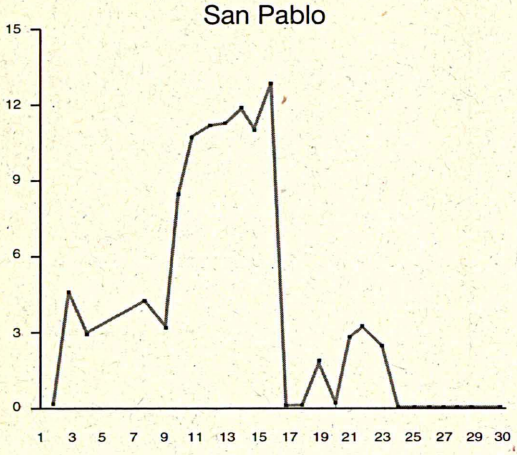


Víznar

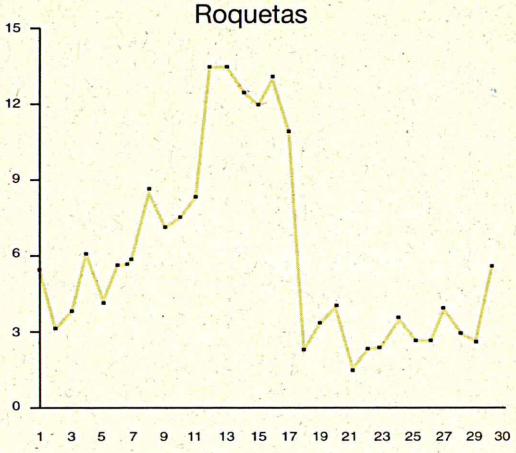
JUNIO

NO_2 (µg/m³)

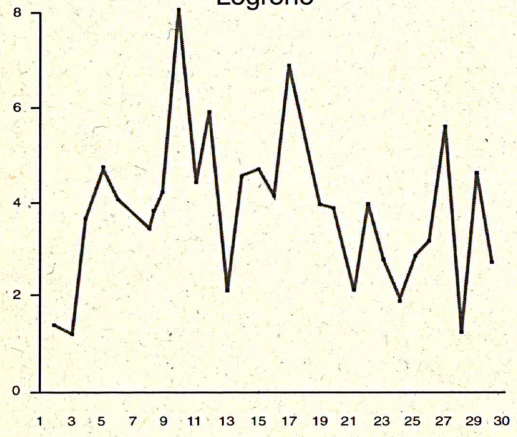
San Pablo



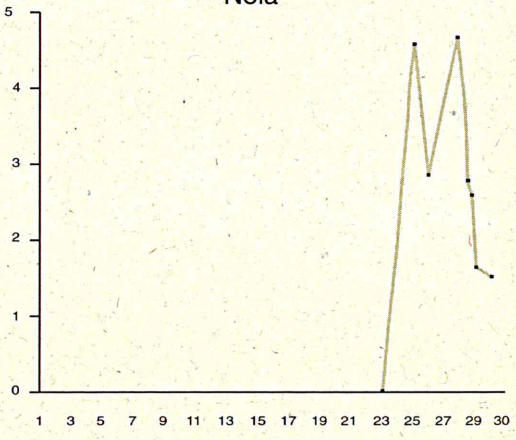
Roquetas



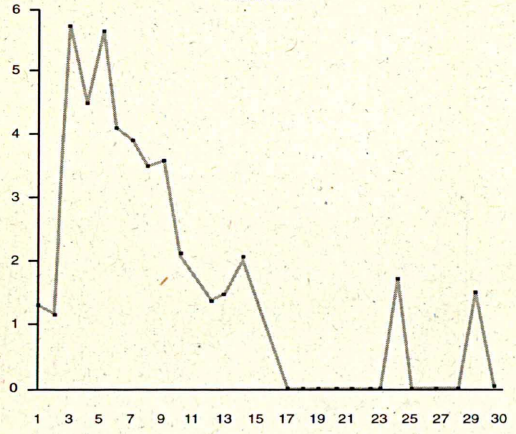
Logroño



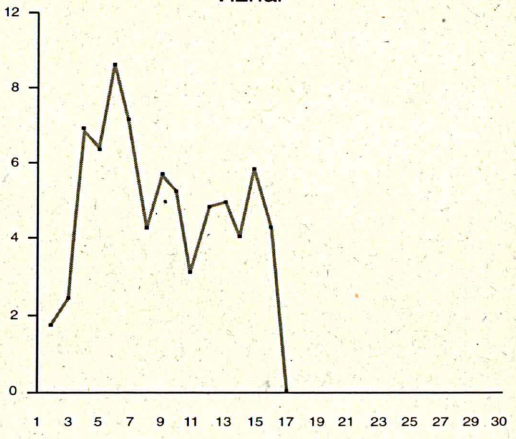
Noia



Mahón



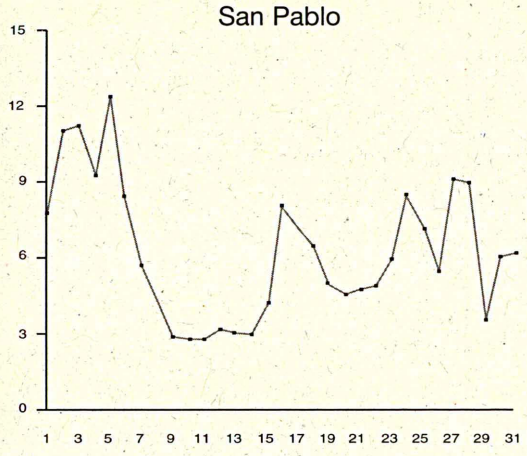
Víznar



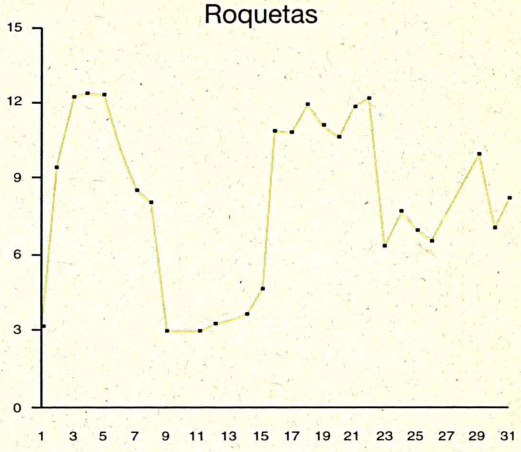
JULIO

NO_2 (µg/m³)

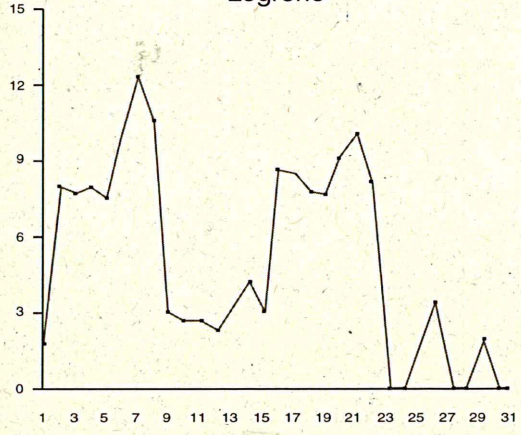
San Pablo



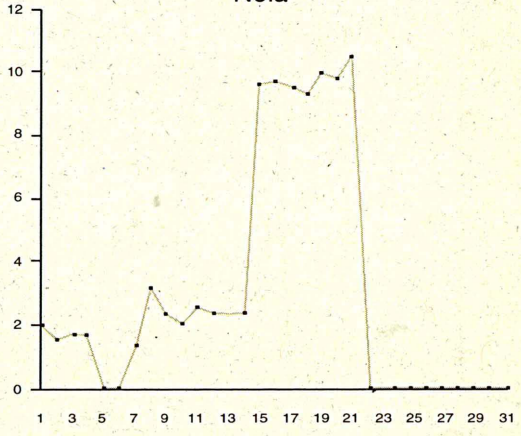
Roquetas



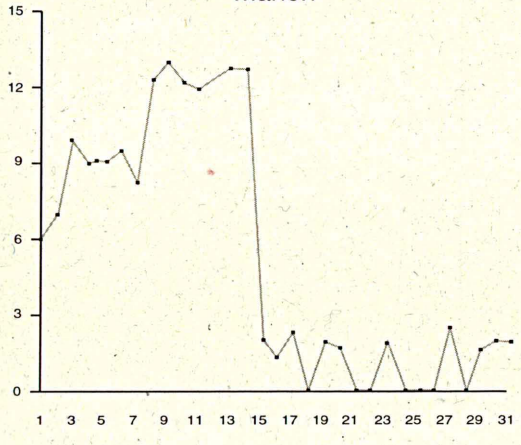
Logroño



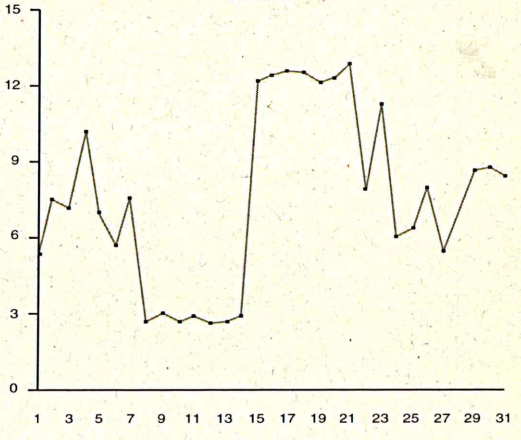
Noia



Mahón



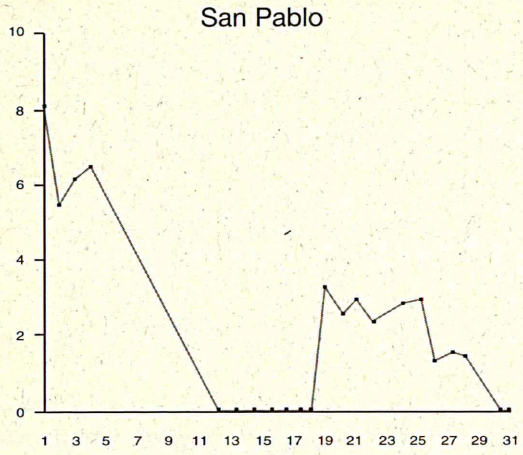
Víznar



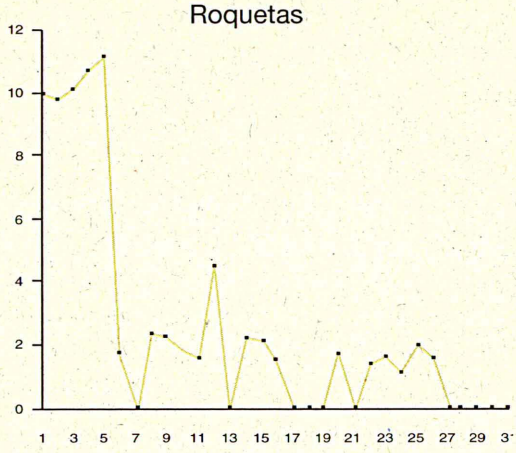
AGOSTO

NO_2 (µg/m³)

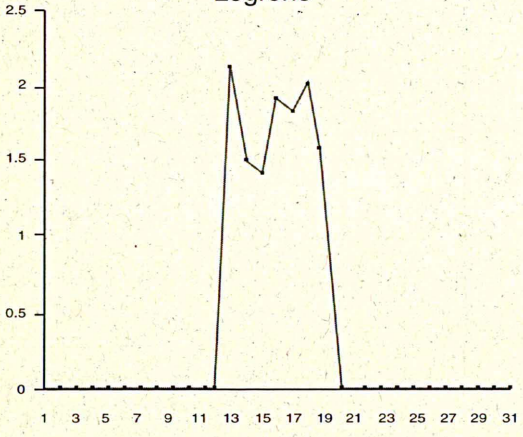
San Pablo



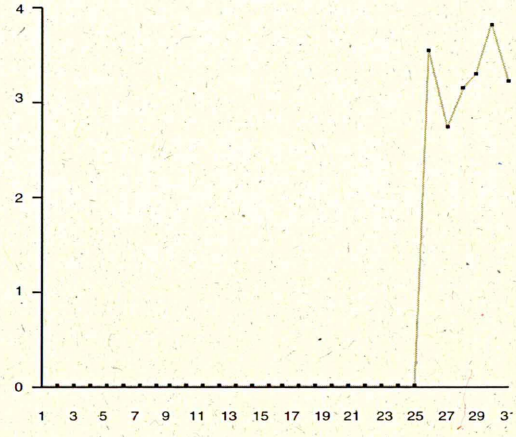
Roquetas



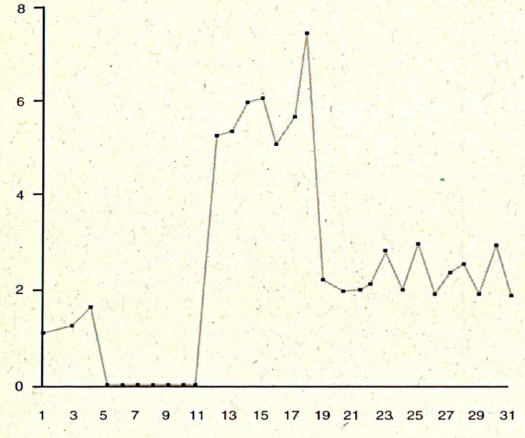
Logroño



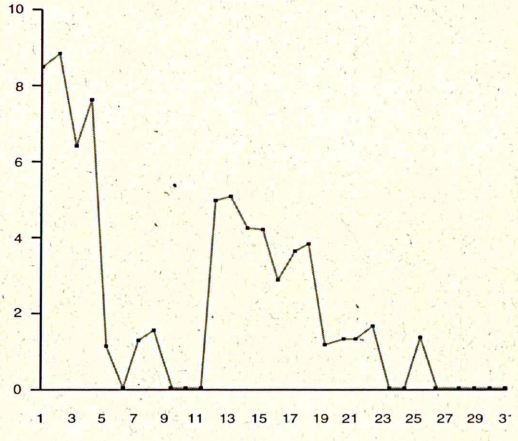
Noia



Mahón



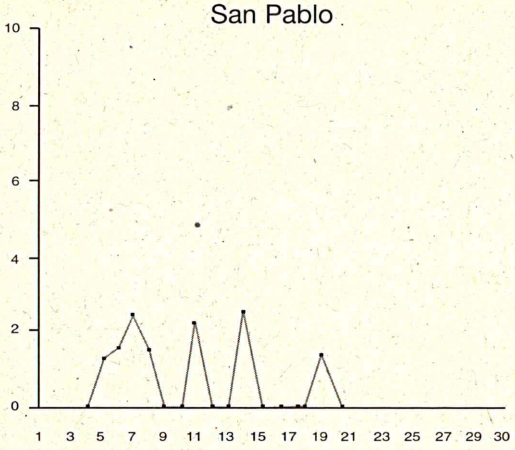
Víznar



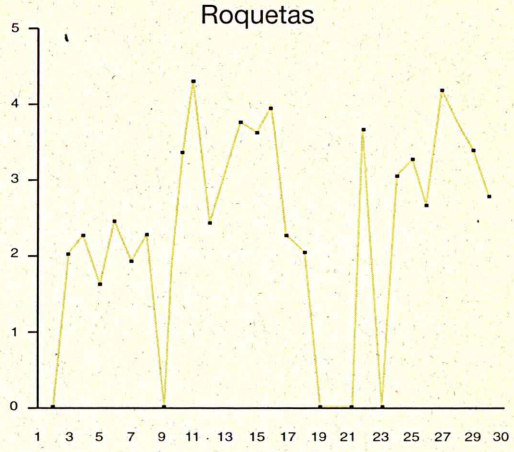
SEPTIEMBRE

NO_2 (µg/m³)

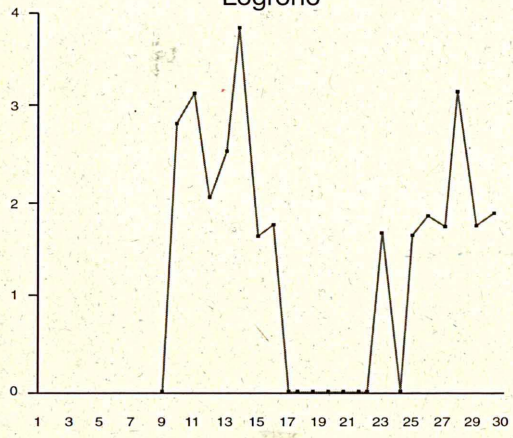
San Pablo



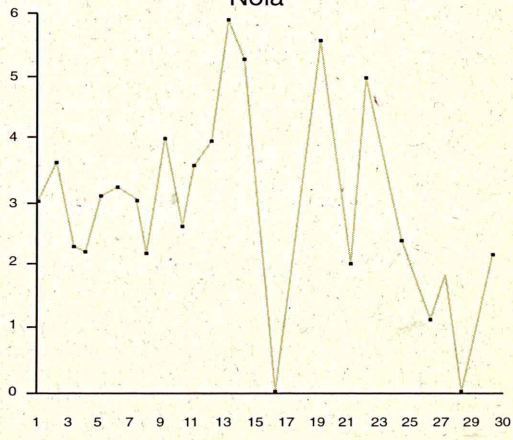
Roquetas



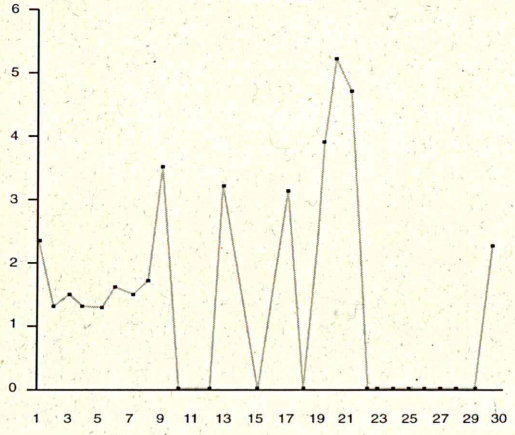
Logroño



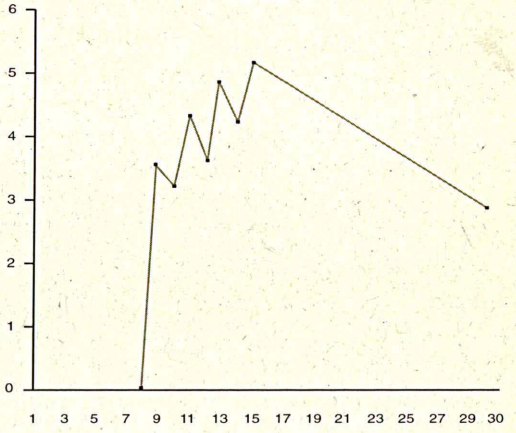
Noia



Mahón



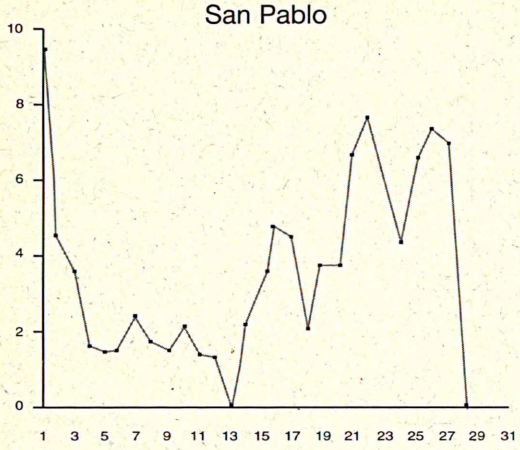
Víznar



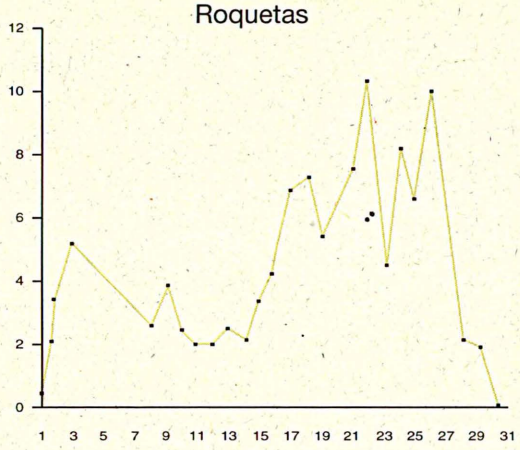
OCTUBRE

NO_2 (µg/m³)

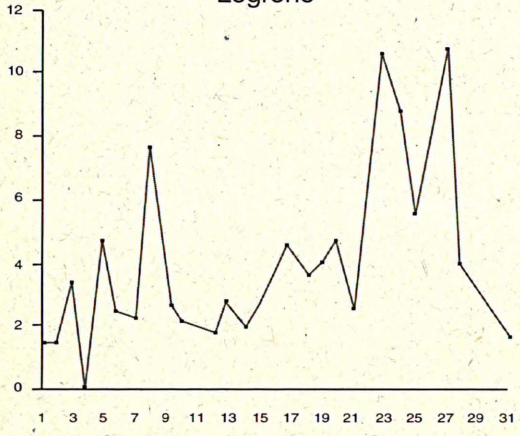
San Pablo



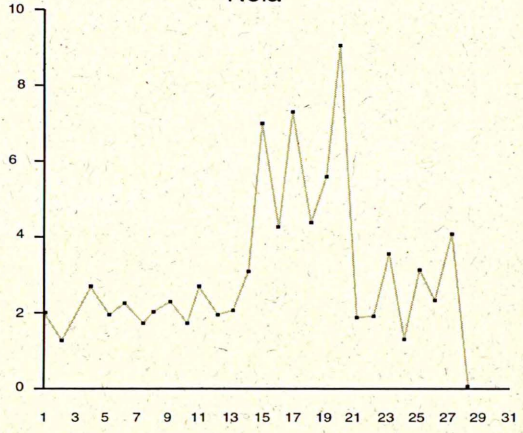
Roquetas



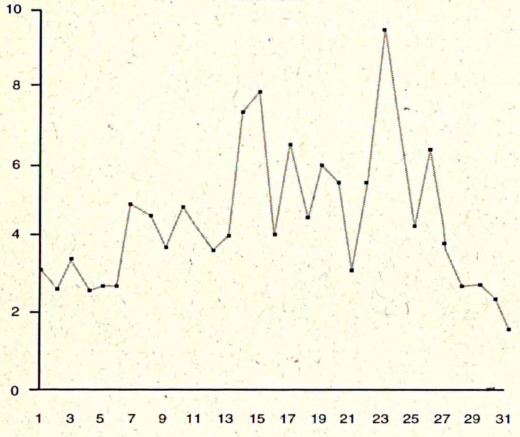
Logroño



Noia



Mahón

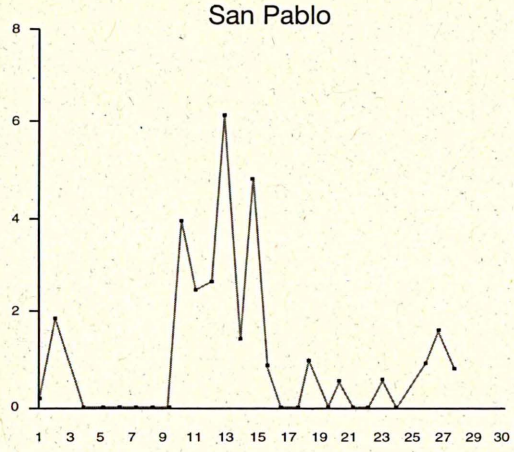


Víznar

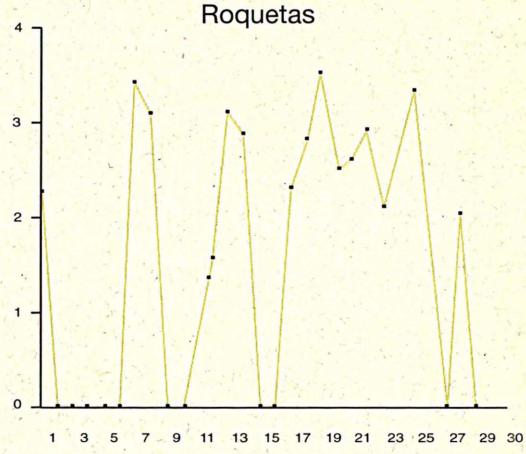
NOVIEMBRE

NO_2 (µg/m³)

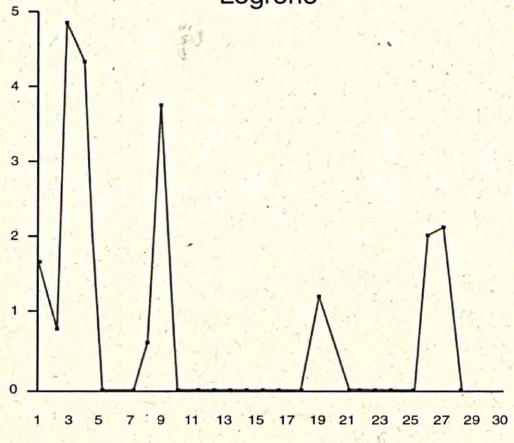
San Pablo



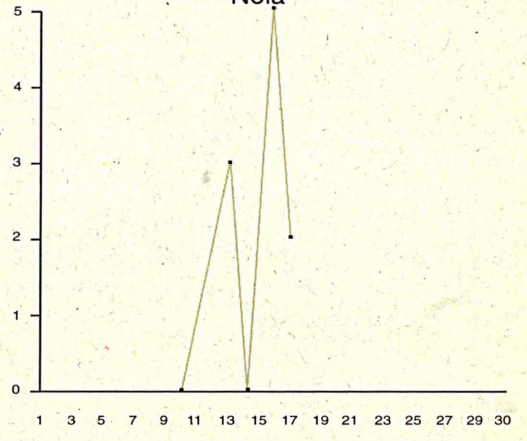
Roquetas



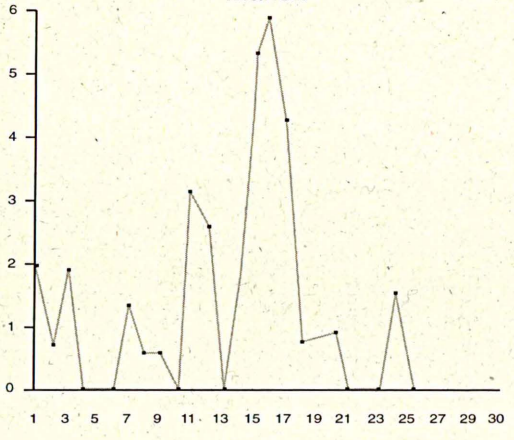
Logroño



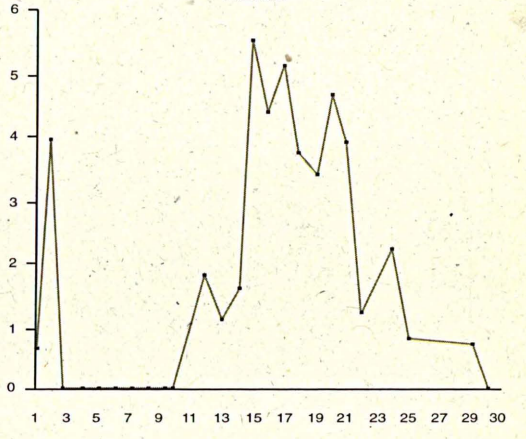
Noia



Mahón



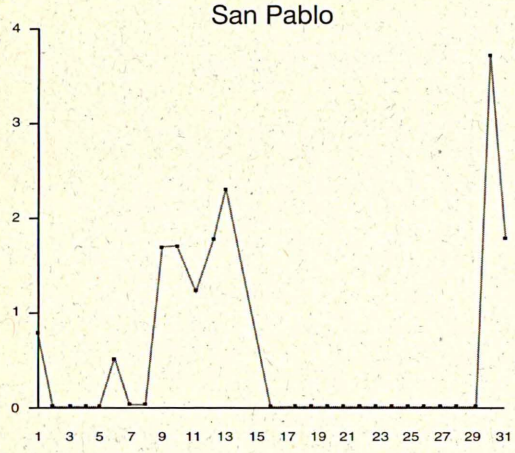
Víznar



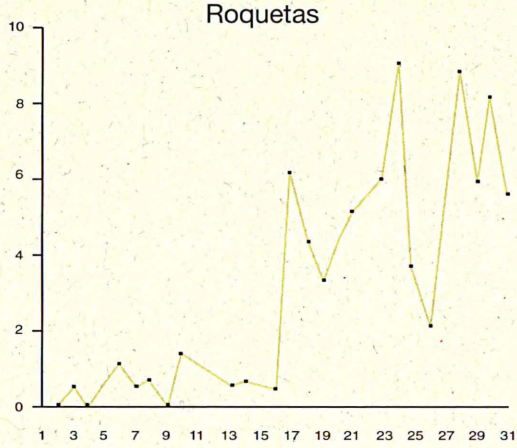
DICIEMBRE

NO_2 ($\mu g/m^3$)

