serie monografías

Calendario meteorológico 2000



Ministerio de Medio Ambiente
Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología

serie monografías

Calendario meteorológico 2000

Ministerio de Medio Ambiente
Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología

2000

El presente Calendario ha sido elaborado en la Subdirección General de Programas Especiales e Investigación Climatológica del Instituto Nacional de Meteorología con la colaboración de las Secciones de Climatología de los Centros Meteorológicos Territoriales. El contenido de las Secciones de "Agrometeorología y Fenología" e "Hidrometeorología" fue elaborado en el Servicio de Aplicaciones Meteorológicas, Subdirección General de Redes, Sistemas y Producción Meteorológica del propio Instituto.

La preparación y tabulación de datos han estado a cargo de: Luis Ruiz Beltrán y Juan Sánchez Jiménez. La cartografía automática ha sido realizada por Andrés Chazarra Bernabé y Feli Benavides Esteban, del Servicio de Climatología.

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

Los trabajos de hidrometeorología han sido realizados por Julio Eduardo González Alonso, José Ramón Picatoste Ruggeroni, José Vicente Moreno García, Blanca Miguel Muriedas y Fernando Llorente Martínez, del Servicio de Aplicaciones Meteorológicas.

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

Los datos de radiación solar han sido preparados por José Montero Cadalso, Juan José Pardo Maínez y César Zancajo Rodríguez, del Servicio de Desarrollos Medioambientales.

La publicación ha sido coordinada por Julio Alonso Gómez, con la colaboración de César Rodríguez Ballesteros.

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

La fotografía que aparece en portada (eclipse de Sol del 11 de agosto de 1999) ha sido tomada por María Teresa Heras Miranda.

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

NIPO: 310-99-026-X
I.S.B.N.: 84-8320-088-0
I.S.S.N.: 0213-3849
Depósito Legal: M-48.749-1999
Imprime: **ARTEGRAF, S.A.**

Diseño de Cubierta: Carmen G. Ayala

Impreso en papel reciclado

PRESENTACIÓN

La rueda imparable del tiempo nos trae otro nuevo año, y con él, una vez más, el Instituto Nacional de Meteorología presenta su Calendario Meteorológico anual. En esta ocasión el del año 2000, con toda la carga emotiva que este mágico número arrastra, a la vez que sirve de puente entre siglos.

Edición tras edición, el Calendario Meteorológico refleja en sus páginas la trayectoria que le guía, y que ininterrumpidamente marca su rumbo desde que aparece por vez primera, en 1943, hasta concluir el siglo XX, un simple hito anecdótico en el largo camino que le espera dentro ya del próximo.

Se comenta en este Calendario el lema seleccionado por el Consejo Ejecutivo de la Organización Meteorológica Mundial para conmemorar el Día Meteorológico Mundial del año 2000: "La Organización Meteorológica Mundial: 50 años de servicio". Lema escogido muy oportunamente ante la feliz coincidencia de cumplirse el medio siglo de la OMM al iniciarse el siglo XXI.

El Calendario incluye las habituales secciones de climatología, agrometeorología, fenología, hidrometeorología, medio ambiente y radiación solar. También reproduce los calendarios católico, judío y musulmán. Y los datos de ortos y ocasos del Sol y la Luna, los eclipses y algunos otros detalles más, todos ellos cedidos por el Observatorio Astronómico Nacional.

Las informaciones climatológicas que se incluyen este año en nuestro Calendario, y que acompañan al santoral, son las correspondientes a la presión media al nivel de la estación, a la precipitación media en mm, a la precipitación máxima del mes, a la precipitación máxima diaria del mes; y al porcentaje de humedad relativa media del periodo 1961-1990. Todas ellas referidas a las capitales de provincia, a las principales islas de los archipiélagos balear y canario, y a las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla.

Por ser muchos los que están interesados en la fenología, publicamos los mapas de llegada y emigración de la golondrina común.

Nunca me cansaré de ponderar la desinteresada labor de nuestros generosos y altruistas colaboradores, a todos los cuales va mi agradecimiento profundo. Como también agradezco el esfuerzo de la Subdirección General de Programas Especiales e Investigación Climatológica, cuyo personal me ha ayudado en la preparación de este prólogo.

Y reconozco el trabajo de los Centros Meteorológicos Territoriales, que son de capital importancia en la confección de los originales de esta publicación.

A quienes nos han enviado artículos, estudios y trabajos de investigación les agradezco con sinceridad su gesto. Desgraciadamente no todos se publican, por limitaciones presupuestarias y de edición. Pero también en esto lo importante debe ser participar.

Sólo me resta lanzar al aire mi felicitación para este nuevo año que cierra el siglo y el milenio. Espero que los usuarios del Calendario Meteorológico, tantos y tan fieles, todos ellos amigos y testigos del INM, lo acojan con el interés y curiosidad con que lo han venido haciendo en ediciones anteriores.

Eduardo Coca Vita
Director General del INM

2000

ENERO

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	

FEBRERO

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

MARZO

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		

ABRIL

L		3	10	17	24	
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	

MAYO

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

JUNIO

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		
D	4	11	18	25		

JULIO

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	

AGOSTO

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		

SEPTIEMBRE

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		

OCTUBRE

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	

NOVIEMBRE

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		

DICIEMBRE

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	

DATOS ASTRONÓMICOS

DATOS ASTRONÓMICOS PARA 2000

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	07 h 35 m
Verano	Junio	21	01 h 48 m
Otoño	Septiembre	22	17 h 28 m
Invierno	Diciembre	21	13 h 36 m

DATOS SOLARES

ECLIPSES

En el año 2000 habrá cuatro eclipses de sol invisibles en España en las fechas que se mencionan a continuación:

Día 5 de febrero.
Día 1 de julio.
Día 31 de julio.
Día 25 de diciembre.

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

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

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

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

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

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

Mes y día		20º	21º	22º	23º	24º	25º	26º	27º	28º	29º
Julio	4	+50	+48	+45	+43	+41	+39	+37	+34	+32	+30
	9	49	47	44	42	40	38	36	34	32	30
	14	47	45	43	41	39	37	35	33	31	29
	19	45	43	41	39	37	35	33	31	29	29
	24	42	40	38	36	34	33	31	29	27	25
	29	40	38	36	34	33	31	29	28	26	24
Agosto	3	37	35	33	32	30	29	27	25	24	22
	8	33	32	31	29	28	26	25	24	22	21
	13	30	29	28	27	25	24	23	21	20	19
	18	27	26	25	24	23	21	20	19	18	17
	23	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
	28	20	19	18	18	17	16	15	14	13	12
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
Novbre.	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

30º	35º	36º	37º	38º	39º	40º	41º	42º	43º	44º	Mes y día	
+28	+15	+13	+10	+7	+4	+1	-3	-6	-10	-14	Julio	4
28	15	12	9	6	4	1	3	6	10	13		9
27	15	12	9	6	3	1	3	6	9	12		14
26	14	11	8	6	3	1	2	5	8	11		19
24	13	10	8	5	3	1	2	5	8	11		24
23	13	10	8	5	3	1	2	5	8	11		29
21	11	9	7	5	3	+1	2	5	7	10	Agosto	3
19	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8		8
17	9	8	6	4	2	0	2	4	6	8		13
15	8	7	5	4	2	0	1	3	5	7		18
13	6	5	4	3	2	0	1	3	5	7		23
11	6	5	4	3	1	0	1	3	4	5		28
9	5	4	3	2	1	0	1	2	3	5	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	Novbre.	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 47 min
Corrección por latitud	+1
Corrección por longitud	+ 11
Hora de salida en Cáceres	6 h 59 min

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

Otro ejemplo: Se desea saber a qué hora sale y se pone el Sol en Girona el 18 de octubre, sabiendo que su latitud es 41° 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 Girona	6 h 5 min

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

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

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

Los días más largos serán del 18 al 23 de junio, cuya duración aproximada será de 15 h y 4 min, y los más cortos, del 20 al 25 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 8 al 19 de junio. Y aquéllos en que se pondrá más tarde (a las 19 h 49 min), del 22 de junio al 2 de julio.

Los días del año en que el Sol saldrá más tarde (a las 7 h 38 min) serán del 1 al 10 de enero y el 30 y 31 de diciembre. Y aquellos en que se pondrá más pronto (a las 16 h 48 min), del 3 al 11 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.
9-20	10-07	11- 18	12-41	13-56	14~52	15-01	14-17	13~04	11-46	10-26	9-30

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 1999, 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 1999, 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 1999 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	
															98	69	
															99	114	

Cuadro 2

NÚMEROS RELATIVOS DE MANCHAS SOLARES

Años	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octub	Novbr.	Dicbr.	Año
1944.....	4	1	11	0	3	5	5	17	14	17	11	28	10
45.....	19	13	22	32	31	36	43	26	35	69	49	27	33
46.....	47	86	77	76	85	73	116	107	94	102	124	122	92
47.....	116	134	130	150	201	164	158	189	169	164	128	117	152
48.....	109	86	92	190	174	168	142	158	143	136	96	138	136
49.....	119	182	158	147	106	122	126	124	145	132	144	118	135
50.....	102	95	110	113	106	84	91	85	51	61	55	54	84
1951.....	60	60	56	93	109	101	62	61	83	52	52	46	70
52.....	41	23	22	29	23	36	39	55	28	24	22	34	31
53.....	27	4	10	28	13	22	9	24	19	8	2	3	14
54.....	0	0	11	1	0	0	2	8	0	5	12	10	4
55.....	37	24	5	14	23	28	25	53	29	70	143	106	46
56.....	74	124	118	111	137	117	129	170	173	155	201	192	142
57.....	165	130	157	175	165	201	187	158	236	254	211	239	190
58.....	203	165	191	196	175	172	191	200	201	182	152	188	185
59.....	217	143	186	163	172	169	150	200	145	111	124	125	159
60.....	146	106	102	122	120	110	122	134	127	83	90	86	112
1961.....	58	46	53	61	51	77	70	56	64	38	33	40	54
62.....	39	50	46	46	44	42	22	22	51	40	27	23	38
63.....	20	24	17	29	43	36	20	33	39	35	23	15	28
64.....	15	18	17	9	10	9	3	9	5	6	7	15	10
65.....	18	14	12	7	24	16	12	9	17	20	16	17	15
66.....	28	24	25	49	45	48	57	51	50	57	57	70	47
67.....	111	94	70	87	67	92	107	77	88	94	126	94	92
68.....	122	112	92	81	127	110	96	109	117	108	86	110	106
69.....	104	121	136	107	120	106	97	98	91	96	94	98	106
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
1998.....	39	45	51	53	56	66	71	76	82	88	94	102	69
*1999.....	90	95	100	104	109	114	118	123	127	129	131	132	114

* Las desviaciones son del orden de ± 10

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 2000 se producirán dos eclipses de Luna en las fechas y circunstancias que se mencionan a continuación:

Día 21 de enero del 2000. Eclipse total de Luna, visible en parte.

Día 21 de enero del 2000

Datos del eclipse:

Comienzo del eclipse	03 h	1,5 m
Máximo del eclipse total a las	04 h	4,6 m
Fin del eclipse a las	05 h	22,4 m
El valor de la máxima fase (luna=1) es de	1,330	

Día 16 de julio del 2000

Eclipse total de luna invisible en España.

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 14 de enero al 28 de febrero.

Las fechas de la fases lunares para el 2000 se dan en el cuadro siguiente:

FECHAS DE LAS FASES LUNARES PARA 2000

	Nueva ●	Creciente ☽	Llena ○	Decreciente ☾
Enero	6	14	21	28
Febrero	5	12	19	27
Marzo	6	13	20	28
Abril.....	4	11	18	26
Mayo.....	4	10	18	26
Junio.....	2	9	17	25
Julio	1-31	8	16	24
Agosto	29	7	15	22
Septiembre	27	5	13	21
Octubre.....	27	5	13	20
Noviembre	25	4	11	18
Diciembre	25	4	11	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 2000

	Venus	Marte	Júpiter	Saturno
Enero	—	—	—	—
Febrero	—	—	—	—
Marzo	—	—	—	—
Abril.....	—	—	—	—
Mayo.....	—	—	8	10
Junio.....	11	—	—	—
Julio	—	1	—	—
Agosto	—	—	—	—
Septiembre	—	—	—	—
Octubre.....	—	—	—	—
Noviembre	—	—	—	—
Diciembre	—	—	—	—

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

Año 1999	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	04	35	14	30	10	18	20	52	12	36	01	39	13	21	02	53
	11	04	55	14	32	09	58	20	52	11	58	01	03	12	41	02	13
	21	05	13	14	39	09	36	20	52	11	20	00	28	12	02	01	34
	31	05	28	14	52	09	15	20	52	10	44	23	55	11	23	00	56
Febrero	10	05	39	15	09	08	52	20	51	10	08	23	23	10	44	00	19
	20	05	44	15	29	08	30	20	50	09	32	22	52	10	07	23	43
Marzo	1	05	44	15	51	08	08	20	49	08	57	22	22	09	29	23	08
	11	05	41	16	15	07	46	20	48	08	23	21	52	08	52	22	33
	21	05	34	16	38	07	24	20	46	07	49	21	24	08	15	21	59
	31	05	24	17	00	07	03	20	44	07	16	20	56	07	39	21	25
Abril	10	05	14	17	23	06	43	20	42	06	43	20	28	07	03	20	52
	20	05	03	17	46	06	24	20	40	06	10	20	01	06	27	20	19
	30	04	53	18	09	06	06	20	37	05	37	19	33	05	52	19	46
Mayo	10	04	45	18	32	05	49	20	33	05	05	19	06	05	16	19	13
	20	04	40	18	56	05	34	20	28	04	32	18	39	04	41	18	40
	30	04	39	19	19	05	21	20	22	04	00	18	11	04	05	18	07
Junio	9	04	43	19	40	05	09	20	14	03	28	17	43	03	30	17	34
	19	04	53	19	58	04	58	20	05	02	56	17	15	02	54	17	00
	29	05	09	20	11	04	49	19	54	02	23	16	47	02	18	16	26
Julio	9	05	29	20	18	04	41	19	40	01	51	16	17	01	42	15	52
	19	05	51	20	20	04	33	19	26	01	18	15	48	01	06	15	17
	29	06	15	20	16	04	26	19	09	00	45	15	17	00	29	14	42
Agosto	8	06	39	20	09	04	20	18	51	00	11	14	45	23	52	14	06
	18	07	02	19	59	04	13	18	31	23	36	14	12	23	15	13	29
	28	07	25	19	47	04	06	18	10	23	01	13	38	22	37	12	51
Septiembre	7	07	48	19	35	04	00	17	48	22	25	13	03	21	58	12	13
	17	08	11	19	23	03	53	17	25	21	48	12	27	21	19	11	33
	27	08	34	19	12	03	45	17	02	21	09	11	48	20	40	10	53
Octubre	7	08	58	19	04	03	38	16	37	20	30	11	08	19	59	10	12
	17	09	22	19	00	03	30	16	13	19	49	10	27	19	18	09	30
	27	09	45	19	00	03	22	15	48	19	07	09	44	18	37	08	48
Noviembre	6	10	06	19	06	03	14	15	23	18	24	09	00	17	55	08	05
	16	10	22	19	17	03	05	14	58	17	41	08	15	17	14	07	21
	26	10	32	19	34	02	56	14	33	16	57	07	29	16	27	06	34
Diciembre	6	10	35	19	54	02	47	14	08	16	08	06	38	15	45	05	51
	16	10	32	20	15	02	38	13	43	15	24	05	53	15	04	05	08
	26	10	23	20	35	02	29	13	19	14	41	05	09	14	23	04	26

CALENDARIO

CALENDARIO 2000

En las páginas siguientes se incluye, para cada uno de los meses del año, el calendario para 2000. 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, presión media en hectopascales a nivel de la estación, precipitación media en mm, precipitación máxima del mes en mm., precipitación máxima diaria del mes en mm., humedad relativa media en tanto por ciento y años con datos de las capitales de provincia más Ceuta y Melilla, con lo que se pretende poner al alcance de la mano del usuario del Calendario, una guía resumida del clima de España actualizada, y que ya se inició en Calendarios anteriores.

MES DE ENERO

Observatorio	Altitud en m.	Presión media en Hpa. al nivel de la estación	Precipitación media en mm.	Precipitación máxima del mes en mm.	Precipitación máxima diaria del mes en mm.	Humedad relativa media en %	Años con datos
Albacete	704	937.6	24	65	19	78	1961-90
Alicante	82	1010.4	20	69	55	67	1961-90
Almería	21	1017.4	27	112	49	70	1968-90
Avila	1130	888.8	28	97	33	75	1961-90
Badajoz	192	998.4	58	208	46	80	1961-90
Barcelona	6	1017.3	44	154	55	73	1961-90
Bilbao	34	1016.0	130	327	56	73	1961-90
Burgos	881	917.6	56	189	41	86	1961-90
Cáceres	405	976.6	67	200	69	77	1983-90
Cádiz	4	1018.0	92	323	85	77	1961-90
Castellón	35	1015.7	36	106	49	68	1976-90
Ciudad Real	629	948.0	47	177	41	80	1961-90
Córdoba	92	1010.5	82	293	79	80	1961-90
A Coruña	67	1011.4	131	260	65	77	1961-90
Cuenca	956	909.8	52	166	35	78	1961-90
Girona	129	1003.6	61	221	137	77	1973-90
Granada	570	955.9	39	120	36	75	1972-90
Guadalajara	685	940.9	45	168	31	80	1961-85
Huelva	26	1019.0	78	280	54	76	1961-84
Huesca	542	953.3	41	155	29	80	1961-90
Jaén	510	955.8	74	267	77	77	1961-83
León	913	913.5	61	156	44	81	1961-90
Lleida	202	994.7	23	89	24	80	1961-83
Logroño	352	975.3	28	78	21	75	1961-90
Lugo	426	967.8	137	271	37	85	1961-85
Madrid	667	943.5	46	156	36	71	1961-90
Málaga	7	1019.8	83	432	122	71	1961-90
Murcia	2	1019.7	29	140	90	72	1961-90
Navacerrada	1890	811.1	151	463	90	82	1961-90
Ourense	150	1004.1	100	213	40	83	1961-90
Oviedo	339	980.1	92	226	50	77	1972-90
Palencia	750	932.9	34	118	22	84	1961-88
Pamplona	461	965.0	77	210	52	80	1975-90
Ponferrada	555	956.3	78	215	54	83	1961-90
Pontevedra	19	1019.3	232	426	102	74	1963-85
Salamanca	790	927.9	36	120	30	85	1961-90
San Sebastián	259	988.8	162	392	74	76	1961-90
Santander	65	1012.8	127	323	50	71	1961-90
Segovia	1005	903.8	44	162	40	75	1961-90
Sevilla	31	1018.2	84	333	66	76	1961-90
Soria	1080	895.1	46	141	23	77	1961-90
Tarragona	76	1008.9	35	226	66	70	1961-90
Teruel	916	913.8	15	48	17	72	1967-85
Toledo	540	957.0	32	104	18	79	1961-82
Valencia	11	1017.9	32	104	59	63	1961-90
Valladolid	735	938.7	47	183	29	82	1961-90
Vitoria	521	956.9	94	247	38	81	1961-80
Zamora	667	943.0	40	145	41	83	1961-90
Zaragoza	240	989.1	23	78	28	76	1961-90
Palma de Mallorca	6	1019.9	41	137	53	71	1978-90
Mahón	82	1009.2	66	160	66	78	1970-90
Ibiza	12	1018.5	34	113	56	75	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	1016.4	37	202	44	66	1961-90
Los Rodeos	617	948.7	94	448	78	78	1961-90
La Palma	40	1018.0	62	317	96	71	1970-90
Hierro	30	1017.9	28	168	43	74	1973-90
Las Palmas	24	1016.6	17	80	10	68	1961-90
Fuerteventura	29	1017.9	19	123	58	68	1969-90
Lanzarote	21	1019.9	25	113	72	71	1972-90
Ceuta	200	995.9	87	427	83	87	1961-83
Melilla	55	1015.0	49	160	48	72	1961-90