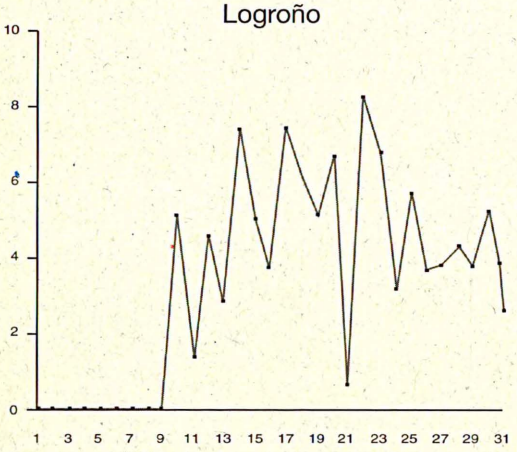
San Pablo



Roquetas

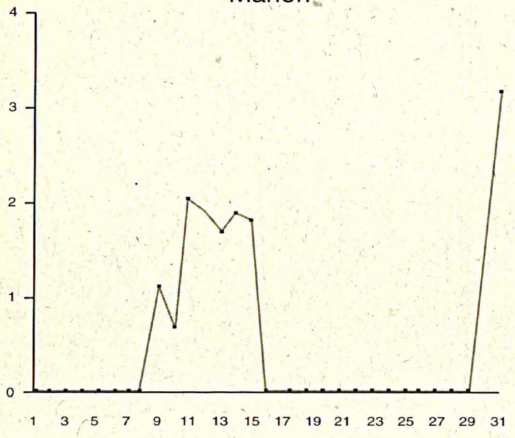


Logroño

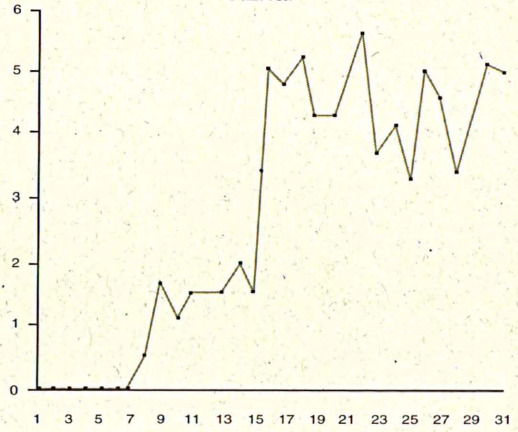


Noia

Mahón

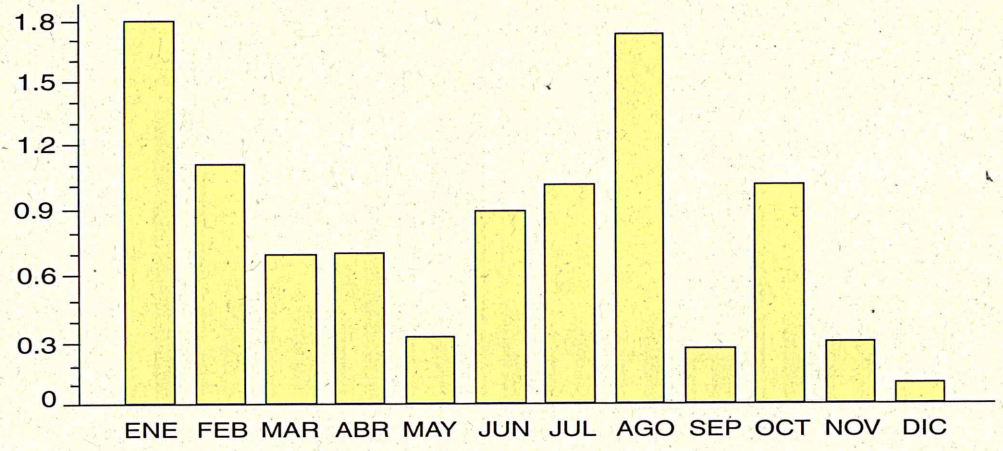


Víznar

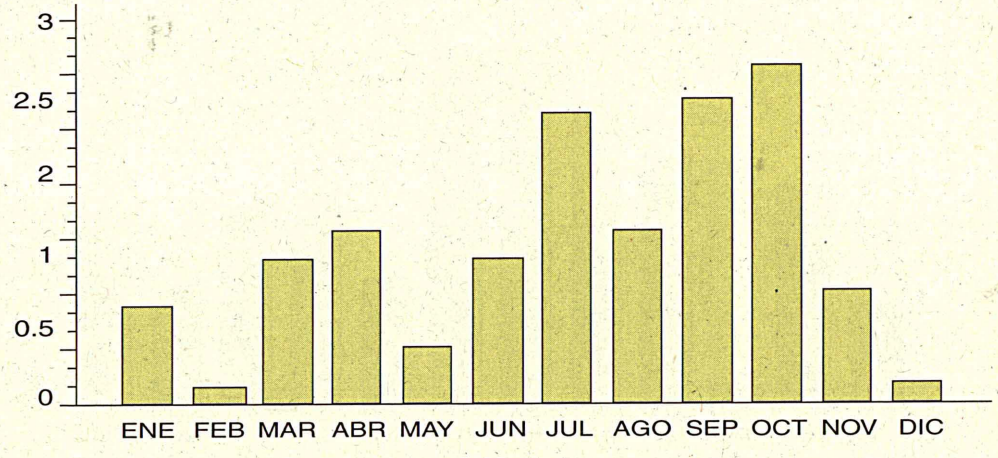


SO_2 ($\mu g/m^3$) VALOR MEDIO

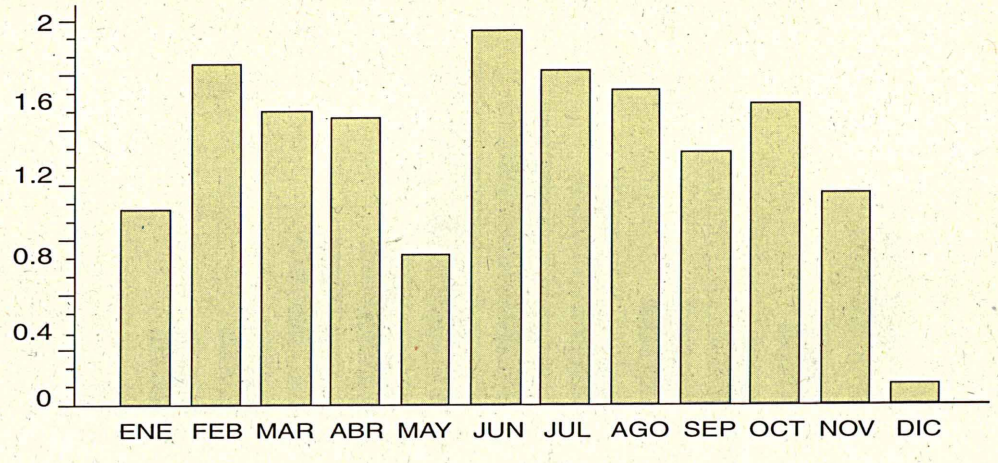
San Pablo



Roquetas

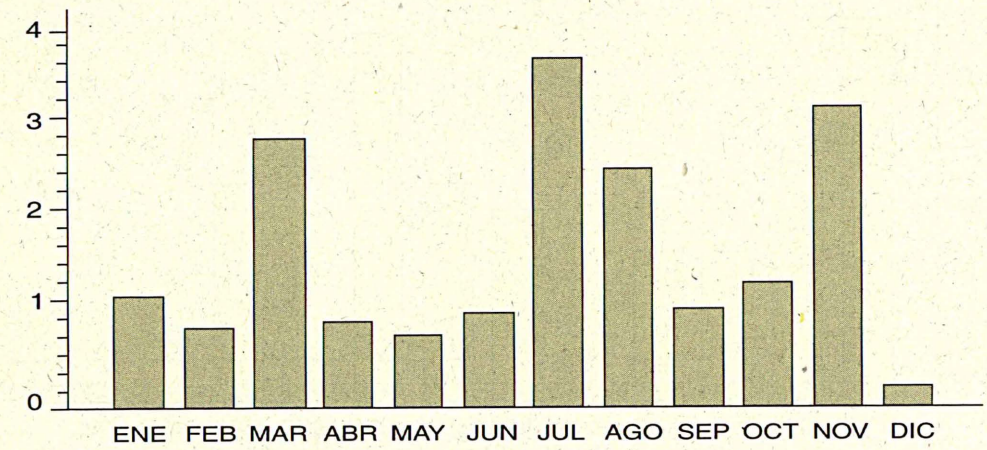


Logroño

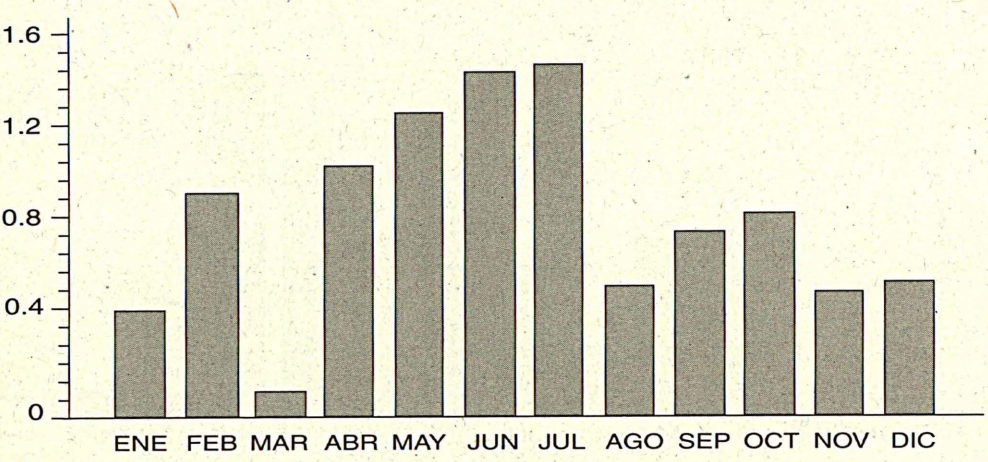


SO_2 ($\mu g/m^3$) VALOR MEDIO

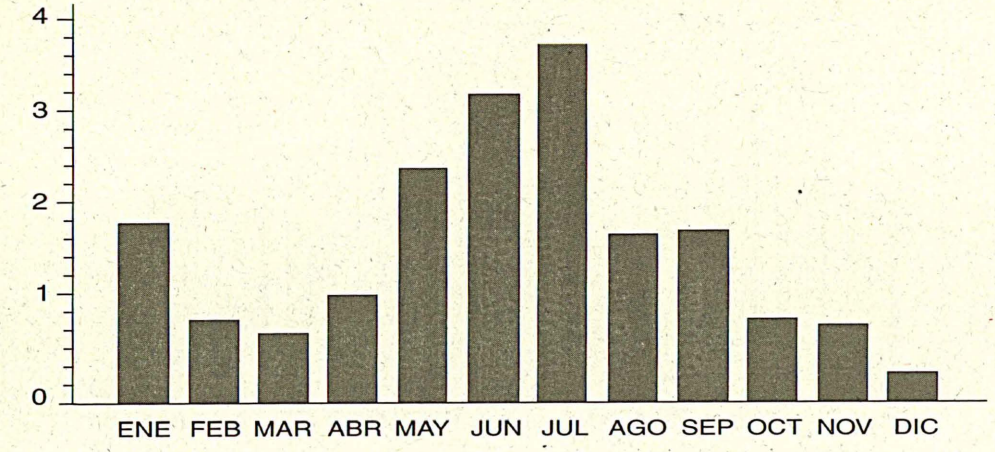
Noia



Mahón

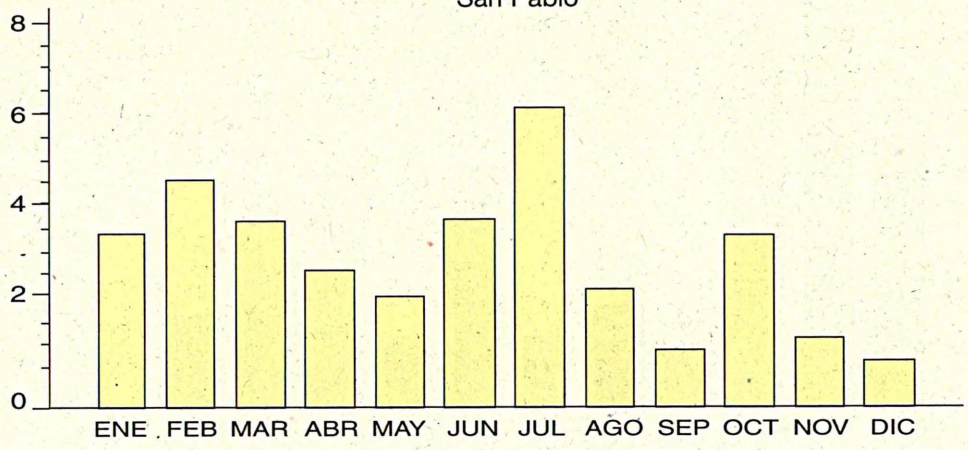


Víznar

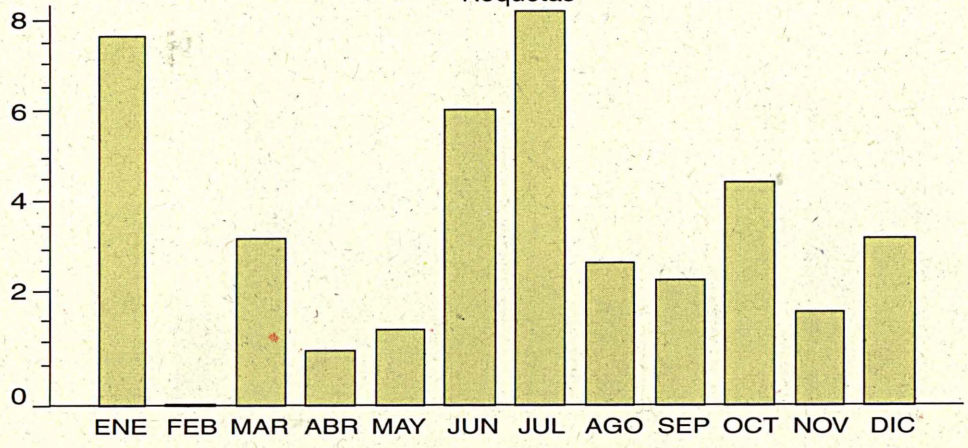


NO_2 ($\mu g/m^3$) VALOR MEDIO

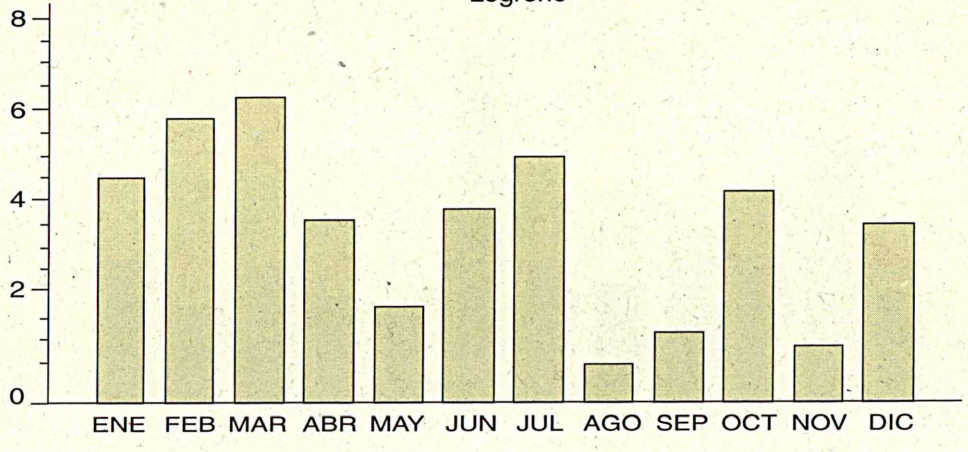
San Pablo



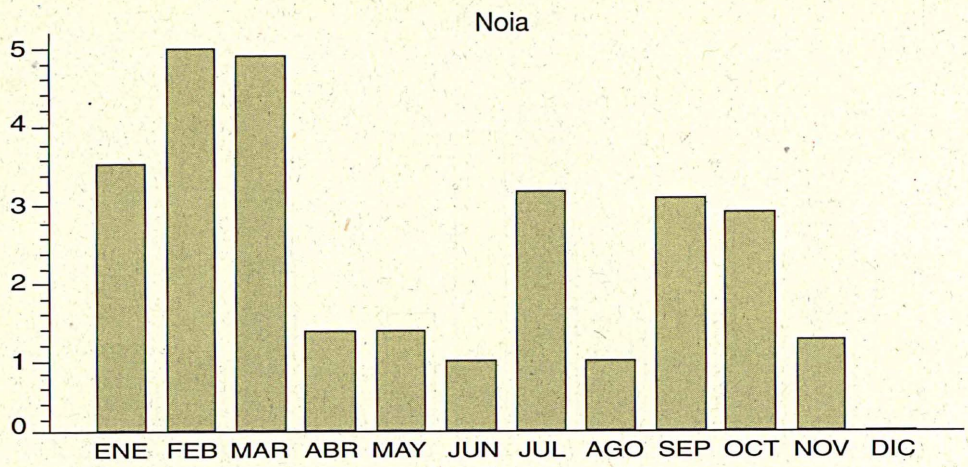
Roquetas

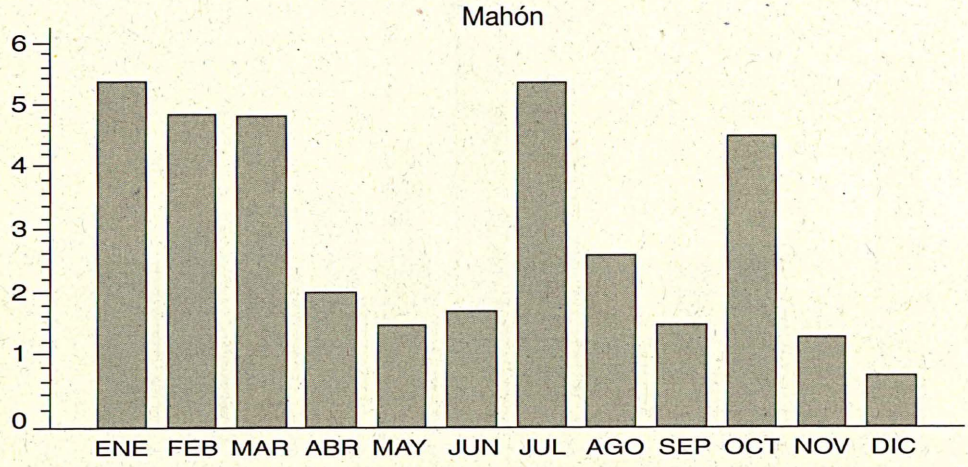


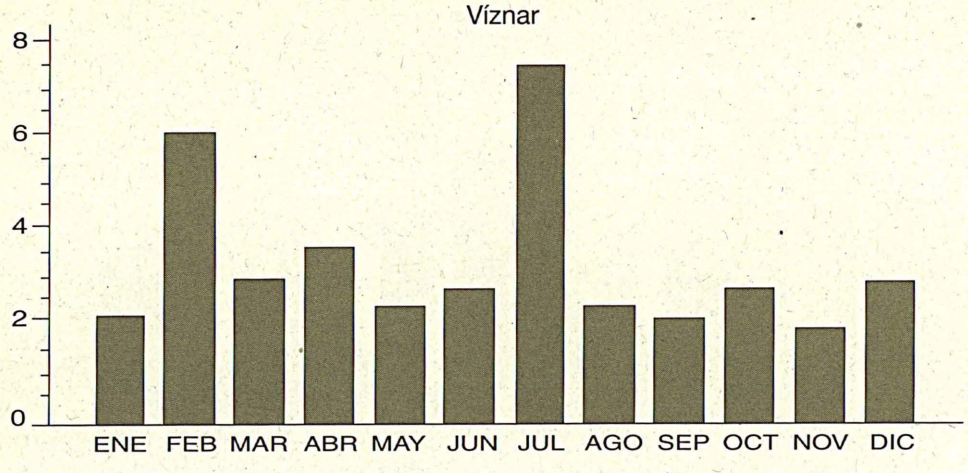
Logroño



NO_2 (µg/m³) VALOR MEDIO

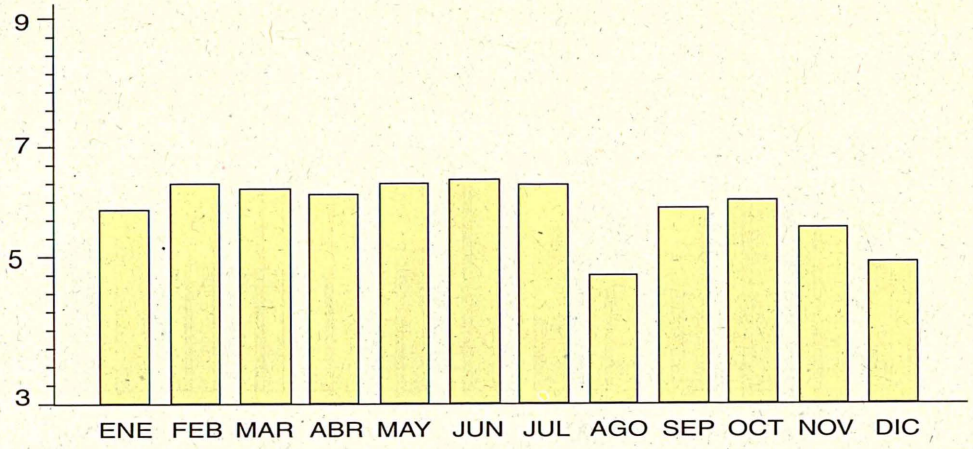




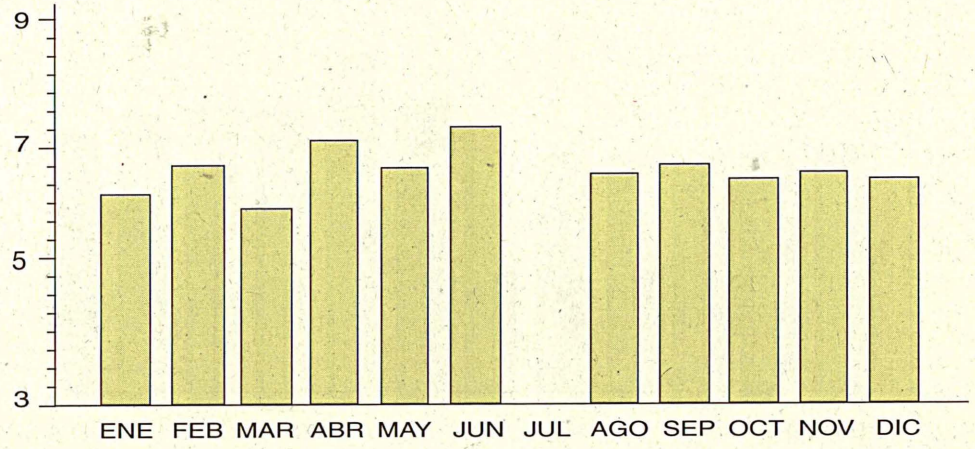


pH VALOR MEDIO

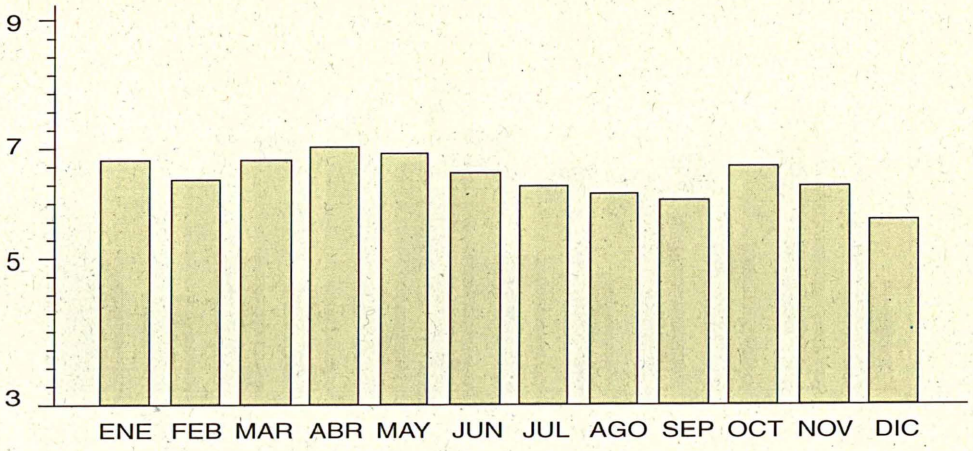
San Pablo



Roquetas

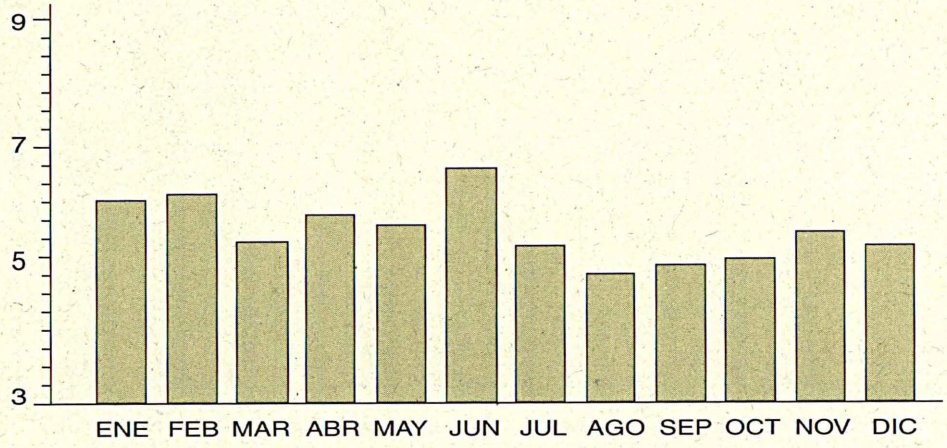


Logroño

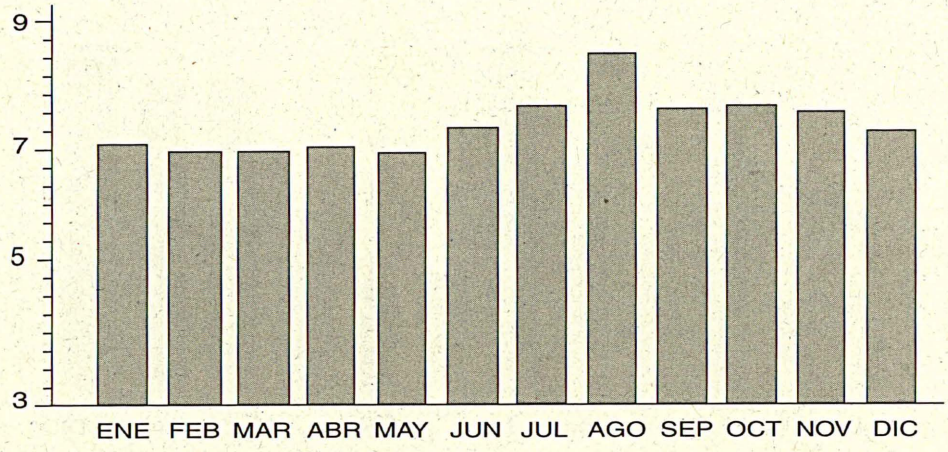


pH VALOR MEDIO

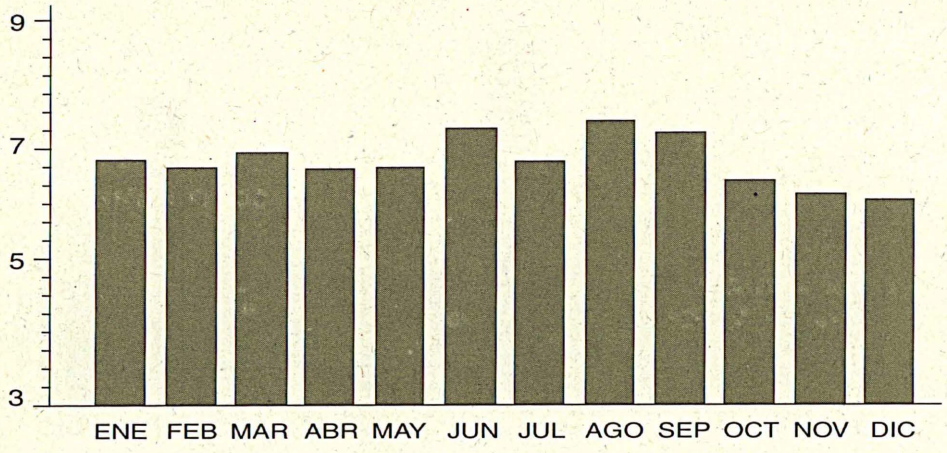
Noia



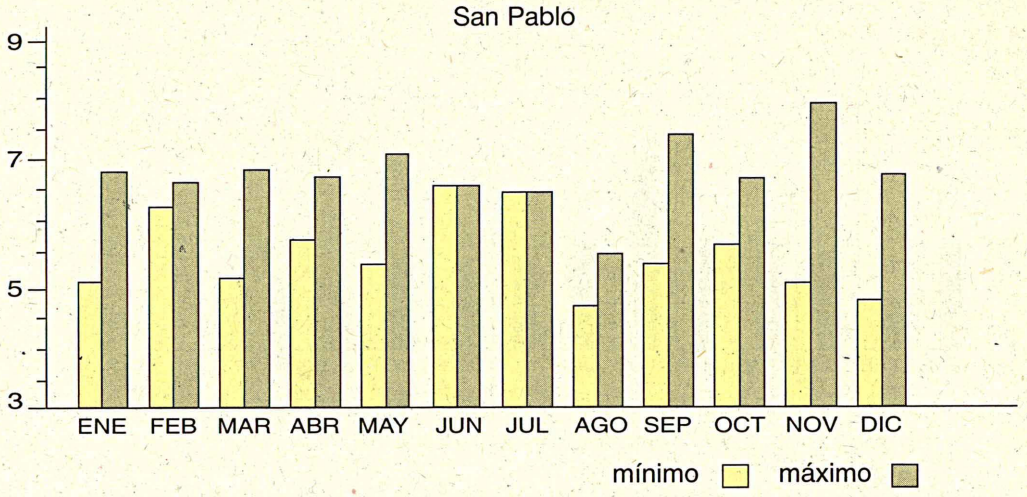
Mahón

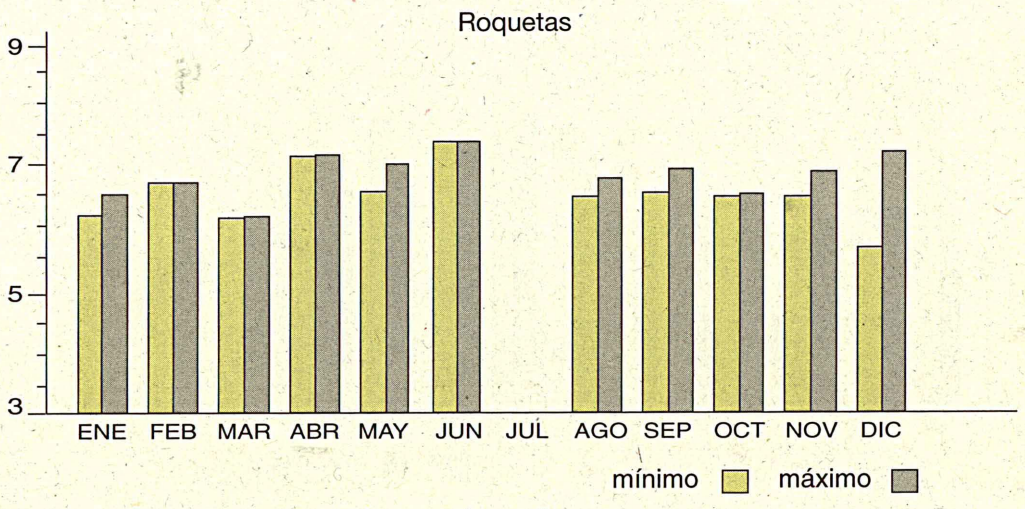


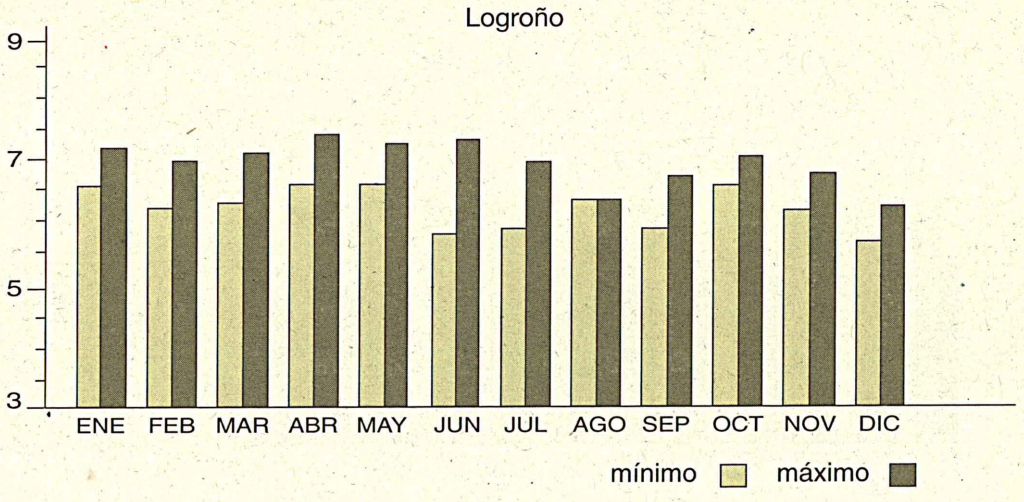
Víznar



pH MÍNIMO Y MÁXIMO

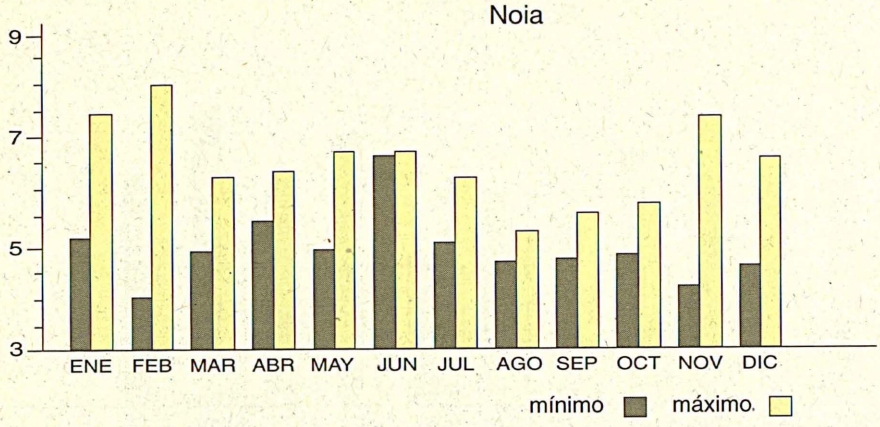




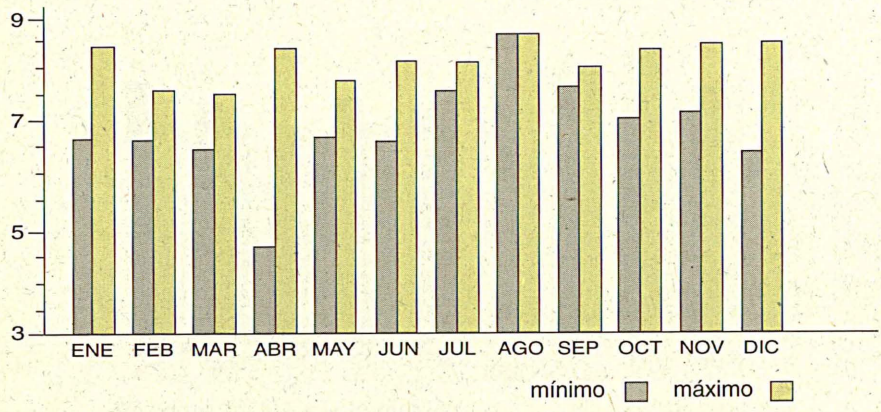


pH MÍNIMO Y MÁXIMO

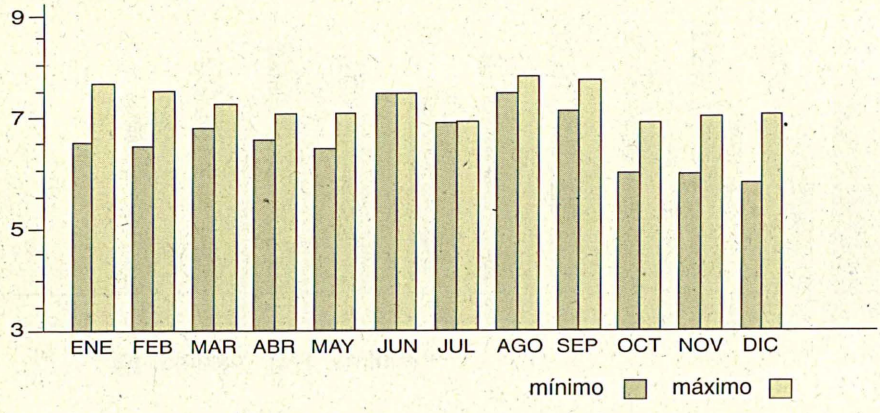
Noia



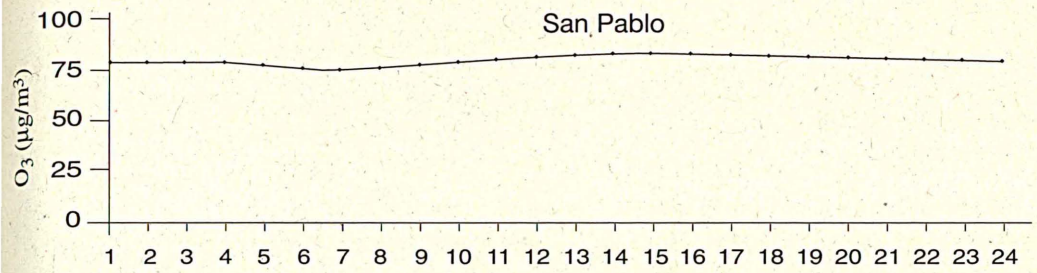
Mahón

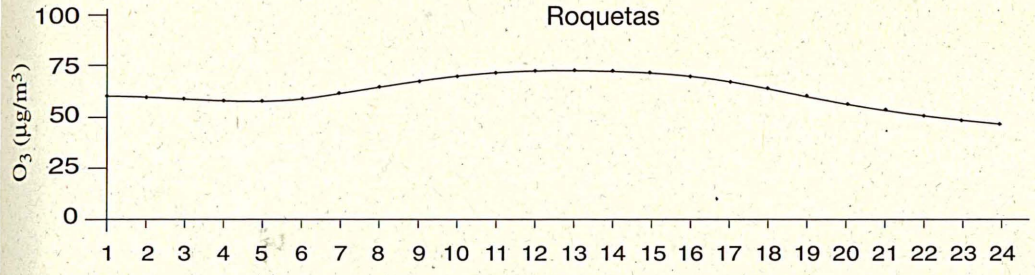


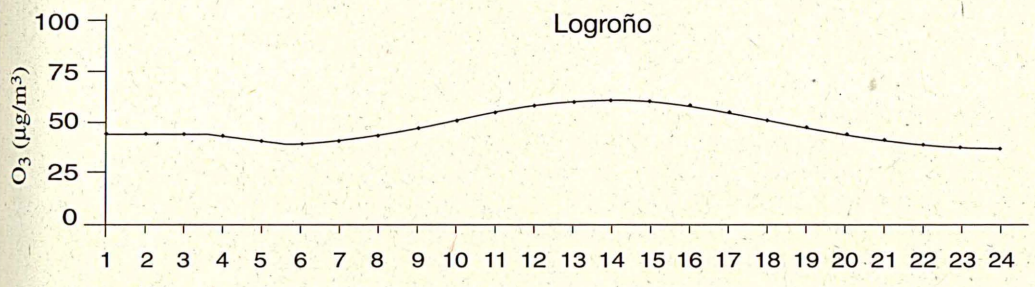
Víznar

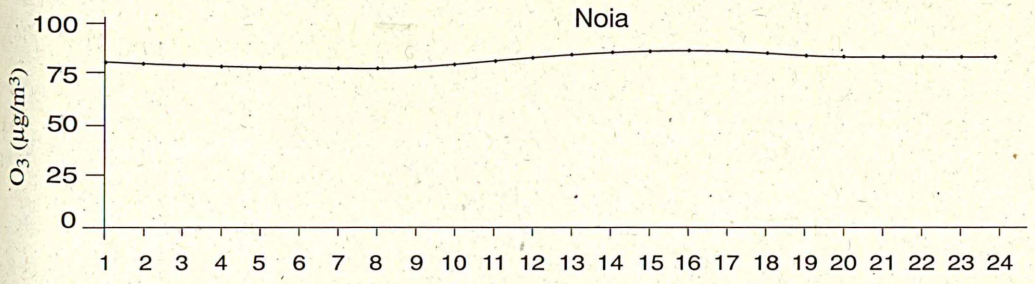


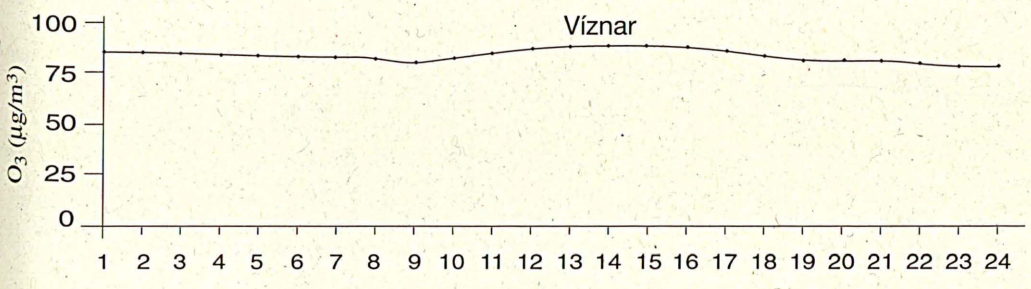
Evolución media diaria del ozono/1996



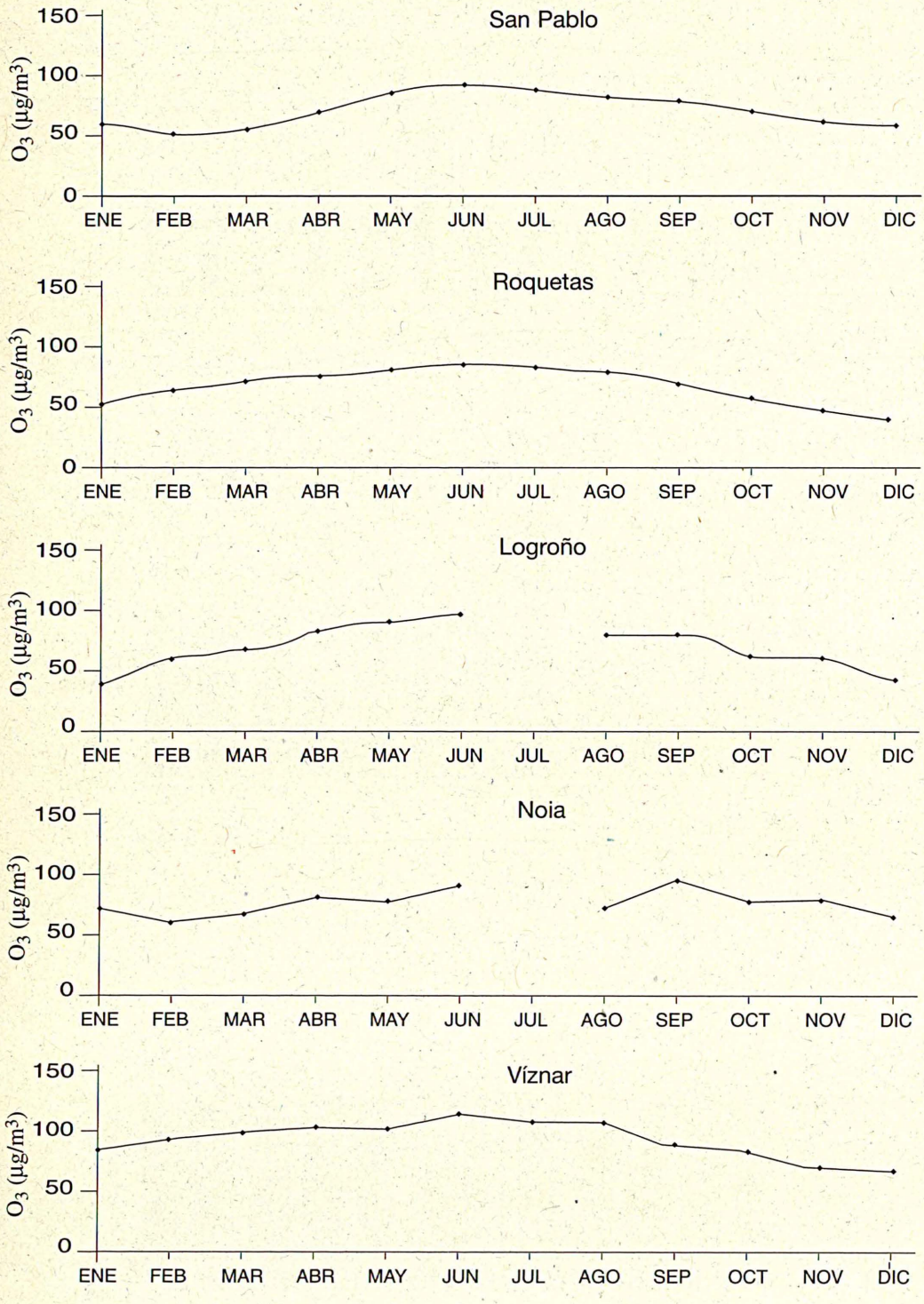








Evolución anual del ozono/1996



Radiación solar

RADIACIÓN SOLAR EN ESPAÑA

Los datos de radiación que figuran en las siguientes tablas han sido tomados con piranómetros termoeléctricos y pirheliómetros, calibrados bianualmente por el Centro Radiométrico Nacional del Instituto Nacional de Meteorología, salvo en las estaciones de León (cambiado en agosto), Salamanca y Cuenca (pendientes de sustitución), en las que los piranómetros son de tipo bimetálico.

Se incluyen datos de las 29 estaciones que constituyen la Red Radiométrica Nacional :

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
RED RADIOMÉTRICA: ESTACIONES Y SITUACIÓN

Estación	Latitud	Longitud	Altitud
Albacete	39º 00' N	1º 52' W	674
Almeria(Aerop.)	36º 51' N	2º 23' W	29
Barcelona	41º 23' N	2º 12' E	25
Bilbao (Sondica)	43º 18' N	2º 56' W	41
Cáceres	39º 28' N	6º 20' W	405
Cádiz	36º 30' N	6º 16' W	90
Ciudad Real	38º 59' N	3º 55' W	628
Cuenca	40º 03' N	2º 13' W	955
Huelva	37º 16' N	6º 54' W	19
Ibiza(Aerop.)	38º 52' N	1º 22' E	10
A Coruña	43º 21' N	8º 25' W	67
Lanzarote (Aerop.)	28º 57' N	13º36' N	20
León (B.A.)	42º 35' N	5º 39' W	914
Lleida	41º 37' N	0º 35' E	202
Logroño (Agoncillo)	42º 27' N	2º 20' W	363
Madrid C.R.N.	40º 27' N	3º 44' W	664
Málaga	36º 43' N	4º 29' W	61
Melilla(Aerop.)	35º 17' N	2º 57' W	55
Murcia	38º 00' N	1º 10' W	69
Oviedo	43º 21' N	5º 52' W	348
Palma de Mallorca	39º 33' N	2º 37' E	10
Roquetas	40º 49' N	0º 30' E	44
Salamanca (B.A.)	40º 57' N	5º 30' W	803
San Sebastian (Igueldo)	43º 19' N	2º 03' W	259
Santander	43º 28' N	3º 49' W	79
Toledo	39º 53' N	4º 02' W	516
Valencia	39º 29' N	0º 23' W	23
Valladolid	41º 39' N	4º 46' W	740
Vilanova de Arosa	42º 36' N	8º 45' W	15

En las 29 estaciones que constituyen la Red se mide Radiación global sobre plano horizontal; en 4 (A Coruña, Barcelona, Madrid y Murcia) Radiación directa; en 8 (Oviedo, Logroño, Valladolid, Roquetas, Madrid, Cáceres , Murcia y Palma de Mallorca) Radiación difusa, en 2 (Madrid y Murcia) Radiación Ultravioleta B y en Madrid además Radiación Global sobre plano inclinado (45° y 90°), Radiación Ultravioleta Total y Radiación Infrarroja.

Durante 1996 y 1997 se han instalado sensores de radiación en las estaciones de Vilanova de Arosa, Lleida, Barcelona, Roquetas, Valencia, Huelva, Málaga, Melilla y Lanzarote, incrementando así el número de estaciones de la Red Radiométrica.

Asímismo se mejoró el equipamiento, en sensores o en equipos de adquisición de datos, en La Coruña, Oviedo, Bilbao, San Sebastián, León, Madrid, Toledo, Ciudad Real, Murcia y Cádiz.

Este año presentamos en esta publicación los siguientes datos :

— Datos diarios de Irradiación Global de Madrid, Oviedo, Barcelona, Cáceres, Cádiz, Murcia, Palma de Mallorca y Lanzarote.

— Datos diarios de Irradiación Ultravioleta B de Madrid.

— Datos de las medias mensuales diarias de Irradiación Global y Difusa del año agrícola de todas las estaciones de la Red, comparados con los datos medios disponibles.

— Gráficos con los datos medios mensuales de Irradiación Global diaria de algunas estaciones, comparados con los datos medios.

— Gráfico de la intensidad máxima diaria de Irradiación Ultravioleta B en Madrid, durante 1997.

En cuanto al año agrícola pasado, cabe reseñar por una parte los valores tan altos registrados en Febrero y Marzo (mes en el que se registraron valores máximos de radiación en casi todas las estaciones) y por otra los bajos valores de radiación registrados en los meses de Junio y Julio.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
RED RADIOMÉTRICA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

Estación	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Media
ALBACETE													
Media 84-96	1786	1160	810	665	754	1029	1580	1998	2312	2600	2615	2287	1633
Año Agr.1997	1665	1343	783	547	639	1338	1940	1956	2218	—	—	—	—
%	93	116	97	82	85	130	123	98	96	—	—	—	—
ALMERIA													
Media 76-96	2016	1525	1079	939	1020	1328	1874	2165	2487	2724	2647	2398	1850
Año agr.1997	1838	1472	1126	724	838	1489	1978	2065	2532	2781	2686	2339	1822
%	91	97	104	77	82	112	106	95	102	102	101	98	98
BARCELONA													
Año agr.1997	1609	1207	653	524	547	1182	1706	2046	2331	2251	2559	2179	1566
BILBAO-Aerop.													
Media 84-96	1237	852	563	418	481	732	1057	1335	1647	1778	1778	1598	1123
Año agr.1997	1435	966	468	375	500	848	1448	1780	1750	1756	1575	1665	1214
%	116	113	83	90	104	116	137	133	106	99	89	104	108
CÁCERES													
Media 83-96	1845	1243	794	609	744	1082	1647	1965	2338	2609	2676	2386	1662
Año agr.1997	1856	1407	899	513	680	1245	1975	2052	2218	2691	2651	2425	1718
%	101	113	113	84	91	115	120	104	95	103	99	102	103
CÁDIZ													
Media 76-96	2062	1490	1088	852	982	1315	1809	2194	2502	2653	2801	2450	1850
Año agr.1997	1917	1625	1028	673	823	1378	1936	2248	2506	2822	2740	2423	1843
%	93	109	94	79	84	105	107	102	100	106	98	99	100
CIUDAD REAL													
Media 76-96	1956	1376	933	684	804	1106	1714	1999	2310	2614	2686	2396	1715
Año agr.1997	1674	1325	638	—	533	1245	1977	1960	2281	2547	2583	2287	1732
%	86	96	68	—	66	113	115	98	99	97	96	95	101
CUENCA													
Media 80-96	1617	1109	706	616	621	887	1397	1578	1888	2233	2296	2100	1421
Año agr.1997	1455	1077	590	383	442	1034	1451	1486	1617	1691	1767	1670	1222
%	90	97	84	62	71	117	104	94	86	76	77	80	86
HUELVA													
Media 85-96	1791	1246	925	733	804	1107	1551	1811	2131	2365	2397	2167	1586
Año agr.1997	1918	1519	1028	425	762	1372	1989	2100	2418	2774	2657	2509	1789
%	107	122	111	58	95	124	128	116	113	117	111	116	113
IBIZA													
Media 82-96	1760	1330	884	777	904	1136	1643	2108	2390	2563	2503	2187	1682
Año agr.1997	1647	1286	930	636	714	1274	1815	2054	2268	2495	2526	2229	1656
%	94	97	105	82	79	112	110	97	95	97	101	102	98

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
RED RADIOMÉTRICA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

Estación	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Media
LA CORUÑA													
Media 84-96	1501	929	589	454	534	762	1263	1656	2025	2285	2294	1975	1356
Año agr.1997	1562	1001	492	456	508	757	1640	1834	1829	2081	2363	1811	1361
%	104	108	84	100	95	99	130	111	90	91	103	92	100
LANZAROTE													
Media 84-96	2065	1725	1376	1195	1343	1584	1970	2204	2367	2511	2492	2296	1927
Año agr.1997	1865	1738	1396	1154	1238	1554	1995	2325	2441	2338	2270	2059	1864
%	90	101	101	97	92	98	101	105	103	93	91	90	97
LEON													
Media 84-96	1704	1100	696	524	642	985	1508	1801	2079	2379	2508	2229	1513
Año agr.1997	1740	1164	677	368	479	961	1746	1860	1621	1930	2232	2035	1401
%	102	106	97	70	75	98	116	103	78	81	89	91	93
LERIDA													
Media 77-96	1651	1211	683	478	607	934	1445	1797	1976	2198	2235	1990	1434
Año agr.1997	1803	1250	802	480	483	1115	1776	2140	2212	2383	2599	2240	1607
%	109	103	117	100	80	119	123	119	112	108	116	113	112
LOGROÑO													
Media 71-96	1663	1102	676	493	591	915	1417	1737	2049	2432	2455	2132	1472
Año agr.1997	1588	1112	674	387	430	1045	1815	2010	2001	2146	2228	2067	1459
%	95	101	100	78	73	114	128	116	98	88	91	97	99
MADRID													
Media 75-96	1835	1184	778	566	704	1016	1578	1968	2311	2637	2699	2393	1639
Año agr.1997	1763	1384	863	477	564	1212	1922	1958	2170	2445	2506	2312	1631
%	96	117	111	84	80	119	122	99	94	93	93	97	100
MELILLA													
Media 84-96	1975	1423	1088	933	1082	1357	1711	2257	2378	2633	2594	2378	1817
Año agr.1997	—	—	—	—	795	1353	1753	1901	2349	2802	2278	2077	—
%	—	—	—	—	73	100	102	84	99	106	88	87	—
MALAGA													
Media 77-96	1779	1446	951	793	896	1163	1727	1961	2447	2618	2597	2347	1727
Año agr.1997	1923	1628	1052	—	—	—	1999	2068	2369	2743	2812	2463	—
%	108	113	111	—	—	—	116	105	97	105	108	105	—
MURCIA													
Media 75-96	1829	1318	929	764	861	1163	1648	2055	2337	2566	2612	2253	1695
Año agr.1997	1723	1427	999	675	724	1397	1875	1901	2467	2530	2702	2325	1729
%	94	108	108	88	84	120	114	93	106	99	103	103	102
OVIEDO													
Media 75-96	1278	893	603	460	547	785	1160	1429	1583	1762	1712	1541	1146
Año agr.1997	1435	988	502	425	567	922	1561	1887	1660	1653	1668	1386	1221
%	112	111	83	92	104	117	135	132	105	94	97	90	107

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
RED RADIOMÉTRICA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

Estación	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Media
P. MALLORCA													
Media 75-96	1674	1209	820	665	746	1013	1525	1910	2255	2500	2494	2174	1582
Año agr.1997	1585	1192	901	619	724	1333	1886	2054	2474	2547	2527	2129	1664
%	95	99	110	93	97	132	124	108	110	102	101	98	105
ROQUETAS													
Media 80-89	1728	1228	771	762	768	999	1529	1770	2196	2449	2396	2024	1552
Año agr.1997	—	—	—	—	—	1192	1677	1885	2022	1982	2330	—	—
%	—	—	—	—	—	119	110	106	92	81	97	—	—
SALAMANCA													
Media 84-96	1630	1091	677	508	628	967	1465	1711	1932	2204	2293	2098	1434
Año agr.1997	1609	1207	653	415	473	923	1616	1634	1616	1920	2041	1858	1330
%	99	111	96	82	75	95	110	95	84	87	89	89	93
S. SEBASTIAN													
Media 82-96	1322	927	565	388	499	752	1162	1560	1667	1932	1790	1488	1171
Año agr.1997	1473	1042	475	407	522	907	1484	1933	1842	1885	1694	1616	1273
%	111	112	84	105	105	121	128	124	110	98	95	109	109
SANTANDER													
Media 82-96	1355	895	563	437	487	711	1171	1541	1833	1970	1917	1657	1211
Año agr.1997	1457	993	448	368	490	894	1495	1924	1867	2033	1941	1649	1297
%	108	111	80	84	101	126	128	125	102	103	101	100	107
TOLEDO													
Media 84-96	1852	1204	767	611	739	1084	1576	1995	2341	2650	2712	2409	1662
Año agr.1997	1814	1425	879	487	603	1284	1965	2067	2247	2556	2634	2333	1691
%	98	118	115	80	82	118	125	104	96	96	97	97	102
VALENCIA													
Media 75-83	1849	1342	964	729	834	1103	1630	1991	2268	2489	2524	2192	1660
Año agr.1997	1582	1346	—	—	568	1262	1730	1902	2247	2303	2520	2240	—
%	86	100	—	—	68	114	106	96	99	93	100	102	—
VALLADOLID													
Media 91-96	1679	1072	711	451	585	1076	1525	2039	2305	2635	2644	2368	1591
Año agr.1997	1845	1268	725	425	502	1024	1797	2046	1982	2262	2354	2168	1533
%	110	118	102	94	86	95	118	100	86	86	89	91	96

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIFUSA DIARIA
RED RADIOMÉTRICA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

Estación	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Media
CACERES													
Media 83-96	549	455	339	279	312	472	545	759	822	811	668	606	551
Año agr.1997	587	368	492	456	323	446	406	752	916	803	737	627	576
%	107	81	145	163	104	94	74	99	111	99	110	103	104
LOGROÑO													
Media 86-96	638	462	326	250	300	464	625	886	1000	1023	904	820	642
Año agr.1997	637	455	319	247	301	457	504	676	1032	1093	803	705	602
%	100	98	98	99	100	98	81	76	103	107	89	86	94
MADRID													
Media 77-96	543	443	313	261	299	427	557	726	833	783	671	613	539
Año agr.1997	557	353	327	254	300	393	376	636	908	783	706	623	518
%	103	80	104	97	100	92	68	88	109	100	105	102	96
MURCIA													
Media 84-96	637	510	362	293	319	424	583	755	870	882	861	781	606
Año agr.1997	658	418	323	316	367	370	—	689	875	876	707	698	—
%	103	82	89	108	115	87	—	91	101	99	82	89	—
OVIEDO													
Media 83-96	602	439	341	261	295	407	559	729	846	912	857	765	584
Año agr.1997	682	491	327	245	276	449	544	717	1000	1136	900	809	631
%	113	112	96	94	94	110	97	98	118	125	105	106	108
P. MALLORCA													
Media 82-96	580	489	362	289	340	467	599	747	813	784	741	716	577
Año agr.1997	681	636	341	314	380	390	663	647	877	859	711	678	598
%	117	130	94	109	112	84	111	87	108	110	96	95	104
ROQUETAS													
Media 85-89	592	457	305	229	292	403	529	733	902	896	820	770	577
Año agr.1997	—	—	—	—	—	395	468	670	911	857	721	—	—
%	—	—	—	—	—	98	88	91	101	96	88	—	—
VALLADOLID													
Media 91-96	607	494	393	292	335	475	619	792	872	852	763	647	595
Año agr.1997	544	355	308	240	—	429	366	618	990	941	738	592	—
%	90	72	78	82	—	90	59	78	114	110	97	91	—

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
MADRID - C.R.N.
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

Año	1996				1997							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	2387	1594	1384	982	430	737	1286	2180	2754	1972	1326	2547
2	2295	1799	1301	919	392	855	1656	2149	1930	2150	1742	2696
3	2458	1746	1271	842	362	997	1582	2043	2515	2441	2120	2691
4	1270	1713	1104	252	866	1138	1533	2397	2641	698	2834	2258
5	2146	1529	1289	317	327	1079	1444	2481	2170	1196	3128	2571
6	2071	1795	1184	790	845	1134	1551	1795	1880	1425	3138	2843
7	2265	1745	1131	935	263	1052	1602	1236	1665	2449	2987	2616
8	1656	1638	1130	274	260	1329	1794	764	2956	3001	2736	961
9	2277	1710	850	549	742	1354	1906	1265	2896	2655	1726	2023
10	1231	1684	902	579	391	1243	1940	1475	2333	1892	2050	1576
11	570	1607	549	113	941	1003	1771	2503	2854	3155	2595	2754
12	1814	1467	360	294	992	1324	1881	2599	2817	2524	2838	2656
13	2058	473	352	353	911	1142	1817	2530	932	3079	2902	2631
14	2060	1294	812	710	767	784	1900	2486	2267	2527	2342	2587
15	1786	1531	764	800	265	1419	2038	2397	2392	3144	2292	2384
16	1660	1115	1053	377	216	1468	2011	2107	1571	3177	2119	2558
17	1777	487	381	155	853	1448	1900	946	2214	1008	2493	2475
18	1368	828	1172	288	112	1322	1982	1156	2179	2453	2907	2266
19	1472	1372	459	549	217	1461	2010	619	1773	2428	3000	2531
20	853	1455	217	277	165	1451	2037	734	2377	3047	2934	2501
21	1469	1412	932	307	407	1299	1967	2246	2737	3070	2794	2432
22	1685	1414	1176	264	973	1067	2087	2439	2833	3136	1927	2433
23	1439	1386	568	309	120	1474	2109	2680	2160	3066	2064	2355
24	1886	1113	391	246	551	955	2107	2565	1752	2756	2535	1952
25	1770	1261	629	424	569	618	2103	1017	583	3029	2845	880
26	1864	1375	803	918	971	1453	2216	2055	1512	2867	2876	2189
27	1822	1392	1005	880	640	1773	2248	1899	2556	2258	2109	1883
28	1839	1238	1011	255	1107	1543	2275	2608	2510	1907	2644	2500
29	1870	975	915	255	298		2340	2607	1696	1837	2641	2488
30	1758	1439	819	216	769		2271	2767	1748	3004	2272	2504
31		1325		345	747		2214		2068		2761	1916
TT	52876	42912	25914	14774	17469	33922	59578	58745	67271	73351	77677	71657
MM	1763	1384	864	477	564	1212	1922	1958	2170	2445	2506	2312

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
OVIEDO - (El Cristo)
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

Año	1996				1997							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	1961	1358	1068	254	619	804	877	2241	2762	1246	1136	956
2	2191	972	1103	170	289	569	1209	2265	1362	1113	1435	2321
3	2321	1704	721	782	37	892	1380	2258	2025	1978	2336	1176
4	1892	933	161	446	397	1059	1047	1924	1264	377	1673	689
5	1695	1096	955	212	793	587	1307	2307	1390	1818	1717	1521
6	1196	627	942	115	788	1126	1400	2287	1363	1811	2950	1495
7	1194	323	237	195	226	811	1509	1310	1177	2012	2980	1268
8	1324	425	283	194	225	966	1692	1920	2024	2063	1765	1737
9	1352	987	556	587	548	1098	1654	1672	1398	1827	2446	1698
10	1883	776	394	728	110	491	1704	2279	1188	2227	2175	1514
11	1978	1487	659	515	499	438	1563	2249	1602	1978	1189	2447
12	1343	1406	414	386	812	949	1528	2368	1804	1136	2690	2291
13	1725	450	235	372	825	420	1569	2428	1045	1123	727	803
14	2061	725	665	52	822	1059	1523	2260	1072	854	473	1120
15	1942	757	470	726	886	1206	1423	2223	1673	1555	658	554
16	1400	1288	206	372	362	433	1732	2048	1509	2493	479	566
17	1580	511	497	397	899	1198	1783	1190	1947	2161	2131	1021
18	1385	1106	302	221	858	851	1789	1451	1577	1743	1466	1944
19	632	1383	560	677	585	1154	520	1153	1717	2158	2611	2323
20	1139	1239	236	304	64	1181	1794	375	1776	1561	2488	477
21	607	1258	786	670	591	360	1860	2231	1342	2167	1339	817
22	977	1258	240	443	961	1020	1898	2115	2391	1466	857	1855
23	1216	1157	196	435	906	1153	1786	2487	869	1760	2493	727
24	1197	673	861	260	891	663	860	2226	2582	2198	2611	828
25	1033	691	196	337	421	1313	1569	1007	1238	2434	2702	518
26	796	1200	293	763	447	1420	1780	960	1798	1018	1967	1457
27	313	1240	323	632	730	1590	2096	1404	1539	1463	1396	925
28	1699	544	625	523	488	995	1125	1894	2400	1436	695	2175
29	1761	879	788	697	385		2127	1487	2676	1151	1011	2146
30	1247	1223	88	435	453		2215	2604	1555	1276	485	2200
31		947		260	672		2087		1381		625	1389
TT	43040	30623	15060	13160	17589	25806	48406	56623	51446	49603	51706	42958
MM	1435	988	502	425	567	922	1561	1887	1660	1653	1668	1386

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
BARCELONA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

Año	1996				1997							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	2175	1363	1191	934	806	937	1325	2175	2690	2058	2673	2050
2	1302	1780	1173	835	188	759	835	1960	2770	2566	1512	2712
3	1828	1805	1156	701	593	396	1529	2134	2567	2758	2032	2588
4	2231	1720	692	469	671	835	1605	1815	2251	711	2257	2255
5	2086	483	213	-	599	1012	659	2259	2726	2786	2973	1080
6	1891	1067	1149	442	152	1218	1194	2379	2884	2754	2997	2315
7	2066	356	1092	185	-	1277	958	2326	1449	2296	2999	2588
8	1866	1064	419	596	73	1238	1756	1361	2469	2879	2991	2255
9	1529	1582	198	111	422	1268	1785	2273	2837	2630	2329	2267
10	1687	1431	632	780	844	1274	1863	2430	2587	2536	2405	2007
11	821	1469	181	546	894	1088	1795	2372	1594	2749	2144	1702
12	584	1267	209	646	920	1210	1920	2359	734	2721	2839	2529
13	2073	735	246	-	878	1055	1826	2422	2055	2683	2910	2491
14	1038	112	344	644	877	719	1755	2357	2495	2905	2576	2495
15	1946	647	128	-	221	1394	1856	2409	1325	2276	2241	2471
16	1810	1505	147	794	536	1420	1945	2473	2115	2359	2329	2349
17	653	1477	402	395	176	1336	1962	1568	2029	2005	2729	1980
18	1705	1376	853	104	730	1044	1903	483	2885	1723	2640	1920
19	1846	1120	1034	499	549	1251	1365	713	2393	2312	2339	2217
20	1042	1370	1027	667	355	1413	1845	358	2386	1681	2863	2450
21	1422	1301	469	-	357	1354	2026	2641	2156	2812	2647	2382
22	1766	1285	732	513	161	1209	2000	2603	2817	1379	2611	1957
23	1915	1154	351	-	465	783	2020	2135	2750	3048	2615	2391
24	1646	403	325	461	492	1376	1359	2455	1498	2513	2334	2315
25	1388	465	265	721	420	1490	1594	1890	1670	2639	2567	625
26	1914	1116	964	898	782	1555	2065	2174	2866	1686	2713	1417
27	1731	967	723	560	367	1600	2126	2079	2943	458	2691	2261
28	777	1079	894	-	77	1581	2134	2506	2870	428	2743	2209
29	1593	405	885	261	882		1981	1930	2820	2499	2507	2449
30	419	1171	811	269	1005		1709	2335	2803	2676	2493	2390
31		1264		70	914		2200		1816		2636	2427
TT	46750	34339	18905	-	-	33092	52895	61374	72250	67526	79335	67544
MM	1558	1108	630	524	547	1182	1706	2046	2331	2251	2559	2179

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA

CÁCERES
UNIDADES: 10K J/m² - AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

Año	1996				1997							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	2454	1913	1403	1003	568	519	1451	2225	2712	-	1083	2522
2	2414	1972	1381	983	167	606	1733	1983	1598	-	1939	2714
3	2372	1927	1326	939	278	1250	1568	1953	2560	-	3048	2728
4	1107	1869	1096	532	826	1288	1722	2388	2604	676	3159	2712
5	1996	1853	1279	245	398	1274	1722	2479	1370	2248	3133	2907
6	2284	1837	1290	524	1013	1358	1642	783	2251	1907	3138	2604
7	2275	1883	1273	506	109	786	1688	1415	2272	2577	3077	2415
8	1661	1811	1221	833	354	1356	1740	1408	3008	2767	2242	2725
9	2162	1757	1083	649	481	1293	1873	1560	2981	2886	3062	2524
10	582	1741	545	549	500	1317	1969	1791	2627	2273	2719	2403
11	1149	1672	346	165	376	1351	1829	2545	2376	2277	3015	2806
12	2127	1569	816	360	1012	1123	1971	2524	2734	2480	2976	2731
13	2166	205	633	444	918	933	1926	2495	1904	2777	2838	2686
14	1883	1447	433	578	1058	512	1871	2515	2758	3175	2050	2653
15	2125	1505	906	631	1051	1555	2008	2506	2220	3047	1641	2435
16	1234	853	1134	410	295	1387	2005	1847	729	3196	2145	2702
17	1802	437	1156	318	989	1543	2036	2282	2723	1533	2657	2610
18	1997	637	1086	345	276	1462	2054	1565	1137	3147	2895	2547
19	1944	750	387	631	208	1530	2052	701	1996	3008	2915	2549
20	1427	1491	873	133	313	1535	2111	1888	2058	3120	2998	2563
21	1752	1515	382	389	937	1479	1895	1489	2979	2545	2875	2529
22	2064	1507	759	295	1055	1014	2021	1982	2908	3212	2636	2144
23	1449	1477	369	347	1028	1117	2174	2769	2209	3193	2454	1916
24	2098	872	367	399	970	1302	2172	1809	1100	3114	2819	1158
25	1589	1397	572	675	838	957	2295	1446	1501	3146	2890	1419
26	2000	1428	994	909	1013	1633	2269	2301	1957	3106	2724	2535
27	1960	1384	831	946	1148	1734	2303	2627	2728	3196	2702	1201
28	1924	1267	1033	304	1149	1635	2330	2730	2856	2824	2644	2133
29	1883	896	1013	136	472		2270	2792	2071	2388	2309	2565
30	1786	1384	996	319	562		2232	2772	1619	2834	2580	2528
31		1368		395	723		2285		-		2827	2521
TT	55666	43624	26983	15892	21085	34849	61217	61570	-	-	82190	75185
MM	1856	1407	899	513	680	1245	1975	2052	2218	2691	2651	2425

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
CÁDIZ
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