ENERO 2000

Día		SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
		Sale		Pone			Sale		Pone		
		h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	
S	1	07	38	16	58	Sta. María Madre de Dios	02	39	13	47	
D	2	07	38	16	59	Basilio Magno, ob.; Gregorio Nacianceno.	03	37	14	18	
L	3	07	38	17	00	Florencio; Genoveva, vg.	04	34	14	52	
M	4	07	38	17	00	Rigoberto, ob.; Aquilino.	05	30	15	30	
M	5	07	38	17	02	Telesforo, Pp.; Eduardo, rey.	06	24	16	13	
J	6	07	38	17	03	Epifanía del Señor; Los Santos Reyes.	07	15	17	01	●
V	7	07	38	17	04	Raimundo de Peñafort, dr.	08	02	17	53	
S	8	07	38	17	05	Severino; Erardo.	08	44	18	49	
D	9	07	38	17	06	Bautismo del Señor. Eulogio de Córdoba, m.	09	23	19	47	
L	10	07	38	17	07	Nicanor.	09	58	20	47	
M	11	07	37	17	08	Salvio; Alejandro, ob.	10	30	21	49	
M	12	07	37	17	09	Nazario; Tatiana, m.	11	00	22	51	
J	13	07	37	17	10	Hilario, ob. dr.; Gumersindo.	11	30	23	55	
V	14	07	37	17	11	Félix, Pbro.; Eufrasio, ob.	12	01	—	—	☽
S	15	07	36	17	12	Pablo, erm.; Mauro.	12	33	01	01	
D	16	07	36	17	13	II del T.O. Marcelo, Pp.; Fulgencio.	13	10	02	10	
L	17	07	35	17	14	Antonio, ab. (Antón); Mariano, m.	13	51	03	20	
M	18	07	35	17	15	Moisés y Leonardo, m.; Beatriz.	14	40	04	31	
M	19	07	34	17	17	Canuto, rey; Mario, m.	15	38	05	41	
J	20	07	34	17	18	Fructuoso, ob.	16	42	06	45	
V	21	07	33	17	19	Inés, vg.; Epifanio, ob.	17	52	07	42	○
S	22	07	33	17	20	Vicente, m.; Gaudencio, ob.	19	04	08	31	
D	23	07	32	17	21	III del T.O. Ildefonso, ob.; Armando, ob.	20	14	09	12	
L	24	07	31	17	22	Francisco de Sales, ob., dr.	21	22	09	48	
M	25	07	31	17	24	Conversión de San Pablo.	22	27	10	20	
M	26	07	30	17	25	Timoteo y Tito, obs.; Paula.	23	29	10	50	
J	27	07	29	17	26	Angela de Mérici, vg.	—	—	11	19	
V	28	07	28	17	27	Tomás de Aquino, dr.; Tirso, ob.	00	29	11	48	☾
S	29	07	28	17	28	Valero, ob.; Pedro Nolasco.	01	28	12	19	
D	30	07	27	17	30	IV del T.O. Lesmes, ob.; Martina, vg.m.	02	26	12	52	
L	31	07	26	17	31	Juan Bosco.; Ciro, m.	03	23	13	29	

MES DE FEBRERO

Observatorio	Altitud en m.	Presión media en Hpa. al nivel de la estación	Precipitación media en mm.	Precipitación máxima del mes en mm.	Precipitación máxima diaria del mes en mm.	Humedad relativa media en %	Años con datos
Albacete	704	935.4	26	72	21	70	1961-90
Alicante	82	1008.3	27	155	137	65	1961-90
Almería	21	1015.0	18	75	57	68	1968-90
Avila	1130	887,1	24	69	16	70	1961-90
Badajoz	192	996.0	60	157	39	76	1961-90
Barcelona	6	1015.2	36	162	78	70	1961-90
Bilbao	34	1013.7	108	351	58	70	1961-90
Burgos	881	915.4	51	132	30	80	1961-90
Cáceres	405	973.0	43	90	19	73	1983-90
Cádiz	4	1016.0	69	173	49	75	1961-90
Castellón	35	1013.2	28	69	52	66	1976-90
Ciudad Real	629	945.8	52	156	30	74	1961-90
Córdoba	92	1008.3	79	219	61	75	1961-90
A Coruña	67	1009.2	104	250	32	76	1961-90
Cuenca	956	908.3	59	139	36	73	1961-90
Girona	129	1001.1	49	295	125	73	1973-90
Granada	570	953.1	42	129	28	70	1972-90
Guadalajara	685	939.5	51	114	46	76	1961-85
Huelva	26	1016.7	66	193	69	72	1961-84
Huesca	542	951.2	45	95	41	73	1961-90
Jaén	510	953.6	78	228	48	72	1961-83
León	913	911.4	65	188	36	75	1961-90
Lleida	202	992.2	21	52	23	69	1961-83
Logroño	352	974.1	25	59	23	68	1961-90
Lugo	426	965.6	128	257	40	81	1961-85
Madrid	667	941.3	44	110	31	66	1961-90
Málaga	7	1017.8	75	416	151	70	1961-90
Murcia	2	1017.5	19	81	70	69	1961-90
Navacerrada	1890	809.1	145	420	81	84	1961-90
Ourense	150	1001.0	103	245	38	75	1961-90
Oviedo	339	976.8	91	168	56	75	1972-90
Palencia	750	930.9	32	80	19	77	1961-88
Pamplona	461	962.1	61	102	28	73	1975-90
Ponferrada	555	953.8	82	262	42	74	1961-90
Pontevedra	19	1015.9	230	519	98	73	1963-85
Salamanca	790	925.7	36	102	30	78	1961-90
San Sebastián	259	986.8	124	221	49	74	1961-90
Santander	65	1010.7	99	212	54	71	1961-90
Segovia	1005	901.6	37	89	32	71	1961-90
Sevilla	31	1015.8	72	199	57	72	1961-90
Soria	1080	893.0	48	113	27	73	1961-90
Tarragona	76	1006.6	29	107	59	67	1961-90
Teruel	916	911.0	19	49	35	67	1967-85
Toledo	540	954.3	42	115	32	75	1961-82
Valencia	11	1015.8	30	132	102	61	1961-90
Valladolid	735	935.3	42	103	22	72	1961-90
Vitoria	521	955.5	74	142	44	76	1961-80
Zamora	667	940.6	41	126	33	75	1961-90
Zaragoza	240	985.4	21	59	22	69	1961-90
Palma de Mallorca	6	1017.0	34	113	29	69	1978-90
Mahón	82	1006.8	57	186	71	78	1970-90
Ibiza	12	1016.5	28	98	28	72	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	1014.9	34	138	116	66	1961-90
Los Rodeos	617	947.3	74	189	80	76	1961-90
La Palma	40	1016.3	48	242	76	70	1970-90
Hierro	30	1016.4	42	468	280	74	1973-90
Las Palmas	24	1015.1	22	153	9	67	1961-90
Fuerteventura	29	1015.8	19	115	66	69	1969-90
Lanzarote	21	1017.2	18	86	55	70	1972-90
Ceuta	200	995.2	87	221	65	87	1961-83
Melilla	55	1012.8	58	375	180	72	1961-90

FEBRERO 2000

Día		SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
		Sale		Pone			Sale		Pone		
		h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	
M	1	07	25	17	32	Brígida, vg.; Severo, ob.	04	17	14	10	
M	2	07	24	17	33	Presentación del señor.	05	09	14	56	
J	3	07	23	17	35	Blas, ob.; Oscar, ab.	05	58	15	46	
V	4	07	22	17	36	Andrés Corsini, ob.; Juan de Brito.	06	42	16	41	
S	5	07	21	17	37	Isidoro, ob. y Agueda.	07	23	17	40	●
D	6	07	20	17	38	V del T.O. Pablo Miki y compañeros, mm.; Gascón	07	59	18	40	
L	7	07	19	17	39	Ricardo, rey; Moisés, ob.	08	33	19	42	
M	8	07	18	17	41	Jerónimo Emiliani; Honorato, ob.	09	04	20	45	
M	9	07	17	17	42	Cirilo, dr.; Abelardo, ob.; Apolonia, m.	09	34	21	48	
J	10	07	15	17	43	Escolástica, vg.; Ireneo, m.	10	04	22	53	
V	11	07	14	17	44	Nuestra Sra. de Lourdes; Lázaro ob.	10	35	24	00	
S	12	07	13	17	46	Julián y Modesto, mm.	11	09	—	—	☽
D	13	07	12	17	47	VI del T.O. Benigno, m.; Gregorio II, Pp.	11	48	01	08	
L	14	07	11	17	48	Valentín, ob.; Cirilo y Metodio.	12	32	02	16	
M	15	07	09	17	49	Faustino, Saturnino, mm.; Jovita.	13	23	03	24	
M	16	07	08	17	50	Juliana, vg.; Onésimo, ob.	14	23	04	29	
J	17	07	07	17	51	Los siete servitas.	15	29	05	27	
V	18	07	05	17	53	Eladio, ob., dr.; Secundino, m.	16	38	06	19	
S	19	07	04	17	54	Alvaro de Córdoba, Conrado, Gabino.	17	49	07	03	○
D	20	07	03	17	55	VII del T.O. Nemesio, m.; Eleuterio, ob.	18	59	07	42	
L	21	07	01	17	56	Pedro Damián, ob., dr.; Severiano.	20	07	08	16	
M	22	07	00	17	57	La Cátedra de San Pedro.	21	12	08	47	
M	23	06	58	17	59	Policarpo, ob. m.; Lázaro.	22	15	09	17	
J	24	06	57	18	00	Primitiva, Lucio.	23	16	09	47	
V	25	06	56	18	01	Cesáreo; Sebastián de Aparicio.	—	—	10	18	
S	26	06	54	18	02	Fortunato, m.; Porfirio, ob.	00	15	10	50	
D	27	06	53	18	03	VIII del T.O. Gabriel de la Dolorosa, Baldomero.	01	13	11	26	☾
L	28	06	51	18	04	Román, Emma, Rufino y Cayo.	02	09	12	05	
M	29	06	50	18	05	Dositeo, monje.	03	02	12	49	

MES DE MARZO

Observatorio	Altitud en m.	Presión media en Hpa. al nivel de la estación	Precipitación media en mm.	Precipitación máxima del mes en mm.	Precipitación máxima diaria del mes en mm.	Humedad relativa media en %	Años con datos
Albacete	704	935.1	30	109	36	62	1961-90
Alicante	82	1008.0	25	92	47	63	1961-90
Almería	21	1014.2	20	69	23	66	1968-90
Avila	1130	887.7	22	47	30	62	1961-90
Badajoz	192	995.6	48	164	36	69	1961-90
Barcelona	6	1015.1	48	152	50	70	1961-90
Bilbao	34	1014.8	100	211	58	70	1961-90
Burgos	881	916.1	45	141	44	73	1961-90
Cáceres	405	973.3	21	88	16	63	1983-90
Cádiz	4	1014.0	55	204	142	70	1961-90
Castellón	35	1013.6	22	115	82	64	1976-90
Ciudad Real	629	945.5	41	128	29	66	1961-90
Córdoba	92	1007.5	56	211	38	67	1961-90
A Coruña	67	1010.8	86	183	36	74	1961-90
Cuenca	956	908.0	41	132	39	64	1961-90
Girona	129	1001.3	54	130	42	71	1973-90
Granada	570	952.5	35	96	43	62	1972-90
Guadalajara	685	939.5	37	127	48	69	1961-85
Huelva	26	1015.7	54	180	48	66	1961-84
Huesca	542	951.3	43	236	72	64	1961-90
Jaén	510	953.5	62	148	57	67	1961-83
León	913	912.0	35	155	27	66	1961-90
Lleida	202	991.3	29	149	50	60	1961-83
Logroño	352	974.4	30	83	22	62	1961-90
Lugo	426	966.5	112	250	49	77	1961-85
Madrid	667	941.2	33	89	34	56	1961-90
Málaga	7	1016.9	59	187	77	66	1961-90
Murcia	2	1017.0	27	110	54	69	1961-90
Navacerrada	1890	809.8	117	286	58	79	1961-90
Ourense	150	1001.7	59	126	34	69	1961-90
Oviedo	339	977.8	86	162	42	74	1972-90
Palencia	750	930.5	24	62	20	71	1961-88
Pamplona	461	962.7	65	130	32	68	1975-90
Ponferrada	555	954.4	52	165	43	67	1961-90
Pontevedra	19	1014.0	160	328	50	69	1963-85
Salamanca	790	926.0	28	69	23	69	1961-90
San Sebastián	259	987.8	128	234	85	74	1961-90
Santander	65	1012.0	104	273	53	71	1961-90
Segovia	1005	901.9	36	82	30	65	1961-90
Sevilla	31	1015.0	55	206	75	64	1961-90
Soria	1080	893.4	38	115	27	68	1961-90
Tarragona	76	1006.7	36	145	55	66	1961-90
Teruel	916	910.3	22	75	26	60	1967-85
Toledo	540	954.8	37	113	39	68	1961-82
Valencia	11	1015.5	34	134	72	60	1961-90
Valladolid	735	935.8	32	104	29	62	1961-90
Vitoria	521	956.1	84	198	46	72	1961-80
Zamora	667	940.9	25	96	22	65	1961-90
Zaragoza	240	986.6	23	131	39	60	1961-90
Palma de Mallorca	6	1017.2	32	53	22	68	1978-90
Mahón	82	1006.6	55	149	53	76	1970-90
Ibiza	12	1016.3	39	122	85	72	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	1014.1	24	81	35	62	1961-90
Los Rodeos	617	946.6	61	193	46	73	1961-90
La Palma	40	1015.2	34	162	150	68	1970-90
Hierro	30	1015.2	25	106	70	73	1973-90
Las Palmas	24	1013.9	10	32	10	65	1961-90
Fuerteventura	29	1014.4	12	63	17	67	1969-90
Lanzarote	21	1015.8	12	36	14	66	1972-90
Ceuta	200	994.4	59	131	45	88	1961-83
Melilla	55	1012.0	38	102	37	71	1961-90

MARZO 2000

Día	SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
	Sale		Pone			Sale		Pone		
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	
M 1	06	48	18	06	Rosendo ob.; Antonina, m.	03	52	13	38	
J 2	06	47	18	08	Simplicio, Pp.; Heraclio.	04	38	14	31	
V 3	06	45	18	09	Emeterio; Celedonio, m.	05	20	15	29	
S 4	06	44	18	10	Casimiro; Néstor.	05	58	16	29	
D 5	06	42	18	11	IX del T.O. Adrián, m.; Teófilo, ob.	06	32	17	31	
L 6	06	40	18	12	Olegario, ob.; Saturnino, m.	07	05	18	34	●
M 7	06	39	18	13	Perpetua y Felicidad, mm.	07	36	19	39	
M 8	06	37	18	14	Miércoles de Ceniza. Juan de Dios.	08	06	20	45	
J 9	06	36	18	15	Francisca Romana; Paciano, ob.	08	37	21	52	
V 10	06	34	18	16	Víctor y Alejandro, mm.	09	11	23	00	
S 11	06	33	18	17	Constantino; Aúrea; Domingo Savio.	09	47	—	—	
D 12	06	31	18	19	I de Cuaresma. Inocencio I, Pp.; Maximiliano, m.	10	29	00	09	
L 13	06	29	18	20	Rodrigo y Salomón, mm.	11	18	01	16	☽
M 14	06	28	18	21	Matilde, emperatriz.	12	13	02	21	
M 15	06	26	18	22	Raimundo de Fitero.	13	15	03	20	
J 16	06	24	18	23	Ciriaco; Heriberto, ob.	14	21	04	12	
V 17	06	23	18	24	Patricio, ob.; Gertrudis.	15	30	04	58	
S 18	06	21	18	25	Cirilo de Jerusalén.	16	39	05	37	
D 19	06	20	18	26	II de Cuaresma. Patriarca san José.	17	47	06	12	
L 20	06	18	18	27	Martín de Dumio; Anatolio.	18	53	06	44	○
M 21	06	16	18	28	Serapio, Ob.; Fabiola; Benito.	19	58	07	15	
M 22	06	15	18	29	Bienvenido y Deogracias, obs.	21	00	07	44	
J 23	06	13	18	30	Toribio de Mogrovejo, ob.	22	02	08	15	
V 24	06	11	18	31	Diego de Cádiz; Berta.	23	01	08	47	
S 25	06	10	18	32	Anunciación del Señor. Desiderio; Dimas.	23	59	09	21	
D 26	06	08	18	33	III de Cuaresma. Braulio y Félix, ob.; Casiano, m.	—	—	09	59	
L 27	06	06	18	34	Ruperto, ob.; Augusta y Lidia.	00	53	10	42	
M 28	06	05	18	35	Cástor y Doroteo, mm.	01	45	11	29	☾
M 29	06	03	18	36	Eustasio, ab; Jonás.	02	32	12	20	
J 30	06	01	18	37	Juan Climaco.	03	16	13	15	
V 31	06	00	18	38	Benjamín, m.; Balbina.	03	55	14	14	

Día 20: Sol en Aries.- Comienza la Primavera

MES DE ABRIL

Observatorio	Altitud en m.	Presión media en Hpa. al nivel de la estación	Precipitación media en mm.	Precipitación máxima del mes en mm.	Precipitación máxima diaria del mes en mm.	Humedad relativa media en %	Años con datos
Albacete	704	932.9	52	115	51	60	1961-90
Alicante	82	1005.2	34	92	41	65	1961-90
Almería	21	1011.7	26	102	29	65	1968-90
Avila	1130	885.5	41	112	47	61	1961-90
Badajoz	192	992.7	50	116	42	66	1961-90
Barcelona	6	1013.4	51	169	78	70	1961-90
Bilbao	34	1012.5	129	260	92	72	1961-90
Burgos	881	914.1	65	164	43	72	1961-90
Cáceres	405	968.6	66	93	53	64	1983-90
Cádiz	4	1012.7	43	133	37	71	1961-90
Castellón	35	1010.1	52	147	69	66	1976-90
Ciudad Real	629	942.9	51	108	30	65	1961-90
Córdoba	92	1004.6	64	165	52	65	1961-90
A Coruña	67	1008.4	83	160	51	76	1961-90
Cuenca	956	906.1	61	142	68	62	1961-90
Girona	129	998.6	73	172	60	71	1973-90
Granada	570	949.2	41	86	23	61	1972-90
Guadalajara	685	938.1	47	126	55	68	1961-85
Huelva	26	1013.4	40	168	76	63	1961-84
Huesca	542	949.1	60	190	52	63	1961-90
Jaén	510	950.4	56	132	42	64	1961-83
León	913	910.0	52	139	54	63	1961-90
Lleida	202	989.8	41	124	39	58	1961-83
Logroño	352	972.6	43	137	44	61	1961-90
Lugo	426	966.0	80	216	34	77	1961-85
Madrid	667	938.6	54	119	30	55	1961-90
Málaga	7	1014.1	40	146	44	65	1961-90
Murcia	2	1014.1	27	86	51	68	1961-90
Navacerrada	1890	808.3	141	268	91	81	1961-90
Ourense	150	998.1	64	154	46	70	1961-90
Oviedo	339	975.6	112	234	56	77	1972-90
Palencia	750	929.2	33	79	18	70	1961-88
Pamplona	461	959.7	80	164	47	66	1975-90
Ponferrada	555	951.8	48	118	34	65	1961-90
Pontevedra	19	1010.5	125	348	70	67	1963-85
Salamanca	790	923.6	37	100	25	66	1961-90
San Sebastián	259	985.6	158	332	61	79	1961-90
Santander	65	1010.0	120	276	122	74	1961-90
Segovia	1005	899.7	47	109	27	65	1961-90
Sevilla	31	1012.0	60	165	64	64	1961-90
Soria	1080	891.6	52	130	39	67	1961-90
Tarragona	76	1004.9	48	201	60	66	1961-90
Teruel	916	908.8	38	106	26	60	1967-85
Toledo	540	952.8	43	95	28	65	1961-82
Valencia	11	1013.1	40	154	106	62	1961-90
Valladolid	735	932.4	44	116	21	61	1961-90
Vitoria	521	954.8	94	161	51	73	1961-80
Zamora	667	938.5	35	82	27	63	1961-90
Zaragoza	240	983.9	33	114	42	59	1961-90
Palma de Mallorca	6	1013.8	46	152	31	67	1978-90
Mahón	82	1004.1	50	120	55	75	1970-90
Ibiza	12	1013.6	37	110	63	71	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	1013.1	16	79	37	61	1961-90
Los Rodeos	617	945.8	57	400	260	75	1961-90
La Palma	40	1013.4	30	241	86	69	1970-90
Hierro	30	1013.9	17	79	53	72	1973-90
Las Palmas	24	1012.9	6	54	10	66	1961-90
Fuerteventura	29	1013.0	5	42	36	66	1969-90
Lanzarote	21	1014.1	6	35	16	68	1972-90
Ceuta	200	992.3	56	211	75	87	1961-83
Melilla	55	1009.5	47	153	60	70	1961-90