Año	1996				1997							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	2323	2048	1490	1180	243	651	967	2184	2746	1222	1342	2342
2	2185	2028	1477	1152	495	1178	1278	2199	2553	1131	658	2124
3	1452	1998	1394	993	714	1327	1392	2126	2495	2232	2188	422
4	2090	1970	1396	635	649	1036	710	886	2183	466	1552	605
5	1683	1849	908	776	270	1357	1009	2258	1343	2328	1518	2169
6	2290	2007	1385	889	350	1476	1310	2286	1103	1712	2506	1765
7	1596	2004	1421	800	496	640	1589	1471	820	2707	2972	2125
8	2283	1928	1116	1082	981	1167	1539	1330	1632	2574	2715	2123
9	2078	1884	1259	1077	450	914	1710	2169	1108	2758	667	888
10	1477	1848	995	238	874	1468	1729	2338	1466	1409	886	2518
11	797	1794	664	150	1116	1509	1691	2292	1213	2942	1599	2529
12	2251	1705	457	652	1185	1505	1588	1496	2088	1788	2742	1641
13	2095	347	232	902	1035	1469	1671	2276	551	1348	677	2076
14	2166	1676	224	325	895	854	849	2414	432	836	701	941
15	2275	1810	499	362	546	1592	524	2386	2049	2650	1410	892
16	1682	908	1257	161	472	1636	1466	2331	1298	1180	348	970
17	2088	1312	1342	396	1076	1650	1345	1900	1408	1958	1377	1618
18	1542	1572	1309	395	489	1666	1662	351	1496	2109	767	2339
19	2198	1640	1219	938	303	1665	950	765	2180	1354	1694	842
20	819	1661	708	369	369	1702	1625	740	2485	2701	2425	1553
21	1817	1689	1112	245	1101	1183	1926	2561	1600	302	2611	2071
22	2131	1626	1215	429	1218	887	1901	1986	2648	2036	1415	2045
23	2135	1562	1119	620	1160	1401	1859	2527	2005	1412	2144	2130
24	1908	1279	1000	962	1300	1578	770	2318	2598	2426	1912	2126
25	2025	1528	1166	818	1166	1720	801	1859	1055	2451	2423	609
26	2087	1551	404	1018	1084	1793	1892	1218	833	1671	2068	2035
27	2106	1550	591	998	1236	1808	1946	211	2392	1943	1647	307
28	2105	1486	1160	286	1242	1764	614	444	2840	763	1374	1818
29	2104	1282	1166	766	749		2195	1687	1934	1397	1108	2183
30	1714	1375	1168	759	1054		2198	2377	1636	886	591	2319
31		1444		485	1185		2170		2075		776	1505
TT	57502	50361	30853	20858	25503	38596	44876	53386	54265	52692	48813	51630
MM	1917	1625	1028	673	823	1378	1448	1780	1750	1756	1575	1665

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
MURCIA - (Guadalupe)
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

Año	1996				1997							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	1503	1742	1465	1068	653	1134	1736	2233	2804	2778	2994	2735
2	2166	1998	1418	1087	996	1262	1791	2244	2572	2506	2600	2691
3	1824	1838	1357	709	1046	450	1574	2208	2521	2548	2808	1625
4	1333	1926	1319	813	1033	1021	1825	2273	2714	1358	2822	1095
5	1804	1517	1029	506	111	1331	1867	2394	2641	1826	2897	2685
6	1933	1528	1338	798	1109	1351	1741	1843	2733	3014	2950	2471
7	1729	1897	1319	496	560	1188	1764	1422	2757	2049	2920	2616
8	1352	1890	1285	408	774	936	1834	428	2928	2781	3002	2055
9	914	1849	928	830	701	1250	1928	257	2882	2928	2949	2181
10	589	1713	1226	1012	971	1477	1948	239	2178	2271	2486	1319
11	788	1684	709	486	1067	1448	2005	2507	1997	2422	2908	2739
12	1756	1267	525	716	942	1455	1816	2582	2638	2629	2850	2723
13	2064	953	514	424	890	966	1997	2455	1945	2860	2837	2648
14	1912	333	595	737	235	1492	2043	2544	1812	2928	1549	2607
15	2134	1738	982	434	241	1593	1941	2527	1805	2112	1736	2689
16	1937	609	250	642	782	1653	2047	2173	2314	2584	2811	2592
17	1577	1324	682	445	982	1585	2124	626	2788	2256	2912	2420
18	1508	1354	804	224	642	1509	2100	1827	2874	1630	2791	2462
19	2164	1428	1194	784	612	1572	2091	1673	2642	2870	2032	2463
20	1649	1561	993	787	842	1578	2062	1669	2890	2955	2618	2417
21	1767	1586	1175	427	822	1561	2033	562	2678	2972	2694	2331
22	2148	1601	1170	480	231	1371	1839	2181	2945	2762	2734	2209
23	2084	1536	898	893	463	1377	2029	2029	2735	2882	2560	2235
24	2032	1285	1007	750	351	1600	2238	2372	1285	2736	2831	1592
25	1429	878	927	898	406	1634	147	1503	2836	2914	2804	2281
26	1978	667	836	1072	496	1756	1883	2515	2456	2849	2791	1861
27	1975	1335	960	1018	1025	1767	2057	2045	2736	1882	2837	2352
28	1985	1419	975	366	955	1791	2015	2704	2460	2199	2877	2522
29	1969	1460	1122	156	543		1997	2689	2646	2392	2729	2526
30	1700	1037	957	653	864		1789	2307	1530	3006	2722	2524
31		1297		814	1100		1860		1744		2718	2421
TT	51703	44250	29959	20933	22445	39108	58121	57031	76486	75899	83769	72087
MM	1723	1427	999	675	724	1397	1875	1901	2467	2530	2702	2325

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
PALMA DE MALLORCA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

Año	1996				1997							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	1665	1696	1400	912	710	1232	1641	2448	2806	2899	2990	2424
2	1053	1770	1362	1032	684	1004	1704	2356	2798	2840	1135	2660
3	1482	-	1356	599	793	196	1702	2360	2787	2761	2612	2566
4	2410	-	910	749	796	691	1701	2126	2556	931	2241	884
5	1602	-	249	916	476	1254	1891	2027	2320	3000	3032	1158
6	1768	-	1305	207	471	1358	1457	2437	2730	3012	2007	2601
7	2093	-	1071	139	624	1428	1545	1974	1642	2278	2970	2614
8	1632	-	1242	421	159	1417	1814	270	2986	2593	3276	2097
9	326	-	681	418	428	1439	1945	407	2727	2343	2818	1956
10	1063	827	1115	637	-	1467	1888	-	2503	2375	2472	1097
11	200	1672	368	609	1076	1277	1990	2561	964	2816	1816	2665
12	807	1470	842	869	1113	1399	2002	2471	1161	2649	2901	2579
13	2107	668	747	579	1006	1214	2011	2507	2098	2717	2746	2532
14	1660	442	334	870	816	885	2047	2521	2485	2888	1924	2485
15	1619	395	1052	807	657	1551	1983	2504	2098	2837	2536	2520
16	2083	1534	377	823	977	1577	2038	2510	2398	2539	2229	2403
17	1160	1640	683	900	324	1533	2134	909	1956	2372	2761	1988
18	2125	1285	912	539	1043	1556	2136	844	2958	1405	2801	1918
19	1905	1491	1058	587	655	1541	2093	1470	2547	2561	1787	2324
20	1827	1469	977	417	807	1559	1587	1279	2787	2873	2738	2425
21	2064	1533	1096	493	300	1513	1967	1871	2715	2933	2769	2377
22	1537	1532	1001	803	197	1478	2171	2298	2890	1773	2496	2074
23	1674	1421	629	546	607	1262	2222	2593	2987	3080	1658	2386
24	1865	966	712	735	919	1204	2000	2695	2322	2850	2351	2126
25	1080	648	599	709	413	1611	1260	2637	2497	2750	2844	698
26	1979	1221	1143	874	871	1690	1734	2668	2918	2891	2806	1381
27	1950	850	1059	745	1085	1232	2267	2007	2739	2261	2808	2113
28	1630	719	1062	425	725	1743	2344	2739	2762	1161	2803	1663
29	1612	1394	1057	297	1068		2120	2664	2767	2984	2731	2457
30	1564	532	643	203	812		746	1425	2620	3029	2628	2446
31		1436		318	1107		2318		2171		2653	2392
TT	47542	-	27042	19178	-	37311	58458	-	76695	76401	78339	66009
MM	1585	-	901	619	724	1333	1886	2054	2474	2547	2527	2129

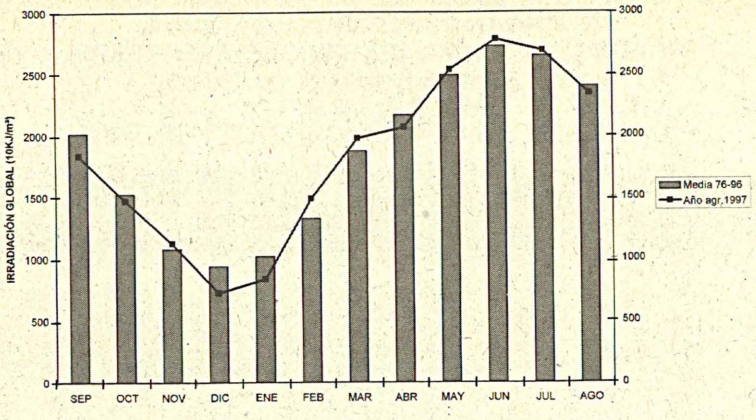
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
LANZAROTE - ARRECIFE (Aeropuerto)
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

Año	1996				1997							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	1758	1031	1665	1182	1204	1440	2026	1988	2213	2567	2436	2491
2	1268	1864	1549	1417	1278	687	2124	1950	2700	2725	1687	2470
3	1184	2075	1543	1424	1364	636	2180	-	2876	1792	1948	1430
4	1233	2049	1629	896	1485	821	1788	1562	2847	2660	-	2277
5	1106	2072	1619	1293	1520	1786	2146	2311	2864	2313	-	2413
6	985	1738	1560	856	1406	536	1917	2205	2403	2866	-	1739
7	2381	1819	1443	1292	1082	1657	2047	1994	2512	2570	-	2312
8	2598	1985	1482	1403	554	1718	2183	2031	2611	2790	2534	1724
9	2128	1672	1453	990	949	-	2144	2540	2432	2848	2597	2403
10	2204	1646	1192	1527	1304	-	2146	2319	2377	2005	2507	2025
11	2032	1442	1534	1371	1332	-	2128	2660	2187	2947	2441	2284
12	1647	2000	890	1535	634	-	2134	2391	2417	2917	2458	2413
13	2221	1720	1489	1332	1138	-	2080	2612	2009	2522	2377	2332
14	2061	1689	1461	1223	1274	-	2189	2602	2031	2497	2689	2104
15	1639	1897	1739	1451	1385	-	2038	2484	2518	2789	-	2161
16	2245	1906	1345	988	1228	-	2147	1223	2396	2757	2404	2213
17	2344	1351	1183	1337	1636	-	1462	2746	2968	2603	2167	2267
18	2413	1864	553	526	1417	-	1553	1670	2106	1431	2058	2286
19	2357	1941	1605	1184	1342	2032	2128	1417	1576	1931	2393	2195
20	1783	1968	1653	1418	1422	1672	1988	2314	2814	2053	1908	2162
21	1421	1841	1620	619	655	1893	2130	2336	2711	1425	2225	1932
22	2039	1368	1279	970	1497	1942	2104	2003	2283	2512	1720	1800
23	1783	1659	1004	1276	1628	1813	1064	2756	2455	1403	1477	2059
24	1897	996	-	1193	1213	2039	1912	2753	2668	1450	2452	1626
25	2223	1842	1096	1227	1173	1896	1995	2738	2535	2160	2351	983
26	2311	1727	1564	1314	1577	1928	1893	2881	2672	2328	2427	1750
27	2227	1806	1560	930	1275	1382	1966	2868	2097	2022	2355	1263
28	1751	1792	1500	1182	1187	2096	2535	2639	1712	1882	2407	1996
29	1798	1798	749	982	1514		2013	2682	2680	2672	2460	2170
30	911	1646	1534	867	670		2117	2751	2954	2693	2130	2292
31		1685		559	1042		1561		2042		2415	2247
TT	55948	53889	-	35764	38385	-	61838	-	75666	70130	-	63819
MM	1865	1738	1396	1154	1238	-	1995	2325	2441	2338	2270	2059

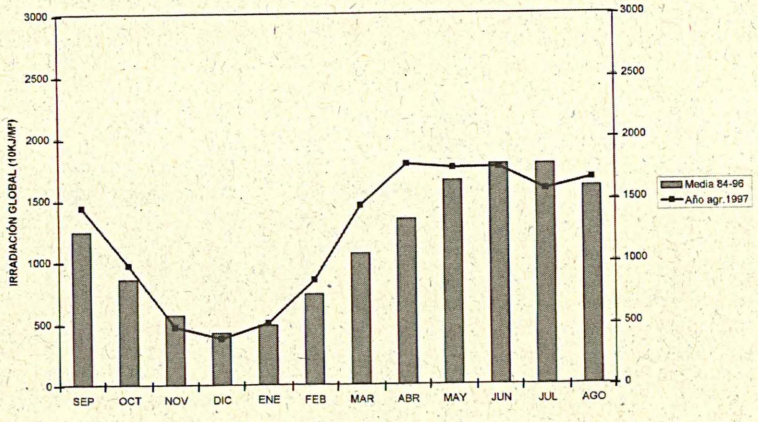
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
IRRADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA "B" DIARIA
(Irradiancia Eritemática de Diffey)
MADRID - C.R.N.
UNIDADES: J/m² - AÑO AGRÍCOLA 1996-1997

Año	1996				1997							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	3866	2386	1427	985	328	624	1527	2519	5078	3289	2442	4387
2	3467	2215	1331	845	282	688	1843	2517	3930	3977	2967	4630
3	3814	2227	1309	701	231	867	1754	2398	4940	4016	3996	4680
4	1886	2026	1099	288	593	798	1782	3574	5475	1366	4715	4111
5	3229	1869	1306	290	335	816	1474	3769	4267	2135	5531	4639
6	3190	2125	1205	486	497	929	1700	2938	3212	2765	5758	5131
7	3654	1879	1099	528	213	869	1690	1991	2409	4494	5187	4653
8	2670	2055	1143	236	224	1150	2117	1307	5273	5255	4707	1715
9	3431	2092	899	402	492	1080	2310	2145	5088	5171	2920	3558
10	1931	2228	855	489	463	1033	2283	2220	4012	3732	3444	2755
11	1019	1896	658	119	788	976	1928	3310	5025	6137	4597	4977
12	2665	1686	494	257	836	1210	2286	3956	4407	4963	5283	4658
13	2710	684	447	324	725	1156	2111	3693	1626	6677	5268	4809
14	2945	1653	798	499	546	882	2215	3580	3506	4761	4497	4636
15	2411	1824	709	526	252	1310	2689	3251	4351	6018	4051	4445
16	2545	1630	824	329	271	1368	2646	3146	2656	5490	3593	4350
17	2485	858	407	185	698	1378	2233	1446	3811	1701	4717	4204
18	2262	1389	822	271	138	1432	2517	2059	3931	4025	5340	3861
19	2460	1738	460	490	244	1448	2370	1250	3266	4398	5530	4342
20	1222	1932	309	275	164	1527	2356	1373	4321	5812	5405	4179
21	2194	1808	860	237	308	1329	2160	3647	4809	5811	4811	4062
22	2372	1673	937	224	830	1318	2476	3665	4928	5800	3611	4146
23	2145	1532	579	212	124	1629	2555	3925	3877	5309	3823	4044
24	2619	1366	437	198	546	1263	2519	4315	3107	4834	3836	3335
25	2488	1314	818	308	385	884	2630	1769	956	5384	5300	1881
26	2488	1495	828	604	667	1835	2874	3513	2883	5249	5234	3938
27	2501	1540	1011	572	376	1971	3046	3273	4316	4231	4016	3630
28	2706	1366	793	227	861	1610	3182	4712	4124	3137	4677	3807
29	2907	1222	734	249	329		3054	4985	2988	3106	4680	4256
30	2611	1457	815	212	608		2902	5209	3217	5162	4139	4346
31		1366		330	668		2855		3397		4797	3137
TT	78893	52531	25413	11898	14022	33380	72084	91455	119186	134205	138872	125302
MM	2630	1695	847	384	452	1192	2325	3049	3845	4474	4480	4042

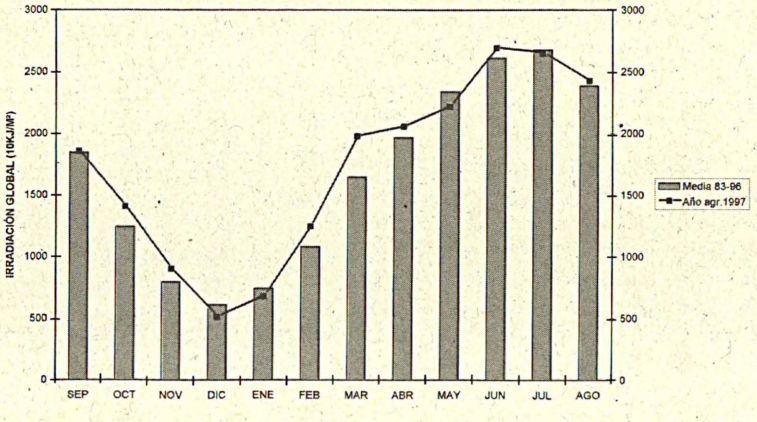
ALMERIA



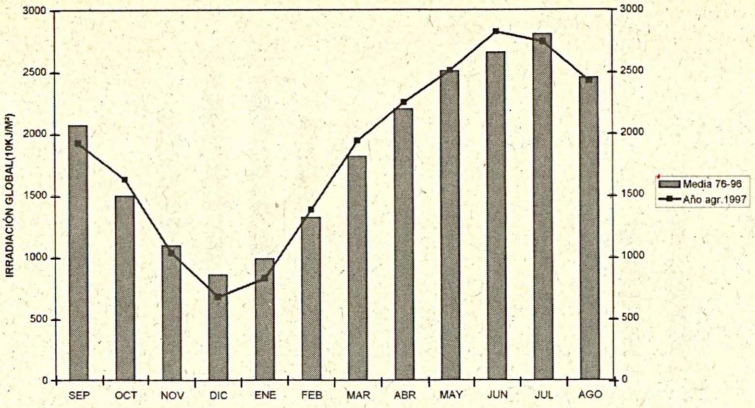
BILBAO



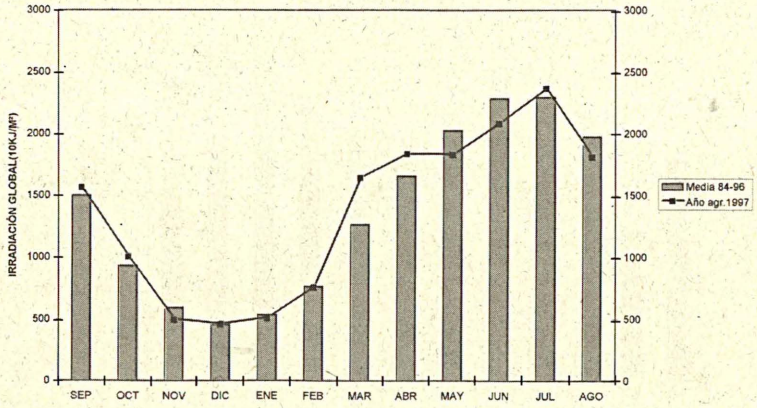
CACERES



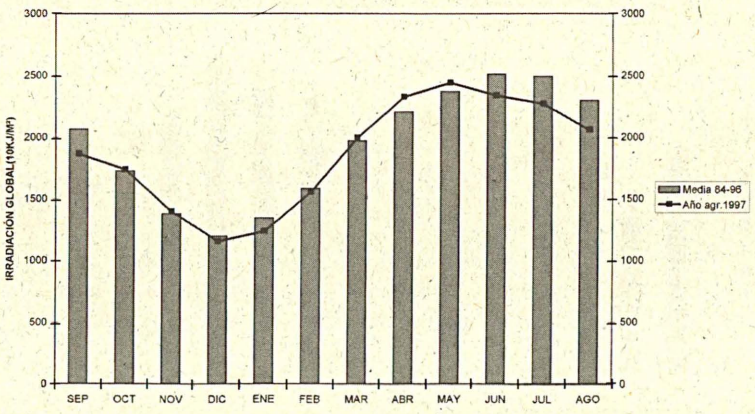
CADIZ



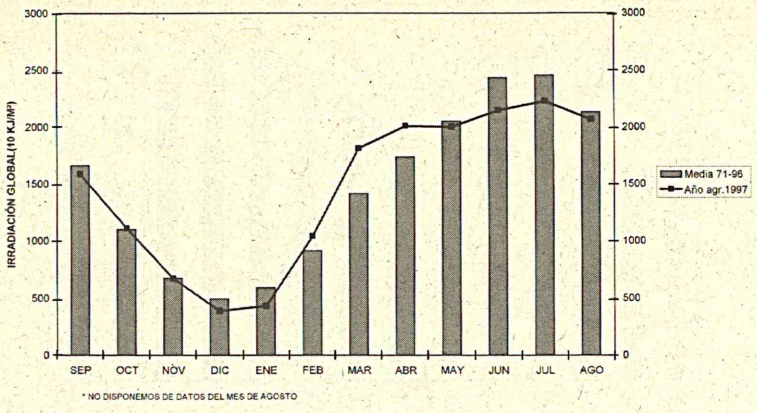
A CORUÑA



LANZAROTE

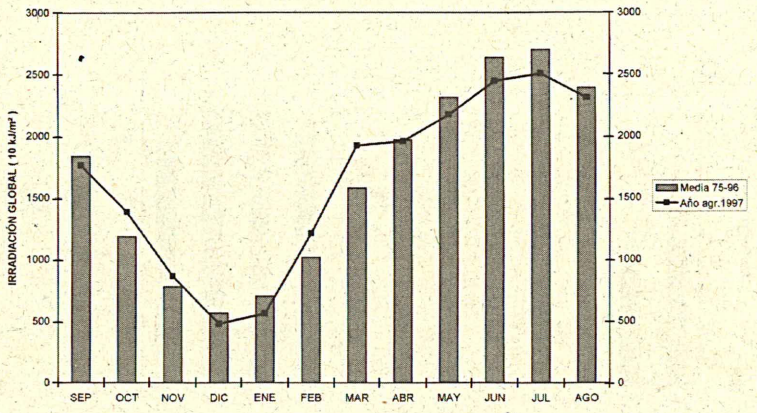


LOGROÑO

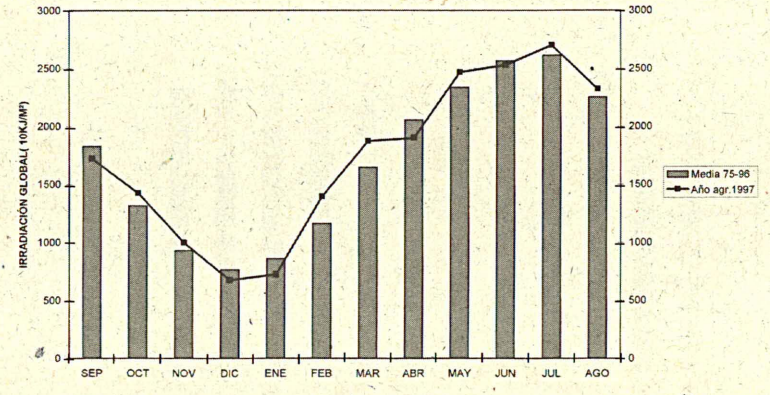


* NO DISPONEMOS DE DATOS DEL MES DE AGOSTO

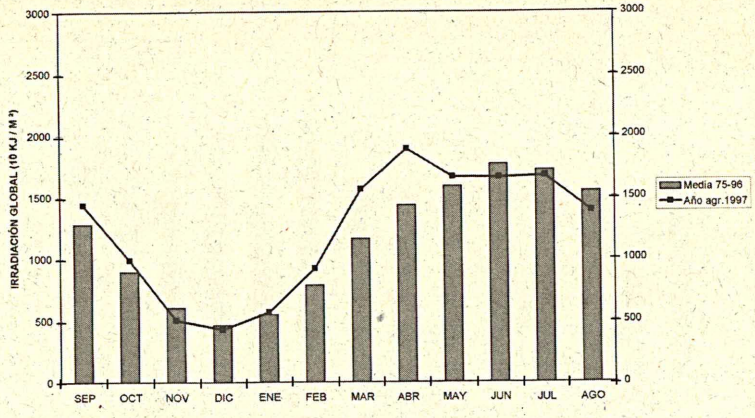
MADRID - Ciudad Universitaria



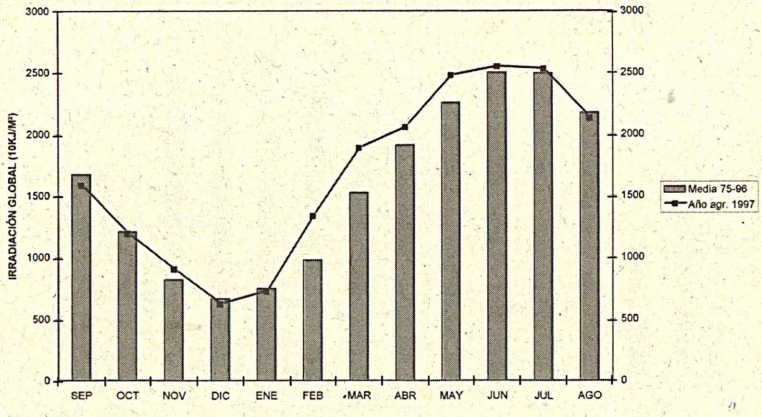
MURCIA



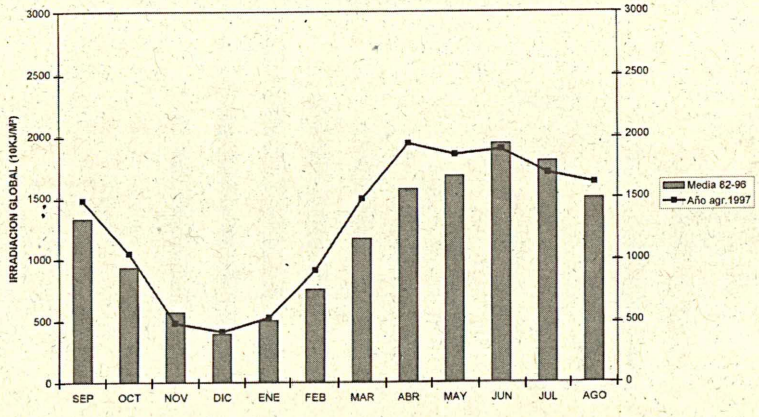
OVIEDO



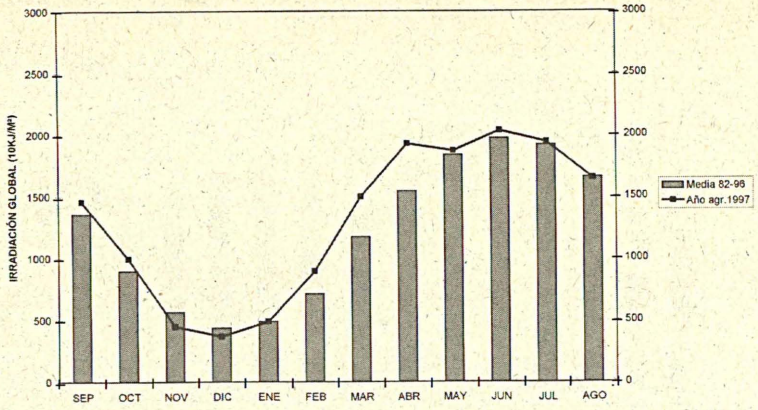
PALMA DE MALLORCA



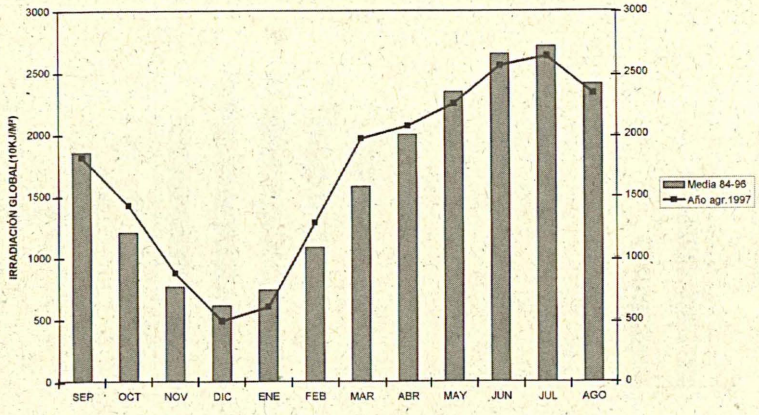
SAN SEBASTIAN



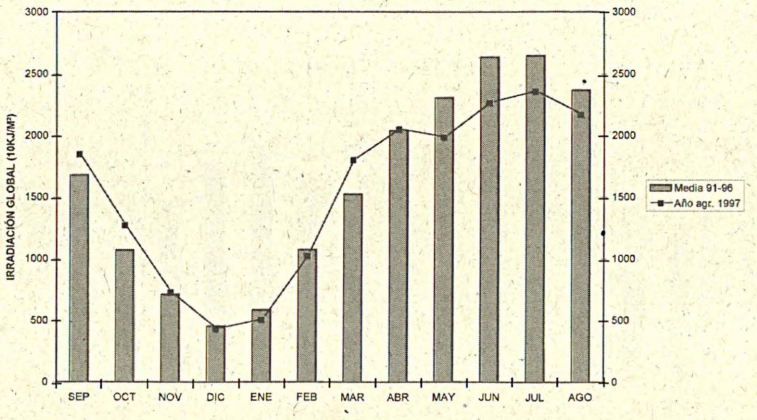
SANTANDER



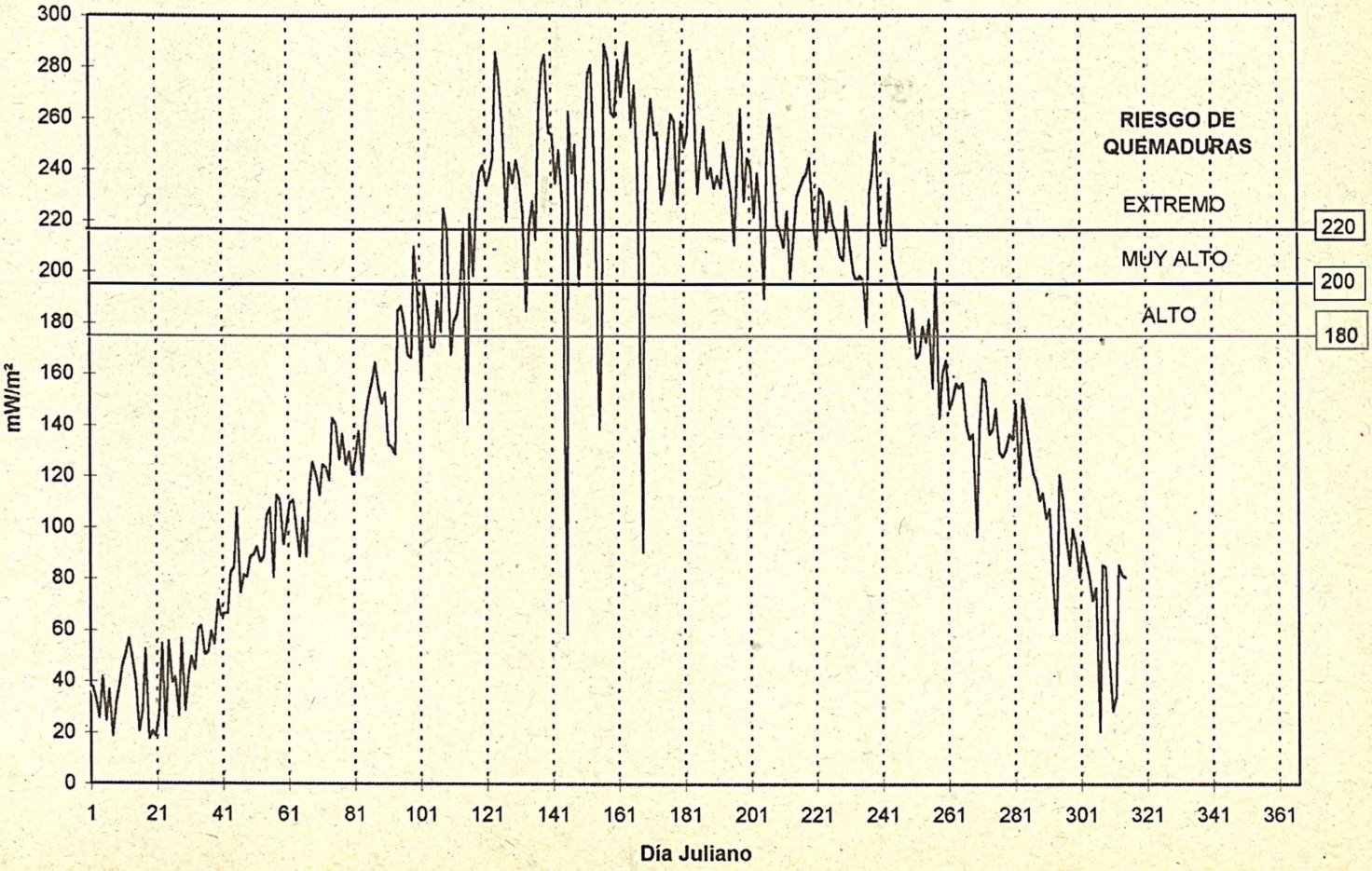
TOLEDO



VALLADOLID



Intensidad máxima diaria de Radiación UVB - MADRID AÑO 1997
Irradiancia Eritemática de Diffey



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL

EL TIEMPO, LOS OCÉANOS Y LA ACTIVIDAD HUMANA

Día meteorológico mundial

La Organización Meteorológica Mundial, como es sabido, cada año propone un tema para reflexión en el Día Meteorológico Mundial. Para 1998 ha sido elegido el que encabeza esta página, lo que constituye sin duda un acierto. Es preciso reconocer que el papel de los océanos, durante décadas, no ha ocupado un lugar demasiado preeminente en la Meteorología. La actividad humana, no hará falta insistir en ello, depende en grandísima parte del tiempo atmosférico, y éste guarda estrecha relación con los movimientos en gran escala de las masas marinas.