ABRIL 2000

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

MES DE MAYO

Observatorio	Altitud en m.	Presión media en Hpa. al nivel de la estación	Precipitación media en mm.	Precipitación máxima del mes en mm.	Precipitación máxima diaria del mes en mm.	Humedad relativa media en %	Años con datos
Albacete	704	933.9	41	102	37	54	1961-90
Alicante	82	1006.3	32	115	51	65	1961-90
Almería	21	1012.0	12	46	26	67	1968-90
Avila	1130	886.9	37	128	20	55	1961-90
Badajoz	192	993.0	30	101	26	60	1961-90
Barcelona	6	1014.4	57	250	131	72	1961-90
Bilbao	34	1013.1	92	215	66	71	1961-90
Burgos	881	915.2	65	140	49	69	1961-90
Cáceres	405	969.0	44	87	59	57	1983-90
Cádiz	4	1013.6	29	120	48	71	1961-90
Castellón	35	1010.9	48	107	71	67	1976-90
Ciudad Real	629	943.8	38	144	35	59	1961-90
Córdoba	92	1004.8	30	119	40	58	1961-90
A Coruña	67	1009.2	78	164	47	78	1961-90
Cuenca	956	907.7	58	177	66	58	1961-90
Girona	129	999.6	87	319	83	70	1973-90
Granada	570	950.0	25	66	21	55	1972-90
Guadalajara	685	939.0	46	139	34	67	1961-85
Huelva	26	1013.8	24	84	26	60	1961-84
Huesca	542	950.5	64	122	41	60	1961-90
Jaén	510	952.1	44	129	49	59	1961-83
León	913	911.1	49	115	32	60	1961-90
Lleida	202	990.9	50	138	69	56	1961-83
Logroño	352	972.7	47	112	36	59	1961-90
Lugo	426	966.0	95	162	34	76	1961-85
Madrid	667	939.9	41	132	30	51	1961-90
Málaga	7	1014.6	24	79	38	61	1961-90
Murcia	2	1014.9	26	112	43	70	1961-90
Navacerrada	1890	811.0	129	335	76	74	1961-90
Ourense	150	998.2	62	139	48	67	1961-90
Oviedo	339	976.1	100	252	110	79	1972-90
Palencia	750	929.7	38	80	26	67	1961-88
Pamplona	461	960.6	85	230	96	66	1975-90
Ponferrada	555	952.7	52	117	36	63	1961-90
Pontevedra	19	1011.0	137	339	58	68	1963-85
Salamanca	790	924.7	40	117	27	62	1961-90
San Sebastián	259	986.6	128	263	85	79	1961-90
Santander	65	1010.7	92	218	58	75	1961-90
Segovia	1005	901.5	50	120	31	61	1961-90
Sevilla	31	1012.2	30	102	41	57	1961-90
Soria	1080	893.2	53	122	60	64	1961-90
Tarragona	76	1005.5	53	141	60	68	1961-90
Teruel	916	909.9	49	120	47	60	1967-85
Toledo	540	953.5	36	90	35	59	1961-82
Valencia	11	1013.8	33	96	44	64	1961-90
Valladolid	735	933.2	47	124	30	57	1961-90
Vitoria	521	956.0	85	185	41	71	1961-80
Zamora	667	939.3	37	73	42	59	1961-90
Zaragoza	240	984.6	38	108	61	55	1961-90
Palma de Mallorca	6	1014.8	34	108	51	69	1978-90
Mahón	82	1005.4	37	107	76	73	1970-90
Ibiza	12	1014.6	24	72	45	70	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	1013.5	4	46	22	60	1961-90
Los Rodeos	617	946.6	26	169	126	75	1961-90
La Palma	40	1015.3	6	35	32	69	1970-90
Hierro	30	1014.8	1	10	9	73	1973-90
Las Palmas	24	1013.3	2	11	11	65	1961-90
Fuerteventura	29	1013.5	1	14	2	65	1969-90
Lanzarote	21	1014.7	2	14	5	67	1972-90
Ceuta	200	993.0	28	92	58	87	1961-83
Melilla	55	1010.1	35	230	154	69	1961-90

MAYO 2000

Día		SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
		Sale		Pone			Sale		Pone		
		h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	
L	1	05	14	19	10	Fiesta del Trabajo. San José Obrero.	04	03	16	10	
M	2	05	13	19	11	Atanasio, ob. dr.; Teódulo.	04	34	17	18	
M	3	05	11	19	13	Felipe y Santiago el menor, aps	05	06	18	28	
J	4	05	10	19	14	Florián, m.; Ciriaco, ob.	05	41	19	41	●
V	5	05	09	19	15	Máximo, ob.; Ntra. Sra. de Gracia.	06	20	20	53	
S	6	05	08	19	16	Heliodoro, m.	07	06	22	04	
D	7	05	07	19	17	III de Pascua. Flavio, m.; Juan de Beverly, ob.	07	59	23	10	
L	8	05	05	19	18	Víctor, m.; Elvira, vg.	08	59	—	—	
M	9	05	04	19	19	Geroncio, m.; Gregorio Ostiense.	10	04	00	08	
M	10	05	03	19	20	Juan de Avila.	11	11	00	58	☽
J	11	05	02	19	21	Francisco de Jerónimo.	12	19	01	40	
V	12	05	01	19	22	Nereo y Aquiles, mm.; Pancracio, m.	13	26	02	17	
S	13	05	00	19	23	Andrés Humberto Fournet.	14	31	02	49	
D	14	04	59	19	23	IV de Pascua. Matías ap.	15	35	03	19	
L	15	04	58	19	24	Isidro Labrador. Torcuato.	16	37	03	47	
M	16	04	57	19	25	Ubaldo, ob.; Andrés Bobola, m.	17	38	04	16	
M	17	04	57	19	26	Pascual Bailón.	18	39	04	45	
J	18	04	56	19	27	Juan I Pp. m.	19	39	05	17	○
V	19	04	55	19	28	Juan de Cetina.	20	36	05	52	
S	20	04	54	19	29	Bernardino de Siena; Ivo.	21	31	06	31	
D	21	04	53	19	30	V de Pascua. Secundino, m.; Felicia.	22	22	07	14	
L	22	04	52	19	31	Joaquina Vedruna.	23	09	08	02	
M	23	04	52	19	32	Florencio, Desiderio.	23	51	08	54	
M	24	04	51	19	33	María Auxiliadora.	—	—	09	50	
J	25	04	50	19	33	Urbano y Gregorio VII, Pps.; Beda el Venerable.	00	28	10	47	
V	26	04	50	19	34	Felipe Neri; Mariana de Jesús.	01	02	11	47	☾
S	27	04	49	19	35	Agustín de Cantorbery, ob.	01	33	12	48	
D	28	04	49	19	36	VI de Pascua. Juan, ob.; Emilio, m.	02	03	13	51	
L	29	04	48	19	37	Teodosia, m.; Félix, erm.	02	32	14	57	
M	30	04	48	19	37	Fernando, rey.	03	02	16	05	
M	31	04	47	19	38	Visitación de la Virgen María.	03	35	17	16	

MES DE JUNIO

Observatorio	Altitud en m.	Presión media en Hpa. al nivel de la estación	Precipitación media en mm.	Precipitación máxima del mes en mm.	Precipitación máxima diaria del mes en mm.	Humedad relativa media en %	Años con datos
Albacete	704	935.4	38	131	79	50	1961-90
Alicante	82	1007.2	22	59	46	65	1961-90
Almería	21	1012.8	8	98	98	65	1968-90
Avila	1130	889.1	38	107	52	50	1961-90
Badajoz	192	993.6	23	80	52	55	1961-90
Barcelona	6	1015.6	38	107	71	70	1961-90
Bilbao	34	1014.8	65	196	100	72	1961-90
Burgos	881	917.6	42	112	52	67	1961-90
Cáceres	405	970.1	29	104	44	47	1983-90
Cádiz	4	1013.7	14	87	74	70	1961-90
Castellón	35	1012.3	23	75	22	66	1976-90
Ciudad Real	629	945.0	28	93	47	54	1961-90
Córdoba	92	1005.0	20	57	25	53	1961-90
A Coruña	67	1010.7	49	133	53	79	1961-90
Cuenca	956	909.4	51	121	59	54	1961-90
Girona	129	1001.2	62	150	47	67	1973-90
Granada	570	951.3	19	70	68	48	1972-90
Guadalajara	685	941.0	36	80	38	62	1961-85
Huelva	26	1014.2	15	95	44	59	1961-84
Huesca	542	952.4	51	147	54	56	1961-90
Jaén	510	954.0	24	79	51	53	1961-83
León	913	913.3	39	120	41	57	1961-90
Lleida	202	992.0	44	98	50	54	1961-83
Logroño	352	974.2	44	119	65	56	1961-90
Lugo	426	968.1	53	115	70	76	1961-85
Madrid	667	941.1	26	72	23	46	1961-90
Málaga	7	1015.0	13	83	72	59	1961-90
Murcia	2	1015.6	16	100	57	71	1961-90
Navacerrada	1890	814.2	80	253	52	64	1961-90
Ourense	150	999.8	41	127	38	64	1961-90
Oviedo	339	978.5	55	187	66	80	1972-90
Palencia	750	931.9	36	122	29	64	1961-88
Pamplona	461	962.7	45	109	37	62	1975-90
Ponferrada	555	954.2	40	118	46	60	1961-90
Pontevedra	19	1013.4	69	233	87	66	1963-85
Salamanca	790	926.4	35	112	49	58	1961-90
San Sebastián	259	988.6	91	205	93	82	1961-90
Santander	65	1012.5	65	267	107	77	1961-90
Segovia	1005	903.5	40	107	33	55	1961-90
Sevilla	31	1012.6	20	119	55	54	1961-90
Soria	1080	895.6	48	120	47	60	1961-90
Tarragona	76	1006.8	38	116	74	66	1961-90
Teruel	916	912.9	47	174	129	55	1967-85
Toledo	540	954.6	28	57	40	55	1961-82
Valencia	11	1014.7	23	117	101	66	1961-90
Valladolid	735	935.1	37	97	42	52	1961-90
Vitoria	521	957.7	69	169	82	71	1961-80
Zamora	667	940.9	36	88	52	54	1961-90
Zaragoza	240	985.9	31	92	64	52	1961-90
Palma de Mallorca	6	1016.2	8	66	23	69	1978-90
Mahón	82	1007.0	14	53	39	68	1970-90
Ibiza	12	1015.7	14	46	40	68	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	1014.5	1	13	11	59	1961-90
Los Rodeos	617	947.7	16	55	27	76	1961-90
La Palma	40	1016.1	1	6	4	71	1970-90
Hierro	30	1015.6	0	1	1	73	1973-90
Las Palmas	24	1014.0	0	2	12	67	1961-90
Fuerteventura	29	1014.4	0	0	0	68	1969-90
Lanzarote	21	1015.4	0	1	1	67	1972-90
Ceuta	200	993.4	13	71	51	87	1961-83
Melilla	55	1010.6	6	34	18	68	1961-90

JUNIO 2000

Día		SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
		Sale		Pone			Sale		Pone		
		h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	
J	1	04	47	19	39	Justino, m.	04	12	18	29	
V	2	04	46	19	40	Marcelino y Pedro.	04	54	19	43	●
S	3	04	46	19	40	Carlos Luanga y compañeros.	05	45	20	53	
D	4	04	46	19	41	VII de Pascua. Ascensión del Señor.	06	43	21	57	
L	5	04	45	19	42	Bonifacio, ob. m.	07	48	22	52	
M	6	04	45	19	42	Norberto, ob.	08	58	23	39	
M	7	04	45	19	43	Pedro de Córdoba, m.	10	08	—	—	
J	8	04	44	19	43	Máximo, ob.	11	17	00	19	
V	9	04	44	19	44	Efrén, Dr.; Primo y Feliciano, mm.	12	24	00	53	☽
S	10	04	44	19	44	Aresio, m.	13	28	01	23	
D	11	04	44	19	45	Pentecostés. Bernabé, ap.	14	30	01	52	
L	12	04	44	19	45	Juan de Sahagún; Onofre, erm.	15	32	02	20	
M	13	04	44	19	46	Antonio de Padua, dr.	16	32	02	49	
M	14	04	44	19	46	Felicísimo y Anastasio, ob.	17	32	03	19	
J	15	04	44	19	47	Jesucristo Sumo y Eterno Sacerdote.	18	30	03	53	
V	16	04	44	19	47	Quirico, Julita, mm.	19	26	04	30	○
S	17	04	44	19	47	Manuel e Ismael, mm.	20	18	05	11	
D	18	04	44	19	48	IX del T.O. Santísima Trinidad.	21	06	05	58	
L	19	04	44	19	48	Romualdo, erm.	21	50	06	48	
M	20	04	45	19	48	Silverio; Florentina, vg.	22	29	07	42	
M	21	04	45	19	48	Luis Gonzaga, Ramón, ob.	23	03	08	39	
J	22	04	45	19	49	Paulino de Nola, ob.; Juan Fisher y Tomás Moro, mm.	23	35	09	38	
V	23	04	45	19	49	Zenón, m; Agripina, vg., m.	—	—	10	37	
S	24	04	46	19	49	Natividad de San Juan Bautista.	00	04	11	38	
D	25	04	46	19	49	XII del T.O. Santísimo Cuerpo y Sangre de Cristo.	00	33	12	41	☾
L	26	04	46	19	49	Pelayo, m.; Marciano.	01	02	13	46	
M	27	04	47	19	49	Cirilo de Alejandría, ob., dr.	01	32	14	53	
M	28	04	47	19	49	Ireneo, ob.; Argimiro; Alicia.	02	06	16	04	
J	29	04	47	19	49	Pedro y Pablo, aps.	02	44	17	16	
V	30	04	48	19	49	Sagrado Corazón de Jesús.	03	29	18	29	

Día 21: Sol en Cáncer.- Comienza el Verano

MES DE JULIO

Observatorio	Altitud en m.	Presión media en Hpa. al nivel de la estación	Precipitación media en mm.	Precipitación máxima del mes en mm.	Precipitación máxima diaria del mes en mm.	Humedad relativa media en %	Años con datos
Albacete	704	936.2	9	41	33	44	1961-90
Alicante	82	1007.5	4	38	27	64	1961-90
Almería	21	1013.0	1	9	9	64	1968-90
Avila	1130	890,5	14	87	28	39	1961-90
Badajoz	192	993.8	3	24	20	50	1961-90
Barcelona	6	1015.8	22	132	117	69	1961-90
Bilbao	34	1015.6	51	192	61	73	1961-90
Burgos	881	918.5	27	84	41	61	1961-90
Cáceres	405	970.5	9	29	24	38	1983-90
Cádiz	4	1013.2	0	2	2	69	1961-90
Castellón	35	1012.6	14	62	34	66	1976-90
Ciudad Real	629	945.6	11	71	38	47	1961-90
Córdoba	92	1004.8	5	46	23	46	1961-90
A Coruña	67	1011.6	25	100	61	79	1961-90
Cuenca	956	910.8	16	96	70	44	1961-90
Girona	129	1001.8	38	116	53	62	1973-90
Granada	570	951.7	5	47	24	41	1972-90
Guadalajara	685	941.4	13	55	38	53	1961-85
Huelva	26	1014.0	1	18	18	54	1961-84
Huesca	542	953.3	23	64	55	48	1961-90
Jaén	510	954.3	4	24	18	44	1961-83
León	913	914.5	25	110	49	52	1961-90
Lleida	202	992.4	14	46	36	49	1961-83
Logroño	352	974.9	23	80	47	55	1961-90
Lugo	426	969.2	28	129	65	75	1961-85
Madrid	667	941.8	13	44	37	37	1961-90
Málaga	7	1014.8	2	14	14	60	1961-90
Murcia	2	1015.8	6	84	74	72	1961-90
Navacerrada	1890	816.5	29	121	57	50	1961-90
Ourense	150	1000.5	19	54	29	61	1961-90
Oviedo	339	979.4	56	171	80	80	1972-90
Palencia	750	932.7	17	55	26	58	1961-88
Pamplona	461	963.4	39	102	50	58	1975-90
Ponferrada	555	954.9	20	87	25	57	1961-90
Pontevedra	19	1013.9	37	229	126	65	1963-85
Salamanca	790	927.3	18	89	25	50	1961-90
San Sebastián	259	989.5	79	170	86	82	1961-90
Santander	65	1013.2	51	102	71	77	1961-90
Segovia	1005	904.1	19	71	43	47	1961-90
Sevilla	31	1012.3	2	49	46	49	1961-90
Soria	1080	896.8	29	139	61	53	1961-90
Tarragona	76	1007.2	14	76	36	65	1961-90
Teruel	916	913.7	34	119	37	50	1967-85
Toledo	540	955.1	12	48	48	47	1961-82
Valencia	11	1015.0	9	45	39	67	1961-90
Valladolid	735	936.2	17	67	30	44	1961-90
Vitoria	521	958.7	29	94	31	69	1961-80
Zamora	667	941.8	16	97	39	47	1961-90
Zaragoza	240	986.3	15	58	58	48	1961-90
Palma de Mallorca	6	1016.6	7	37	22	67	1978-90
Mahón	82	1007.3	4	25	22	65	1970-90
Ibiza	12	1015.9	6	78	77	67	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	1012.8	0	0	0	56	1961-90
Los Rodeos	617	947.2	5	24	18	71	1961-90
La Palma	40	1015.1	0	9	5	72	1970-90
Hierro	30	1014.3	0	0	0	75	1973-90
Las Palmas	24	1012.4	0	5	16	66	1961-90
Fuerteventura	29	1013.1	0	1	1	68	1969-90
Lanzarote	21	1013.8	0	0	0	69	1972-90
Ceuta	200	993.1	1	11	11	87	1961-83
Melilla	55	1010.5	1	8	6	67	1961-90

JULIO 2000

Día		SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
		Sale		Pone			Sale		Pone		
		h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	
S	1	04	48	19	49	Inmaculado Corazón de María.	04	23	19	37	●
D	2	04	49	19	49	XIII del T.O. Vidal y Otón, obs.	05	26	20	38	
L	3	04	49	19	48	Tomás, ap.	06	36	21	31	
M	4	04	50	19	48	Laureano, ob.; Isabel de Portugal.	07	48	22	15	
M	5	04	51	19	48	Antonio María Zacaría.	09	01	22	52	
J	6	04	51	19	48	María Goretti, vg., m.; Isaías.	10	11	23	25	
V	7	04	52	19	47	Fermín, ob.	11	18	23	55	
S	8	04	52	19	47	Edgar, rey; Priscila.	12	22	—	—	☽
D	9	04	53	19	47	XIV del T.O. Verónica, m.	13	25	00	24	
L	10	04	54	19	46	Justa y Rufina.	14	26	00	53	
M	11	04	54	19	46	Benito, ab.	15	25	01	22	
M	12	04	55	19	45	Juan Gualberto.	16	24	01	55	
J	13	04	56	19	45	Enrique, emp.	17	20	02	30	
V	14	04	57	19	44	Camilo de Lelis.	18	14	03	10	
S	15	04	57	19	44	Buenaventura, ob., dr.; Rosalía, Vg.	19	04	03	55	
D	16	04	58	19	43	XV del T.O. Ntra. Sra. del Carmen.	19	49	04	44	☾
L	17	04	59	19	42	Alejo; Aquilina, m.; Generosa.	20	29	05	37	
M	18	05	00	19	42	Federico, ob.; Marina.	21	05	06	33	
M	19	05	01	19	41	Aúrea, m.; Arsenio, dr.	21	38	07	31	
J	20	05	01	19	40	Pablo; Elías, ob.	22	08	08	31	
V	21	05	02	19	39	Lorenzo de Brindis, dr.; Julia.	22	36	09	31	
S	22	05	03	19	39	María Magdalena; Teófilo, m.	23	04	10	32	
D	23	05	04	19	38	XVI del T.O. Apolinar, ob.; Brígida.	23	33	11	34	
L	24	05	05	19	37	Cristina, vg., m.; Francisco Solano.	—	—	12	39	○
M	25	05	06	19	36	Santiago Apóstol, Patrón de España.	00	04	13	46	
M	26	05	07	19	35	Joaquín y Ana padres de la Virgen María.	00	39	14	55	
J	27	05	08	19	34	Pantaleón,m. Aurelio, m.	01	19	16	06	
V	28	05	09	19	33	Nazario y Celso, mm.	02	07	17	15	
S	29	05	09	19	32	Marta, Olaf, rey.	03	05	18	19	
D	30	05	10	19	31	XVII del T.O. Pedro Crisólogo, ob.	04	10	19	16	
L	31	05	11	19	30	Ignacio de Loyola.	05	22	20	05	●

MES DE AGOSTO

Observatorio	Altitud en m.	Presión media en Hpa. al nivel de la estación	Precipitación media en mm.	Precipitación máxima del mes en mm.	Precipitación máxima diaria del mes en mm.	Humedad relativa media en %	Años con datos
Albacete	704	935.8	13	53	47	50	1961-90
Alicante	82	1006.8	8	59	32	68	1961-90
Almería	21	1012.3	1	6	4	66	1968-90
Avila	1130	890.1	18	89	65	40	1961-90
Badajoz	192	993.4	6	48	47	50	1961-90
Barcelona	6	1015.3	66	178	108	72	1961-90
Bilbao	34	1014.7	89	627	253	75	1961-90
Burgos	881	918.1	25	151	47	62	1961-90
Cáceres	405	970.3	4	15	13	39	1983-90
Cádiz	4	1013.0	3	36	34	69	1961-90
Castellón	35	1011.9	35	192	82	69	1976-90
Ciudad Real	629	945.2	8	63	42	48	1961-90
Córdoba	92	1004.2	3	31	16	49	1961-90
A Coruña	67	1010.9	29	96	31	79	1961-90
Cuenca	956	910.3	17	58	39	46	1961-90
Girona	129	1001.0	55	158	105	68	1973-90
Granada	570	951.5	2	18	11	44	1972-90
Guadalajara	685	940.8	13	79	42	54	1961-85
Huelva	26	1013.3	3	35	28	54	1961-84
Huesca	542	952.8	42	144	53	53	1961-90
Jaén	510	953.7	7	34	29	45	1961-83
León	913	914.1	16	84	75	53	1961-90
Lleida	202	991.6	25	72	34	55	1961-83
Logroño	352	974.4	22	83	30	56	1961-90
Lugo	426	968.9	30	104	28	75	1961-85
Madrid	667	941.4	9	56	27	39	1961-90
Málaga	7	1014.3	5	91	70	63	1961-90
Murcia	2	1015.1	8	84	53	74	1961-90
Navacerrada	1890	816.0	24	98	32	50	1961-90
Ourense	150	1000.6	21	88	37	62	1961-90
Oviedo	339	979.1	50	141	34	80	1972-90
Palencia	750	932.6	11	57	17	59	1961-88
Pamplona	461	963.2	46	181	87	61	1975-90
Ponferrada	555	954.8	21	82	47	58	1961-90
Pontevedra	19	1014.3	34	104	41	65	1963-85
Salamanca	790	927.0	10	47	24	53	1961-90
San Sebastián	259	988.8	116	337	72	83	1961-90
Santander	65	1012.5	84	284	82	78	1961-90
Segovia	1005	903.9	16	73	63	49	1961-90
Sevilla	31	1011.8	7	58	58	51	1961-90
Soria	1080	896.5	24	103	49	54	1961-90
Tarragona	76	1006.4	54	220	99	69	1961-90
Teruel	916	913.6	43	133	63	54	1967-85
Toledo	540	954.6	9	46	30	47	1961-82
Valencia	11	1014.1	21	110	75	69	1961-90
Valladolid	735	935.9	13	68	46	46	1961-90
Vitoria	521	957.9	46	107	45	70	1961-80
Zamora	667	941.4	10	48	39	50	1961-90
Zaragoza	240	986.0	17	89	40	54	1961-90
Palma de Mallorca	6	1016.0	18	88	81	71	1978-90
Mahón	82	1007.0	26	119	70	68	1970-90
Ibiza	12	1015.2	26	97	78	70	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	1012.1	1	6	6	58	1961-90
Los Rodeos	617	946.5	8	32	18	71	1961-90
La Palma	40	1014.4	1	5	4	72	1970-90
Hierro	30	1013.7	0	1	1	77	1973-90
Las Palmas	24	1011.8	0	1	16	67	1961-90
Fuerteventura	29	1012.3	0	1	1	69	1969-90
Lanzarote	21	1013.3	0	7	7	69	1972-90
Ceuta	200	992.4	1	12	12	87	1961-83