No puede negarse, por otra parte, el importante papel jugado en la actividad humana por los océanos. Éstos, en la antigüedad separaban a unos pueblos y civilizaciones de otras, pero a partir de la era de los grandes descubrimientos, puede decirse que el océano ha sido un decisivo lazo de unión. Hoy día el hombre encuentra una importantísima base para su alimentación en el mar, y allí donde es idóneo, el modo de transporte marítimo es el más económico y el de mayor eficiencia energética, sobre todo para los grandes volúmenes.

El Sistema Climático y sus componentes

Para profundizar en el estudio del clima, es preciso inscribirlo en el concepto del Sistema Climático, el cual consta de estos cinco componentes: atmósfera, hidrosfera, litosfera, criosfera y biosfera. El primero y el último de estos cinco elementos son quizá los más directamente relacionados con la subsistencia del hombre, supuesto el soporte físico de la litosfera.

Sin embargo, en los estudios de los balances de energía salta a la vista que la hidrosfera es el gigante. Basta suponer que aumentar en un grado la temperatura de una columna de aire desde el nivel del mar hasta el tope de la atmósfera, supone la misma energía calorífica que elevar también en un grado la temperatura de una masa de agua de la misma sección y de tan sólo dos metros y medio de profundidad.

La capacidad de almacenamiento de calor de la hidrosfera es por tanto impresionante. Las corrientes marinas son portadoras de una inmensa capacidad calorífica, y son decisivas en el clima de extensas zonas del globo. En el Atlántico tenemos buen ejemplo de ello: ciudades o tierras que están a una misma latitud a un lado u otro del océano tienen climas absolutamente diferentes. Así, el de Vigo es mucho más suave y benigno que el de Boston. Y tampoco puede parangonarse el clima de las ateridas tierras de Cabo Harrison, en la Península de Labrador, con el de Glasgow. Y es que las costas occidentales de Europa están bañadas por una corriente templada y por otra fría las orientales de Norteamérica. Por análogas razones, los climas de Río de Janeiro y de Antofagasta son totalmente diferentes, pese a estar casi a la misma latitud.

El evento Niño

En estos años, un fenómeno al parecer originariamente oceánico ha cobrado enorme actualidad: el llamado Niño, o también Oscilación Austral. Como es sabido, la corriente fría de Humbolt fluye por las costas chilenas, luego por las peruanas y antes de llegar al círculo ecuatorial se desvía completamente hacia el Oeste, ya algo caldeada. En un año normal, en los días más largos del año, hacia Navidad y de ahí el nombre, la corriente fría se curva anticipadamente hacia el Oeste y sobre todo en Perú hay unos días muy cálidos, con agua caliente en las playas. Lo normal es que tal cosa dure muy pocos días, a veces tan pocos que el fenómeno pasa casi desapercibido.

En cambio, otros años, algo así como uno cada seis, el fenómeno Niño no dura sólo algún día, sino que meses. La pesca desaparece súbitamente sobre todo en Perú, creando graves problemas económicos; además, se trastoca por completo la circulación atmosférica: las masas frías y las cálidas cambian de lugar. Llueve torrencialmente en lugares secos, a veces en desiertos y hay aguda sequía en otros normalmente húmedos. Entre 1982 y 1983 hubo un fenómeno Niño de proporciones desconocidas y que se simultaneó con grandes anormalidades atmosféricas en casi todo el mundo. El ecosistema marino de las zonas central y oriental del Pacífico Ecuatorial fue el que sufrió las consecuencias más directas del fenómeno. En los mismos años hubo grandes incendios provocados por la sequía en Borneo y Australia, algún ciclón devastador en Tahití, algo raro en aquella isla, y a la vez inundaciones en la costa oriental de América del Sur, en parte de Estados Unidos y en Brasil. En España padecimos una de las peores y más implacables sequías de este siglo.

En estos dos últimos años estamos viviendo también un prolongado episodio cuya duración alarma y no sin justificación a los expertos del cambio climático. Las consecuencias del evento Niño son diferentes de un año a otro. En 1997, en nuestras latitudes ha habido persistentes lluvias torrenciales y muy largos períodos secos. Las repercusiones del Niño en escenarios lejanos no son sencillas de identificar.

Fenómenos de interacción atmósfera-océano

El fenómeno Niño no es un fenómeno sólo de la atmósfera o sólo de la hidrosfera; es un efecto complejo de interacción de ambos componentes del sistema climático terrestre; los fenómenos observados en las costas sudamericanas del Pacífico forman parte de un fenómeno mucho mayor tal vez de alcance planetario.

Los movimientos en gran escala de las masas oceánicas, sobre todo en las capas profundas, hasta no hace mucho eran poco conocidos. Hoy día se han multiplicado los observatorios y las boyas oceánicas y son mejor estudiadas no sólo las corrientes marinas superficiales, sino también las profundas. Los modelos de circulación atmosférica, herramientas básicas para la predicción del tiempo y del clima, han progresado decisivamente cuando se han diseñado acoplando atmósfera y océano, es decir, parametrizando la interacción entre ambos componentes del sistema climático.

Tal vez uno de los fenómenos que más alteraría la distribución de los climas a escala mundial sería una desviación permanente en alguna de las principales corrientes

marinas, aun en el caso de que tal desviación no fuera muy acusada. Los especialistas prestan una atención prioritaria a este posible problema que podría tener consecuencias impensables.

A una escala geográfica menor, como puede ser en la cuenca Mediterránea, cambios en el comportamiento del mar tendrían importantes repercusiones. Así, el aumento de la temperatura en el Mare Nostrum, inducido por el efecto invernadero, aumentará la evaporación en verano en dicho mar, y como el período de estiaje de sus grandes ríos será posiblemente más largo, se podrá esperar una intensificación de la corriente marina procedente del Atlántico a través del Estrecho de Gibraltar. Esta previsible intensificación de dicha corriente, al menos en forma estacional, debería ser tenida muy en cuenta para las grandes obras de ingeniería en proyecto o en marcha para la comunicación de los continentes a través del Estrecho.

Prioridad para los estudios y gestión de los océanos

Tiempo atmosférico y océano: algo fundamental para la actividad del hombre tanto presente como futura, sobre todo si consideramos los cambios en el Sistema Climático ya iniciados y que sin duda se patentizará en el siglo próximo.

La Organización Meteorológica Mundial desarrolló y sigue propiciando ambiciosos estudios sobre la interacción atmosférica y océano. Por sólo citar uno, nos referimos al TOGA (Océanos Tropicales y Atmósfera Global), cuya finalidad fue el acopio de datos del sistema atmósfera-océano en el trópico, su estudio e influencia en latitudes superiores.

Es preciso crear una seria inquietud científica sobre estos temas, por su transcendencia para la actividad humana en un futuro inmediato. Y en los programas de educación ambiental, indispensables de la sociedad actual, se debe prestar la debida atención a los aspectos señalados, así como desarrollar políticas de control de la contaminación no sólo de la atmósfera, sino de la hidrosfera, y protección a la biosfera marina. Con ello se favorecerá una vida más digna a las futuras generaciones.

Alberto Linés Escardó

Foto de los galardonados en el Día Meteorológico Mundial. Sres. D. José Barrera Arenas, D. Federico Busquies Tormo y D. José María García Piedrafita, acompañados de la Excma. Sra. Ministra de Medio Ambiente, D.ª Isabel Tocino Biscarolasaga, Excmo. Sr. Subsecretario D. Claro José Fernández Carnicero, Iltma. Directora General D.ª María Jesús Prieto Laffargue, Excmo. Alcalde de Madrid D. José María Álvarez del Manzano e Iltmos. Subdirectores Generales del INM.

COLABORACIONES

NOTAS METEOROLÓGICAS RELATIVAS A LOS ARCHIPIÉLAGOS DE BALEARES Y DE CANARIAS

Lorenzo García de Pedraza
METEORÓLOGO

Carlos García Vega
GEÓGRAFO

1) Introducción

Vamos a tratar de compendiar, en el reducido espacio de esta colaboración, los caracteres meteorológicos más destacados de nuestros dos archipiélagos que constituyen dos zonas distintas y distantes. Nos referimos a:

- **Baleares**

Con una privilegiada situación en el Mediterráneo

Entre 41° y 38° latitud Norte.
Entre 1° y 5° longitud Este.

Comprende las islas de *Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera, Cabrera, Conejera* y algún otro pequeño islote.

Su extensión superficial es de 5.014 km² y su población se estima en 705.000 habitantes. Las Islas son pedazos separados de la Península desde remotos tiempos geológicos. La zona más elevada se presenta en la isla de Mallorca: Pico Puig Mayor (1.445 m) en la S.ª de Tramuntana, prolongación bajo el mar de serranía de Alcoy.

- **Canarias**

Islas subtropicales situadas en el Atlántico

Entre 27° y 29° latitud Norte.
Entre 19° y 13° longitud Oeste.

Comprende siete islas y seis islotes. Las islas se agrupan en:

Orientales: *Lanzarote, Fuenteventura, Gran Canaria.*
Occidentales: *Tenerife, La Gomera, El Hierro, La Palma.*

Están próximas al trópico de Cáncer (23° 5) y a una distancia de unos 1.400 km de Cádiz.

La extensión superficial totaliza 7.273 km² y su población se estima de 1.500.000 habitantes. Las islas de Lanzarote y Fuerteventura están a unos 130 km de África: costas del Sahara Occidental (Marruecos).

Presentan una atormentada geografía en algunas de ellas, con marcados conos volcánicos. Los puntos más altos son El Teide (3.718 m) —la mayor altitud de España— en la isla de Tenerife. También se deben mencionar Roque de los Muchachos (2.426 m) en la Isla de La Palma y Pico Tejeda (2.000 m) en la Isla de Gran Canaria.

Un dato curioso a destacar es que en ambos archipiélagos de Baleares y de Canarias no hay prácticamente ríos de caudal regular. Sólo corren en épocas de lluvia (temporal o intensos aguaceros tormentosos. En los dos archipiélagos el agua tiene un enorme valor agrícola (riegos) y turístico (abastecimiento). La Isla más oriental de España es Menorca y la más occidental la de El Hierro, a ambos lados del meridiano cero.

2) Baleares. Caracteres meteorológicos

Aparece en una especie de cubeta en el Mediterráneo occidental: La rodean Sur de Francia - Islas de Córcega y Cerdeña - Norte de Argelia - Costas españolas de Cataluña y Valencia.

Los vientos fríos y secos del Norte alcanzan con facilidad las Islas por dos caminos diferentes:

— Por el valle del Ródano: "mistral" del N.
— Por el valle del Ebro: "cierzo" del NW.

Ambos vientos son fríos y turbulentos, crean temporal en la mar.

Los vientos templados y húmedos del Este llegan con facilidad a las Islas, tras un largo recorrido sobre el mar Mediterráneo, son:

— El "gregal" del NE.
— El "llevant" del ESE.

Los vientos templados y húmedos del Oeste y Suroeste llegan a las islas a través del Estrecho de Tarifa, son:

— "Lleveig": viento llovedor del SW.
— "Xaloc": viento húmedo del SE.

Los vientos resecos y recalentados del Sur, provienen de los desiertos del continente africano; son del tipo "siroco", se cargan algo de humedad en bajos niveles al cruzar sobre el mar.

Los *temporales de lluvia* pueden venir asociados a distintas situaciones meteorológicas:

a) Borrascas de procedencia atlántica que llegan a Baleares, con predominio de vientos de componente Oeste a través de:

— Valle del Ebro: Van desde Golfo de Vizcaya a Baleares, con vientos del W y NW.
— Estrecho de Gibraltar: Van desde Golfo de Cádiz a Baleares, con vientos del W y SW.

b) Temporales del Levante, con vientos del E o NE con largo recorrido sobre el Mediterráneo, por estrecho de Sicilia o procedentes del Golfo de Génova.

c) Tiempo creado localmente sobre las islas con "gota fría" en altos niveles, gravitando sobre aire muy cálido y húmedo en superficie, con marcada inestabilidad, nubes de gran desarrollo vertical y torrenciales aguaceros.

Las borrascas invernales pueden estacionarse varios días sobre las Islas (de 3 a 5 días) dando nubosidad, aguaceros y viento. A la salida del verano —especialmente los meses de Septiembre y Octubre— son muy propicios a torrenciales diluvios locales —como el resto de las zonas costeras de Levante peninsular—. Así, pues, el otoño e invierno son las épocas más movidas de nubes y lluvias.

El *tiempo anticiclónico* con cielo despejado, viento encalmado y ambiente soleado, se prodiga con frecuencia y el ambiente es delicioso, con régimen de brisas costeras. El verano es largo, monótono y caluroso. En invierno, con cielo raso, puede haber algunas heladas nocturnas en el interior de la isla de Mallorca.

La temperatura es benigna: de 16° a 17° de media anual, bajando a 13° en la zona alta de Mallorca.

Hay muchas horas de sol despejado: unas 2.800 al año. Los días cubiertos son del orden de 60 a 80.

Ya hemos indicado que las Baleares se hallan situadas en una zona del Mediterráneo rodeada de extensas masas continentales, lo que imprime al área un carácter singular con vientos en todas las direcciones y también gran frecuencia de calmas. Las extensas tierras que rodean las Islas tienen caracteres térmicos acusados: La masa continental euroasiática es muy fría en invierno y la del Sahara africano muy cálida en verano.

Esta zona del Mediterráneo presenta marcada ciclogénesis con un carácter acusado y cambiante de las masas de aire que allí llegan. Ello da lugar a un tiempo variado cuando vienen borrascas por superficie o altura. Con época de calmas anticiclónicas hay largos períodos de cielo despejado y viento encalmado.

En Baleares los vientos son muy significativos y traen el tiempo dominante. Los vientos del N y NE proceden de Europa; los vientos del E traen un largo recorrido sobre el mar; los del S proceden del continente africano con un corto recorrido sobre el mar, donde se cargan de vapor de agua por bajos niveles; los del W y NW vienen del Atlántico y se resecan al cruzar la Península.

En la época de días largos —de Abril a Octubre— el régimen de brisas es muy característico en la Isla de Mallorca; el tamaño de la Isla y el fuerte caldeo solar crea en el interior una baja térmica, hacia la que afluye el aire húmedo costero.

La Isla de Menorca, de poca altitud y bastante plana, está muy batida por los vientos del Norte. Los árboles aparecen deformados con su tronco y ramas inclinados, indicando la dirección del viento dominante.

El régimen anual de lluvias decrece anualmente con la latitud. Así, como valores, medios hay: 566 mm en Mahón, 428 mm en Palma de Mallorca y 406 mm en Ibiza.

La frecuencia de *días cálidos,* con temperaturas máximas por encima del umbral de 25°, es muy acusada en la Isla de Mallorca con valores superiores a los 115 al año y se concentran en los meses de junio a septiembre.

Las *noches cálidas* con temperaturas mínimas superiores a los 20° es del orden de 50 días en el litoral, especialmente en los meses de Julio y Agost. Ello determina un ambiente de bochorno en períodos de calma, debido al alto contenido de humedad retenido en el aire. Esto es muy frecuente en las zonas litorales de la España mediterránea, especialmente en el Golfo de Valencia y en el Golfo de Alicante; ese contenido de humedad, por la noche, es el que deposita rocío y mantiene una verde vegetación, aunque llueva en días aislados.

3. Canarias. Caracteres meteorológicos

Aparecen cerca del trópico de Cáncer (23° 5N) donde predominan las masas de aire subtropical (cálido y húmedo). En ella se aprecia también:

— La influencia de la corriente oceánica fría del Atlántico, que baja siguiendo las costas portuguesas y marroquíes.
— Régimen general de los vientos alisios del NE, asociados al borde oriental del anticiclón de Azores.

Los vientos alisios del NE son muy persistentes durante el verano —entre Abril y Octubre— con una inversión térmica que deja aire fresco y húmedo junto al mar y seco y templado arriba. Por debajo de esa inversión se forma una capa de nubes de desarrollo horizontal (estratocúmulos) que observada desde una montaña alta se presenta como un "mar de nubes". Tal ocurre desde el observatorio de Izaña (2.367 m) en Tenerife. También pueden localizarla los pasajeros de avión, antes de iniciar la perforación de la capa de nubes para efectuar el aterrizaje.

La cara Norte de las islas más altas —a barlovento del alisio— es muy visitada por las nubes, que aunque no dan lluvias dejan gotitas de agua que mantienen el ambiente fresco y húmedo, con un maravilloso bosque verde de "pino canario". La zona sur, o sotavento del alisio sufre el marcado efecto foehn de ese alisio y se presenta reseca y recalentada, con un terreno árido de color ocre.

Según sea la altura de la inversión del alisio y la elevación de las montañas de las islas, la capa de estratocúmulos puede aparecer en:

"Toldo" o "dosel" sobre las islas bajas de Lanzarote y Fuerteventura.
"Cofia" agarrada a la cima en La Gomera y El Hierro.
"Gorguera" a media ladera en Tenerife, Gran Canaria y La Palma.

Los vientos de aspecto más marcado en Canarias son:

Los de componente Norte; en el sentido de los meridianos:

"Alisio" del NE, con nubes en bajo nivel.
Frío del NW, asociado en las coladas de aire polar.

Los de componente Sur pueden ser:

Cálido y húmedo del SW, asociado a temporales.
Cálido y seco del SE, asociado a invasiones cálidas del desierto ("irifi" y "siroco").

Los *temporales de lluvia* pueden venir asociados a diversas situaciones meteorológicas:

a) Borrascas de latitudes más altas, vinculados a coladas frías del Norte, en situaciones de anticiclón de bloqueo con eje vertical sobre la Península Ibérica. Se suelen crear "gotas frías" con torrenciales lluvias. *Chorro polar* en invierno.

b) Subida de aire cálido y húmedo, asociadas a la zona de convergencia intertropical que avanza desde el Sur con torrenciales tormentas y tremendos temporales de agua y viento del SW. Chorro subtropical, a finales del verano.

En ocasiones, el anticiclón de eje vertical se refuerza sobre Marruecos y el Sur de la Península Ibérica y envía hacia las Canarias aire caliente y seco del Este, con polvo en suspensión y algunas veces invasiones de langosta africana. En invierno el anticiclón de Azores se baja a Canarias y deja el paso abierto de las borrascas hacia la Península Ibérica.

Las lluvias en Canarias son de carácter brusco, unidas a marcada inestabilidad y grandes nubes de desarrollo vertical. Por regla general los temporales en Canarias coinciden con tiempo seco y soleado en la Península , y recíprocamente.

Hay una situación extremada en que puede llover casi simultáneamente en Baleares y en Canarias. Coincide con una colada en altura de viento frío del NE que se desplaza por Golfo de Génova, Baleares, Golfo de Cádiz y Canarias. Los embolsamientos fríos son marcados a 500 hPa con valores de -24º a -28º a unos 5.500 m.

La cantidad anual de precipitación en Canarias es baja, unos 160 mm en islas poco elevadas y hasta 460 mm en observatorios muy altos. Insistimos en que las gotitas de nube mojan suelos y cultivos a barlovento de los alisios, aunque la cantidad recogida resulte incontrolada. Por debajo de la inversión del alisio la nubosidad es abundante con unos 60 días despejados. En cambio por encima de ella se llega a más de 150 días despejados.

Las horas de sol despejado en islas de poca altitud es sólo de unas 2.600 al año; mientras que en el observatorio de Izaña se alcanzan las 3.400 horas de sol. Este observatorio es un lugar priviligiado para observación astronómica (estrellas) y meteorológica (nubes y contaminantes).

La temperatura es muy agradable: unos 20º de media anual en la costa, bajando a los 16º al elevarnos a los 600 metros. Hay muy poca oscilación entre el día y la no-

che y entre el verano y el invierno. Esta benignidad del clima se hace muy interesante para los cultivos siempre que se disponga de agua para riego.

Las lluvias son muy aleatorias, en un solo día puede recogerse en un observatorio más agua de lo que indica la media anual; por ello se hace difícil fijar el valor medio apoyándose en valores extremos: sequia-diluvio. Se recurre a la mediana, en series ordenadas de datos, de menor a mayor.

La nieve se registra por encima de los 1.600 metros, cuando en invierno llega el aire polar a las islas. Desde la costa, con agradable temperatura, se ve nevado el pico del Teide: un reclamo turístico de primer orden.

La cara Norte de las islas elevadas (a barlovento del alisio) con sus nubes y cultivos mojados por gotitas, es agrícola; mientras que el Sur, despejado, con mucho sol y calor, tiene en el turismo la explotación ideal.

4. Resumen y contrastes

Hemos dado una visión de conjunto sobre las singularidades de tiempo y clima en ambos archipiélagos, pues aunque los caracteres en posición geográfica, relieve, tipo de masas de aire que las afectan, etc., son muy dispares, hemos estimado que sería interesante hacer este análisis conjunto. Ello se ha realizado en pocas ocasiones.

A continuación expresamos en un cuadro los dispares caracteres:

CONTRASTES ENTRE LOS ARCHIPIÉLAGOS ESPAÑOLES

Baleares	Canarias
a) situadas en el Mediterráneo (a unos 40° N) próximas a la Península Ibérica.	a') Situadas en el Atlántico (a unos 28° N) próximas al trópico de Cáncer y costas de África.
b) En general poco elevadas con suelos calizos. Mayor cota en Puig Mayor (1.445 m).	b') Picos de marcada altitud y suelos volcánicos. Mayor cota el Teide (3.718 m).
c) Sin ríos de caudal regular.	c') Sin ríos, sólo barrancos y torrenteras.
d) Extensión 5.014 km^2.	d') Extensión 7.273 km^2.
e) Vientos racheados y pasajeros: "cierzo" (NW), "mistral" y "tramuntana" del N.	e') Vientos persistentes del NE, los "alisios", con sus rodillos nubosos de estratocúmulos.
f) Vientos templados: "lleveig" (SW), "xaloc" (SE), "gregal" (NE).	f') Vientos calientes y secos: "irifi" (E) y "siroco" (SE).
g) Temporal de lluvias asociados a borrascas profundas en superficie (invierno). Inestabilidad por "gota fría" en altura y aguaceros en Otoño y Primavera.	g') Intensos aguaceros asociados a coladas frías del N en altura con anárquicas precipitaciones. En particular en Otoño-Invierno.

h) Períodos transitorios de altas presiones; en particular en verano.

i) Temperatura media anual del orden de 16° a 17°. Contrastes estacionales marcados.

j) Gran cantidad de horas de sol despejado: 2.800 al año, en zonas anteriores.

k) Días cubiertos al año: unos 60; días despejados: 90, el resto: 215 son nubosos.

h') Predominio persistente de altas presiones. Basculando de Azores hacia Canarias en invierno.

i') Temperatura benigna con media anual de 20° en la costa. Sin contrastes anuales.

j') Muchas horas de sol despejado en la costa: 2.700 al año. Mucho sol en el observatorio de Izaña: 3.400 horas año.

k') Días cubiertos al año: 40; despejados: 100, el resto: 225 son nubosos.

Los caracteres climáticos en ambos archipiélagos los presentamos en el siguiente cuadro:

	T	*P*	D_p	*D*	*C*	*I*
• Islas BALEARES						
Palma de Mallorca (7 m)	16°	428	70	86	53	2803
Mahón (43 m).....	17°	596	85	56	88	2630
Ibiza-A. (12 m).....	18°	406	63	90	47	2783
• Islas CANARIAS						
Sta. Cruz de Tenerife	21°	251	51	104	56	2897
Las Palmas A. (24 m).....	20°	116	31	57	48	2717
Lanzarote A. (21 m).....	21°	109	28	124	40	2850
La Palma A. (40 m).....	19°	314	46	80	85	2519

El significado convencional, para valores medios anuales, es:

T = Temperatura media del aire.
P = Precipitación en mm (litro/m^2).
D_p = Días de lluvia.
D = Días despejados.
C = Días cubiertos.
I = Horas de sol despejado.

El período cronológico considerado es 1950-1990.

Los contrastes existentes entre ambos archipiélagos quedan bien reflejados:

Baleares, latitud de unos 40° N en zona templada, tiene temperaturas suaves y mayor precipitación. Los días cubiertos y despejados están bien equilibrados.

Canarias, latitud de unos 28° N, están situadas en un mar abierto y en latitudes subtropicales. Tiene poca lluvia y agradable temperatura.

Las horas de sol despejado están muy equilibradas en ambos archipiélagos.

A las Baleares llegan bien la influencia de las borrascas y frentes nubosos asociados al vórtice circumpolar, con tipos de circulación zonal o meridiana asociados al chorro polar en altura.

A las Canarias llegan de forma acusada los vientos alisios y la corriente fría oceánica que baja paralela a las costas de Portugal y de Marruecos. A finales de verano —meses de Agosto y Septiembre— puede afectarla, en ocasiones, la influencia del chorro subtropical en altura, cuando el monzón del Golfo de Guinea sube hasta latitudes subtropicales.

Ambos archipiélagos gozan de fama mundial en el ambiente del Turismo. A sus aeropuertos llegan gran cantidad de aviones transportando viajeros de Europa y USA. Sus variadas playas tienen grandes atractivos y las comarcas interiores presentan sugestivos paisajes. Son un claro ejemplo donde el Clima contribuye al desarrollo turístico.

Y con esto damos por concluidos nuestros comentarios meteorológicos de estos dos atractivos y bellos archipiélagos españoles.

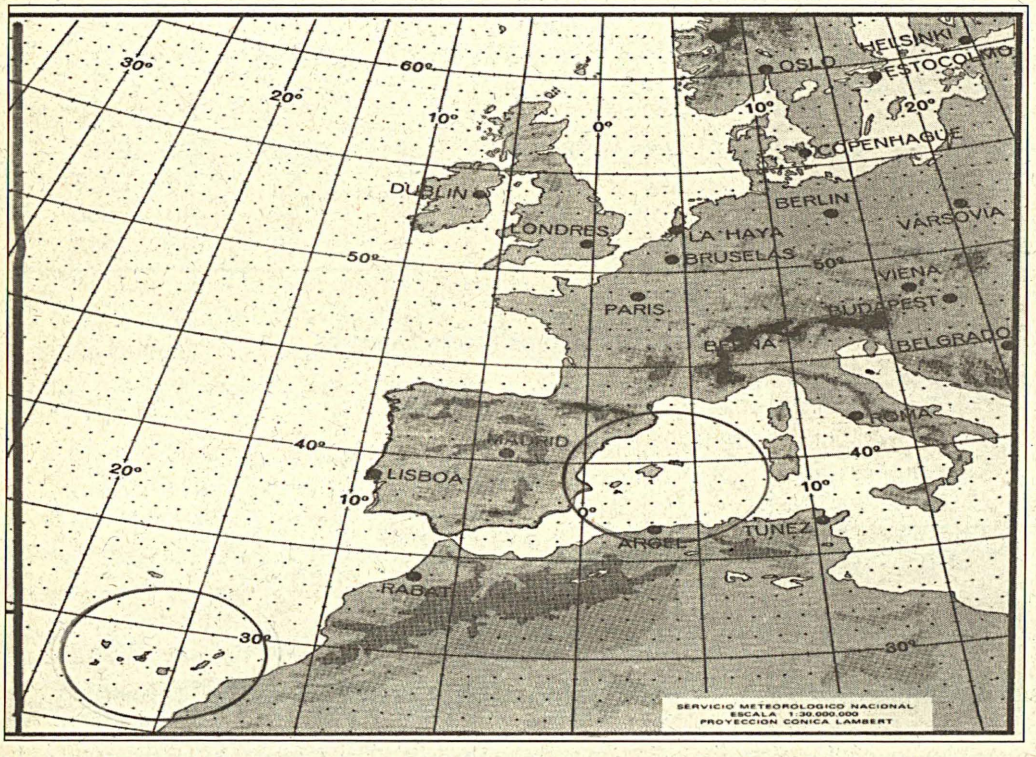


Fig. 1. Posición geográfica de los dos archipiélagos españoles: Baleares (en el Mediterráneo) y Canarias (en el Atlántico).

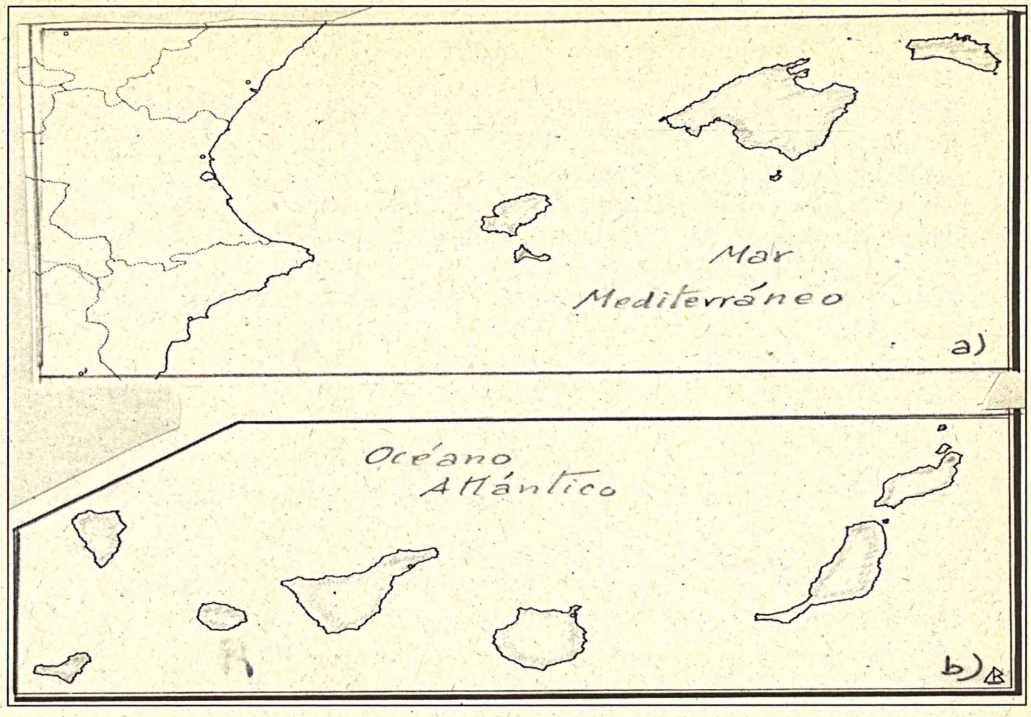


Fig. 2. Esquema de las Islas. Se ha omitido el relieve: a) BALEARES. b) CANARIAS.

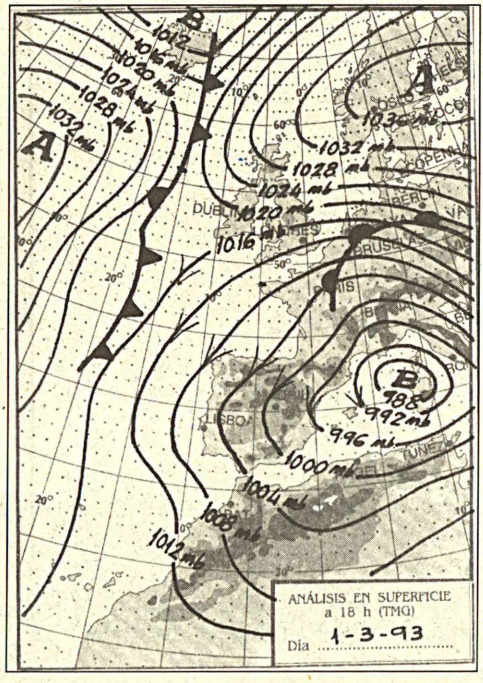


Fig. 3. Situación de lluvias y viento del NE en el Mediterráneo occidental y las Baleares.

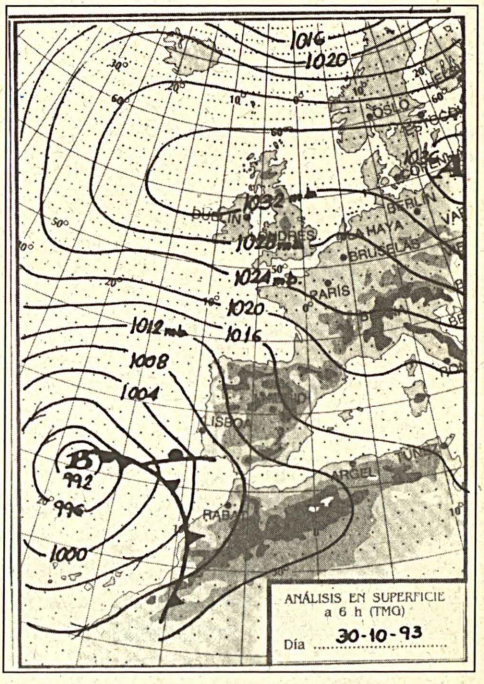


Fig. 4. Situación de aguaceros en Canarias, asociados a bajas presiones.

Breve Bibliografía

Font Tullot, I. *Climatología de España y Portugal*. INM - 1983.

Font Tullot, I. *El tiempo atmosférico en las Islas Canarias*. SMN - Serie A, núm. 26.

García de Pedraza, L. y Reija Garrido, A. *Tiempo y Clima en España. Meteorología de las Autonomías*. DOSSAT - 1994.

Gaya Obrador, C. *Climatología de Baleares*. SMN - 1976.

Jansa Guardiola, J. M.ª *Cubeta mediterránea de las Baleares. Ponencia en un Curso de Conferencias en INM - 1966.*

Jansa Clar, A. *Análisis del viento en Baleares. Calendario Meteorológico del INM - 1983.*

ALGUNOS ASPECTOS DE LA ESTRATEGIA VEGETAL ANTE LA RADIACIÓN SOLAR

Adolfo Marroquín Santoña
C.M.T. DE EXTREMADURA

La vida en la Tierra depende de la fotosíntesis, con la que las algas y plantas verdes capturan la radiación solar que utilizan para la fabricación de glúcidos y otras moléculas orgánicas que forman la estructura vegetal, la cual sirve de alimento a los animales herbívoros, que a su vez alimentan a otros animales, dando lugar así a una cadena que llega hasta el hombre. De manera que puede afirmarse que la fotosíntesis es el proceso que alimenta, en el más estricto sentido de la palabra, toda la vida del planeta.

Para ser exactos deberíamos decir "de casi toda la vida" del planeta, puesto que en años recientes se han descubierto, en las profundidades marinas, ecosistemas enteros en los cuales los productores primarios son bacterias quimiosintetizadoras, que no dependen de la radiación solar para fijar el carbono, sino que recurren para ello a la energía geotérmica, procedente del interior de la propia Tierra. No obstante estos sistemas son tan absolutamente minoritarios, que no pasan de ser justamente la excepción que confirma la regla.

Así pues, la vida en la Tierra depende totalmente del Sol, y no sólo porque gracias a su radiación, junto con el efecto invernadero natural, nos proporciona una temperatura adecuada, en torno a los 15 °C como temperatura media planetaria, sino además porque es capaz de suministrarnos oxígeno, combustible y alimentos, a través de una ecuación tan simple como:

$$6CO_2 + 6H_2O + 686 \text{ kilocalorías/mol} \ldots\ldots\ldots C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

es decir:

Dióxido de carbono + Agua + Energía solar ..... Glucosa + Oxígeno

que en resumen es la ecuación global de la fotosíntesis. A lo que hay que añadir que las plantas nos suministran todo lo anterior, consiguiendo de paso rebajar los crecientes niveles de CO_2 de origen antrópico, capturando y transformando energía solar, ayudando con todo ello por tanto a aliviar la tendencia al calentamiento global planetario, que como es sabido es una de las poco deseables consecuencias asociadas a un potencial cambio climático.

Las relaciones entre las plantas y la atmósfera en la que viven inmersas, resultan tan interesantes como variadas y complejas. Análogamente su distribución geográfica y su adaptación morfológica a las condiciones de contorno, de acuerdo con los elementos y factores climáticos, plantea también todo un amplio mundo de posibilidades para el estudio científico. Dentro de este contexto, conviene tener en cuenta que las plantas son en realidad colectores solares, y aún más "colectores solares inteligentes", capaces por tanto de plantearse y adoptar estrategias de respuesta ante los problemas que puedan encontrar en su camino hacia la obtención de la radiación solar que necesitan para su desarrollo.

Captura de la radiación solar

En su papel como colectores solares, las plantas son selectivas, puesto que de todas las longitudes de onda que constituyen el espectro solar (prácticamente entre 0.3 y 4 μm), a las plantas sólo les interesan para sus actividades fotosintéticas las que están comprendidas entre los 0.4 y los 0.7 μm, que constituye la llamada PAR (Photosynthetically Active Radiation).

La "decisión" de las plantas al elegir como fuente de vida y energía para su desarrollo esa banda del espectro electromagnético, coincidiendo prácticamente con el espectro visible de la radiación solar, es una decisión acertada por varias razones. En primer lugar por razones de disponibilidad, ya que fuera de esa banda las radiaciones están sometidas dentro de la atmósfera a una fuerte absorción, bien por parte del oxígeno y del ozono para las de menor longitud de onda que la PAR, bien por parte del vapor de agua y del dióxido de carbono para las de mayor longitud de onda. Y en segundo lugar por razones de seguridad y logística; por seguridad, ya que las altas energías asociadas a la radiación ultravioleta, podrían poner en peligro los enlaces del hidrógeno, y otros igualmente débiles, que mantienen la configuración espacial y las relaciones entre las grandes y complejas moléculas orgánicas que forman el entramado de los seres vivos; y por logística, ya que la radiación infrarroja se absorbe por el agua que constituye la gran masa de la vegetación provocando un calentamiento, que si bien constituye una aportación energética inmediata, no le es útil a la planta para la conversión y almacenamiento que ésta pretende conseguir. Por el contrario, sólo dentro de la PAR, la radiación reúne las condiciones necesarias para provocar el salto de electrones a niveles superiores, provocando con ello cambios químicos y biológicos, que posibilitan un almacenamiento de energía susceptible de ser recuperada posteriormente.

Para remarcar la similitud entre el proceso fotosintético que tiene lugar en las plantas, con el comportamiento de los colectores solares fabricados por el hombre para el aprovechamiento de la energía solar, señalemos que existen básicamente dos tipos de colectores solares (sin concentración), los térmicos, que transforman la radiación solar en calor que es transferido al fluido de trabajo circulante, y que trabajan fundamentalmente con la radiación infrarroja y la parte más alta del espectro visible, y los fotovoltaicos, que transforman la radiación solar en electricidad, liberando electrones de las células de silicio (componentes básicas de los módulos fotovoltaicos), y que trabajan con una banda del espectro visible, prácticamente coincidente con la PAR. Pues bien, la fotosíntesis tiene lugar en dos etapas, en la primera de las cuales la radiación impacta en las moléculas de clorofila "a", cuyos electrones son lanzados a niveles energéticos superiores, dando lugar así a una pequeña corriente eléctrica, de manera totalmente similar a lo que ocurre en los módulos fotovoltaicos. (NOTA: La clorofila "a" es el pigmento implicado directamente en la captación y transformación de la radiación naranja-roja, mientras que la clorofila "b" lo hace para la violeta-azul).

En la segunda de las etapas de la fotosíntesis tienen lugar una secuencia de complejas reacciones, como consecuencia de las cuales la energía de los electrones es transformada en energía química, que es transferida a las moléculas diseñadas para el transporte y almacenaje en la propia planta. Podría aducirse aquí que el paralelismo entre las plantas como colectores solares y los propios colectores fruto de la tecnología

humana, se rompe al no estar presente en éstos la parte equivalente a la segunda etapa de la fotosíntesis. La respuesta está en que el hombre no sabe cómo conseguirlo, o al menos no a costes razonables, de manera que el almacenamiento estacional e interanual que la planta hace de la energía solar es una asignatura pendiente para los técnicos humanos, y si bien la investigación en este campo continúa abierta, siguiendo varias líneas, pero sobre todo la fotoquímica que imitaría en buena medida la segunda etapa de la fotosíntesis, lo cierto es que en la práctica la acumulación interestacional ni siquiera se intenta para los colectores fototérmicos, y que para los fotovoltaicos se recurre a los acumuladores eléctricos (baterías) convencionales, de gran peso y volumen, y con pérdidas importantes asociadas a la autodescarga.

De toda la energía solar que alcanza el suelo, la parte incluida en la PAR varía en cada momento en función de una serie de factores como pueden ser la época del año, la latitud del lugar, las condiciones atmosféricas (presencia de nubosidad, polvo, aerosoles, etc.) y otros, pero puede estimarse como valor medio orientativo que la PAR supone el 50% de la radiación solar global.

De acuerdo con lo anterior, puesto que la radiación solar que alcanza cada año la superficie de la Tierra se estima en 3.10^{24} J, en teoría la energía potencialmente activa para la fotosíntesis por estar asociada a las longitudes de onda de la PAR, sería anualmente del orden de $1.5.10^{24}$ J, en la práctica, sin embargo, la cantidad de energía solar atrapada cada año por ese enorme colector solar que es la vegetación, es "sólo" de 3.10^{21} J, es decir un 0.1% del total. Esto convierte a la agricultura y la silvicultura en los principales usuarios de la energía solar para la humanidad, suministrando a ésta no solamente alimentos y materias primas, sino también energía en forma de biomasa, energía que resulta esencial para buena parte de la población, en particular en los países en vías de desarrollo, y que en los países desarrollados va adquiriendo cuotas más y más importantes de mercado como líder de las llamadas energías alternativas.

Hace años el aprovechamiento de la biomasa con fines energéticos se limitaba a la combustión de los residuos resultantes de la utilización primaria, por lo que el rendimiento en la captación de la energía solar por parte de las plantas, así como el de su posterior transformación en biomasa energética, no era considerado como un aspecto a tener en cuenta, sin embargo, son cada vez más frecuentes en la actualidad los denominados "cultivos de energía", es decir plantaciones encaminadas a obtener como producto base la biomasa capaz de ser convertida posteriormente en energía bien mediante combustión directa, bien a través de su conversión, por fermentación, en combustibles líquidos o gaseosos, susceptibles de ser utilizados en motores de combustión interna, incluso en motores de ignición por compresión (tipo diesel). En el momento en que se plantean esos cultivos de energía a gran escala, es cuando puede presentarse el problema de la competencia entre la utilización del suelo para producción de alimentos o para producción de energía, sobre todo en aquellos países en los que la disponibilidad de suelo agrícola es limitado, y que se ven forzados a importar productos agrícolas, madera, o sus derivados, como ocurre en buena parte de los países de la Comunidad Europea. Y es entonces también cuando el tema del bajo rendimiento asociado al funcionamiento de la vegetación como colector solar adquiere su importancia, puesto que ambos aspectos, el rendimiento en la captación y la superficie necesaria están en relación inversa.

Cubierta vegetal y estructura de las plantas

Entre las diversas causas implicadas en el bajo rendimiento asociado al funcionamiento de las plantas como colectores solares, una de las primeras limitaciones radica en las propiedades de la superficie de las hojas, en concreto su albedo, lo que da lugar a pérdidas por reflectancia de la radiación. Frecuentemente se acepta que, dentro de un cultivo desarrollado, la cantidad de radiación absorbida es de alrededor del 80% de la PAR. Sin embargo, esto depende del cultivo de que se trate, así como de la distribución y geometría de sus hojas. En algunos cultivos densos, con hojas elevadas y orientadas adecuadamente, prácticamente toda la PAR es absorbida. Sin embargo entre las hojas superiores y las inferiores del mismo cultivo, o bien entre las hojas de dos o más cultivos situadas en planos horizontales diferentes y superpuestos, las cosas suceden de forma muy compleja. En primer lugar puede haber importantes cambios en la composición espectral de la radiación que alcanza las diferentes capas, con componentes directa, reflejada y difusa distintas, obligando a los distintos subconjuntos de hojas a adaptaciones a esas condiciones. En segundo lugar, el movimiento de la cubierta, por ejemplo como consecuencia del viento, dará lugar a que las hojas de los pisos inferiores estén sometidas a enormes variaciones respecto al nivel medio de su irradiación, tanto en cantidad como en su composición espectral, pudiendo pasarse de una incidencia directa total sobre las hojas a niveles de la misma nulos, o próximos a cero, en una secuencia temporal absolutamente aleatoria.

La contribución de la estructura de la cubierta del cultivo al rendimiento de la captación varía con el tipo de cultivo y con la etapa de desarrollo en que se encuentre. Para un cultivo anual desde semilla, durante toda la fase inicial del crecimiento, existe una relación directa entre la radiación interceptada y la superficie foliar, pero una vez que se cierra la cubierta vegetal, la superficie foliar pasa a segundo plano, siendo más importante, a los efectos tratados, la distribución que adopten las hojas bajo el dosel superior. En esta fase es más adecuado hablar de rendimiento de un cultivo por unidad de superficie de suelo que ocupa, y no por unidad de superficie foliar, puesto que una vez que la cubierta vegetal se ha cerrado, comienzan los efectos del sombreado, dando lugar a una relación no lineal. Naturalmente esto es también aplicable, si bien aquí permanentemente, a los cultivos de hoja perenne.

El índice de área foliar, conocido habitualmente por sus siglas inglesas LAI, mide para cada cultivo la superficie total de hojas por unidad de superficie de suelo sobre el que se extienden. Pues bien, como hemos indicado anteriormente, para cubiertas vegetales cerradas no existe una relación lineal entre este LAI y el rendimiento en la captación de radiación, habiéndose encontrado que para determinados cultivos existe un valor óptimo del LAI, disminuyendo el rendimiento a partir de ese valor, mientras que otros cultivos presentan una relación de crecimiento asintótico entre el LAI y la producción de materia seca. Esto es el reflejo de los distintos hábitos de crecimiento alcanzados por diferentes tipos de plantas, consecuencia a su vez de los diferentes grados de adaptación de sus órganos captadores, normalmente las hojas, a las condiciones de sombra que tienen lugar bajo el dosel de la cubierta vegetal.

La capacidad de adaptación a los diferentes niveles, y distribuciones espectrales, de la radiación con que pueden encontrase las hojas, está asociada a cambios específicos en la morfología, fisiología, bioquímica y estructura, tanto de la hoja como de

sus cloroplastos. El resultado es que, en los organismos suficientemente especializados, es posible distinguir dos tipos de hojas, las hojas de sol y las hojas de sombra. Entre sus diferencias básicas, puede decirse que en general, las hojas de sol tienen menor superficie, mayor cantidad de materia seca, menor contenido en agua, mayor densidad de estomas, más alta relación de clorofila a/b y son más gruesas que las hojas de sombra.

Desde el punto de vista de su estrategia para la captura de la radiación solar, la planta tratará de situar sus órganos activos de captación, es decir sus hojas, en la forma más eficaz posible para conseguir sus objetivos, entre los que está la captura de radiación, pero también otros, lo que puede condicionar la estrategia a seguir. Así, la estructura de una hoja es una muestra de equilibrio entre la consecución de tres objetivos que frecuentemente entran en conflicto a lo largo del proceso evolutivo: la necesidad de una superficie fotosintética máxima y bien orientada respecto a la radiación incidente, la necesidad de conservar al máximo el agua de que dispone, y la necesidad de intercambiar gases con el exterior durante la fotosíntesis.

La planta resuelve este complejo problema alcanzando soluciones de compromiso mediante estructuras foliares tipo "sandwich" formado esquemáticamente por dos capas epidérmicas, el haz y el envés, y entre ellas las células del parénquima en empalizada y parénquima esponjoso. La fotosíntesis se produce en las células del parénquima, por tanto la epidermis del haz debe ser transparente a la PAR, mientras que en la epidermis del envés, más protegida de la radiación, sitúa preferentemente la planta los estomas, cuyo sistema de apertura/cierre controlado trata de optimizar su papel de intercambiadores.

A medida que las plantas crecen en altura se desencadena la competencia por la radiación solar, que en casos extremos, como el de las selvas tropicales húmedas, obliga a las plantas a crecer con enormes troncos, rectos como columnas, en la cima de los cuales concentran las ramas y hojas, en una estrategia que es consecuencia del fototropismo y de la competencia.

Fotoperiodicidad

La duración de los períodos alternantes de luz y oscuridad a que diariamente se ven sometidas las plantas, son una ayuda esencial para ellas a la hora de su "toma de decisiones" ante los cambios estacionales. Así, desde el punto de vista de la floración, existen tres tipos de plantas: neutras, de día corto y de día largo. Las plantas neutras florecen independientemente de la duración de la insolación, mientras que las de día corto o largo sólo florecen cuando la duración de la insolación es inferior o superior, respectivamente, a un umbral dado.

Se presenta aquí un aspecto de la relación entre radiación y floración verdaderamente curioso e interesante, y es el hecho de que la planta no sólo mide la luz, sino también la oscuridad, siendo incluso mucho más estricta con la medida de ésta. Por ejemplo, para una planta de día corto, supuesto que la duración de la insolación sea la adecuada para que tenga lugar la floración, ésta no se producirá si se interrumpe el período de oscuridad, aunque sea con la luz de una simple bombilla que se encienda durante unos minutos. Por el contrario, si se interrumpe el período de iluminación, cu-

briendo o encerrando a la planta durante algunos minutos, esto no producirá ningún efecto sobre la floración.

Otro hecho, comprobado experimentalmente, pero cuya explicación científica no es aún bien conocida, es el que para que actúen los mecanismos que rigen las relaciones entre insolación y floración, es suficiente con que la radiación incida sobre una sola hoja de la planta, e incluso sobre una pequeña parte de una hoja, aun cuando se mantenga todo el resto de la planta aislada en la oscuridad.

Finalmente, entre otras varias respuestas de la estrategia de las plantas ante la insolación, existen dos que resultan de gran interés, una es el fototropismo, como respuesta de crecimiento de las plantas orientado a la luz, y otra el seguimiento "alt-azimutal" diario que es capaz de desarrollar el girasol (Helianthus annuus, o flor del sol anual) a lo largo del fotoperiodo, manteniendo orientada su cabeza, compuesta de multitud de pequeñas flores, al disco solar, de orto a ocaso, consiguiendo con ello la máxima recepción posible de radiación solar directa. La explicación de estos dos fenómenos, absolutamente naturales, se fundamenta en una serie de procesos bioquímicos y biofísicos cuya comprensión resulta más o menos laboriosa, dependiendo de los conocimientos que se tengan, pero cuya reproducción a escala industrial operativa resulta enormente compleja. En el caso particular del seguimiento por parte del colector del movimiento aparente del disco solar a través del cielo, parece que todo girasol conoce perfectamente la Ley de Lambert, tomando las medidas necesarias para maximizar la incidencia de energía. El conseguir ese mismo resultado para los heliostatos de una central solar de concentración, para un concentrador parabólico, o bien para un simple colector térmico o fotovoltaico, requiere la puesta en operación de complicados sistemas de programación, detección y seguimiento en base a servomecanismos, con tal cantidad de fallos en la práctica que la contemplación simultánea de un campo de heliostatos, programados para el seguimiento, y de un campo de girasoles nos hacen pensar en lo mucho que nos queda por aprender de la naturaleza.

A.M.S.
BADAJOZ

METEOROLOGÍA, OCIO Y TURISMO

Francisco Sánchez Gallardo
DIRECTOR DEL CENTRO METEOROLÓGICO
DE ANDALUCÍA ORIENTAL

La mayoría de los servicios meteorológicos públicos fueron creados en el siglo XIX; la evolución de muchos de ellos se debió tanto a influencias internas (personalidad de científicos o de sus responsables) como a influencias externas (desarrollo de las tecnologías, fenómenos meteorológicos adversos, desarrollo socio-económico, guerras etc.). Fue a partir de la década de los sesenta cuando el progreso en las comunicaciones, la informática y el dominio del espacio (satélites, radares, etc.), las ideas felices de años pasados fueron parcialmente sustituidas por las nuevas técnicas. Recientemente la organización internacional de la Meteorología (Ecomet, Eumesat, etc.) permite después de muchos años tener una visión distinta de la de antaño, a la vez que una organización con nuevos cometidos y servicios a la sociedad. Es precisamente en España, por su cultura y su clima, donde se está experimentado en los últimos años un incremento notable de información meteorológica para actividades no lucrativas, como son el turismo y el ocio.

El tiempo libre ha dejado de asociarse a la idea de no hacer nada, y cada vez más se realizan actividades que implican un conocimiento del tiempo atmosférico. España, país turístico por excelencia, presenta una variadísima gama de atractivos en todas sus regiones. Desde el turismo monumental hasta el sol y playa, hay una inmensa variedad de posibilidades. La independencia de criterio propia de la vida actual, y de la inmediatamente previsible, incrementa la demanda de diversidad de oferta cultural y de ocio.

Desde la experiencia de los Juegos Olímpicos de Barcelona, pasando por el apoyo meteorológico al campeonato mundial de esquí alpino en Sierra Nevada, se puede constatar cómo la Meteorología influye decididamente desde la planificación inicial hasta la ejecución final de cualquier evento deportivo.

Las aspiraciones de vida sana junto con la enorme publicidad que suponen las retransmisiones de los acontecimientos deportivos, originan una gran actividad en los centros meteorológicos con notables repercusiones económicas y sociales.

En el llamado "arco mediterráneo", además de los archipiélagos balear y canario, es en donde el turismo ha sido el principal factor de desarrollo económico y social, y ello en función de factores climáticos. Sin embargo, no conviene pasar por alto el hecho casi reciente del turismo ecológico o ecoturismo. Más de la cuarta parte de los visitantes europeos ya buscan este otro tipo de turismo que obliga a suministrar información meteorológica de lugares y parajes que hasta ahora no eran solicitados.

Si como se demuestra en las redes interactivas de comunicación ya se pueden realizar viajes "virtuales" sin moverse del cuarto de estar, habrá que pensar que la información meteorológica también se debe adecuar a los nuevos tiempos y a las nuevas exi-

gencias sociales. En este sentido algunos centros meteorológicos ya están generando nuevos productos con el fin de atender a clientes reales o potenciales de características un tanto peculiares. Productos o servicios que apuestan por un diagnóstico y una presentación que satisfaga al cliente, si bien esta concepción presenta la dificultad de mantener en equilibrio la calidad del servicio y la evolución de la demanda y de la población.

El 90% de las llamadas solicitando información del tiempo corresponde al llamado "gran público", siendo el 10% restante usuarios específicos (agricultura, marítima, etc.). El carácter estacional y concreto de este tipo de peticiones es un elemento significativo; se puede citar como ejemplo las numerosas solicitudes de predicciones meteorológicas en la época de Semana Santa. Son diez o quince días en los que el estado previsto del tiempo es del mayor interés.

Para completar estas breves consideraciones es obligado hacer mención especial al aspecto idiomático, sin duda importante y complejo. La esquematización de este tipo de información facilitaría la conversión lingüística, mediante una adecuada aplicación informática, sin trabajo añadido al predictor de turno.

En definitiva, la variada gama de actividades recreativas o turísticas exige una puesta a punto para satisfacer la demanda social que aumenta en relación con el tiempo atmosférico, sus fluctuaciones y tendencias.

Francisco Sánchez Gallardo
DIRECTOR DEL CENTRO METEOROLÓGICO
DE ANDALUCÍA ORIENTAL

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUE CARACTERIZAN LOS EPISODIOS DE CALIMA EN LANZAROTE

Ángel Sainz-Pardo Pla
JEFE DE LA OMA DE LANZAROTE

I. Introducción

La isla de Lanzarote, por su proximidad al continente africano, recibe periódicamente influencias del mismo que alteran gravemente el estado de su atmósfera. El denominador común de estas perturbaciones son: temperaturas altas, humedad extremadamente baja y presencia de polvo en suspensión. El objeto del presente estudio es el de caracterizar mediante medida y estudio de parámetros aquellos episodios calificables como de calima moderada o severa por su incidencia en el campo agrícola. Para ello se procede a estudio detallado de las calimas moderadas y severas que han ocurrido desde 1975 en adelante con los datos del Aeropuerto.

II. Antecedentes

La idea surge de un estudio con la misma finalidad realizado para la isla de Tenerife por el CMT de Canarias Occidental con los datos del Aeropuerto de Tenerife-Sur. De los tres episodios encontrados en dicho estudio sólo uno coincide con los del presente informe. Ello puede ser debido tanto a la diferente incidencia de las invasiones de aire continental en ambas islas como a las disparidades en el régimen de cultivos y a la esencia misma de las especies estudiadas o a las que van dirigidas ambos estudios. Estas son básicamente, tomateras en invernadero para Tenerife y vid bajo manto de lapilli (rofe o picón) de espesor variable para Lanzarote.

III. Inicio del estudio

Puestos en contacto con los Servicios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de Lanzarote, y en concreto con D. Carlos Lahora, Jefe de Sanidad Vegetal, con más de veinte años en la isla dedicados al estudio de cosechas y con profusa elaboración de informes, se decidió fijar unos parámetros de mínimos de partida que incluyeran sobradamente todos los casos en los que la cosecha de vid se podía haber resentido. Así se escogieron aquellos días cuya temperatura máxima fuera superior a 35 °C y con humedad en algún momento (a las horas en las que la medida está disponible) inferior al 40%. De esta forma se obtuvieron 51 días. Después se agruparon en episodios por días consecutivos o casi consecutivos que cumplieran dicho requisitos al tiempo que se desechaban días puntuales que cumplieran por escaso margen. Se obtuvieron así 14 episodios. A continuación se procedió a relacionarlos con las posibles pérdidas habidas en la cosecha de vid calificando la incidencia en débil (pérdida menor a un 30-40%), moderada (desde ese rango a un 70-80%) y fuerte para porcentajes superiores. De los 14 episodios 2 supusieron una incidencia fuerte, otro entre moderada y fuerte, otra moderada, una sin calificar por haberse producido casi a finales de septiembre cuando la cosecha ha finalizado, una más entre leve y moderada y el resto (8) débiles. Teniendo en cuenta que la utilización de azufre como preventivo para ciertas enfermedades ha disminuido en los últimos años por constituir un peligro adicional en épocas muy calurosas (por reaccionar con el oxígeno produciendo dióxi-

do de azufre en un proceso exotérmico) lo que se ha traducido en una disminución de las incidencias de menor grado, se procedió a estudiar con detalle las 4 primeras sin especial diferenciación de rango.

IV. Estudio y determinación de parámetros

El primer parámetro a determinar para el estudio basado en el cultivo de la vid es la propia fecha. Por las características de la misma no tiene objeto (al menos como incidencia directa) estudios de calima severas fuera del período que va del 15 de mayo al 15 de septiembre y éste sin más constituye la primera condición. Los cuatro episodios objeto de estudio han sido en meses de julio y agosto por lo que cumplen este primer aspecto y no nos referiremos más a él. Para la determinación de parámetros puramente meteorológicos se construyen gráficas —para cada uno de los episodios— a cuyo eje de abscisas se traslada el tiempo (en horas y de dos en dos días) y en cuyas ordenadas se representan la temperatura (primer eje Y, trazo más oscuro), la humedad y la visibilidad (segundo eje Y, la primera en trazo débil y la segunda como línea vertical). Además, se dibuja el viento en la forma clásica en la parte superior de cada gráfica. Como otros referentes de cada gráfica, se han oscurecido de forma diferente aquellos semiplanos que corresponden por una parte a temperaturas por encima de la media de las máximas (más oscuro) y por otra a las inferiores a las temperaturas medias (en blanco). Ambos umbrales, naturalmente se refieren al mes que se trate. Así queda una zona intermedia más estrecha que corresponde obviamente a temperaturas comprendidas entre la media y la media máxima del mes en cuestión. Las curva de T y H se han suavizado para una lectura más cómoda. Las horas utilizadas son: 01 (no siempre disponible), 06, 07, 09, 12, 13, 15, 18 y 21 u.t.c., figurando las temperaturas máxima y mínima en la parte inferior de cada gráfico.

A. Episodio del 6 al 17 de agosto de 1976 (12 días, incidencia fuerte)

1. Temperatura: Comienza con una notable subida el primer día permaneciendo bastante alta (con máxima> 35º) los siguientes tres días aunque con algún altibajo. Los días 11 y 12 vuelven a producirse picos altos que ya no se reproducen hasta el día 17 dándose posteriormente por concluido el episodio. Las temperaturas permanecen por encima de la media de las máximas unas 145 horas, el 50% del total del episodio, y durante unas 12 horas por encima de 35º.

2. Humedad: No se dispone de datos.

3. Viento: La entrada de aire cálido tiene lugar con vientos moderados principalmente del primer cuadrante predominando inmediatamente después vientos de componente E entre flojos y moderados, e incluso calmas siendo NE moderado al final del episodio.

4. Visibilidad: Aunque la presencia de polvo en suspensión es permanente durante todos los días, la visibilidad mínima alcanzada es de 6 Km lo que no representa una concentración de polvo demasiado importante en las horas de medida aunque obviamente el total acumulado en las hojas debió ser notable.

B. Episodio del 16 al 25 de julio de 1978 (10 días, incidencia fuerte)

1. Temperatura: Extraordinario incremento el primer día, manteniéndose la máxima muy alta al día siguiente y alguno de los posteriores terminando con un constante descenso desde mitad del último día del período. Unas 100 horas (40% del total) se mantiene la temperatura por encima de la media de las máximas de julio y de esas unas 12 horas por encima de los 35°.

2. Humedad: Baja del 40% unas 25 horas, incluyéndose prácticamente todos aquellos intervalos de T>35°.

3. Viento: La irrupción se produce con viento variable tanto en dirección como en intensidad aunque con tendencia al SW e inmediatamente después hay componente E o vientos flojos variables salvo en los días menos cálidos que es NE a veces fuerte (mayor desecación) y regresando al primer cuadrante los dos últimos días considerados.

4. Visibilidad: Permanece regular casi todo el episodio con un mínimo puntual de 7 Km y algunos períodos más o menos largos de 9 Km.

C. Episodio del 23 al 27 de julio de 1982 (5 días, incidencia moderada)

1. Temperatura: Se produce el incremento fuerte el segundo día, permaneciendo muy alta durante ese día y los dos siguientes, bajando considerablemente el día 27 aunque no se considera restablecida la normalidad hasta el 28. Durante unas 50 horas (30% del total) la temperatura es mayor que la media de las máximas de julio mientras que fueron unas 18 la que el ambiente se mantuvo por encima de 35°.

2. Humedad: Su descenso fue anterior al incremento de T de ahí que sea haya incluido el día 23. Coincidiendo con los intervalos más calurosos la humedad descendió del 40%, haciéndolo en total un número de unas 46 horas.

3. Viento: Siempre del primer cuadrante y predominantemente moderado del NE con algunos intervalos de ENE o componente E más flojos. También al principio y al final son del NE, en ocasiones fuerte.

4. Visibilidad: Por calima apenas se reduce a 9 km en forma ocasional.

D. Episodio del 3 al 6 de julio de 1994 (4 días, incidencia moderada a fuerte)

1. Temperatura: Extraordinario incremento durante la mañana del día 3, permaneciendo ese día y los dos siguientes temperatura muy altas, descendiendo de forma definitiva a última hora de la tarde del día 6. Las temperaturas están por encima de la media máxima unas 68 horas (70%) y durante unas 23 por encima de 35°.

2. Humedad: Casi siempre baja o muy baja permaneció 42 horas por debajo del 40% entre ellas casi todas las de temperatura más alta.

3. Viento: Al principio y durante casi todo el período fue de componente E entre flojo y moderado, coincidiendo con su giro al N el establecimiento de la normalidad.

4. Visibilidad. Sólo el día 5 se redujo bastante este parámetro con un valor mínimo de 5 Km.

V. Conclusiones

Se fijan los criterios iniciales como los establecido, es decir: Tres días consecutivos o casi consecutivos con máxima por encima de 35° y humedad inferior al 40% en alguna de las horas climatológicas (01, 07, 13 y 18 u.t.c) en las que puede realizarse una primera consulta de un modo rápido. Una vez determinados los episodios y representadas las variables con el máximo número de horas posible, y a fin de asociarlos a períodos de calima de incidencia moderada o fuerte, aquellos deben cumplir las siguientes consideraciones:

A. Temperatura: Al menos durante 50 horas debe permanecer el termómetro por encima de un umbral que sea la media de las máximas del mes considerado. De este modo se prolongan las posibles incidencias hasta mayo y junio en los que las temperaturas no son tan altas. De ese número de horas al menos 10 deben ser por encima de 35°C.

B. Humedad: La mayor parte de las 10 horas anteriores deben transcurrir con una humedad del 40% o menos aunque deben ser al menos 25 horas las que cumplan esta última condición.

C. Viento: El predominio de vientos de componente E no se considera condición necesaria —ya que en no todos los episodios se manifiesta— ni suficiente —hay muchos períodos a largo del año con vientos del E—. No obstante hay un cierto paralelismo entre picos de temperatura y vientos de componente E que no pasan de moderados en general.

D. Visibilidad: El estudio de los episodios anteriores no demuestra que forzosamente deba disminuir la visibilidad por debajo de unos niveles suficientemente bajos.

Para una rápida localización y definición de los episodios de calima moderados y severos en las bases de datos del INM en las que fundamentalmente se graban las observaciones de 01 (a veces ausente), 07, 13 y 18 horas u.t.c con valores extremos de temperatura pero no de humedad, se propone adaptar las consideraciones del párrafo anterior a las siguientes:

1. Localizar aquellos días entre el 15 de mayo y el 15 de septiembre con máxima superior a 35° y la temperatura al menos a 2 de las horas disponibles superior a la media de las máximas del mes que sea. De este modo se asegura una cierta permanencia. La humedad a alguna de las horas ha de ser inferior al 40%.

2. Reunir en un solo episodio aquellos días que de los anteriores sumen tres consecutivos o que aun no siéndolo estén separados cada uno de ellos del siguiente como máximo por otros 3 días con máxima superior a la media de las máximas del mes considerado.

3. Una vez establecidos los episodios, proceder al trazado de gráficas lo más completas posible y ver si el día anterior al primero o el posterior al último se toman como los días de comienzo y fin del episodio.

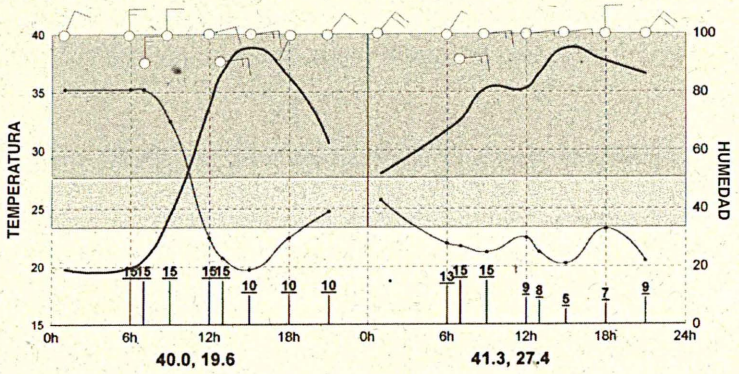
4. Considerar la visibilidad y el viento.

5. Estudio paralelo en estaciones completas o termopluviométricas próximas a las zonas de cultivo (datos disponibles sólo a partir de 1990 o posteriormente).