AGOSTO 2000

Día		SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
		Sale		Pone			Sale		Pone		
		h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	
M	1	05	12	19	29	Alfonso María de Ligorio, ob., dr.	06	36	20	47	
M	2	05	13	19	28	Eusebio de Vercelli, ob.	07	50	21	22	
J	3	05	14	19	27	Lidia; Cira.	09	00	21	55	
V	4	05	15	19	26	Juan María Vianney.	10	08	22	25	
S	5	05	16	19	25	Ntra. Sra. de las Nieves.	11	13	22	54	
D	6	05	17	19	23	XVIII del T.O. Esteban, ab.	12	16	23	24	
L	7	05	18	19	22	Sixto II, Pp.	13	17	23	56	☽
M	8	05	19	19	21	Domingo de Guzmán, dr.	14	17	—	—	
M	9	05	20	19	20	Justo y Pastor, mm.	15	14	00	30	
J	10	05	21	19	19	Lorenzo, m.	16	09	01	09	
V	11	05	22	19	17	Clara, vg.	17	00	01	52	
S	12	05	23	19	16	Graciliano, m.; Hilaria, m.	17	47	02	39	
D	13	05	24	19	15	XIX del T.O. Hipólito y Ponciano, mm.; Aurora.	18	29	03	31	
L	14	05	25	19	13	Maximiliano Kolbe.	19	06	04	27	
M	15	05	26	19	12	Asunción de la Virgen María.	19	40	05	25	○
M	16	05	27	19	10	Esteban de Hungría, rey; Roque, cf.	20	11	06	24	
J	17	05	28	19	09	Jacinto y Bonifacio, mm.	20	40	07	25	
V	18	05	29	19	08	Elena Emperatriz.	21	08	08	26	
S	19	05	30	19	06	Juan Eudes, cf.	21	36	09	28	
D	20	05	31	19	05	XX del T.O. Bernardo, dr.; Lucio; Samuel, cf.	22	06	10	31	
L	21	05	32	19	03	Pío X, Pp.; Balduino, ab.	22	38	11	36	
M	22	05	33	19	02	Sta. María Reina.	23	15	12	43	☾
M	23	05	34	19	00	Rosa de Lima, vg.	23	59	13	51	
J	24	05	34	18	59	Bartolomé, ap.	—	—	14	59	
V	25	05	35	18	57	Luis, rey de Francia.	00	50	16	03	
S	26	05	36	18	56	Teresa de Jesús Jornet, vg.	01	51	17	02	
D	27	05	37	18	54	XXI del T.O. Mónica.	02	58	17	54	
L	28	05	38	18	53	Agustín, ob.	04	11	18	38	
M	29	05	39	18	51	Martirio de S. Juan Bautista.	05	24	19	16	●
M	30	05	40	18	50	Gaudencia, vg., m.	06	37	19	50	
J	31	05	41	18	48	Ramón Nonato, cf.	07	47	20	22	

MES DE SEPTIEMBRE

Observatorio	Altitud en m.	Presión media en Hpa. al nivel de la estación	Precipitación media en mm.	Precipitación máxima del mes en mm.	Precipitación máxima diaria del mes en mm.	Humedad relativa media en %	Años con datos
Albacete	704	936.8	25	103	36	58	1961-90
Alicante	82	1008.2	41	202	110	69	1961-90
Almería	21	1014.1	11	107	94	66	1968-90
Avila	1130	890.6	32	93	74	50	1961-90
Badajoz	192	994.6	24	90	62	57	1961-90
Barcelona	6	1016.5	79	348	111	74	1961-90
Bilbao	34	1014.8	75	239	144	74	1961-90
Burgos	881	918.3	40	139	44	67	1961-90
Cáceres	405	971.7	28	88	55	45	1983-90
Cádiz	4	1013.7	16	81	45	70	1961-90
Castellón	35	1013.7	68	305	141	71	1976-90
Ciudad Real	629	946.4	24	104	38	57	1961-90
Córdoba	92	1006.1	26	115	49	55	1961-90
A Coruña	67	1010.5	62	160	47	79	1961-90
Cuenca	956	911.1	40	144	45	56	1961-90
Girona	129	1002.5	58	181	87	72	1973-90
Granada	570	952.8	12	62	20	53	1972-90
Guadalajara	685	941.9	27	195	50	61	1961-85
Huelva	26	1014.8	17	96	78	60	1961-84
Huesca	542	953.8	53	184	100	61	1961-90
Jaén	510	955.1	29	133	41	55	1961-83
León	913	914.5	39	143	98	60	1961-90
Lleida	202	993.1	38	96	55	62	1961-83
Logroño	352	975.2	28	124	59	61	1961-90
Lugo	426	968.1	81	250	64	77	1961-85
Madrid	667	942.0	30	169	87	50	1961-90
Málaga	7	1016.0	15	81	52	65	1961-90
Murcia	2	1016.6	31	254	130	73	1961-90
Navacerrada	1890	815.9	75	246	106	62	1961-90
Ourense	150	1001.0	48	170	57	64	1961-90
Oviedo	339	979.3	51	165	75	78	1972-90
Palencia	750	933.1	32	89	46	63	1961-88
Pamplona	461	964.3	31	86	33	61	1975-90
Ponferrada	555	955.4	41	146	58	63	1961-90
Pontevedra	19	1014.4	118	300	103	69	1963-85
Salamanca	790	927.7	32	108	51	62	1961-90
San Sebastián	259	988.7	116	264	150	79	1961-90
Santander	65	1012.3	93	263	75	77	1961-90
Segovia	1005	904.6	35	121	34	55	1961-90
Sevilla	31	1013.4	21	98	64	55	1961-90
Soria	1080	896.6	33	111	43	60	1961-90
Tarragona	76	1007.9	71	252	93	73	1961-90
Teruel	916	914.5	33	96	53	59	1967-85
Toledo	540	955.9	27	95	30	57	1961-82
Valencia	11	1015.6	47	260	137	68	1961-90
Valladolid	735	937.0	33	92	37	53	1961-90
Vitoria	521	958.0	60	133	45	71	1961-80
Zamora	667	942.2	29	115	44	58	1961-90
Zaragoza	240	987.3	26	150	52	61	1961-90
Palma de Mallorca	6	1017.7	35	83	44	73	1978-90
Mahón	82	1008.2	54	175	74	74	1970-90
Ibiza	12	1016.5	42	167	130	72	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	1013.1	9	62	37	63	1961-90
Los Rodeos	617	947.2	26	100	49	72	1961-90
La Palma	40	1014.6	9	44	40	73	1970-90
Hierro	30	1014.0	2	9	8	76	1973-90
Las Palmas	24	1012.9	8	85	15	69	1961-90
Fuerteventura	29	1013.1	2	19	11	71	1969-90
Lanzarote	21	1014.3	2	11	11	71	1972-90
Ceuta	200	994.1	11	50	26	89	1961-83
Melilla	55	1011.2	8	39	29	72	1961-90

SEPTIEMBRE 2000

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

Día 22: Sol en Libra.- Comienza el Otoño

MES DE OCTUBRE

Observatorio	Altitud en m.	Presión media en Hpa. al nivel de la estación	Precipitación media en mm.	Precipitación máxima del mes en mm.	Precipitación máxima diaria del mes en mm.	Humedad relativa media en %	Años con datos
Albacete	704	936.6	40	167	60	70	1961-90
Alicante	82	1008.3	66	267	220	70	1961-90
Almería	21	1014.7	28	104	52	69	1968-90
Avila	1130	889.5	35	118	40	65	1961-90
Badajoz	192	995.2	58	218	47	68	1961-90
Barcelona	6	1016.4	94	411	175	74	1961-90
Bilbao	34	1014.0	111	383	66	74	1961-90
Burgos	881	917.5	46	151	42	76	1961-90
Cáceres	405	972.3	54	114	38	62	1983-90
Cádiz	4	1015.1	59	212	74	73	1961-90
Castellón	35	1012.7	66	287	73	71	1976-90
Ciudad Real	629	946.5	42	102	36	68	1961-90
Córdoba	92	1006.7	69	228	87	67	1961-90
A Coruña	67	1007.7	104	309	54	79	1961-90
Cuenca	956	910.4	53	158	68	68	1961-90
Girona	129	1001.8	79	421	177	76	1973-90
Granada	570	952.7	40	96	48	64	1972-90
Guadalajara	685	941.4	45	182	65	72	1961-85
Huelva	26	1015.3	56	240	82	67	1961-84
Huesca	542	953.3	58	172	71	70	1961-90
Jaén	510	954.9	48	115	47	67	1961-83
León	913	913.4	56	150	44	72	1961-90
Lleida	202	993.1	36	132	54	70	1961-83
Logroño	352	975.0	28	80	40	69	1961-90
Lugo	426	967.5	101	212	61	82	1961-85
Madrid	667	942.5	45	160	40	63	1961-90
Málaga	7	1016.8	54	188	79	70	1961-90
Murcia	2	1017.0	59	316	173	73	1961-90
Navacerrada	1890	813.4	143	512	108	79	1961-90
Ourense	150	1000.1	100	282	78	73	1961-90
Oviedo	339	977.3	93	228	61	78	1972-90
Palencia	750	932.9	30	96	34	73	1961-88
Pamplona	461	962.7	72	164	107	68	1975-90
Ponferrada	555	954.9	68	182	50	74	1961-90
Pontevedra	19	1014.1	164	465	73	72	1963-85
Salamanca	790	927.1	36	112	28	74	1961-90
San Sebastián	259	987.7	140	403	136	76	1961-90
Santander	65	1011.1	128	371	88	75	1961-90
Segovia	1005	903.9	43	117	31	65	1961-90
Sevilla	31	1014.3	62	203	77	64	1961-90
Soria	1080	895.8	38	114	38	70	1961-90
Tarragona	76	1007.6	76	331	102	75	1961-90
Teruel	916	913.4	36	116	61	66	1967-85
Toledo	540	955.9	37	104	43	68	1961-82
Valencia	11	1015.9	94	366	155	67	1961-90
Valladolid	735	936.0	35	105	25	67	1961-90
Vitoria	521	957.5	75	194	43	77	1961-80
Zamora	667	941.8	35	98	58	70	1961-90
Zaragoza	240	987.4	30	101	42	70	1961-90
Palma de Mallorca	6	1017.1	58	142	67	72	1978-90
Mahón	82	1007.7	84	246	64	76	1970-90
Ibiza	12	1016.4	66	190	129	74	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	1013.1	18	104	46	65	1961-90
Los Rodeos	617	946.9	60	278	71	75	1961-90
La Palma	40	1014.8	33	163	51	72	1970-90
Hierro	30	1014.3	12	44	21	75	1973-90
Las Palmas	24	1013.0	10	55	14	70	1961-90
Fuerteventura	29	1013.0	4	20	13	72	1969-90
Lanzarote	21	1014.8	6	26	17	71	1972-90
Ceuta	200	992.9	61	225	63	89	1961-83
Melilla	55	1011.8	31	212	43	75	1961-90

OCTUBRE 2000

Día		SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
		Sale		Pone			Sale		Pone		
		h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	
D	1	06	11	17	57	XXVI del T.O. Sta. Teresa del niño Jesús.	09	52	20	24	
L	2	06	12	17	55	Angeles Custodios.	10	53	21	00	
M	3	06	13	17	53	Francisco de Borja.	11	52	21	40	
M	4	06	14	17	52	Francisco de Asís.	12	47	22	25	
J	5	06	15	17	50	Froilán, ob., y Plácido, cf.	13	38	23	14	☽
V	6	06	16	17	49	Bruno, pr.	14	23	—	—	
S	7	06	17	17	45	Nuestra Señora del Rosario	15	04	00	07	
D	8	06	18	17	45	XXVII del T.O. Demetrio, m.	15	40	01	04	
L	9	06	19	17	44	Dionisio y Compañeros, mm. Juan Leonardi.	16	13	02	02	
M	10	06	21	17	42	Tomás de Villanueva, ob.	16	43	03	03	
M	11	06	22	17	41	Nuestra señora de Begoña.	17	12	04	05	
J	12	06	23	17	39	Nuestra Señora del Pilar. Fiesta Nacional	17	40	05	07	
V	13	06	24	17	38	Eduardo, rey; Venancio.	18	09	06	12	○
S	14	06	25	17	36	Calixto I, Pp., m.	18	40	07	18	
D	15	06	26	17	35	XXVIII del T.O. Santa Teresa de Jesús, dra.	19	15	08	26	
L	16	06	27	17	33	Eduvigis; Margarita María de Alacoque.	19	54	09	35	
M	17	06	28	17	32	Rodolfo; Ignacio de Antioquía, ob., m.	20	41	10	44	
M	18	06	29	17	30	Lucas evangelista.	21	34	11	50	
J	19	06	30	17	29	Pedro de Alcántara.	22	35	12	51	
V	20	06	31	17	27	Irene, vg.; Laura, m.	23	41	13	45	☾
S	21	06	32	17	26	Hilarión, ab.; Celia	—	—	14	31	
D	22	06	33	17	24	XXIX del T.O. María Salomé.	00	50	15	11	
L	23	06	35	17	23	Juan de Capistrano.	02	00	15	47	
M	24	06	36	17	22	Antonio María Claret, ob.	03	10	16	18	
M	25	06	37	17	20	Crisanto y Daría, mm.	04	18	16	48	
J	26	06	38	17	19	Evaristo, Pp. y Luciano, m.	05	25	17	18	●
V	27	06	39	17	18	Sabina y Vicente, mm.	06	31	17	48	
S	28	06	40	17	16	Simón y Judas, aps.	07	36	18	20	
D	29	06	41	17	15	XXX del T.O. Narciso, ob.	08	39	18	55	
L	30	06	42	17	14	Claudio, m.; Dorotea, vg.	09	40	19	34	
M	31	06	44	17	13	Quintín y Urbano, mm.	10	38	20	17	

MES DE NOVIEMBRE

Observatorio	Altitud en m.	Presión media en Hpa. al nivel de la estación	Precipitación media en mm.	Precipitación máxima del mes en mm.	Precipitación máxima diaria del mes en mm.	Humedad relativa media en %	Años con datos
Albacete	704	936.2	39	116	67	77	1961-90
Alicante	82	1008.4	42	148	71	69	1961-90
Almería	21	1015.4	31	101	43	70	1968-90
Avila	1130	888.5	40	159	39	73	1961-90
Badajoz	192	995.9	63	175	70	77	1961-90
Barcelona	6	1016.0	74	356	146	74	1961-90
Bilbao	34	1014.3	152	350	62	74	1961-90
Burgos	881	916.8	63	178	34	83	1961-90
Cáceres	405	970.6	119	242	47	77	1983-90
Cádiz	4	1015.2	120	460	87	76	1961-90
Castellón	35	1013.9	51	155	63	73	1976-90
Ciudad Real	629	946.2	55	122	35	78	1961-90
Córdoba	92	1008.3	88	307	86	76	1961-90
A Coruña	67	1009.0	116	222	58	79	1961-90
Cuenca	956	909.4	61	157	43	76	1961-90
Girona	129	1002.8	82	307	131	77	1973-90
Granada	570	953.9	51	195	39	73	1972-90
Guadalajara	685	941.9	59	165	65	79	1961-85
Huelva	26	1016.7	79	336	67	72	1961-84
Huesca	542	952.4	62	203	55	78	1961-90
Jaén	510	955.8	61	189	84	75	1961-83
León	913	912.6	61	166	40	78	1961-90
Lleida	202	993.7	31	105	28	77	1961-83
Logroño	352	975.0	40	198	38	73	1961-90
Lugo	426	967.2	126	243	58	84	1961-85
Madrid	667	942.1	64	191	60	70	1961-90
Málaga	7	1017.6	115	498	147	72	1961-90
Murcia	2	1017.4	42	330	330	73	1961-90
Navacerrada	1890	811.1	210	500	116	82	1961-90
Ourense	150	1002.5	77	164	33	83	1961-90
Oviedo	339	978.7	94	179	54	78	1972-90
Palencia	750	933.0	32	86	19	80	1961-88
Pamplona	461	964.0	80	209	59	76	1975-90
Ponferrada	555	955.0	71	193	46	81	1961-90
Pontevedra	19	1014.1	186	467	74	73	1963-85
Salamanca	790	926.7	45	130	36	82	1961-90
San Sebastián	259	987.5	175	339	87	76	1961-90
Santander	65	1011.2	165	436	82	73	1961-90
Segovia	1005	902.9	51	136	52	73	1961-90
Sevilla	31	1015.3	102	361	101	73	1961-90
Soria	1080	894.5	58	145	46	76	1961-90
Tarragona	76	1007.6	52	158	134	73	1961-90
Teruel	916	914.6	26	109	22	71	1967-85
Toledo	540	956.6	42	104	44	78	1961-82
Valencia	11	1016.0	57	194	98	66	1961-90
Valladolid	735	937.1	52	167	55	77	1961-90
Vitoria	521	957.1	115	236	70	80	1961-80
Zamora	667	941.6	48	185	42	79	1961-90
Zaragoza	240	987.4	36	104	67	75	1961-90
Palma de Mallorca	6	1017.7	58	149	50	72	1978-90
Mahón	82	1008.2	77	240	96	77	1970-90
Ibiza	12	1016.4	50	171	74	74	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	1013.6	38	161	82	67	1961-90
Los Rodeos	617	946.9	92	269	101	77	1961-90
La Palma	40	1014.9	61	308	149	72	1970-90
Hierro	30	1014.7	36	218	146	74	1973-90
Las Palmas	24	1013.7	21	96	11	70	1961-90
Fuerteventura	29	1014.4	10	52	40	72	1969-90
Lanzarote	21	1015.9	15	81	49	71	1972-90
Ceuta	200	995.9	76	272	112	88	1961-83
Melilla	55	1012.4	41	165	87	74	1961-90

NOVIEMBRE 2000

Día		SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
		Sale		Pone			Sale		Pone		
		h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	
M	1	06	45	17	11	Todos los Santos.	11	31	21	05	
J	2	06	46	17	10	Todos los fieles difuntos.	12	19	21	56	
V	3	06	47	17	09	Martín de Porres.	13	01	22	51	
S	4	06	48	17	08	Carlos Borromeo, ob.	13	39	23	49	☽
D	5	06	49	17	07	XXXI del T.O. Zacarías, Isabel.	14	12	—	—	
L	6	06	51	17	06	Severo; Leonardo.	14	43	00	48	
M	7	06	52	17	05	Ernesto.	15	12	01	48	
M	8	06	53	17	04	Mauro y Claudio, obs.	15	40	02	50	
J	9	06	54	17	03	Ntra. Sra. de la Almudena.	16	08	03	54	
V	10	06	55	17	02	León Magno, Pp.; Demetrio, ob.	16	38	05	00	
S	11	06	56	17	01	Martín de Tours, ob.	17	11	06	08	○
D	12	06	58	17	00	XXXII del T.O. Josafat, ob.; Millán.	17	49	07	18	
L	13	06	59	16	59	Leandro, ob.	18	34	08	30	
M	14	07	00	16	58	Eugenio, ob.	19	26	09	40	
M	15	07	01	16	57	Alberto Magno, ob., dr.	20	26	10	45	
J	16	07	02	16	57	Margarita de Escocia, reina.	21	32	11	43	
V	17	07	03	16	56	Isabel de Hungría.	22	42	12	32	
S	18	07	05	16	55	Odón, m.	23	52	13	14	☾
D	19	07	06	16	54	XXXIII del T.O. Crispín, ob.; Fausto, m.	—	—	13	50	
L	20	07	07	16	54	Félix de Valois; Edmundo, m.	01	00	14	22	
M	21	07	08	16	53	Presentación de la Virgen.	02	08	14	52	
M	22	07	09	16	53	Cecilia, vg., m.	03	14	15	20	
J	23	07	10	16	52	Clemente I, Pp., m.	04	19	15	49	
V	24	07	11	16	51	Flora y María, mm.	05	23	16	19	
S	25	07	12	16	51	Catalina, vg., m.	06	26	16	53	●
D	26	07	13	16	51	XXXIV del T.O. Jesucristo Rey del Universo.	07	28	17	29	
L	27	07	15	16	50	Facundo y Primitivo, mm.	08	27	18	11	
M	28	07	16	16	50	Valeriano, ob.	09	23	18	57	
M	29	07	17	16	49	Saturnino, m.	10	13	19	47	
J	30	07	18	16	49	Andrés, ap.	10	58	20	41	

MES DE DICIEMBRE

Observatorio	Altitud en m.	Presión media en Hpa. al nivel de la estación	Precipitación media en mm.	Precipitación máxima del mes en mm.	Precipitación máxima diaria del mes en mm.	Humedad relativa media en %	Años con datos
Albacete	704	937.2	30	69	34	79	1961-90
Alicante	82	1009.6	34	171	120	68	1961-90
Almería	21	1016.9	20	62	26	69	1968-90
Avila	1130	888.9	35	123	34	77	1961-90
Badajoz	192	997.6	63	233	41	82	1961-90
Barcelona	6	1016.8	50	312	106	71	1961-90
Bilbao	34	1015.6	135	312	68	74	1961-90
Burgos	881	917.1	48	119	32	86	1961-90
Cáceres	405	974.9	85	285	46	80	1983-90
Cádiz	4	1017.0	106	373	76	77	1961-90
Castellón	35	1014.5	35	211	64	69	1976-90
Ciudad Real	629	947.5	52	142	48	82	1961-90
Córdoba	92	1009.6	84	239	120	80	1961-90
Cuenca	956	909.9	51	141	37	79	1961-90
Gerona	129	1002.8	47	175	52	75	1973-90
Granada	570	954.9	46	113	33	78	1972-90
Guadalajara	685	941.9	43	97	29	81	1961-85
Huelva	26	1017.8	83	224	59	75	1961-84
Huesca	542	953.0	45	116	35	81	1961-90
Jaén	510	955.9	72	195	73	77	1961-83
La Coruña	67	1011.2	128	400	67	78	1961-90
León	913	913.2	61	242	50	81	1961-90
Lérida	202	993.8	24	59	24	80	1961-83
Logroño	352	976.1	30	60	31	76	1961-90
Lugo	426	967.8	144	415	72	85	1961-85
Madrid	667	943.1	51	139	42	73	1961-90
Málaga	7	1019.1	102	333	97	72	1961-90
Murcia	2	1018.8	37	164	63	73	1961-90
Navacerrada	1890	810.9	166	378	114	82	1961-90
Orense	150	1002.5	121	406	57	84	1961-90
Oviedo	339	978.5	91	169	50	76	1972-90
Palencia	750	932.9	29	94	23	85	1961-88
Pamplona	461	963.8	71	153	40	79	1975-90
Ponferrada	555	956.1	78	308	46	84	1961-90
Pontevedra	19	1017.3	228	724	120	74	1963-85
Salamanca	790	927.7	35	112	34	86	1961-90
San Sebastián	259	988.5	164	413	89	76	1961-90
Santander	65	1012.4	142	286	59	72	1961-90
Segovia	1005	903.3	43	123	46	78	1961-90
Sevilla	31	1017.2	92	259	82	76	1961-90
Soria	1080	894.8	46	123	31	78	1961-90
Tarragona	76	1008.7	35	113	59	71	1961-90
Teruel	916	913.4	20	57	22	76	1967-85
Toledo	540	956.6	42	93	37	81	1961-82
Valencia	11	1017.2	45	207	81	64	1961-90
Valladolid	735	937.3	44	153	49	83	1961-90
Vitoria	521	957.4	96	220	45	84	1961-80
Zamora	667	942.6	36	123	39	83	1961-90
Zaragoza	240	988.6	21	64	36	77	1961-90
Palma de Mallorca	6	1018.7	38	95	44	71	1978-90
Mahón	82	1009.0	74	191	121	79	1970-90
Ibiza	12	1017.5	56	169	118	74	1961-90
Sta. Cruz de Tenerife	36	1015.4	52	209	104	66	1961-90
Los Rodeos	617	948.4	100	252	86	78	1961-90
La Palma	40	1016.6	50	223	74	70	1970-90
Hierro	30	1016.4	24	66	56	73	1973-90
Las Palmas	24	1015.8	21	90	10	68	1961-90
Fuerteventura	29	1016.6	18	61	60	69	1969-90
Lanzarote	21	1018.1	26	81	32	71	1972-90
Ceuta	200	996.1	108	296	101	88	1961-83
Melilla	55	1014.0	52	245	70	73	1961-90

DICIEMBRE 2000

Día	SOL				SANTORAL Y FIESTAS	LUNA				Fases
	Sale		Pone			Sale		Pone		
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	
V	1	07	19	16	49	Eloy, ob.; Ursicino; Ananías, m.	11	38	21	37	
S	2	07	20	16	49	Ponciano, m.; Biviana, vg.	12	12	22	35	
D	3	07	21	16	48	I de Adviento. Francisco Javier.	12	44	23	34	
L	4	07	22	16	48	Juan Damasceno, dr.; Bárbara, vg., m.	13	12	—	—	☽
M	5	07	23	16	48	Dalmacio, ob.; Sabas.	13	40	00	34	
M	6	07	24	16	48	Día de la Constitución.	14	07	01	36	
J	7	07	24	16	48	Ambrosio, ob., dr.	14	35	02	39	
V	8	07	25	16	48	Inmaculada Concepción de la Virgen María.	15	06	03	45	
S	9	07	26	16	48	Leocadia, m.	15	41	04	54	
D	10	07	27	16	48	II de Adviento. Ntra. Sra. de Loreto; Eulalia.	16	22	06	06	
L	11	07	28	16	48	Dámaso, Pp.	17	12	07	18	○
M	12	07	29	16	49	Ntra. Sra. de Guadalupe.	18	10	08	28	
M	13	07	29	16	49	Lucía, vg., m.	19	16	09	32	
J	14	07	30	16	49	Juan de la Cruz, dr.	20	27	10	27	
V	15	07	31	16	49	Maximino y Celedonio, mm.; Albina, vg.	21	40	11	13	
S	16	07	32	16	50	Adelaida, emperatriz.	22	51	11	52	
D	17	07	32	16	50	III de Adviento. Lázaro, ob.; Yolanda, vg.	—	—	12	26	
L	18	07	33	16	50	Ntra. Sra. de la Esperanza.	00	00	12	56	☾
M	19	07	33	16	51	Darío y Nemesio, mm.	01	07	13	25	
M	20	07	34	16	51	Domingo de Silos, ob.	02	11	13	53	
J	21	07	34	16	52	Pedro Canisio, dr.	03	15	14	22	
V	22	07	35	16	52	Demetrio; Francisca Cabrini.	04	18	14	54	
S	23	07	35	16	53	Juan de Kety; Evaristo, m.	05	19	15	29	
D	24	07	36	16	53	IV de Adviento. Delfín, ob.; Társilo, m.	06	19	16	08	
L	25	07	36	16	54	Natividad del Señor.	07	16	16	52	●
M	26	07	37	16	55	Esteban, protomártir.	08	08	17	40	
M	27	07	37	16	55	Juan, apóstol, evangelista.	08	55	18	33	
J	28	07	37	16	56	Santos Inocentes.	09	37	19	29	
V	29	07	37	16	57	Tomás Becket, ob., m.	10	13	20	26	
S	30	07	38	16	57	Raúl y Raniero, obs.	10	45	21	24	
D	31	07	38	16	58	Sagrada Familia. Silvestre, Pp.	11	14	22	23	

Día 21: Sol en Capricornio.- Comienza el Invierno

CALENDARIO MUSULMÁN

El año 2000 de la Era Cristiana corresponde a los años 1420-1421 del calendario musulmán. Este año de 1421 empieza el día 6 de abril del 2000.

Las principales fiestas religiosas son:

Revelación del Corán	4 de enero del 2000
Treinta del Ramadán	7 de enero del 2000
Pascua Pequeña	8 de enero del 2000
Pascua Grande	16 de marzo del 2000
Primer día del año 1421	6 de abril del 2000
Al Aschur	15 de abril del 2000
Huida del Profeta (Hégira)	4 de junio del 2000
Nacimiento del Profeta	15 de junio del 2000
Ascensión del Profeta	26 de octubre del 2000
Primer día del Ramadán	28 de noviembre del 2000
Conquista de la Meca	6 de diciembre del 2000

CALENDARIO JUDÍO

El año 2000 corresponde también a los años 5760 y 5761 del calendario judío. Este último año empieza el 30 de septiembre del 2000.

Las principales fiestas religiosas son:

Pequeño Purim	20 de febrero del 2000
Ayuno de Esther	20 de marzo del 2000
Purim	21 de marzo del 2000
Pascua (Pesah)	20 de abril del 2000
Lag-B'Omer	23 de mayo del 2000
Pentecostés (Chabout)	9 de junio del 2000
Ayuno de Tamuz	20 de julio del 2000
Ayuno de Ab	10 de agosto del 2000
Año Nuevo (Rosch Haschaná)	30 de septiembre del 2000
Ayuno de Guedaliah	2 de octubre del 2000
Expiación (Kipur)	9 de octubre del 2000
Tabernáculos (Sucot)	14 de octubre del 2000
Alegría (Chemini-Azeret)	22 de octubre del 2000
Dedicación (Hanucá)	22 de diciembre del 2000
Ayuno de Tebeth	5 de enero del 2001

CLIMATOLOGÍA

EL TIEMPO EN ESPAÑA DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 1998-1999

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, etcétera.

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

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

— Seco: $0{,}2 \leq f < 0{,}4$

— 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 1998-1999".

CARACTERES CLIMÁTICOS DEL AÑO AGRÍCOLA 1998-1999

SEPTIEMBRE 1998

Después de un verano agobiante, con acusados golpes de calor, el Otoño se presentó puntual, trayendo los primeros temporales de lluvia.

Días 1 al 4.- El anticiclón Azores-Canarias afecta a la vertiente atlántica de la Península. Por el Cantábrico llega viento fresco del NW, con chubascos. Por Extremadura y Andalucía hay altas temperaturas con máximas de 35ºC.

Días 5 al 9.- Una serie de profundas borrascas atraviesan las Islas Británicas, dejando bajo su control el Cantábrico y Pirineos con intervalos nubosos, viento fresco del NW y régimen de chubascos. La mitad Sur de la Península sigue bajo la acción del anticiclón de Azores, con tiempo estable y alta temperatura.

Días10 al 12.- Una vaguada en altura atraviesa por el Cantábrico trasladándose a Cataluña y Baleares, trae en su sector posterior viento del NW con acusado descenso térmico. La vertiente atlántica presenta tiempo despejado y estable.

Días 13 al 17.- Régimen anticiclónico en la Península, con formación de baja térmica diurna sobre Marruecos. Tiempo estable en la generalidad del País. En fechas del 13 al 15 hubo entrada de vientos del Norte en el Mediterráneo, con algunos chubascos en Baleares.

Días 18 al 22.- Se intensifican bajas presiones sobre Marruecos y Andalucía, con régimen de chubascos y tormentas. El anticiclón se refuerza sobre Escandinavia enviando por su borde oriental vientos del ENE hacia el Mediterráneo, con chubascos en Cataluña y Baleares. Sopla Levante fuerte en el estrecho.

Días 23 al 30.- Se refuerza la circulación atmosférica del W al Norte de Azores, varias borrascas cruzan hacia el Golfo de Vizcaya y las Islas Británicas, dando régimen de lluvias y tormentas en Cantábrico, Duero y Centro, con descenso térmico apreciable. El tiempo es seco y despejado en el cuadrante SE de la Península, con máxima de 26ºC en Valencia y Murcia.

En resumen.- Septiembre resultó un mes con circulación atmosférica muy movida por la mitad septentrional de la Península, con nubes chubascos y tormentas por la mitad Norte de España. En la vertiente mediterránea tuvieron tiempo estable y caluroso, salvo una pasajera entrada de viento del N los días 13 al 15. Por Andalucía y Extremadura el tiempo fue, en general, despejado, seco y caluroso.

Temperatura máxima	37,4ºC en Sevilla y Córdoba A. Días 8 y 9
Temperatura mínima	5,6ºC en Valladolid A. Y Burgos A. Días 12 y 15



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de septiembre de 1998

OCTUBRE 1998

Octubre fue un mes muy seco con altas presiones y elevadas temperaturas. Ocasionalmente soplaron vientos fríos del Norte en Cataluña y Baleares.

Días 1 al 6.- Una vaguada en altura afecta el Golfo de Vizcaya y zona Cantábrica, con vientos del W en superficie y algunos chubascos. Al llegar las bajas presiones al Mediterráneo determinaron algunos aguaceros en Cataluña y Baleares.

Días 7 al 10.- Una vaguada en altura, que permanece casi estacionaria, determina régimen de bajas presiones con nubes y chubascos en Cataluña y Baleares; simultáneamente una dorsal anticiclónica se reforzaba entre Portugal y Azores, con tiempo seco y soleado.

Días 11 al 17.- El anticiclón de Azores se extiende a toda la Península, desviando la circulación atmosférica a través de las Islas Británicas. Predominan los cielos despejados, el viento encalmado y las altas temperaturas, con máximas superiores a los 25°C por Andalucía y Levante. Surgen nieblas por el litoral Mediterráneo y sopla con persistencia viento en Levante en el Estrecho.

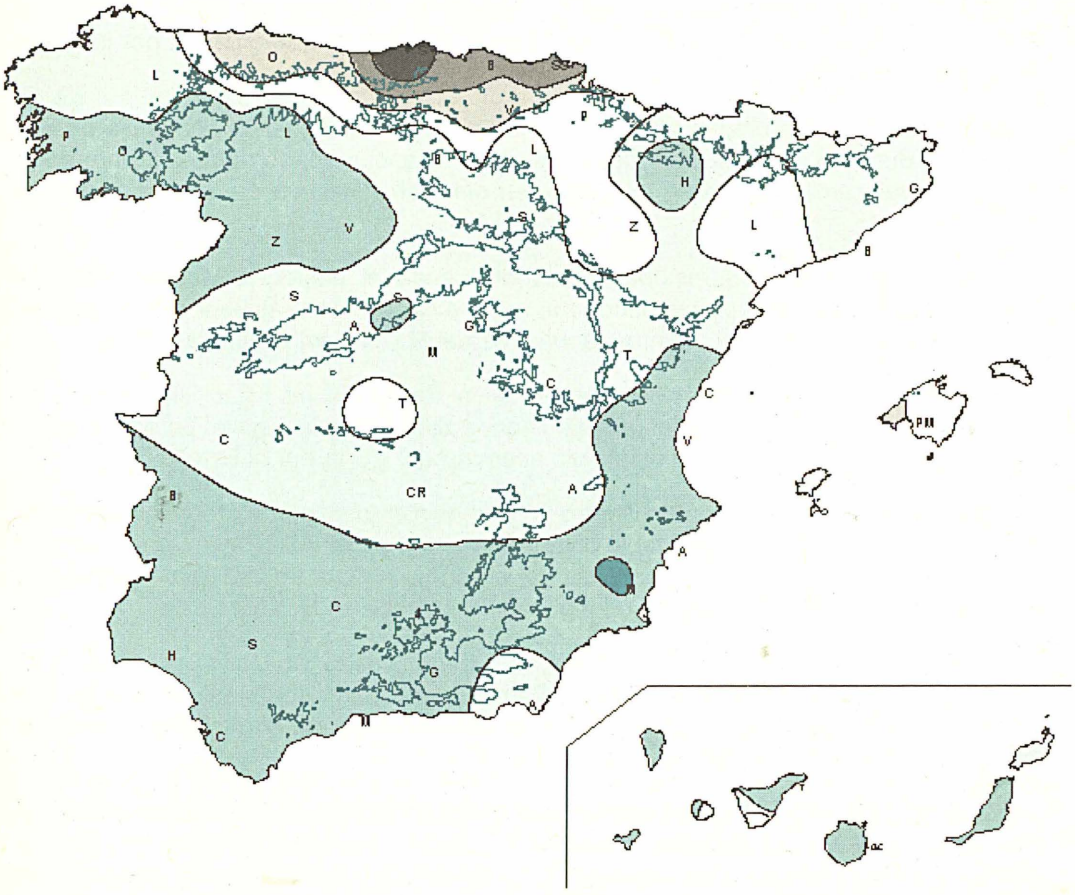
Días 18 al 20.- En altura cruza una vaguada desde el Golfo de Vizcaya al Mediterráneo, con vientos del Norte y aguaceros aislados en Ebro y Cataluña. Por la vertiente occidental se refuerzan altas presiones que dejan bajo su control Centro, Extremadura y cuenca del Guadalquivir. Aparecen las primeras heladas del Otoño.

Días 21 al 24.- El anticiclón frío de Centroeuropa lleva su influencia al Mediterráneo occidental y la Península Ibérica, surgen nieblas y algunas heladas en el interior. Por la vertiente occidental y Galicia predominan vientos cálidos del SW.

Días 25 al 31.- El anticiclón cálido de Azores deja bajo su control nuestra Península. La circulación es muy alta y las borrascas cruzan por las Islas Británicas y Escandinavia. El extremo de los frentes fríos dan algunos chubascos en Galicia y Cantábrico. En el interior de España hay tiempo estable y altas temperaturas con máximas de 20°C a 25°C. Entre Canarias y Azores se refuerza una borrasca que induce viento caliente del SE en Cádiz y Levante moderado en Tenerife.

En resumen.- El mes de Octubre resultó en general frío debido a las bajas temperaturas registradas durante la primera decena del mes en casi todo el territorio nacional e incluso muy frío en zonas aisladas del centro peninsular.

Temperatura máxima	32,0°C en Jerez B.A. día 13
Temperatura mínima	-1,4°C en Teruel día 21



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de octubre de 1998

NOVIEMBRE 1998

Noviembre presentó nubosidad abundante y chubascos por el Cantábrico y zonas costeras de Cataluña y Baleares, asociados a vaguadas en altura que cruzaron el Golfo de Vizcaya al Mediterráneo. Resultó seco y frío en el interior de España, con duras heladas.

Días 1 al 4.- Lluvias aisladas por el Cantábrico, Cuenca del Duero, Pirineos y Cataluña, asociados a los frentes nubosos de una borrasca que cruzaba por las Islas Británicas y Francia.

Días 5 al 10.- Altas presiones sobre Francia y la Península Ibérica con aflujo de aire cálido del Sur. Brumas y nieblas matinales en las cuencas de los ríos. Ambiente soleado y buenas temperaturas en el centro del día, con máximas de 22°C a 25°C por Andalucía.

Días 11 al 14.-Bajas presiones cruzando desde el Golfo de Vizcaya hacia el Mediterráneo, con nubes y chubascos por la zona Norte; mientras el anticiclón atlántico se refuerza por Portugal. Vientos racheados del N y NW en Cataluña y Ebro.

Días 15 al 18.- Anticiclón de eje vertical a través de las Islas Británicas y la Península, con sendas borrascas en sus flancos sobre Azores e Italia. La dorsal favorece el aflujo de aire cálido por el W y de airemfrío del Norte por el Este.

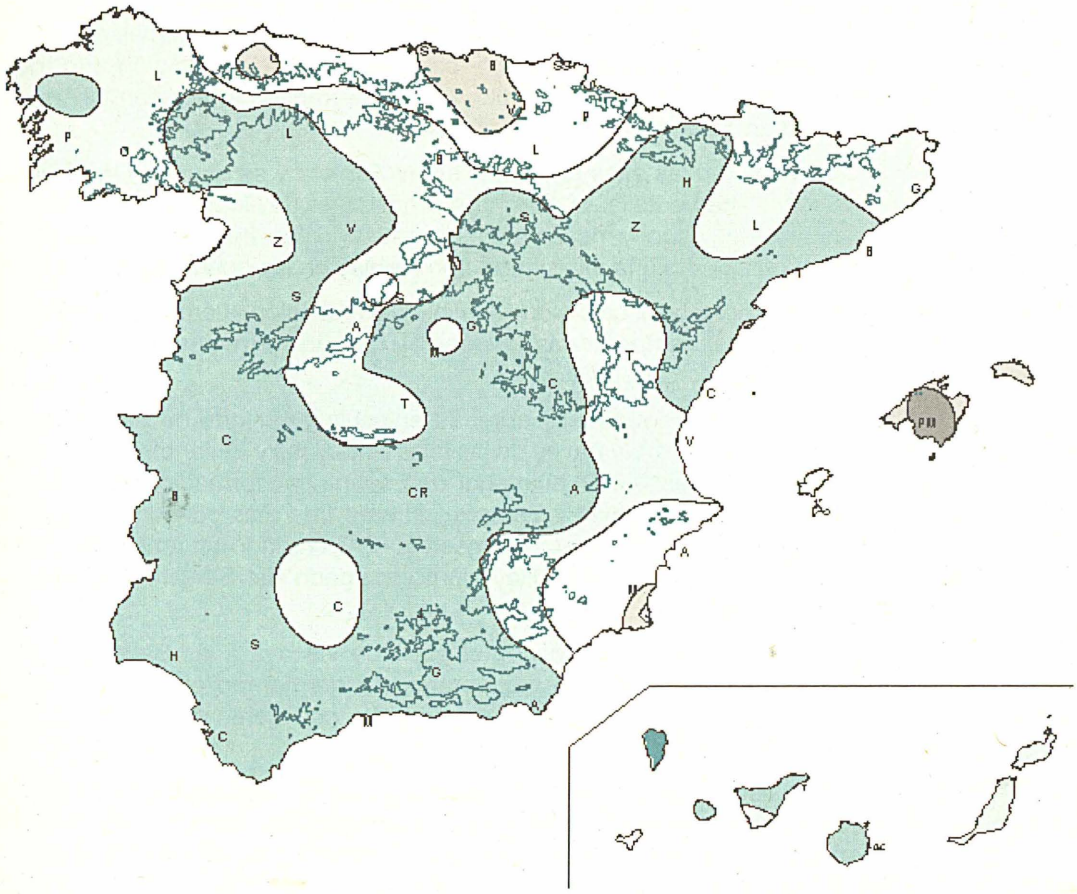
Días 19 al 22.- El anticiclón de Centro Europa deja bajo su control toda la Península, con aflujo de viento del NE y notable bajada de las temperaturas. Hay muchas heladas en el interior con mínimas temperaturas del orden de –6°C a 9°C en Teruel, Albacete, Soria, Burgos, León... Se registraron algunos chubascos en Baleares.