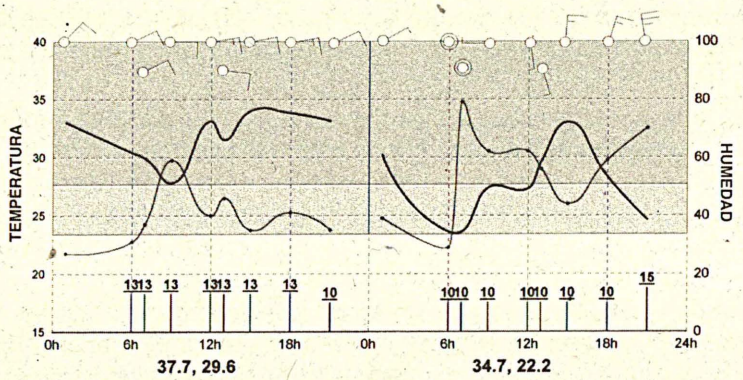
EL JEFE DE LA OMA DE LANZAROTE
Ángel Sainz-Pardo Pla

AEROPUERTO DE LANZAROTE

3 y 4 de julio de 1994

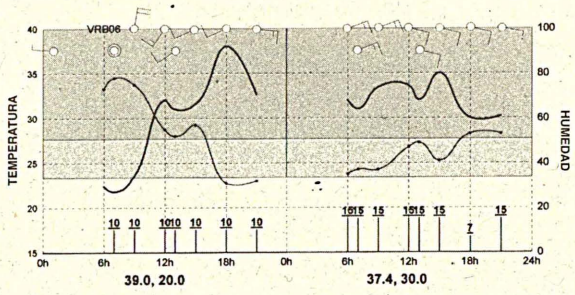


5 y 6 de julio de 1994

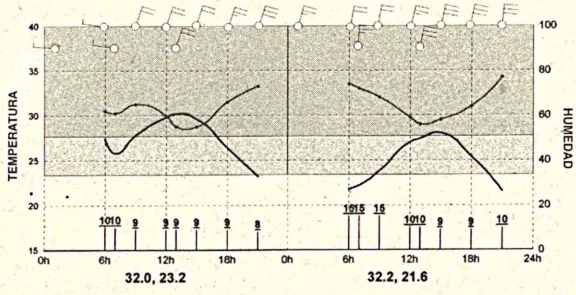


AEROPUERTO DE LANZAROTE

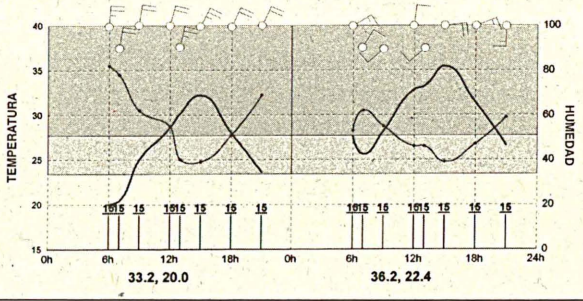
16 y 17 de julio de 1978



18 y 19 de julio de 1978

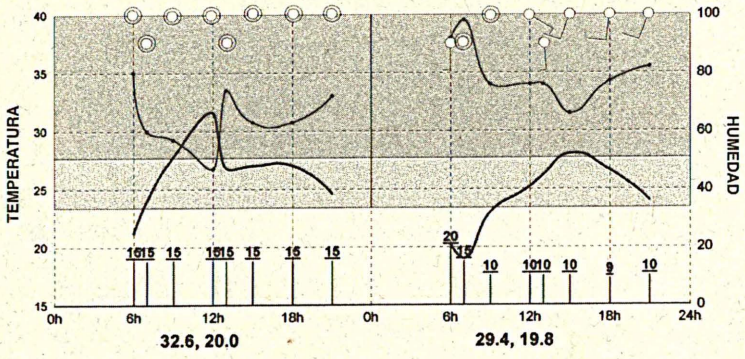


20 y 21 de julio de 1978

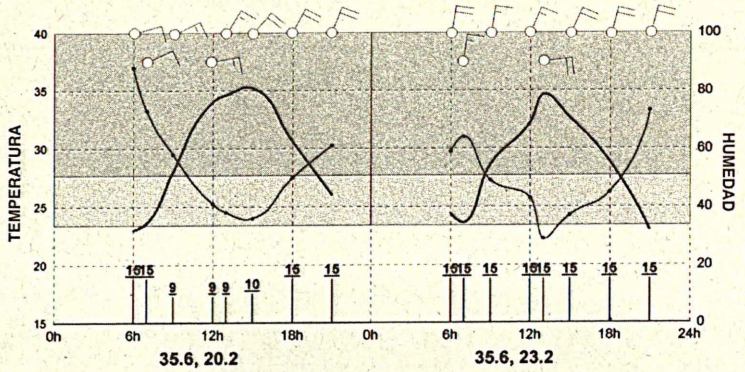


AEROPUERTO DE LANZAROTE

22 y 23 de julio de 1978

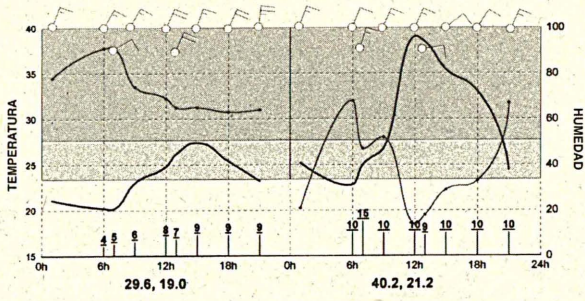


24 y 25 de julio de 1978

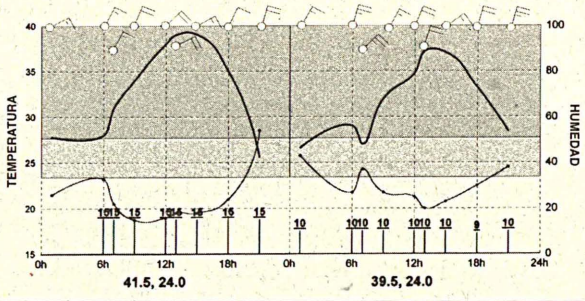


AEROPUERTO DE LANZAROTE

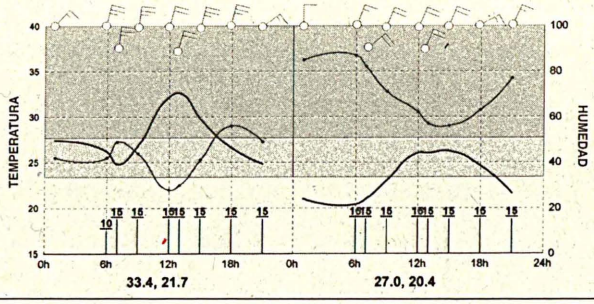
23 y 24 de julio de 1982



25 y 26 de julio de 1982

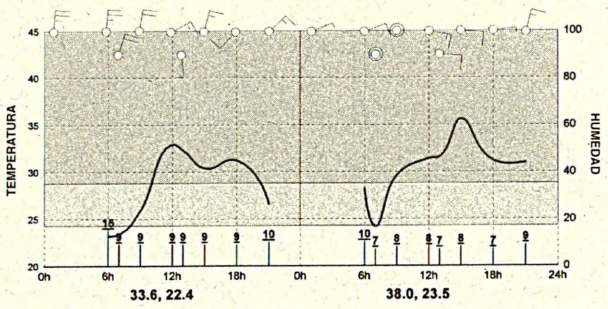


27 y 28 de julio de 1982

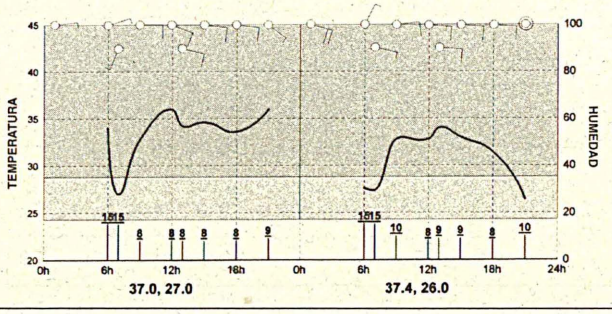


AEROPUERTO DE LANZAROTE

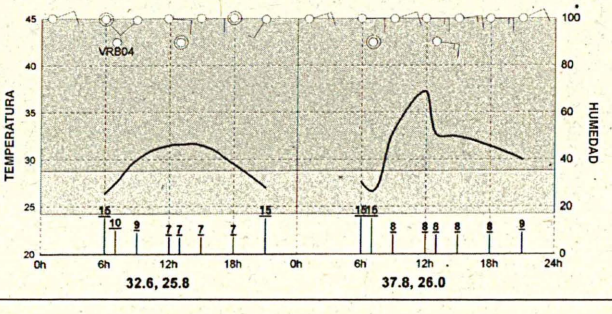
6 y 7 de agosto de 1976



8 y 9 de agosto de 1976

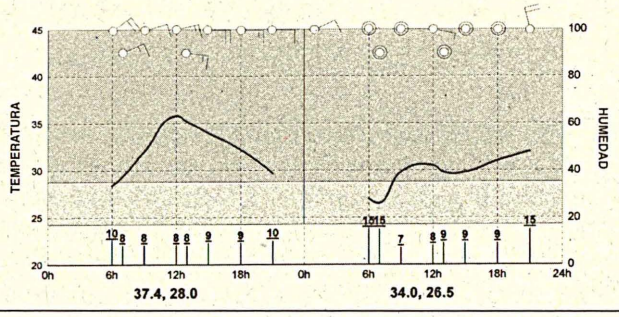


10 y 11 de agosto de 1976

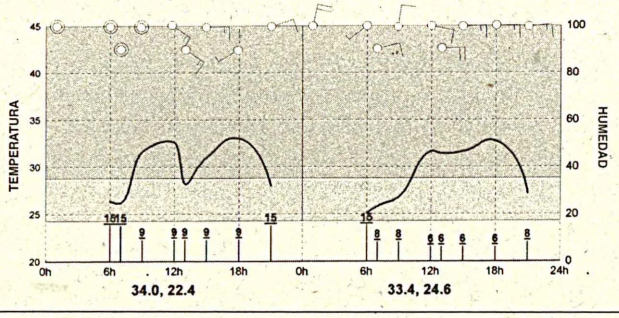


AEROPUERTO DE LANZAROTE

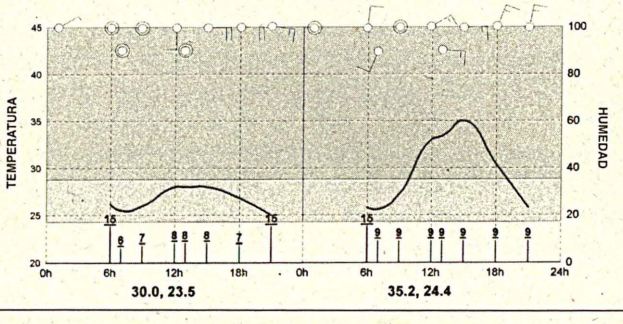
12 y 13 de agosto de 1976



14 y 15 de agosto de 1976



16 y 17 de agosto de 1976



UTILIDAD DE LOS FILTROS DE KALMAN EN METEOROLOGÍA

Andrés Sáez Rivilla
TÉCNICO S. DE ESTUDIOS Y DESARROLLOS

Introducción

Los filtros de Kalman (fK) son algoritmos numéricos de tipo recursivo bastante complejos. Surgieron fuera del campo de la meteorología hace 38 años para ser aplicados a sistemas más sencillos que la atmósfera. Para la publicación de su trabajo Kalman encontró verdaderas dificultades iniciales con los editores, hasta que en otoño de 1960, invitado a exponer sus recientes resultados en la NASA, se reconoció la importancia de su descubrimiento en la estimación y control de la trayectoria en el Proyecto Apolo, un viaje por el espacio tripulado por hombres con la misión de alunizar por vez primera en la historia de la humanidad y regresar posteriormente a la tierra.

En 1985, Kalman fue galardonado con el "Kyoto Prize" , el equivalente al Premio Nobel japonés, y en 1990, con ocasión de cumplir sus 60 años, la comunidad internacional le dedicó unas Jornadas especiales en honor de sus logros, pioneros de una nueva ciencia denominada Teoría Matemática de Sistemas, de las que existe un "Festschrift" publicado con igual título(1).

Las aplicaciones fK en meteorología son muy diversas actualmente, siendo de las más interesantes la estimación del estado inicial de la atmósfera en la predicción numérica a plazo medio, que por su propia índole tiene un dominio de integración hemisférico o global para las ecuaciones del modelo. El poner las condiciones iniciales al modelo supone en sí mismo un problema gigantesco, que ha dado origen a las nuevas disciplinas de *asimilación 4D*, operación de mezcla o combinación de los datos previos a un instante , lo que va a permitir la determinación de un conjunto completo de datos para el arranque del modelo, y de *inicialización* , que trata tal conjunto completo de forma que desaparezcan de él las ondas rápidas (ondas cortas de gravedad ficticias) responsables de las malas predicciones del modelo durante las primeras horas del medio plazo.

En los distintos Centros de Predicción a Medio Plazo, entre ellos el Centro Europeo (ECMRWF) , se tratan ambos problemas de manera separada; pero debido a que la asimilación 4D y la inicialización están íntimamente relacionados y no se diferencian entre sí en la acción del filtro de Kalman, su aplicación ha dado buenos resultados en la estimación del estado inicial de la atmósfera en simulaciones numéricas del tiempo atmosférico efectuadas con modelos más simples que los operativos en tales Centros y se persigue que el fK opere muy pronto también en tales Centros.

En efecto, el carácter determinista de partida de los modelos, con ecuaciones tales como la de Euler o de continuidad, queda interrumpido al tenerse que recurrir a un esquema numérico para su integración, ya que la solución analítica de un sistema tan

(1) " Mathematical System Theory. The Influence of R. E. Kalman" , Springer-Verlag, 1991, Berlín.

complejo como la atmósfera nos tiene vedada su solución analítica. En su condición de sistema discreto es imposible evitar un considerable grado de incertidumbre o error en el conocimiento del estado de la atmósfera en cualquier instante dado, al ser el distanciamiento entre estaciones sinópticas grande, incluso dentro de las regiones más habitadas del planeta. Por el carácter no lineal de las ecuaciones del modelo, estos errores se propagan en las sucesivas integraciones del ordenador, yendo en aumento con el tiempo en razón inversa del tamaño de la escala del fenómeno estudiado; su periodo de doblamiento es de varios días en el caso de las ondas más largas (de varios minutos en el caso de una tormenta), lo que enturbia y finaliza anulando la solución del problema.

El hecho cierto es que para la predicción sólo disponemos de un sistema de dinámica incierta, y lo mejor es expresar con más precisión nuestra ignorancia utilizando las probabilidades. La imposibilidad de poder evitar los errores en la medida se conoce desde los tiempos de Galileo (1564-1642), pero fue Gauss (1777-1855) el primero en obtener estimaciones óptimas en problemas de estimación en astronomía (1795) a partir de datos adulterados con su método de mínimos cuadrados; a pesar de que había ideado dicho método para problemas de estimación lineal, por primera vez su aplicación fue en un problema no lineal. El paralelismo es total con lo que posteriormente sucedería con el filtro de Kalman, pues como ya hemos dicho al comienzo su primera aplicación fue también a un problema no lineal , a pesar de haber sido inicialmente ideado por Kalman para tratar con problemas lineales y , como en el caso de Gauss, se aplica con impunidad y considerable éxito en muchos otros problemas no lineales.

El escenario adecuado a los filtros de Kalman es el espacio de estados, para lo que nuestro esquema numérico de predicción deberá estar expresado en la forma

$$\chi_\kappa = \Psi\chi_{\kappa-1} + \xi_\kappa,\ \kappa=1,2...$$

siendo χ el vector de estado, vector columna de $n \times 1$ dimensiones, Ψ la matriz $n \times n$ determinada por nuestro esquema numérico; en el caso de dinámica lineal

$\Psi_{\kappa-1}$ *es independiente de* $\chi_{\kappa-1}$

ξ, es un vector aleatorio de ruido blanco de igual dimensión que χ y representa la componente aleatoria del sistema. Sus estadísticos de primer y segundo orden son, respectivamente,

$$E(\xi_\kappa) = 0,\ y\ E(\xi_\kappa\, \xi_i^*) = Q\delta_{\kappa i}$$

representando E el operador del valor esperado y Q la matriz de covariancia de ruido del sistema; dentro del algoritmo de Kalman el valor de Q se supone conocido. Para el modelo perfecto, $Qk = 0,\ \forall k$.

Para que pueda operar el filtro de Kalman también hay que suministrarle información sobre la red de observaciones disponible. Toda la información de la que dispongamos en un instante dado perteneciente al intervalo de asimilación viene recogida en el vector de observación z . Por consiguiente, si disponemos de información en N instantes correspondientes a dicho intervalo de asimilación, nuestro conjunto completo

de datos para la determinación del estado inicial de la atmósfera vendría determinado por el conjunto de los N vectores

$$\{z_k : k = 1,2,..., N\}$$

Cada uno de estos vectores se relaciona al vector de estado del instante correspondiente, mediante la ecuación

$$z_\kappa = Hx_k + \varsigma_k \,,\ (k=1,2,...,N),$$

siendo H la matriz de observación, de dimensión $(p \times n)$ y p la dimensión del vector de observación z. Tal valor de p está en función del número de puntos de observación de la red y del número de variables medidas en cada punto. En ocasiones no estará justificado prescindir del subíndice k en la matriz H como acabamos de hacer en la ecuación anterior, esto es, suponiéndola constante en el tiempo, circunstancia que no siempre se justifica en la realidad dado que es sabido que el número de estaciones varía de un instante sinóptico a uno subsinóptico y en ellos, además, se mide un número distinto de variables. Tales circunstancias se reflejan por la diferente cantidad y distribución de ceros y unos de los elementos de matriz de la correspondiente H_k.

En general, $p << n$, esto es, el número de observaciones de cualquier instante es muy inferior al número de componentes del vector de estado de nuestro modelo numérico. Por ejemplo, si el modelo de simulación numérica del tiempo atmosférico fuese el sistema de ecuaciones para el movimiento fluido en aguas someras ("shallow water") en una única dimensión, tomada a lo largo de un paralelo geográfico (coordenada geográfica x) , hay tres variables a considerar en la determinación del vector de estado, $\begin{pmatrix} u \\ v \\ \varnothing \end{pmatrix}$, Por tanto, si designamos por M el número de puntos del mallado de discretización espacial de la coordenada geográfica x, en este caso tendríamos para la dimensión del vector de estado el valor $n = 3M$ puesto que se precisa conocer cada una de las variables de estado en los M puntos del referido reticulado geográfico. El caso hipotético $p = n = 3N$, haría coincidentes las dimensiones de los vectores de observación y de estado y se reduciría nuestro problema a otro simple de interpolación, posible de resolver sin necesidad de tomar en cuenta la dinámica del sistema.

Finalmente, el vector ς_κ representa en la ecuación anterior un vector aleatorio de ruido blanco asociado con la red de observación de dimensión $(p \times 1)$, la misma que corresponde al vector de observación z, cuyo estadístico de segundo orden

$$E(\varsigma_k) = 0 \,,\ E(\varsigma_k \varsigma_i^*) = R\delta_{ik}$$

es la matriz R de covariancia de ruido de la red de observación. Existen en el mercado algoritmos para la determinación de ambas matrices $(Q$ y $R)$, ambas necesarias para que pueda operar el filtro de Kalman que pasamos a describir en el siguiente apartado.

Algoritmo de Kalman

La teoría del filtro de Kalman se basa principalmente en la teoría de matrices, si bien tal teoría resulta insuficiente en alguna medida al tener que intervenir la mente humana circunstancialmente en la decisión, y los fundamentos de la mente humana aún no se conocen bien.

Con la finalidad de interesar a la comunidad meteorológica española por el filtro de Kalman, este mismo autor presentaba su expresión matemática formada por 5 ecuaciones matriciales en la Vª Asamblea Nacional de GEODESIA Y GEOFÍSICA que se celebró en 1983, aunque las ACTAS de la misma no fuesen publicadas hasta cuatro años más tarde[2] . En la ecuaciones que figuran a continuación el superíndice *f* ("forecast") indica que en el cálculo de la cantidad referenciada no participa la información de ese preciso instante, mientras que, por el contrario, sí figura _ ("analysis") como superíndice se indica que en el cálculo se hace uso de la información de ese preciso instante. El circunflejo (^) sobre el vector *x* que representa el estado del sistema indica el valor de la estimación de tal cantidad, no su verdadero valor.

$$\hat{x}_k^f = \Psi_{k-1}\, \hat{x}_{k-1}^a$$

$$P_k^f = \Psi_{k-1}\, P_{k-1}^a\, \Psi_{k-1}^T + Q_{k-1}$$

$$K_k = P_k^f\, H_k^T \left(H_k\, P_k^f\, H_k^T + R_k \right)^{-1}$$

$$P_k^a = \left(I - K_k\, H_k \right) P_k^f$$

$$\hat{x}_k^a = \hat{x}_k^f + K_k \left(z_k - H_k\, \hat{x}_k^f \right)$$

$$\textit{para instantes}\ \ k = 1, 2, \ldots$$

La primera ecuación obtiene el vector de predicción $\hat{x}_k^f$ en el instante k, conteniendo las *n* componentes con los valores de las variables previstas en los puntos del mallado. Se obtiene al multiplicar el vector de análisis $\hat{x}_{k-1}^a$ por la matriz *n xn* de la dinámi-

(2) Sáez Rivilla, A., "Filtros de Kalman Aplicados a Esquemas que Simulan Numéricamente el Tiempo Atmosférico" , COMUNICACIONES de la Vª Asamblea Nacional de GEODESIA Y GEOFÍSICA , págs. 1047 a 1060, Vol. II , n.° 4, 1987, Madrid.

ca del sistema Ψ_{k-1}. Cuando carecemos de las observaciones correspondientes al instante *k-1*, se cumple $\hat{x}^a_{k-1} = \hat{x}^f_{k-1}$.

La segunda ecuación obtiene la evolución exacta P_k^f, matriz de covariancia del error de predicción.

La tercera ecuación obtiene la matriz de ganancia de Kalman K_k, que luego se aplica en la quinta ecuación del filtro al valor residual $[z_k - H_k \hat{x}^f_k]$. El vector p-dimensional z_k lo constituyen las *p* observaciones disponibles en el instante *k*, y H_k es la matriz de observación, que interpola a partir de los puntos de rejilla en los puntos de localización de las observaciones.

La matriz P_k^a que figura en la cuarta ecuación es la matriz de covariancia del error del análisis y viene determinada de manera exacta por dicha ecuación.

La presencia de la segunda ecuación en el filtro de Kalman marca la diferencia sustancial con el esquema de la interpolación óptima: la matriz de covariancia del error de predicción se conoce con precisión en el filtro de Kalman, mientras que en la interpolación óptima dicha matriz se aproxima mediante hipótesis adecuadas. Tal diferencia es esencial, pues mediante ella, por ejemplo, se determina el carácter de la propagación de los errores entre regiones con densidad de estaciones de observación muy diferentes, gracias a lo cual el filtro Kalman debe sus propiedades de optimalidad. La principal carga computacional del filtro reside también en ella al requerir su cálculo la multiplicación de matrices *n xn* en cada escalón temporal (*n* es la dimensión del vector del sistema $\hat{x}^f_k$) .

La parte de "análisis" del filtro de Kalman está representada en las tres últimas ecuaciones del filtro, una forma bastante simplificada de escribir el esquema de interpolación óptima usual, por lo que ésta resulta coincidente en los dos métodos.

Programa F.O.R.T.R.A.N del algoritmo aplicado en un caso simple

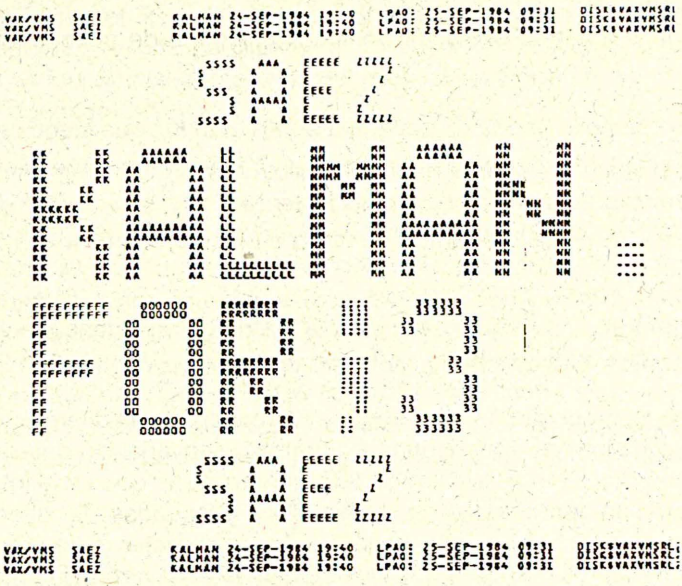
Vamos a estimar, mediante seis observaciones sucesivas de la posición de una gota de lluvia en caída libre en el campo de gravedad, los estados de este sistema en cada uno de estos instantes aplicando el filtro de Kalman. La dinámica del sistema es

$$\ddot{z} = -g, \; (Q = 0)$$

y la estimación del estado en cada uno de estos instantes requiere conocer tanto la posición como la velocidad de la gota. Para la aplicación del filtro de Kalman hay que expresar esta ecuación en términos de las variables del espacio de estados y discretizar sus ecuaciones.

El programa FORTRAN que figura en la Lámina 1 muestra los datos de partida del estado inicial, los errores asumidos para arrancar el método recursivo y el vector de observación. En la notación empleada anteriormente:

$$\hat{x}_0 = \begin{pmatrix} 95 \\ 1 \end{pmatrix}; \; P_0^a = \begin{pmatrix} 10 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \; Q = 0 \quad y \quad R_k = \sigma^2_{\varepsilon_k} = 1 .$$




```
      DIMENSION P(2,2)
      DIMENSION Y(6),AK(2)

      OPEN(2,FILE='KALMAN')
      X=95.0
      V=1.0
      P(1,1)=10.0
      P(1,2)=0.0
      P(2,1)=0.0
      P(2,2)=1.0
      Y(1)=100.0
      Y(2)=97.9
      Y(3)=94.4
      Y(4)=92.7
      Y(5)=87.3
      Y(6)=82.1

      DO 20 I=1,6
      X=X+V- .5
      V=V-1.0
      P(1,1)=P(1,1)+P(2,2)+2.0*P(2,1)
      P(2,1)=P(2,1)+P(2,2)
      D=P(1,1)+1.
      AK(1)=P(1,1)/D
      AK(2)=P(2,1)/D
      Z=Y(I)-X
      X=X+AK(1)*Z
      V=V+AK(2)*Z
      P(2,2)=P(2,2)-AK(2)* P(2,1)
      P(2,1)=P(2,1)-AK(2)*P(1,1)
      P(1,1)=(1. - AK(1))*P(1,1)
      WRITE(2,200) Y(I), X, V, P(1,1), P(2,1), P(2,2)
      WRITE(2,99)
   20 CONTINUE

  200 FORMAT(1X,10(1H ),7F10.4)
   99 FORMAT(1X,1H )

      STOP
      END
```

Listing for Andres Saez Rivilla — Fri Oct 10 11:16:48 1997

Page 1

100.0000	99.6250	0.3750	0.9167	0.0833	0.9167
97.9000	98.4333	-1.1583	0.6667	0.3333	0.5833
94.4000	95.2143	-2.9048	0.6571	0.3143	0.2952
92.7000	92.3550	-3.6945	0.6125	0.2362	0.1513
87.3000	87.6848	-4.8436	0.5528	0.1733	0.0842
82.1000	82.2216	-5.8749	0.4958	0.1298	0.0507

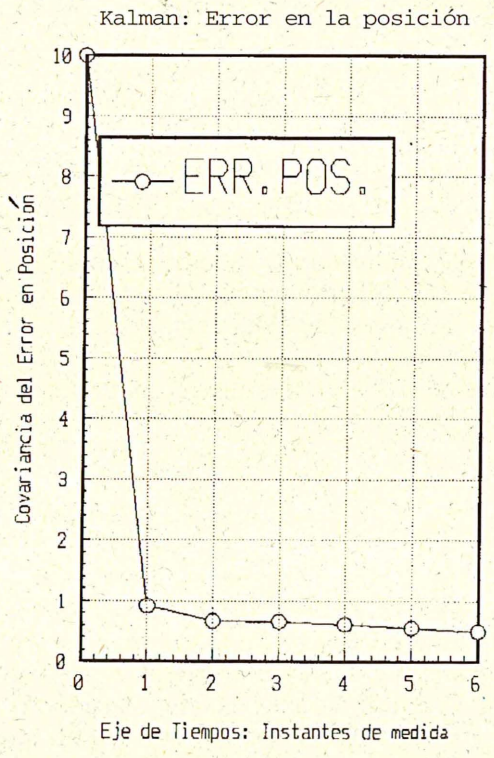
Lámina 1

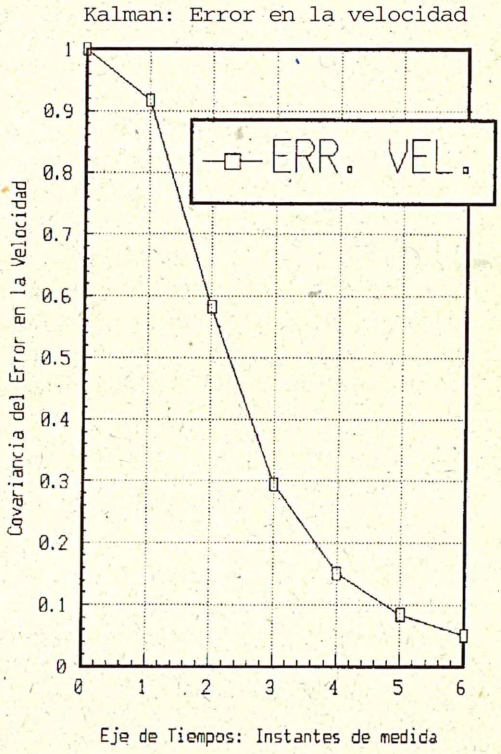
La matriz de observación es *H = (1 0)* y los 6 vectores de observación son:

$$z_1 = \begin{pmatrix} 100 \\ 0 \end{pmatrix};\ z_2 = \begin{pmatrix} 97.9 \\ 0 \end{pmatrix};\ z_3 = \begin{pmatrix} 94.4 \\ 0 \end{pmatrix};\ z_4 = \begin{pmatrix} 92.7 \\ 0 \end{pmatrix};\ z_5 = \begin{pmatrix} 87.3 \\ 0 \end{pmatrix};\ z_6 = \begin{pmatrix} 82.1 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Este programa, inicialmente compilado en un ordenador VAX/ VMS de las instalaciones del Centro de Cálculo de la Universidad de Sevilla en 1984, corre sin dificultad en una estación de trabajo SUN del INM, mostrándose en la referida Lámina 1 la salida del mismo, situada a la derecha del programa.

El contenido de cada una de las 6 columnas está indicado en la instrucción de salida WRITE (2,200) del programa FORTRAN, por lo que la 1.ª columna contiene los datos del vector de observación, las columnas 2.ª y 3.ª son las sucesivas estimaciones del vector de estado del sistema, y las tres restantes contiene las covariancias de los errores de predicción (matriz simétrica) en cada una de la 6 estimaciones. Los únicas que nos interesan son las que contienen los términos diagonales (columnas 4.ª y 6.ª), debido a que representan los errores cuadrático medios de las estimas de las posiciones y velocidades, respectivamente. El gráfico 1 nos muestra su evolución.





Debido a que la observación determina la posición de la gota de agua , una vez que hayamos procesado la primera observación el error de posición cae rápidamente. Por el contrario, el error de la velocidad no decrece substancialmente hasta realizar una segunda observación, debido a que se requieren dos observaciones de posición para la determinación dé ambas componentes del vector de estado. El sistema es tal que la

posición no afecta a la velocidad, si no que, por el contrario, es la velocidad la que afecta a la posición. En consecuencia, hemos de disponer de buenas estimas de velocidad antes de poder obtener buenas estimas de posición.

Diremos para terminar, que en el mercado existen paquetes informáticos tales como SIG ("A general purpose signal processing") y SSPACK ("A general purpose state-space package") que facilitan las diversas aplicaciones del filtro de Kalman.

EXTREMOS CLIMÁTICOS

Javier Cano Sánchez

Fuera de la tienda la temperatura es de 40° centígrados bajo cero... Una nieve extraordinariamente densa y abominable... empujada por las ráfagas de un viento que sopla a más de cien kilómetros por hora, impide toda visibilidad... Jamás unos hombres han sufrido tanto como lo sufrido por nosotros durante estos últimos meses...

Diario del comandante Robert Falcon Scott. Marzo de 1912.

En la heladora noche polar del 24 de agosto de 1960, en pleno invierno austral, el meteorólogo ruso de turno que realizaba las observaciones meteorológicas rutinarias en la estación antártica Vostok comprobó, con cierto asombro, como el termómetro de mínima alcanzaba la escalofriante marca de 88,3° centígrados bajo cero (en adelante -88,3°C), lo que suponía hasta entonces ser la temperatura más baja registrada por el hombre sobre el planeta. Sin embargo, casi veintitrés años después, el 21 de julio de 1983, en la misma estación Vostok, lo que parecía insuperable fue de hecho nuevamente rebasado, llegándose esta vez a los -89,2°C, siendo en la actualidad la temperatura mínima absoluta más baja de la Tierra.

Y todo ello porque la estación Vostok se encuentra en el interior de la Antártida, cerca de la mayor distancia al océano, lugar al que los geógrafos denominan el polo de la inaccesibilidad, en la región más fría del globo, pues, como dijo el famoso oceanógrafo francés Jacques Ives Cousteau, "la Antártida es la máquina de hacer frío de toda la Tierra".