Días 23 al 26.- Vaguada en altura que barre desde el Golfo de Vizcaya al Mediterráneo. Hay lluvias por Galicia, Cantábrico, Duero; también aguaceros por Cataluña y Baleares. Sopló cierzo del NW en el valle del Ebro. Se registraron heladas en la meseta interior con mínimas de –2°C a -4°C.

Días 27 al 30.- Influencia del anticiclón atlántico en la vertiente occidental y entrada de viento del Norte por Pirineos, Cataluña y Baleares. Nevadas en las cordilleras del interior y tiempo estable y despejado por Extremadura y Andalucía con máximas del orden de 16°C a 18°C.

En resumen.- Las temperaturas medias del mes de Noviembre han estado ligeramente por encima de lo normal. Es de destacar el carácter cálido en la mitad Sur peninsular. En el otro extremo de comportamiento térmico mensual se encuentra el tercio oriental de la cornisa Cantábrica, el Nordeste peninsular e Islas Baleares con carácter frío y hasta muy frío en Gerona y Murcia.

Temperatura máxima	31,0°C en Los Rodeos día 9
Temperatura mínima	-10,2°C en Teruel día 22



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de noviembre de 1998

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

DICIEMBRE 1998

Diciembre resultó un mes muy seco y frío con largos intervalos de heladas y después nieblas en las cuencas de los ríos. Al finalizar el mes hubo un temporal general de lluvias que se extendió a los primeros día del Enero de 1999.

Días 1 al 4.- Una vaguada, con aire frío en altura, cruza desde el Golfo de Vizcaya hacia el Mediterráneo, dando lugar a duros aguaceros en Cantábrico, Cataluña, Levante y Baleares. En ambas Castillas hay régimen de heladas, con mínimas de –3°C a –5°C en el Duero, determinadas por un alargamiento del anticiclón frío de Centroeuropa hacia nuestra Península. Los diluvios mediterráneos totalizaron 147 mm en Barcelona, 91 mm en Valencia, 68 mm 3n Murcia, 63 mm en Palma.

Días 5 al 8.- Se refuerzan las altas presiones sobre España y se ahondan las bajas presiones en el Mediterráneo e Italia. El anticiclón procedente de Centro europa determina tiempo estable, frío, seco y despejado, persistiendo las heladas en Castilla, Galicia continental, Ebro y Cataluña alternando con nieblas en las cuencas de los ríos.

Días 9 al 13.- Quedamos ahora bajo el predominio del anticiclón atlántico que determina una suavización de las temperaturas en general, cesando el régimen de heladas en el interior y reforzándose las nieblas.

Días 14 al 18.- Anticiclón de bloqueo sobre la Península y el Norte de Africa, desviando una corriente fuerte del SW a través de las Islas Británicas y Escandinavia, hacia donde cruzan profundas borrascas. En el interior de España hay formación de nieblas muy frías y persistentes. En Valladolid y Zamora, durante tres días consecutivos, las máximas temperaturas son de 1°C, y las mínimas de –2°C creando un ambiente muy desapacible la alta humedad ambiental. Hay viento marcado del SW en Rías Bajas gallegas y del E en el Estrecho.

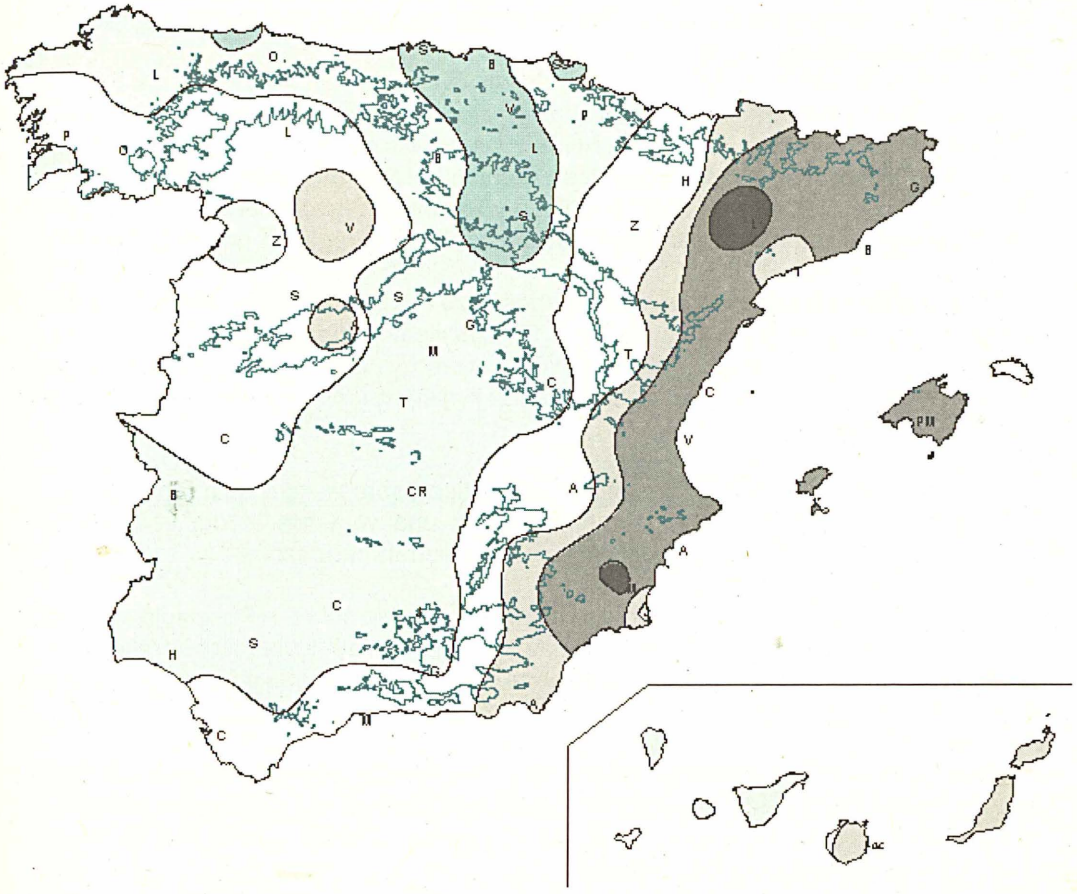
Días 19 al 21.- Una borrasca pasa desde el golfo de Vizcaya a las Baleares con nubes y chubascos, creando un rápido empeoramiento del tiempo en el cuadrante Nordeste. Hay temporal en el Cantábrico y Golfo de León, con viento del Norte y marcado oleaje.

Días 22 al 27.- Se establece un puente de altas presiones entre el anticiclón atlántico y el de Centroeuropa, mientras continúan las altas presiones estacionarias sobre Italia. Persiste el régimen general de nieblas en los ríos y de heladas en las Mesetas en toda la Península Ibérica.

Días 28 al 31.- Profundas borrascas cruzando desde el Atlántico al Mediterráneo a través de nuestra Península con temporal general de lluvias y copiosas nevadas en la meseta del Duero y cordilleras del interior, con intervalos de viento del W. Se alargó el temporal hasta el 3 de Enero de 1999.

En resumen.- Diciembre resultó un mes muy seco y frío, con largos intervalos de tiempo anticiclónico con heladas y nieblas. Al finalizar el mes y el año tuvimos abundancia de nubes, grandes nevadas, temporal de lluvia y vientos del W y NW. Son de destacar los grandes diluvios del 1 al 4, por las costas mediterráneas.

Temperatura máxima	26,4°C en Reina Sofía A. Día 13
Temperatura mínima	-8,8°C en Teruel día 22



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de diciembre de 1998

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL
HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

ENERO 1999

Enero resultó un mes seco y muy frío, con temporal de nieve intercalado entre largos periodos de intensas heladas. La nubosidad fue escasa, en general.

Días 1 y 2.- La borrasca que dio temporal generalizado de lluvia y algunas nevadas al finalizar el año 1998, extendió su influencia a los primeros días de Enero de 1999. Hubo lluvias intensas en Cataluña: (33 mm en Gerona). Sopló viento fuerte y racheado del W en el Estrecho.

Días 3 al 6.- En altura se refuerzan altas presiones sobre el Mediterráneo y Baleares; mientras se profundiza una vaguada frente a las costas de Portugal, con aguaceros en Canarias. En la Península soplan vientos calientes del Sur; más acentuados en la costa Cantábrica, con máximas de 23°C en Bilbao y Santander, favoreciendo la propagación de incendios en Asturias. En ambas Castillas continuó el régimen de duras heladas.

Días 7 al 15.- La vaguada en altura se desplaza hacia el Norte de Africa y Canarias, con lluvia en las Islas en fechas del 12 al 15. Los vientos fríos del Norte dan nubes de estancamiento en el Cantábrico, con lluvias y nevadas. En el interior persistió el régimen anticiclónico con régimen de heladas. Se registaron mínimas de –9°C en Teruel y de –7°C en Soria.

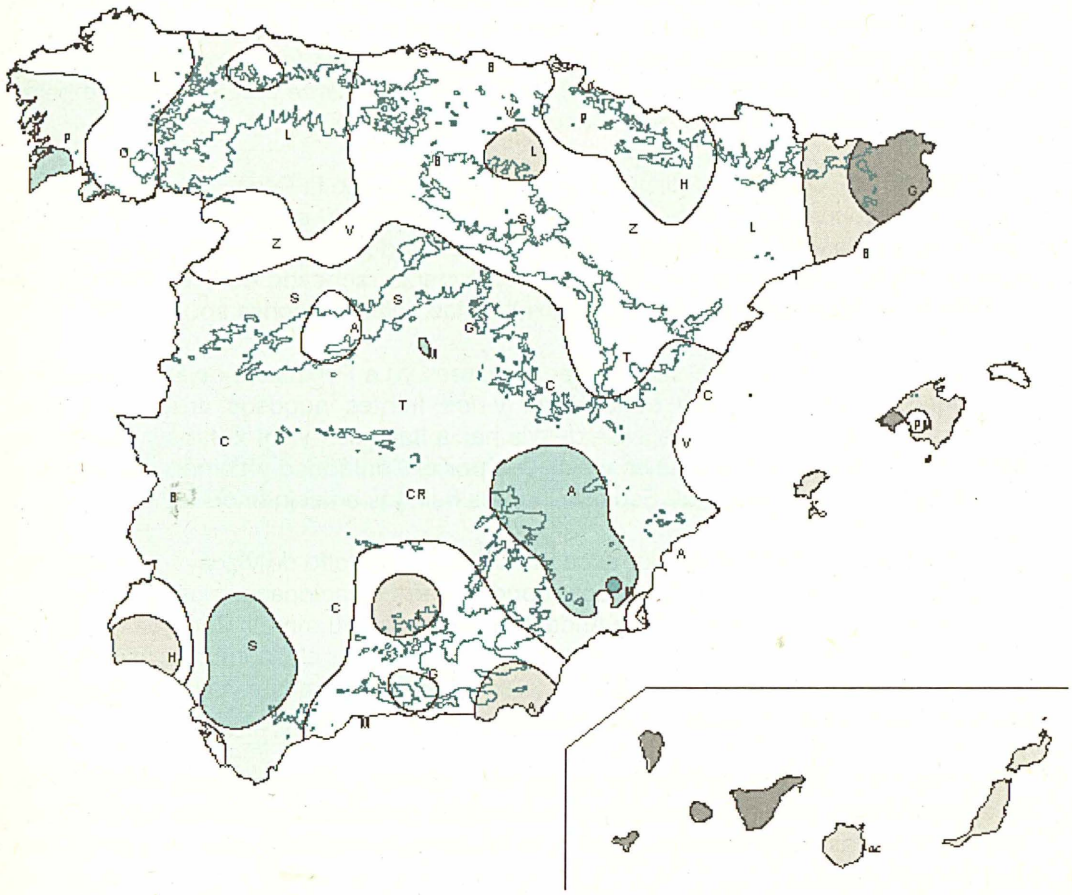
Días 16 al 20.- Se refuerza el anticiclón atlántico sobre la Península, con nieblas en los valles y heladas en las mesetas. En altura una vaguada afecta a Cataluña y Baleares, donde soplan vientos del Norte y se registran chubascos.

Días 21 al 24.- Se forma un embolsamiento de aire frío sobre la Península, que coincide en superficie con una zona de bajas presiones. Hay lluvias importantes por el Golfo de Cádiz y Almería. Hay subida general de las temperaturas y se corta el régimen de heladas en el interior.

Días 25 al 31.- Se refuerza un anticiclón sobre la Península y Centroeuropa; por su borde oriental bajan vientos fuertes y fríos del NE. Se registran chubascos aislados en el País Vasco. Sobre Italia se profundiza una borrasca; mientas que en España sigue el tiempo seco, despejado y con heladas.

En resumen.- Enero resultó un mes seco y frío, con predominio de altas presiones. En ocasiones sopló viento fuerte y racheado del Norte por el Cantábrico, Cataluña, Ebro y Baleares.

Temperatura máxima	24,6°C en Fuenterrabía día
Temperatura mínima	-11,8°C en Valladolid día 11



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de enero de 1999

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

FEBRERO 1999

Febrero fue también otro mes seco y frío, con predominio de altas presiones, cielos despejados y heladas nocturnas. Hubo el amago de llegada de una ola de frío desde Centroeuropa, con nevadas en Cataluña y Baleares.

Días 1 al 3.- Se refuerza un potente anticiclón sobre Centroeuropa y el Golfo de Vizcaya, que desvía la circulación atmosférica hacia altas latitudes. Sobre Italia y Grecia hay bajas presiones estacionarias que atraen vientos fríos y secos del NE con duras heladas y nevadas. El aire frío se dejó sentir en Levante con mínimas temperaturas de -–2°C en Teruel y –8° en Albacete.

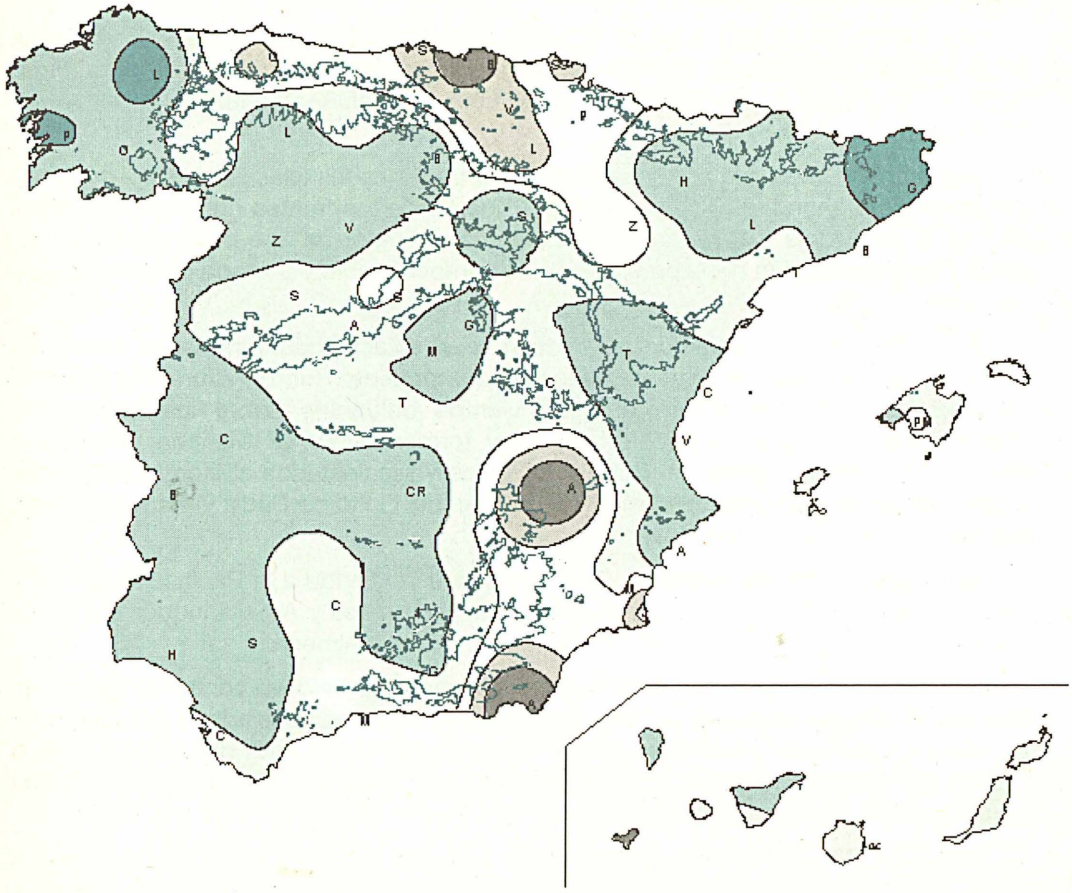
Días 4 al 12.- Durante los días 4 y 5 cruzó un frente frío la Península- coincidiendo con una vaguada en altura- se registraron chubascos aislados en Cantábrico, Andalucía y Baleares. Luego soplaron vientos moderados del Norte en Cantábrico con régimen de nevadas. En el valle del Ebro sopló cierzo racheado del NW. El anticiclón se mantuvo estacionario al W de la Peninsula y las bajas presiones sobre Italia.

Días 13 al 23.- Anticiclón centrado entre Azores y La Península, dejando ésta bajo su influencia. La circulación atmosférica y los frentes nubosos cruzan las Islas Británicas con flujo del W y luego se desvía hacia Italia con vientos fríos y racheados del Norte. Chubascos ocasionales y aislados por el Cantábrico y tiempo despejado y seco sobre la casi totalidad de España. Fuertes heladas en el interior.

Días 24 al 28.- Penetra una borrasca profunda por el Golfo de Vizcaya que luego se desplaza hacia Andalucía y Marruecos; donde queda estacionaria. Llueve en Galicia, Cantábrico, Aragón, Extremadura y Andalucía. Destacan 16 mm en Zaragoza el día 25 y 50 mm en Almería el día 27. Acaba el mes con lluvias por el Cantábrico asociadas a la llegada de un frente frío con viento del N y simultáneamente hay chubascos en Levante, determinados por las bajas presiones del Mar de Alborán.

En resumen.- El mes de Febrero, en general, fue frío y seco se registraron nevadas en el tercio Norte, en días aislados soplaron vientos racheados en Cataluña y Baleares, inducidos por las bajas presiones que se mantuvieron sobre Italia durante más de diez días consecutivos.

Temperatura máxima	27,2°C en Valencia día 22
Temperatura mínima	-12,8°C en Teruel día 1



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de febrero de 1999

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL
HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

MARZO 1999

Marzo fue un mes de alternativas atmosféricas, según predominase el influjo de altas o bajas presiones. Los primeros días del mes hubo régimen de heladas nocturnas en ambas Castillas. Posteriormente el viento cálido del Sur determinó altas temperaturas con máximas de 24°C en el Cantábrico. En ocasiones se registraron aguaceros importantes por Aragón y Levante.

Días 1 al 3.- Una dorsal anticiclónica deja bajo su control la Península, con heladas en el interior; mientras, se ahonda una vaguada en el Mediterráneo próximo. Hubo nubes y chubascos en Cantábrico oriental, Ebro y Cataluña. Viento fuerte del NE en Canarias.

Días 4 al 9.- Cruza una profunda borrasca a través de las Islas Británicas, que posteriormente se ahonda en Centroeuropa. El borde de los frentes nubosos asociados dan lluvia en Galicia y Cantábrico, con entrada posterior de aire polar del Norte. La influencia del anticiclón de Azores determinó tiempo estable y soleado por Andalucía y Levante.

Días 10 al 14.- Una borrasca se mantiene casi estacionaria frente a las costas de Portugal, con entrada de vientos cálidos de componente Sur. En altura hay baja fría (con –24°C a 500 hPa) que provoca vientos difluentes sobre las costas del Mediterráneo, con importantes aguaceros y tormentas en La Mancha, Valencia y Murcia; los vientos cálidos del Sur llegan secos y recalentados al litoral Cantábrico. Luego, las bajas presiones se trasladan a la zona del Golfo de Cádiz y Marruecos, con algunos chubascos en Canarias.

Días 15 al 18.- El anticiclón de Centroeuropa se extiende a la Península, con brumas y nieblas matinales. La baja situada sobre Marruecos y Argelia induce del E por Levante y Andalucía, con aguaceros en Huelva, Cádiz y Almería.

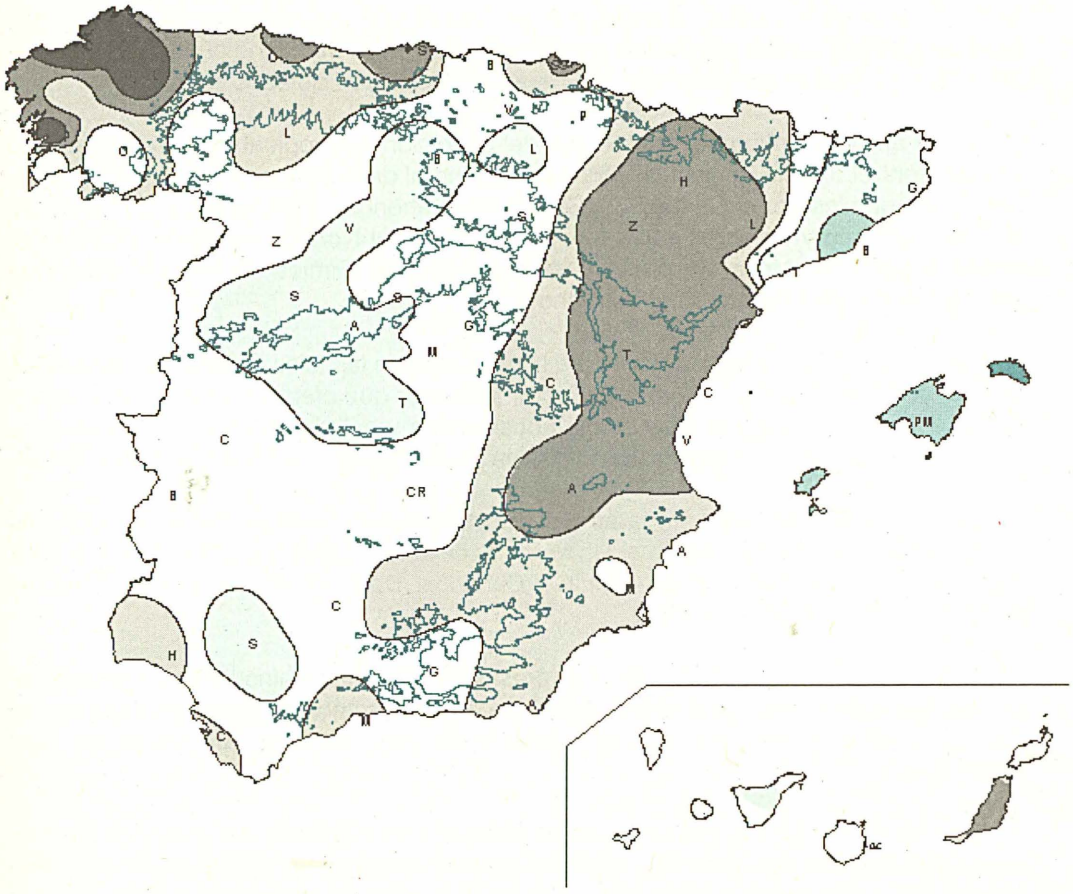
Días 19 al 23.- El potente anticiclón de Azores deja bajo su control la Península Ibérica, el Golfo de Vizcaya y las Islas Británicas con cielos despejados y sol. Se ahonda una zona de bajas presiones sobre el Golfo de Génova e Italia que induce vientos fuertes del Norte en Cataluña, Aragón, Valle del Ebro y Baleares. En altura se forma una baja fría sobre Canarias, con chubascos.

Días 24 al 28.- Se ahonda una profunda borrasca en altura sobre Europa Central (con –32°C a 500 hPa) que induce viento frío hacia Cantábrico oriental y Pirineos. Independientemente aparecen bajas presiones entre Canarias y el Golfo de Cádiz con inestabilidad y chubascos en Almería y Alicante.

Días 29 al 31.- Se ahonda una baja sobre Italia, mientras que la Península queda bajo el control del anticiclón de Azores. Soplan vientos fríos de NW por la cuenca del Ebro y el pasillo Albacete-Alicante.

En resumen.- El mes de Marzo fue seco cálido y soleado. Hubo vientos fuertes del Norte por Cataluña y Levante. En la vertiente atlántica predominaron los vientos cálidos del S.

Temperatura máxima	27,5°C en Santa Cruz de Tenerife día 20
Temperatura mínima	-6,4°C en Teruel día 7



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de marzo de 1999

ABRIL 1999

Fue estable en su primera mitad, con predominio de las altas presiones. Luego hubo atmósfera inestable, con embolsamiento de aire frío en altos niveles y régimen de chubascos y tormentas.

Días 1 al 3.- Una serie de ondas ciclónicas discurren por las Islas Británicas y el Golfo de Vizcaya; mientras el anticiclón de Azores domina la Península Ibérica. Hay algunas lluvias aisladas por Galicia y la Meseta Norte. Se mantiene el tiempo despejado en Sur y Levante con máximas temperaturas del orden de 25°C a 29°C.

Días 4 al 11.- Continua el predominio del anticiclón subtropical de Azores que deja bajo su control toda la Península, con subida general de la temperatura. Sólo hay algunas lluvias débiles por el Cantábrico. Del 7 al 9 se ahonda en altura una baja fría sobre el Golfo de León y Baleares soplando vientos fríos del Norte por Aragón y Cataluña. Sobre el Norte de Africa comienza a dibujarse la baja térmica en bajos niveles, que induce vientos de Levante en el Estrecho.

Días 12 al 14.- Una baja profunda se traslada desde las Islas Británicas hacia Italia, con vientos fuertes de N y NW en su sector posterior que afectan el Cantábrico oriental, los Pirineos y Cataluña. Hay calma anticiclónica y heladas en cuenca del Duero y Aragón los días 13 y 14; se registran –3°C en León y Soria y –2°C en Burgos y Teruel.

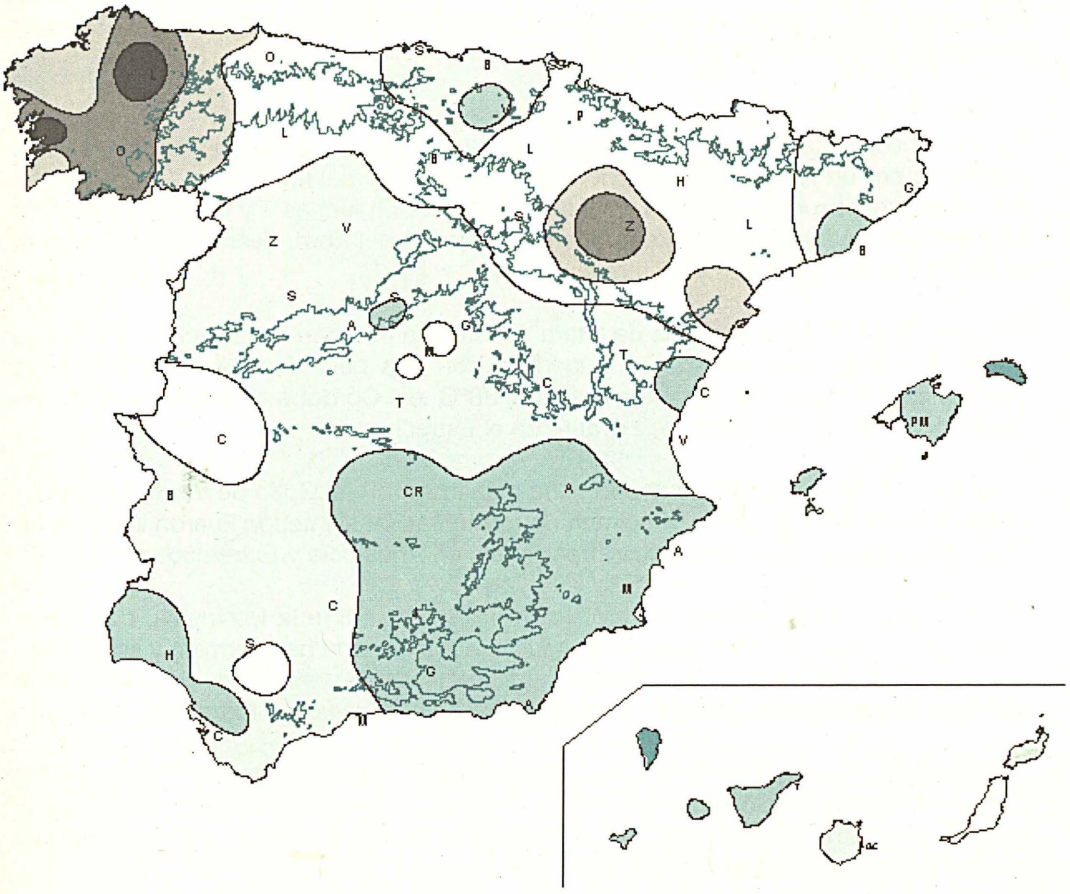
Días 15 al 17.- Se presenta la atmósfera movida: una serie de borrascas con sus frentes asociados cruzan desde el Golfo de Vizcaya hacia Baleares. Hay lluvias y chubascos en Galicia, Cantábrico, Aragón y Cataluña. Después soplan vientos fríos del Norte en la costa mediterránea.

Días 18 al 24.- Predominan las altas presiones sobre la Península con aire templado del Atlántico y suaves temperaturas. Solo por el Cantábrico aparecen algunas lluvias asociadas al paso de frentes nubosos de una borrasca que cruza las Islas Británicas.

Días 25 al 30.- Una vaguada en altura ahonda sobre el Golfo de Vizcaya y se traslada luego al Golfo de Cádiz. Hay régimen general de lluvias en toda España. Los vientos del SW – templados y húmedos – determinan aguaceros tormentosos; se recogen 38 mm en Zaragoza, 22 en Huesca y 41 mm en Córdoba. Nieva débilmente en el Sistema Ibérico y Central.

En resumen.- En el mes de Abril hubo retrocesos al frío, con heladas tardías en fechas del 12 al 14 por Meseta Norte. Las lluvias de finales de mes y las suaves temperaturas contribuyeron a despertar los campos y la vegetación, afirmando una retrasada Primavera.

Temperatura máxima	32,2°C en Sevilla día 7
Temperatura mínima	-4,6°C en Teruel día 16



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de abril de 1999

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL
HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

MAYO 1999

En el mes de Mayo la atmósfera se presentó inestable, con chubascos tormentosos de distribución irregular. Hubo golpe de calor en la tercera decena por el Sur y Levante.

Días 1 al 5.- Continuó el tiempo inseguro que se había presentado a finales de Abril, reforzado por una vaguada en altura que pasó desde las costas portuguesas a las Baleares. Predominaron los cielos nubosos y los chubascos. Se recogieron 110 mm en Tarragona, 29 en Alicante y Lérida y 21 en Mahón.

Días 6 al 10.- Se refuerzan altas presiones sobre el Centro de Europa y el Mediterráneo. Una profunda borrasca es bloqueada y desviada hacia las Islas Británicas por un fuerte chorro de viento del SW en Altura. Hay chubascos débiles en el Cantábrico y brumas costeras en el Mediterráneo. En fechas 7 y 8 hubo chubascos tormentosos aislados en el Sistema Ibérico y cuenca del Ebro, destacando 20 mm en Soria, 15 mm en Zaragoza y 33 mm en Lérida.

Días 11 al 14.- En los mapas de altura se refuerza una dorsal anticiclónica sobre el Norte de Africa, que coincide en superficie con una baja térmica en el Sur de la Península, con máximas temperaturas de 38°C en Córdoba y Sevilla y 34°C en Badajoz. Se establece viento de Levante en el Estrecho.

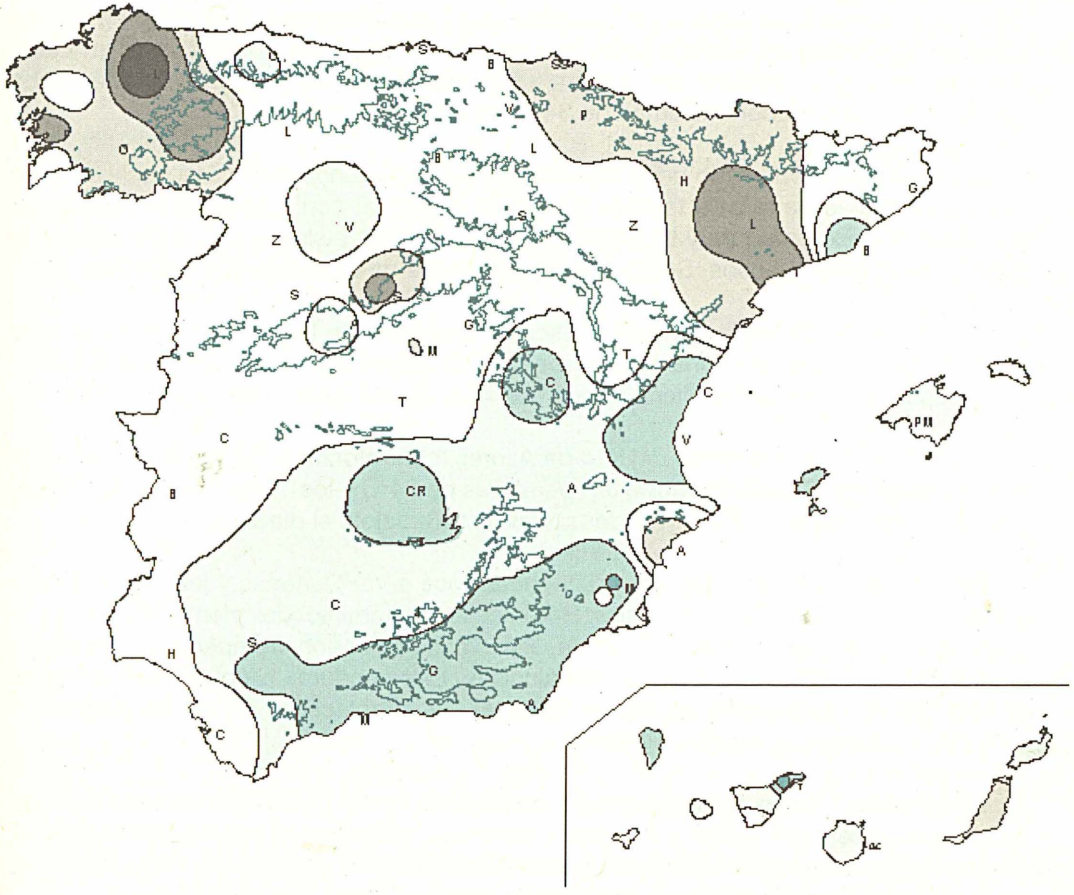
Días 15 al 18.- En altura se ahonda una baja fría sobre el Golfo de Vizcaya determinando nubosidad abundante y régimen de tormentas en el interior. Fueron intensas en Navarra, La Rioja y Cataluña; poco importantes en Andalucía y Extremadura.

Días 19 al 24.- Se refuerza el anticiclón de Azores sobre la Península, con cielos despejados y calma. Sobre el Norte de Africa se mantiene la baja térmica y sopla viento del E en el Estrecho. Hay brumas y neblinas matinales en el interior. Se registran máximas temperaturas del orden de 30°C a 34°C en Andalucía y Extremadura.

Días 25 al 31.- En altura parecen bajas presiones entre Azores y las costas portuguesas y dorsal anticiclónica sobre Italia y Baleares. Los vientos soplan del SW moderados. Se registran chubascos débiles y aislados en Duero y Ebro. Las temperaturas se mantuvieron moderadas.

En resumen.- El mes de Mayo fue nuboso e inestable, siendo destacados los chubascos tormentosos por zonas del interior. Sin embargo, las precipitaciones no fueron suficientes para compensar el déficit hídrico acumulado en meses anteriores. En la segunda mitad del mes se reforzó la baja térmica sobre Marruecos y Sahara, con aire seco y cálido en Andalucía y Extremadura.

Temperatura máxima	38,6°C en Granada B.A. día 12
Temperatura mínima	0,0°C en Madrid-Barajas día 24



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de mayo de 1999

JUNIO 1999

A lo largo del mes de Junio alternaron períodos estables y secos con chubascos ocasionales. Se registraron duros aguaceros aislados próximos a sistemas montañosos.

Días 1 al 3.- Continuó el tiempo inseguro de finales de Mayo, asociado a una vaguada situada frente a las costas portuguesas que inducía viento del SW. Se registraron intensos aguaceros en Castilla-León, recogiéndose 14 mm en Soria, 25 mm en León, 9 mm en Burgos...; también en Navarra y Pirineos. En la vertiente mediterránea hubo una pulsación cálida con máximas de 34°C en Levante y Cataluña.

Días 4 al 14.- Predominio del anticiclón de Azores, extendido en cuña hacia las Islas Británicas. Influjo de la baja térmica del Norte de Africa, con subida de temperaturas en Andalucía, Extremadura y La Mancha. Algunas lluvias aisladas por el Cantábrico al paso de sistemas nubosos. Sopló viento persistente de Levante en el Estrecho.

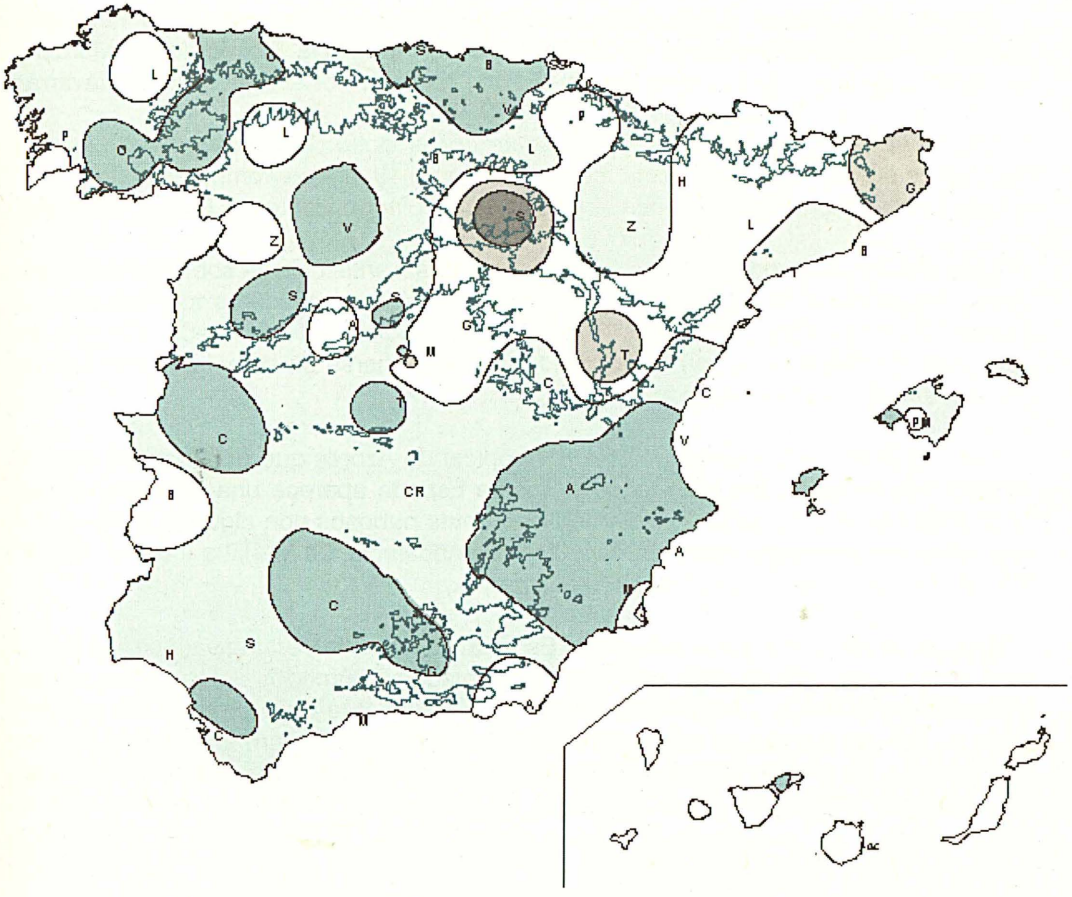
Días 15 al 18.- Entrada de viento fresco de componente Norte por la mitad oriental de España, inducido por una vaguada en altura situada sobre el Golfo de Génova. Duros aguaceros en la Cordillera Ibérica con 45 mm en Teruel y 48 mm en Soria.

Días 19 al 23.- Predominio del alta de Azores, con reforzamiento de la baja térmica al Sur de la Península donde hubo temperaturas de 24°C a los 1.500 metros, con máximas en superficie de 41°C en Córdoba, Sevilla y Badajoz, el día 21.

Dias 24 al 30.- Vaguada en altura ahondándose entre Canarias y las costas portuguesas y anticiclón sobre las Islas Británicas. Predominio del viento del W en el Estrecho. Aguaceros por Navarra, Rioja, País Vasco y Aragón. Temperaturas máximas moderadas de 32°C a 34°C por Andalucía y Extremadura. Nieblas matinales por Galicia. Sopló alisio fuerte del NE en Canarias, al establecerse al final del periodo el anticiclón subtropical sobre la Península.