Pero, no sólo en el continente helado se realizan observaciones meteorológicas con registros excepcionales. En otras partes del mundo también se dan las condiciones atmosféricas adecuadas para que se produzcan extremos, máximos y mínimos absolutos, en todos y cada uno de los elementos climatológicos tenidos en cuenta: temperatura, precipitación, viento, presión atmosférica, visibilidad..., y que consideraremos a partir de ahora como extremos climáticos.

Temperatura

Nuestro planeta está situado en una limitada región del espacio donde reinan temperaturas soportables, entre el tórrido Venus y el helado Marte, lo que permite encontrar agua en sus tres formas de estado. La temperatura media de la atmófera en la superficie terrestre es de 15°C. Sin embargo, esta temperatura no es constante ni se distribuye por igual debido a una serie de factores de carácter astronómico (el recorrido de la Tierra alrededor del Sol origina regímenes estacionales), geográfico (latitud, altitud, oceanidad-continentalidad, corrientes marinas) y meteorológico (circulación general de la atmósfera).

De todos los continentes la Antártida está considerado como el más frío de la Tierra con una temperatura media de -18°C. En su interior se midió la temperatura absoluta más baja conocida de -89,2°C, y cerca de allí se encuentra el denominado polo

del frío (78° latitud sur, 96° longitud este) donde la temperatura media anual más fría alcanzada es de -57,8°C (6°C más fría que en el polo sur geográfico).

Entre las ciudades siberianas de Verkhoyansk, a orillas del río Yana, y Ojmjakon, a orillas del río Indiguirka, se encuentra lo que los climatólogos califican como el cinturón del frío del globo; en invierno la temperatura desciende hasta -71°C mientras que la temperatura media mensual del mes más frío es de -53,3°C. A lo largo de la mayor parte de Siberia, el frío es terriblemente cruel y persistente; el mercurio de los termómetros suele helarse por espacio de varias semanas seguidas, señal de que la temperatura ha llegado por debajo de los -38,8°C.

En 1736 el médico, químico y naturalista alemán Juan Jorge Gmelin, explorador de Siberia central y oriental, que recopiló gran cantidad de observaciones de alto valor geográfico y científico, pudo darse cuenta en la ciudad de Yakutsk, a orillas del río Lena, de lo que significa el frío siberiano, al ver que "a un vaivoda (título de príncipe en Moldavia, Valaquia y Transilvania) se le habían helado las manos, los pies y la nariz en el trayecto desde su casa a la oficina".

En esta región de Yakutia, la temperatura media de enero es de -43°C y la mínima absoluta de -64°C, helando entre 180 y 220 días al año. Los ríos están congelados durante seis meses (en abril de 1968 el río Lena tenía una capa de hielo de 15 m de espesor, sin duda la más gruesa jamás alcanzada por un río o lago) y el suelo está permanentemente helado hasta profundidades medias de 30 ó 40 metros, con un máximo de 116 m (en la meseta Klondike, en el Territorio de Yukón, Canadá, el suelo helado "sólo" alcanza los 80 m de profundidad), lo que ha permitido la permanencia, durante miles de años y casi intactos, de mamuts congelados (solamente en el espacio de los últimos dos siglos han sido exhumados 22.000 ejemplares).

En Siberia oriental soplan los vientos burán y purga que van acompañados de las más violentas y copiosas tempestades de nieve. Según el climatólogo ruso Vladimir Köppen, "cuando azota la purga, el aire está lleno de polvo de nieve dura que llega a herir los ojos y el rostro e impide la respiración. Hombres y animales tienen que arrojarse al suelo para evitar una muerte segura en poco tiempo".

Esta región, además, posee otro espectacular registro mundial: el de máxima amplitud térmica anual con 70°C. En cambio, la máxima amplitud térmica nictohemeral (diferencia de temperatura entre el día y la noche) la comparten localidades del interior de los desiertos del Sahara y Kalahari, en el continente africano, con valores próximos a 57°C en un mismo día.

En cuanto a las temperaturas más cálidas, hasta el momento la temperatura máxima absoluta del aire a la sombra es de 57,8°C registrada el 13 de septiembre de 1922 en la localidad libia de Al'Azīziyah, al sur de la capital del país, siguiéndole muy de cerca los 56,6°C medidos en el Valle californiano de la Muerte, en Estados Unidos.

El lugar de la Tierra que alcanza una temperatura media anual más elevada se localiza en la llanura de sal de Dallol, Etiopía, con 34,4°C. Está situada a 120 m bajo el nivel del mar, en la depresión Afar.

Australia está considerado como el continente más tórrido pues en el mes de enero, cuando allí es verano, el interior del país se convierte en la región más calurosa de la Tierra.

Cuadro 1: Temperaturas extremas de algunas ciudades del mundo (°C)

Ciudad, país	Temperatura		Ciudad, país	Temperatura	
	máx.	mín.		máx.	mín.
Addis Abeba, Etiopía	34	0	Madrid, España	40	-10
Al'-Kuwait, Kuwait	48	1	Manila, Filipinas	38	14
Ankara, Turquía	38	-25	Melburne, Australia	34	-10
Argel, Argelia	42	0	Montecarlo, Mónaco	34	-1
Atenas, Grecia	43	-6	Nairobi, Kenia	31	5
Bagdad, Irak	49	-8	Nueva Delhi, India	46	-1
Beijing, China	43	-23	Oslo, Noruega	34	-26
Beirut, Líbano	42	-1	Ottawa, Canadá	39	-37
Berlín, Alemania	37	-22	París, Francia	40	-15
Bruselas, Bélgica	37	-17	Port Moresby, N. G. Papúa	37	18
Bucarets, Rumania	41	-32	Praga, República Checa	38	-28
Ciudad de El Cabo, Sudáfrica	39	-2	Rabat, Marruecos	48	0
Copenhague, Dinamarca	33	-24	Riyad, Arabia Saudí	45	-7
Dakar, Senegal	43	12	Río de Janeiro, Brasil	39	10
Damasco, Siria	45	-6	Roma, Italia	40	-6
Djibuti, Djibuti	47	17	Teherán, Irán	43	-21
Dublín, Irlanda	30	-12	Tokio, Japón	38	-8
El Cairo, Egipto	47	1	Trípoli, Libia	46	1
Estocolmo, Suecia	35	-28	Túnez, Túnez	48	-1
Ginebra, Suiza	38	-23	Ulan Bator, Mongolia	36	-44
Helsinki, Finlandia	33	-33	Varsovia, Polonia	35	-29
Jerusalem, Israel	42	-3	Viena, Austria	38	-22
Lisboa, Portugal	40	-1	Washington, EEUU	40	-26
Londres, Reino Unido	34	-10	Wellington, Nueva Zelanda	31	-2

En España, la temperatura mínima absoluta es de -32,0°C registrada el 2 de febrero de 1956 en el Estany Gento, provincia de Lleida, mientras que la máxima absoluta es de 50,0°C registrada el 4 de agosto de 1881 en la ciudad de Sevilla.

Precipitación

La precipitación media anual sobre la superficie de la Tierra es de 857 milímetros. Sin embargo, existen marcadas diferencias entre unas regiones y otras. Así tenemos que el lugar donde más llueve en el mundo, con una precipitación media anual de 11.684 mm, se encuentra situado en el monte Waialeale, en la isla de Oahu, en el archipiélago de Hawai, mientras que la región más seca del planeta, con tan sólo 0,1 mm de precipitación media anual, se encuentra en el desierto chileno de Atacama.

Pero en la ciudad india de Cherrapunji, en el estado de Meghalaya, al noreste del país, se registraron 24.350 mm en el año 1861, lo que constituye la precipitación anual máxima conocida (Cherrapunji, además, es el segundo lugar del mundo donde más llueve con 11.437 mm/año). Cuando los británicos permanecieron en este país dijeron,

a pesar de estar acustumbrados a este meteoro: "en la mayor parte de la India llueve de un modo terrible, en un continuo alud de agua que lo empapa todo y a todos... parece increíble que a la mayoría de los indios la lluvia no les resulte insoportable... sencillamente la consideran un regalo del cielo".

Entre los lugares más secos del planeta, además de Atacama, se encuentran las ciudades del norte chileno de Iquique y Copiapó con menos de 1 y 10 mm/año, respectivamente; la capital de Perú, Lima, con 45 mm/año; algunas partes de Argelia occidental en donde han estado al menos dos años sin recibir más de 0,1 mm de lluvia, y la mayor parte del suroeste de Egipto durante cinco años; en las islas de San Antonio y San Vicente, en el archipiélago de Cabo Verde, donde a veces no llueve durante tres años consecutivos; una extensa área del desierto del Sahara, de más de 2 millones de km^2, que no recibe una sola gota de lluvia durante años; en ciertas partes del desierto de Namib, en Namibia, sólo ha llovido dos veces en cantidad suficiente para que pudieran crecer plantas en los últimos sesenta años; y, por último, en el vasto campo de dunas Al Kidan, al este del gran desierto de Rub'al Khali, en Arabia Saudí, donde casi nunca cae la lluvia.

Sin embargo, el continente más árido del planeta es Australia. En dos terceras partes de la superficie las precipitaciones son inferiores a los 520 mm/año y de éstas, un tercio no supera los 125 mm/año (sólo un 10% del territorio australiano recibe más de 1.000 mm/año). El centro de este continente es tan seco, que la enorme cuenca que vierte en el lago Eyre, situado a 15,8 m bajo el nivel del mar, sólo le ha aportado agua cinco veces en este siglo (la última tras las anormalmente intensas lluvias de 1990). Esto es debido porque Australia está situado en mitad de la corriente descendente de aire seco que incide a esta latitud desde las capas altas de la atmósfera, llegándole muy poca humedad.

En España, la precipitación media anual para el periodo de 1956-1985 es de 685 mm/año. El máximo pluviométrico se halla en la localidad navarra de Artikutza con 2.707,9 mm/año, mientras que la región más seca se encuentra en la zona del

Faro de La Rasca, al sur de la isla de Tenerife, con 85,9 mm/año. La máxima precipitación registrada en un año, el de 1960, es de 4.096,4 mm en la localidad orensana de Cadós y el mínimo es de tan sólo 0,6 mm (en 1966) en Los Estancos, en la isla de Fuerteventura.

Cuadro 2: Valores extremos del mundo[1]

Región del mundo	Temperaturas absolutas		Precipitación media anual	
	máxima	mínima	más alta	más baja
Europa	50,0ºC Sevilla España	-55ºC Ust'-shchugor Rusia	4.000 mm Plitvicka Croacia	165,8 mm Cabo de Gata España
Asia	53,9ºC Tirat Zevi Israel	-71ºC Ojmjakon- Verkhojansk Rusia	11.437 mm Cherrapunji India	23 mm Depresión de Turfán China
Africa	57,8ºC Al'Azlzlyah Libia	-23,9ºC Ifrane Marruecos	9.880 mm Degungia Camerún	< 10 mm Sáhara Varios países
América del Norte	56,6ºC Valle de la Muerte Estados Unidos	-66ºC Northice Groenlandia	4.100 mm Península Olympia Estados Unidos	80 mm Yuma Estados Unidos
América Central	43,7ºC La Fragua Guatemala	-10,0ºC Quezaltenango Guatemala	6.350 mm Región montañosa de Dominica	< 100 mm San Luis de Río Colorado México
América del Sur	48,9ºC Rivadavia Argentina	-33,0ºC Colonia Argentina	7.330 mm Isla de Guarelo Chile	0,1 mm Atacama Chile
Oceanía	53,1ºC Cloncurry Australia	-22,2° Charlote Pass Australia	11.684 mm Monte Waialeale Hawai	< 10 mm Gran desierto de arena Australia
Antártida	14,4ºC Base Esperanza (Argentina)	-89,2ºC Base Vostok (Rusia)	152 mm Península Antártica	20 mm Interior del continente

J. Cano (Fuente: ver bibliografía)

Viento

Existen regiones en el mundo donde el viento sopla de forma continua y, generalmente, en una dirección predominante. Esta circunstancia tiene un efecto mecánico ostensible en los árboles haciéndolos doblar por la copa hasta alcanzar un ángulo rec-

1 Tanto los datos que aparecen en este cuadro como en el texto pueden sufrir ciertas variaciones según las fuentes que se consulten.

to con el tronco, indicando el sentido exacto que lleva el viento, lo que se ha dado en denominar efecto bandera.

En la zona conocida por los marineros primero, y meteorólogos después, como los tormentosos o, literalmente, rugientes cuarenta ("roaring forties"), por situarse entre las latitudes 40-50° norte y sur (aunque especialmente en la sur), soplan vientos del oeste violentos y constantes que suelen ir acompañados de tiempo desapacible y tempestuoso. Tal vez, donde más viento hace en la Tierra sea en los archipiélagos de Crozet, Kerguélen y Heard, situados precisamente a estas latitudes en la inmensidad del océano, y en el continente antártico, el más ventoso de todos.

Por el contrario, las regiones donde apenas es sensible el viento, lo cual origina una insoportable calma chicha, aparecen entre los 30° de latitud norte y sur, variando ligeramente con las estaciones del año. A esta zona de calmas subtropicales los navegantes españoles la denominaron "latitud de los caballos" porque al no poder avanzar sus barcos de vela por falta de viento tenían que despojarse de parte de la carga que transportaban, lanzando por la borda tan pesados cuadrúpedos.

A veces, los vientos pueden alcanzar velocidades increíbles con una fuerza terriblemente destructora. De hecho las intensidades de viento más altas jamás se han podido registrar por ahora con métodos convencionales debido a la rotura de los instrumentos de observación. Hasta el momento, el viento de mayor intensidad que se ha medido es el que aconteció en 1934 en el monte Washington, perteneciente a la cadena de los Apalaches, en el estado de New Hampshire, Estados Unidos, alcanzándose en aquella ocasión 372 km/h. Pero se sabe, por observaciones indirectas, que los tornados son capaces de generar los vientos en superficie más fuertes que se conocen, superando ampliamente los 425 km/h.

En España las velocidades de viento más altas registradas son: 216 km/h en Izaña, isla de Tenerife; 196 km/h en Montseny, Barcelona; 187 km/h en el monte Igueldo, San Sebastián; y 180 km/h en el aeropuerto sevillano de San Pablo.

Presión atmosférica

La presión atmosférica media a nivel del mar, en condiciones normales de la misma, es de 1.013,23 hectopascales o milibares (en adelante mb). Según el meteorólogo español José María Lorente la presión atmosférica media de toda la Tierra, considerando una altura media de 239,8 metros sobre el nivel del mar para todos los continentes, es de 982,6 mb; el hemisferio norte, con 296 m de altura media, tendría una presión de 977,7 mb, mientras que el hemisferio sur, con una elevación de 183,5 m, tendría una presión de 987,1 mb.

Pero la presión atmosférica se distribuye a lo largo de grandes centros de altas y bajas presiones bien localizados que varían de forma estacional. Uno de ellos es el potente anticiclón siberiano en cuyo centro se ha podido medir una presión máxima a nivel del mar de 1.067,9 mb. Por el contrario, y mediante observaciones indirectas, la presión mínima estimada a nivel del mar es de 892 mb en el ojo de algunos ciclones tropicales.

Visibilidad

La visibilidad es la mayor distancia a la cual un objeto de ciertas dimensiones puede verse sobre el horizonte, guardando una estrecha relación con el contenido de vapor de agua (humedad) y partículas (turbiedad) que hay en suspensión en el seno de la atmósfera.

El lugar del mundo con mejores condiciones de visibilidad se encuentra en el corazón de Asia, concretamente en la meseta del Tíbet (actualmente convertida en la región autónoma china de Xizang Zizhiqu). Según algunos Lamas budistas dedicados a la observación astronómica "en el Tíbet tenemos el cielo más claro del mundo y la vista alcanza hasta donde lo permiten las montañas, no existiendo esas neblinas producidas por el calor, que suelen deformar las imágenes... A 3.600 m de altitud el aire es frío, seco y poco denso. Es el aire más puro y limpio del mundo. Se puede ver a una distancia de 80 km o más con tanta claridad como a 3 metros. La atmósfera es tan clara que ofrece una visibilidad casi ilimitada". Por otro lado, los astronautas de la N.A.S.A. han confirmado este hecho y aseguran que "en el Tíbet, el aire siempre permanece limpio y a menudo sin nubes... Por tanto, la visión de la meseta del Tíbet resulta espectacular para las tripulaciones en órbita". En España, el lugar donde la atmósfera se presenta más transparente y diáfana es en los páramos guadalajareños de Maranchón y Molina de Aragón y en el soriano de Layna.

Muy al contrario, muchas de las grandes ciudades del este de China, el país más populoso y de mayor consumo de carbón del mundo, se ocultan bajo una capa de humo. Vista desde el espacio, "China oriental presenta normalmente un color pardo". Pero en la ciudad china de Benxi, en la provincia de Jilin, la visibilidad está limitada casi permanentemente a unos 40 m debido a la contaminación industrial que origina humos tan densos que tienen dificultad por dispersarse.

Otra de las causas que reducen la visibilidad de forma notable es la debida a la formación de bancos de niebla. Los más persistentes y extensos se localizan frente a las costas de Terranova, Canadá, en lo que se denomina Grand Banks, al sur del mar de Labrador. En este lugar se registran 120 días de niebla al año, siendo la región más brumosa a nivel del mar del mundo.

Tormentas, tornados y ciclones tropicales

Aproximadamente, por cada segundo que transcurre se están produciendo sobre la Tierra 44 fenómenos tormentosos con unos 100 rayos asociados. La energía de cada uno de estos rayos, que no dura más de una fracción de segundo (entre 1/1.000 y 1/10 s), es de unos 250 kwh y 50.000 amperios de intensidad, alcanzando temperaturas de hasta 24.000ºC (cuatro veces la de la superficie del Sol) y una velocidad de penetración en la atmósfera de 128.000 km/s (un tercio de la velocidad de la luz).

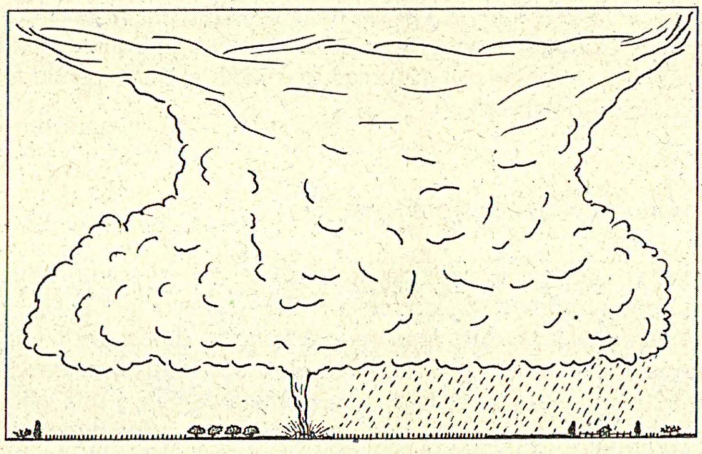
Dos de los lugares donde más tormentas eléctricas se producen en el mundo son las ciudades norteamericanas de Tucson, en el estado de Arizona, y Amarillo a la que se conoce con el nombre de "la sartén de Texas", por ser el paraíso de las tormentas y por la buena visibilidad que ofrecen sus alrededores. Sólo en los

Estados Unidos caen abatidos dos aviones al año y mueren 93 personas por culpa de los rayos.

Pero, cuando una nube tormentosa descarga pueden caer cantidades increíbles de lluvia. En menos de una hora de aguacero intenso un apacible arroyo puede convertirse en un torrente desbordado, el fenómeno climático más letal. El equivalente de lluvia de varios meses puede caer en tan sólo 12 horas. Son fenómenos imprevisibles. Las masas de cúmulos pueden descargar enormes cantidades de lluvia en un tiempo aterradoramente breve.

Si la tormenta es especialmente intensa se puede producir un tornado que, generalmente, está localizado en una pequeña porción de la nube cumulonimbo. Los tornados se suelen formar poco antes del atardecer. El embudo que se origina tiene una longitud de 800 m y una anchura de escasos centenares de metros. Los vientos, los más violentos que se producen en superficie e inaccesibles a la observación directa, alcanzan velocidades de más de 400 km/h (el tornado más catastrófico hasta la fecha, conocido con el nombre de Triestatal por haber atravesado los estados de Missouri, Illinois e Indiana, se registró el 18 de marzo de 1925 y causó 689 muertos a lo largo de una trayectoria de 352 km). La presión dentro del núcleo puede disminuir en un 10% con respecto a la que ejerce la atmósfera circundante y su duración como máximo es de dos horas, aunque lo normal son 20 ó 30 minutos, que coincide con el periodo de madurez de la tormenta.

La cuenca del río Mississipi está expuesta por el norte a la entrada de aire frío y seco mientras que por el sur entra aire cálido y muy húmedo procedente del Golfo de México. En la región de mezcla de estas masas, que afecta a los estados de Nebraska, Missouri, Kansas, Oklahoma, Arkansas y Texas, es donde más probabilidad hay para que se produzcan tornados, siendo, de hecho, el lugar que más tornados registra del planeta, con un millar por año, lo que se ha dado en denominar Tornado Halley o cinturón de los tornados.



Morfología de una nube cumulonimbo (a escala) con un tornado típico asociado a ella.

Cuando varios núcleos tormentosos, con estructura circular definida y rotación sobre un eje, adquieren proporciones de varios cientos de kilómetros de diámetro tene-

mos un ciclón tropical. El muro de tormentas que hay alrededor del ojo de un ciclón tropical contiene intensísimos vientos y lluvias. Según la región del mundo en la que nos encontremos hablaremos de huracanes (Antillas y sureste de los Estados Unidos), tifones (mar de la China Meridional), baguíos (Filipinas) o ciclones tropicales (bahía de Bengala y océano Índico). Precisamente, la región del Pacífico occidental es la que registra más ciclones tropicales de la Tierra, alrededor de 24 en un año normal.

Un huracán típico tiene unos 600 km de diámetro, suele durar entre dos a cuatro días y la presión en el centro en muy baja, alrededor de 950 mb. En la región del mar Caribe la media anual es de ocho violentos huracanes y fuertes depresiones tropicales que se van moviendo de este a oeste. Pero sin duda, el mayor huracán registrado en Estados Unidos hasta la fecha ha sido el Andrew que, tras su paso por el sur del estado de Florida el 4 de agosto de 1992, alcanzó velocidades de 360 km/h.

Miscelánea

El noreste de los Estados Unidos, desde Nueva York hasta Boston y la región de los grandes lagos, pertenece a la zona climática templada donde predominan los vientos del oeste. Pero es precisamente este viento el que arrastra constantemente aire continental seco procedente de las frías latitudes del Polo Norte, lo que hace de esta región ser el lugar del mundo en padecer las más intensas y frecuentes olas de frío.

La región namibia de Etosha, conocida como el lugar del agua seca, sufre condiciones climáticas tan extremas que le ha valido el nombre de la sartén de África.

La precipitación diaria máxima conocida en España es de 817 mm, recogidos el 3 de noviembre de 1987 en la localidad valenciana de Oliva. En cambio, la precipitación mensual máxima es de 1.518,9 mm correspondientes al mes de diciembre de 1958 en Grazalema, Cádiz.

Las regiones del planeta más afectadas por frecuentes inundaciones son la cuenca baja del río Ganges en Bangladesh, y el fértil valle del río Chang Jiang en China, donde millones de habitantes padecen sus consecuencias. En 1970, tras los efectos de los devastadores ciclones tropicales que azotaron a la India y Bangladesh, perecieron al menos 300.000 personas.

Diversas zonas de África, especialmente Etiopía, Mauritania y Cabo Verde, padecen los más largos ciclos de sequía debido a la alteración del régimen de lluvias.

La mayor evaporación que se conoce en el mundo se registra en la ciudad de Boussoukou, en Chad, con 7.720 mm de promedio al año. No es de extrañar, por tanto, la cercana desaparición del lago Chad que en 1992 tenía una superficie de 2.200 km^2 de los 25.400 km^2 en 1966, si bien en los peores momentos de la sequía en la región norte del Sahel, la superficie del lago se quedó en 1.300 km^2.

Al monzón, del árabe estación y por derivación estación lluviosa, se la considera como la mayor brisa marina del mundo. Para la India el monzón no representa sólo la lluvia, es el Dios de la vida.

Los mares que bordean el continente antártico son los más tempestuosos del mundo. En sus costas, en la Tierra Adelie, se han registrado vientos de 320 km/h.

La tromba marina más alta que se conoce fue de 1.528 m y un diámetro de 3 m. Se observó el 16 de mayo de 1898 frente a las costas de la ciudad de Edén, en Nueva Gales del Sur, Australia.

En los sitios donde la atmósfera está muy clara y seca, por tanto libre de nubes, como ocurre en algunas zonas de Hawai, sobre el monte Mauna-Loa, se llega a captar hasta un 85% de la radiación directa del Sol (cuando un 34% es lo normal en nuestras latitudes). En cambio, donde menor es la intensidad de radiación solar sobre la superficie terrestre (exceptuando los seis meses de sombra en los polos) es debajo de los bosques tropicales lluviosos de la zona ecuatorial del planeta que aún permanecen vírgenes, pues sólo se recibe bajo su dosel forestal un 2%.

Los habitantes de las tierras altas escocesas, Hihglands, dicen que en su país "el tiempo cambia once veces al día", lo cual supone, además de una sensacional marca, todo un reto para los meteorólogos ya que, por más que lo intentan, el tiempo allí y en las islas Británicas en general, continúa siendo de lo más impredecible. Y eso a pesar de que los ingleses tienen fama de pasarse gran parte del día hablando del tiempo atmosférico, pues como muy bien reflejó en una de sus obras inmortales el novelista francés Julio Verne: "cuando no se sabe qué decir, se habla del tiempo que ha hecho o del que hará. Tema inagotable, al alcance de todos los inteligentes".

Bibliografía

Almarza, Carlos y Gómez, Antonio. Los días más lluviosos en España peninsular y Baleares en lo que va de siglo. Calendario Meteorológico 1991. MTTC INM. Madrid 1990. 236 pág.

Apt, Jay; Helfert, Michael y Wilkinson, Justin. Orbita. Los astronautas de la N.A.S.A. fotografían la Tierra. National Geographic Society. RBA Publicaciones S.A. Barcelona 1996. 215 pág.

Atlas Nacional de España. Sección II. Grupo 9. Climatología. MOPT DGINM. Madrid. 1991. 24 pág.

Barry, Roger G. y Chorley, Richard J. Atmósfera, tiempo y clima. Omega S.A. Barcelona 1985. 485 pág.

Datos del Servicio de Desarrollos Climatológicos. Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología.

Donn, William L. Meteorología. Editorial Reverte S.A. Barcelona 1978. 574 pág.

Font Tullot, Inocencio. Climatología de España y Portugal. MTTC INM. Madrid 1983. 291 pág.

Guía resumida del clima en España. 1961-1990. MOPTMA DGINM. Madrid 1995. 110 pág.

Koeppen, Wilhelm. Climatología. Fondo de Cultura Económica. México 1948. 466 pág.

Linklater, Eric. El viaje del Challenger (1872-1876). Ediciones del Serbal S.A. Barcelona 1982. 268 pág.

Lorente, José Mª. Meteorología. Labor S.A. Madrid 1966. 279 pág.

Resumen de las observaciones meteorológicas efectuadas en la Península y algunas de sus islas adyacentes. Durante el año de 1881. Ordenado y publicado por el Observatorio de Madrid. Madrid 1885. 174 pág.

Semionov, Yuri. Siberia. Editorial Labor S.A. Barcelona 1958. 457 pág.

Snow, John T. El tornado. Investigación y Ciencia. Junio 1984 (pág. 48-59).

Tanck, Hans-Joachim. Meteorología. Alianza Editorial S.A. Madrid 1971. 174 pág.

Varios autores. Amundsen. Scott. Charcot. Biblioteca Histórica, Ediciones Urbión. Madrid 1984. 254 pág.

Varios autores. Ecología y Vida (Volumen 2). Salvat Editores S.A. Barcelona 1990. 200 pág.

Varios autores. El clima. Libros de Investigación y Ciencia. Barcelona 1991. 135 pág.

Varios autores. El libro del clima. Hermann Blume Ediciones. Barcelona 1983. 215 pág.

ÍNDICE

Presentación 3
Calendario para 1998 5

DATOS ASTRONÓMICOS

Datos astronómicos para 1998 9
Comienzo de las estaciones 9
Datos solares: Eclipses 9
Horas de orto y ocaso del Sol 14
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid 15
Duración del primer día de cada mes en horas y minutos en Madrid 15
Duración del crepúsculo civil 15
Número relativo de manchas solares 16
Datos lunares: Eclipses 19
Fases lunares 19
Los luceros o planetas: Fechas en que estarán próximos a la luna 20

CALENDARIO

Calendario para 1998 25
Enero 26
Febrero 28
Marzo 30
Abril 32
Mayo 34
Junio 36
Julio 38
Agosto 40
Septiembre 42
Octubre 44
Noviembre 46
Diciembre 48
Calendarios musulmán y judío 50

CLIMATOLOGÍA

El tiempo en España durante el año agrícola 1996-1997 53
Caracteres climáticos del año agrícola 1996-1997 54
Resumen meteorológico Septiembre 1996-Agosto 1997 78
Cuadros y mapas del año agrícola 1996-1997: Temperaturas, Precipitación, Tormentas, Horas de sol, Rachas de viento y Heladas 83
Período invernal-Fechas de primera y última helada del año agrícola 1996-1997 103

FENOLOGÍA

Fenología 113
Llegada de la golondrina común 120
Emigración de la golondrina 122
Caída de la hoja de la vid 127
Caída de la hoja del nogal 132

HIDROMETEOROLOGÍA

Agua precipitada en España peninsular 137
Gráfico de precipitaciones anuales medias 137
Volúmenes de precipitación en millones de metros cúbicos por cuencas en 1996 138
Precipitaciones medias en mm por cuencas en 1996 139
Balance hídrico 1996-1997 140
El año hidrometeorológico 153
Gráfico secular de la precipitación en Madrid 162

MEDIO AMBIENTE

Medidas de la contaminación de fondo (lluvia ácida) en las estaciones BAPMoN-EMEP de San Pablo de los Montes (Toledo), Roquetas (Tarragona), La Cartuja (Granada), Logroño (La Rioja), Noia (La Coruña), La Mola (Baleares) y Viznar (Granada) 171

RADIACIÓN SOLAR

Radiación solar en España 213
Irradiación solar global diaria Madrid-C.R.N. 1996-1997 219
Irradiación solar global diaria Oviedo-(El Cristo) 1996-1997 220
Irradiación solar global diaria Barcelona 1996-1997 221
Irradiación solar global diaria Cáceres 1996-1997 222
Irradiación solar global diaria Cádiz 1996-1997 223
Irradiación solar global diaria Murcia (Guadalupe) 1996-1997 224
Irradiación solar global diaria Palma de Mallorca 1996-1997 225
Irradiación solar global diaria Lanzarote Arrecife (A) 1996-1997 226
Irradiación solar ultravioleta "B" diaria Madrid-C.R.N. 1996-1997 227
Gráficos Medias mensuales de irradiación global diaria 1996-1997 228
Gráfico Intensidad máxima diaria de Radiación UVB-Madrid 1997 233

DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL

El tiempo, los océanos y la actividad humana 237
Foto galardonados 240

COLABORACIONES

Notas Meteorológicas relativas a los Archipiélagos de Baleares y Canarias 243
Algunos aspectos de la estrategia vegetal ante la radiación solar 253
Meteorología, Ocio y Turismo 259
Determinación de parámetros que caracterizan los episodios de Calima en Lanzarote 261
Utilidad de los filtros de Kalman en Meteorología 273
Extremos climáticos 281

Teletiempo

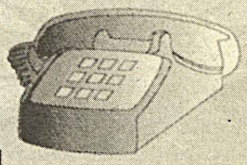
Servicio del Instituto Nacional de Meteorología

Una llamada a tiempo

Información nacional y provincial

906-365 3□□

Completar con las dos cifras del Código Postal de la provincia deseada



76,5 ptas. minuto en tarifa normal y 54,6 ptas. noches y festivos (IVA incluido)

INDICE DE CODIGOS PROVINCIALES

ALAVA (Vitoria)	01	LEON	24
ALBACETE	02	LLEIDA	25
ALICANTE	03	LUGO	27
ALMERIA	04	MADRID	28
ASTURIAS (Oviedo)	33	MALAGA	29
AVILA	05	MELILLA	52
BADAJOZ	06	MURCIA	30
BALEARES (Palma de Mallorca)	07	NAVARRA (Pamplona)	31
BARCELONA	08	ORENSE	32
BURGOS	09	PALENCIA	34
CACERES	10	PALMAS (Las Palmas G.C.)	35
CADIZ	11	PONTEVEDRA	36
CASTELLON	12	RIOJA, LA (Logroño)	26
CANTABRIA (Santander)	39	SALAMANCA	37
CEUTA	51	SANTA C. TENERIFE	38
CIUDAD REAL	13	SEGOVIA	40
CORDOBA	14	SEVILLA	41
CORUÑA, LA	15	SORIA	42
CUENCA	16	TARRAGONA	43
GIRONA	17	TERUEL	44
GRANADA	18	TOLEDO	45
GUADALAJARA	19	VALENCIA	46
GUIPUZCOA (San Sebastian)	20	VALLADOLID	47
HUELVA	21	VIZCAYA (Bilbao)	48
HUESCA	22	ZAMORA	49
JAEN	23	ZARAGOZA	50

Ministerio de Medio Ambiente
Instituto Nacional de Meteorología

Ministerio de Medio Ambiente
Centro de Publicaciones

P.V.P.: 1.100 ptas.
(I.V.A. incluido)