En resumen.- Junio presentó tiempo bastante nuboso. Hubo intervalos de tormentas y aguaceros a principios y mediados, de mes. Predominó el régimen anticiclónico, si bien la baja térmica de Marruecos presentó pulsaciones sobre el Sur de la Península pero sin temperaturas máximas exageradas durante varios días consecutivos.

Temperatura máxima	40,8°C en Sevilla día 21
Temperatura mínima	0,5°C en Valladolid día 6



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de junio de 1999

JULIO 1999

Comenzó el mes de julio con un fuerte empujón térmico por el Sur de la Península. Luego el tiempo se mantuvo nuboso hasta mediado el mes, especialmente por el Norte, con aguaceros. En el centro del mes predominó la influencia del anticiclón subtropical de Azores.

Dias 1 al 4.- Dorsal anticiclónica en altura dejando bajo su control la Península Ibérica. Se registraron máximas de 36°C a 40°C por Andalucía, Extremadura, Murcia y La Mancha. El paso de un frente dió chubascos aislados por el País Vasco y Navarra.

Días 5 al 7.- Cruzó una vaguada en altura por el Golfo de Vizcaya, determinando chubascos por el Pirineo y Sistema Ibérico. Destacan 19 mm en Pamplona el día 4. Por la mitad sur se mantuvo el régimen anticiclónico, soplando viento del E en el Estrecho.

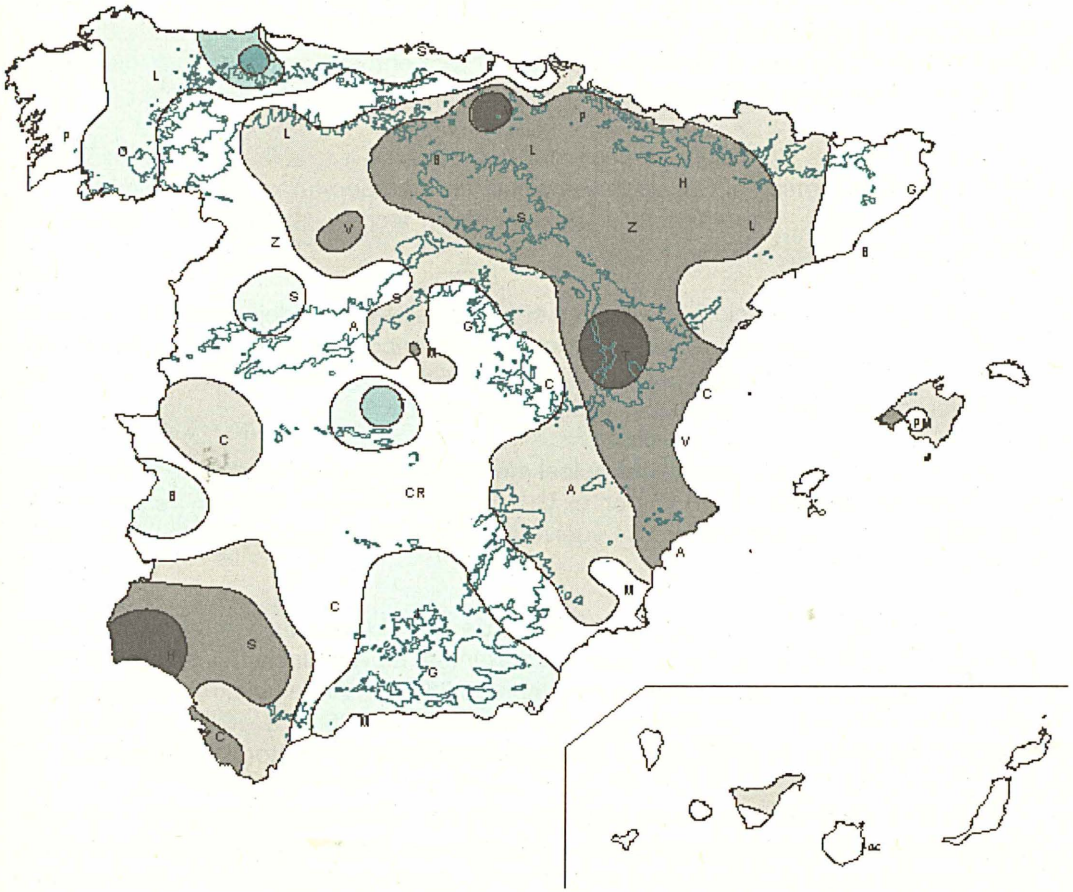
Días 8 al 14.- Vaguada en altura sobre Italia y dorsal anticiclónica sobre la Península. Viento fresco del Norte en la mitad oriental de España y aguaceros tormentosos en Aragón y ambas Castillas, destacan 33 mm en Logroño, 13 en León, 43 mm en Valladolid, 22 mm en Albacete los días 11 y 12, al formarse un embolsamiento frío en altura sobre la vertical de España.

Días 15 al 25.- Predominio del alta subtropical de Azores que deja bajo su control nuestra Península. Sobre Marruecos y Sur de España aparece una baja térmica de 1012 hPa. Por el Cantábrico cruzan débiles frentes nubosos con algunas nubes y lluvias. Máximas temperaturas de 36°C a 38°C en Andalucía, La Mancha y Extremadura. Viento del E en el Estrecho y del NE en Canarias.

Días 26 al 31.- Dorsal en altura sobre España, flanqueada por una vaguada al Oeste de Portugal y otra sobre Italia. Los vientos templados y húmedos del Sur traen nubes a la vertiente atlántica y los frescos del Norte a la vertiente mediterránea. En ese período de tiempo hay nubes y lluvias por zonas del interior: 32 mm en Burgos, 20 mm en Zaragoza, 18 mm en Burgos... se aprecia un acusado descenso de las temperaturas máximas. Vientos flojos y variables en el período. Brumas y nieblas por el Cantábrico.

En resumen, julio, salvo aguaceros tormentosos aislados, resultó un mes cálido y seco. La baja térmica de Marruecos se reforzó sobre nuestra Península con ambiente caliginoso. El viento y los aguaceros tormentosos asociados a las nubes, mitigaron un tanto el calor.

Temperatura máxima	43°C en Badajoz día 9
Temperatura mínima	8.2°C en Lugo-Rozas día 14



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de julio de 1999

AGOSTO 1999

Predominaron las altas presiones gran parte del mes sobre la Península Ibérica. La circulación se mostraba alta, por encima de los 50° N, salvo a principio y final del mes, que bajó hasta el Golfo de Vizcaya.

Días 1 al 8.- Tiempo inseguro, con nubes y lluvias por el Cantábrico y Pirineos. Predominio del anticiclón de Azores sobre la mitad Sur de la Península. Tiempo seco y soleado por Andalucía y Levante aguaceros tormentosos aislados por Navarra y Cataluña. Predominio del viento del W y temperaturas moderadamente altas.

Días 9 al 16.- La circulación atmosférica discurre a través de las Islas Británicas, se refuerza la baja térmica al Sur de la Península con temperaturas máximas de 36°C a 40°C por Andalucía, Extremadura y La Mancha en fechas del 14 al 16. Nieblas por Galicia y Cantábrico.

Días 17 al 20.- El anticiclón de Azores se retira hacia el W y deja paso a una vaguada en altura, con algunas lluvias por Galicia y Cantábrico. Por el Sur y Levante el tiempo se mantuvo estable y seco, con máximas de 36°C a 38°C por Andalucía. Viento del W moderado en Tarifa. Brumas por el litoral cantábrico.

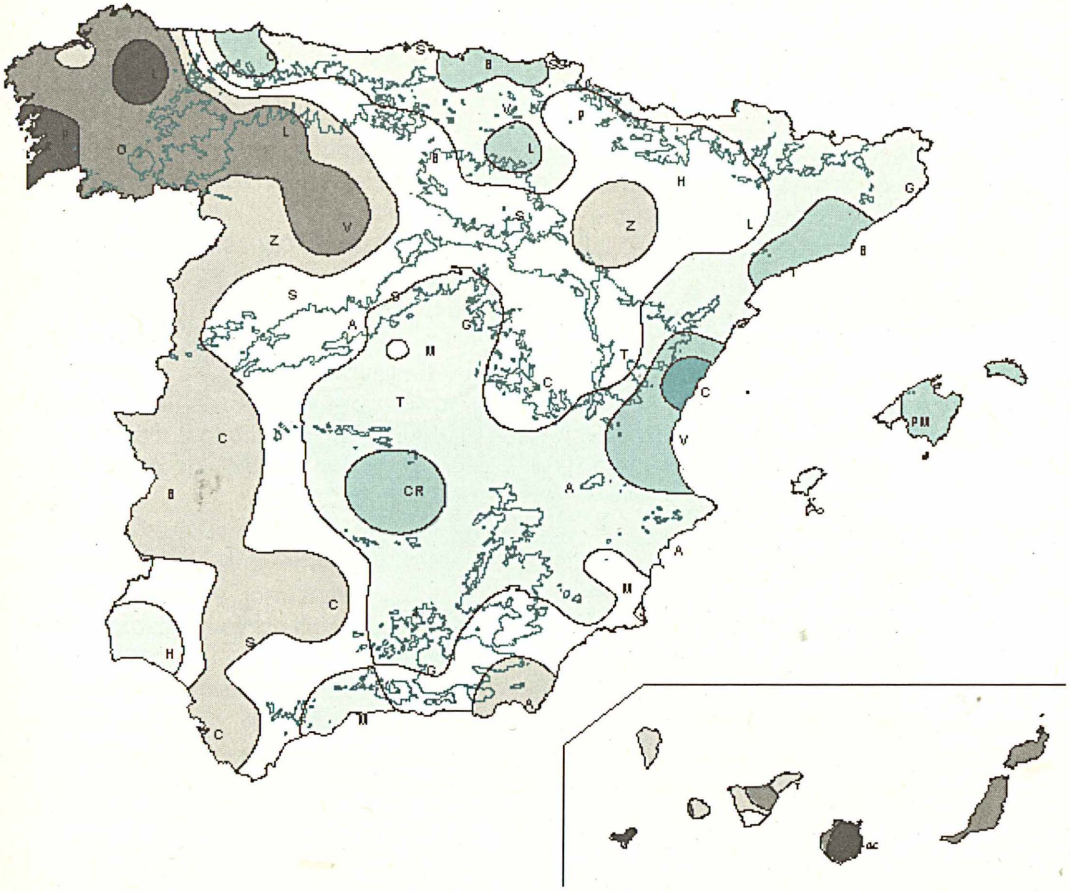
Días 21 al 23.- El anticiclón subtropical afecta a la mitad occidental de la Península con máximas de 38°C a 40°C por el Guadalquivir. Cruzan algunos frentes por el Cantábrico de poca efectividad. Se vuelve a establecer la circulación de viento del E en el Estrecho.

Días 24 al 29.- Una vaguada en altura cruza por el Golfo de Vizcaya. Los frentes nubosos son débiles y dan lluvias poco importantes. En Andalucía hay cielos despejados y temperaturas moderadas con máximas de 36°C en Andalucía. Por Baleares hay una pulsación cálida muy marcada, con máximas de 38°C a 40°C en Palma de Mallorca, en fechas 24 al 26. Hay nubosidad abundante por el litoral de Levante.

Días 30 y 31.- Una vaguada en altura penetra por las costas portuguesas con notable aumento de la nubosidad por Galicia y Cantábrico, donde se inestabiliza el tiempo, que extendió luego su influencia a los primeros días de Septiembre, con chubascos y descenso térmico. Soplaron vientos del W en el Estrecho.

En resumen.- Agosto resultó un mes seco y cálido; pero sin grandes agobios térmicos. La baja térmica se mantuvo persistente por el Sur y Levante, con ambiente de bochorno en Valencia y Cataluña.

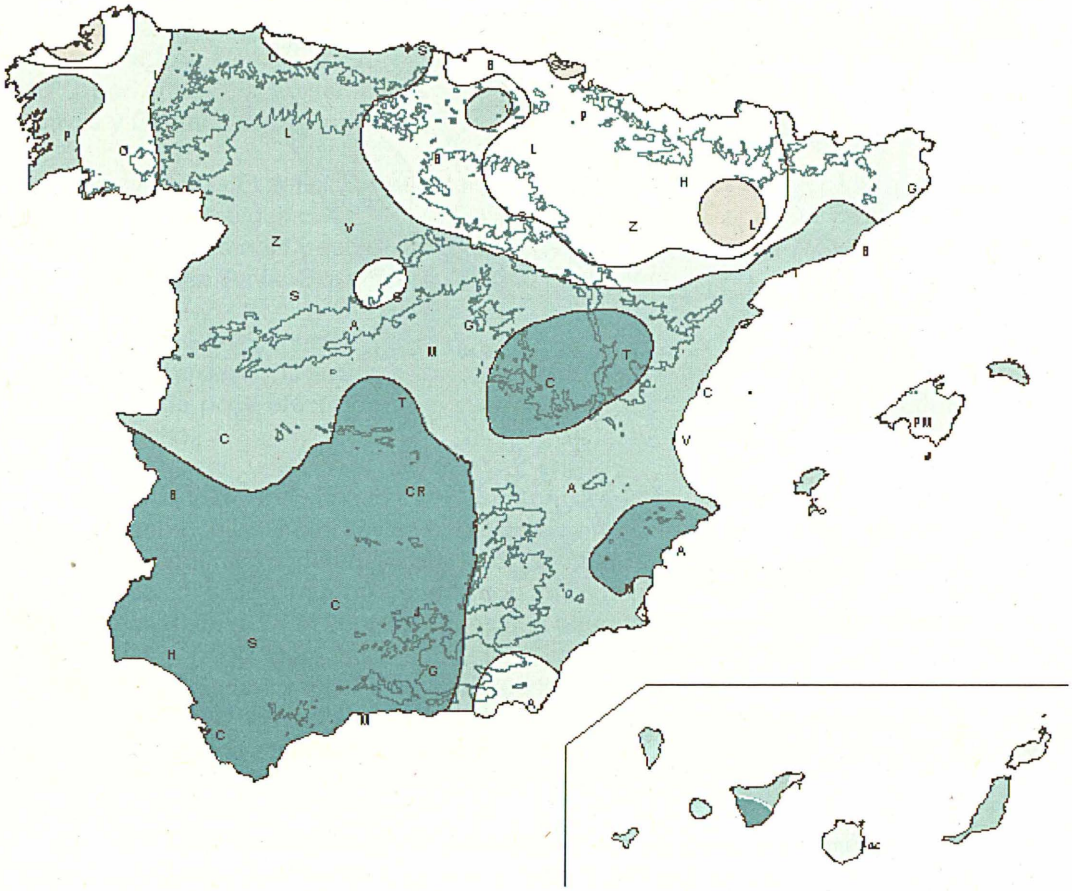
Temperatura máxima	42°C en Córdoba día 15
Temperatura mínima	8.2°C en Teruel día 10



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de agosto de 1999

RESUMEN METEOROLÓGICO
Septiembre 1998 - Agosto 1999

Lorenzo García de Pedraza
Meteorólogo



Carácter anual de la precipitación. Año agrícola 1998-99

EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL
HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

El año agrícola se cuenta desde Septiembre de un año hasta Agosto del año siguiente. En este período quedan incluidos los fenómenos atmosféricos habituales: temporales de lluvia del Otoño – Frío, nevadas, heladas y nieblas del Invierno – Chaparrones y chubascos tormentosos de Primavera – Agobiantes y monótonos calores del Verano.

A continuación damos una síntesis del comportamiento del tiempo atmosférico a lo largo del tiempo cronológico indicado, correspondiente a 1998-1999.

Otoño

Se presentó muy *seco,* con predominio de cielos despejados y carácter anticiclónico, con dominio alternativo del alta de Azores o del seco y frío de Centroeuropa.

Septiembre.- Resultó un mes con movida circulación atmosférica con chubascos y tormentas en la mitad Norte de la Península. Por Levante y Andalucía continuó el tiempo despejado, seco y caluroso, salvo cortos intervalos de temporal en el Mediterráneo.

Octubre.- Fue un mes *sequísimo* y muy cálido.- contra normas habituales climáticas para España.- Sólo se registraron cortos intervalos nubosos en la costa cantábrica y chubascos ocasionales y aislados en Cataluña y Baleares, asociados a pulsaciones de viento del Norte.

Noviembre.- Resultó *seco* y frío en el interior de la Península por el Cantábrico y zona costera del Mediterráneo fueron más frecuentes las nubes, coincidiendo con el paso de frentes de borrascas que cruzaban por el Golfo de Vizcaya. Faltaron los temporales tradicionales de lluvia asociados a vientos del W y SW.

En resumen.-Salvo las nubes y tormentas de Septiembre, el otoño se presentó tremendamente *seco.* Fue cálido en su primera mitad y frío después. El bloqueo de los potentes anticiclones desvió la circulación de las borrascas del frente polar impidiéndolas pasar a través de nuestra Península.

Invierno

Continuó muy *seco* de principio a fin, con cielos despejados y halada en mesetas y nieblas en valles.

Dieciembre.- Fue un mes seco y frío, con largos períodos anticiclónicos que determinaron densas nieblas y duras heladas. Hubo ocasionales pulsaciones de aire frío del N orientadas desde el Golfo de Vizcaya a Baleares, en fechas 2 al 4. Se despidió el año 1998 con un temporal general de lluvias y copiosas nevadas en la cuenca del Duero.

Enero de 1999.- Se presentó frío y seco. Hubo nevadas al comienzo del año por la mitad Norte de la Península; luego siguieron los cielos despejados con duras heladas. En ocasiones soplaron vientos fuertes y racheados del N en la cuenca mediterránea.

Febrero.- Fue también de marcado predominio anticiclónico. Al empezar el mes hubo un corto período de bajas presiones con nevadas en la mitad septentrional de la Península. En la meseta interior continuó el régimen de duras y persistentes heladas de irradiación.

En resúmen.- El invierno fue largo, frío y seco. Hubo períodos de intensas y duras heladas, contabilizándose mas de 60 días helada en la Meseta interior,. Como valores más destacados citaremos –12°C en Teruel y –9°C en Avila y Albacete. A comienzo de Febrero hubo un amago de "ola de frío" con viento del NE procedente de Centroeuropa, con nevadas en zonas costeras de Baleares.

Primavera

La primavera se presentó muy nubosa, con atmósfera inestable y chubascos tormentosos de distribución muy irregular em los meses de Abril y Mayo.

Marzo presentó cielos despejados por el interior, con ambiente seco, frío y soleado. Soplaron vientos del N por Cataluña, cuenca del Ebro y Baleares. Entre Canarias y el Golfo de Cádiz se mantuvo estacionaria una zona de bajas presiones que inducía hacia el litoral cantábrico vientos muy calientes y secos. Por Canarias hubo chubascos aislados.

Abril.- Fue estable en su primera mitad, presentó retrocesos al frío, con heladas tardías en fechas 23 al 15 por la Meseta del Duero. Un embolsamiento de aire frío en altura ocasionó tiempo inseguro en eses fechas, con nevadas en Avila y Cuenca. Durante el mes no llovió en Canarias.

Mayo.- Presentó abundante nubosidad y destacada actividad de chubascos y tormentas, especialmente por comarcas del interior y comarcas del Mediterráneo. Hubo un marcado empujón de calor en su tercera decena que afectó Levante y Andalucía.

En resumen.- Los meses de abril y mayo fueron de abundantes nubes y chubascos, con atmósfera inestable; mientras que el mes de marzo fue frío seco, y ventoso. A finales de la baja de carácter térmico sobre Marruecos afectando al Sur de España. Debida a las intensas lluvias el brote de hojas y la floración se presentó casi con un mes de retraso.

Verano

Salvo intervalos tormentosos y duros aguaceros en Junio, el verano se presentó seco y soleado, pero no de excesivos y prolongados calores.

Junio.- Fue bastante nuboso, con intervalos de tormentas y aguaceros a principios y mediados de mes, alternando con períodos de alta presión. La segunda mitad fue seca y más calurosa. En Córdoba, Sevilla y Badajoz se registraron temperaturas máximas de 41°C.

Julio.- Resultó un mes muy seco y caluroso por el Centro, Sur y Levante. Por la zona cantábrica y cuenca del Duero hubo aguaceros aislados. Las temperaturas fueron en ascenso y la baja térmica de Marruecos dejó bajo su control la mitad Sur de la Península, con ambiente caliginoso, En cambio, por el Cantábrico las nubes y brumas fueron abundantes, con temperatura suave.

Agosto.- resultó bastante nuboso y no excesivamente caluroso. Fue más persistente el calor por el litoral Mediterráneo que por Andalucía y Extremadura. La primera mitad del mes hubo actividad tormentosa y nubes de inestabilidad en Cantábrico, Duero y Ebro.

En resumen.- El verano no fue de persistentes calores, alternando las nubes a primeros de Junio y Agosto con periodos de cielo despejado. Las pulsaciones de Viento del Norte y los chubascos tormentosos locales contribuyeron a mitigar el calor con carácter local.

Resumen del Año Agrícola 1998-1999

De cuanto hemos venido comentando se infiere que el año agrícola resultó sequísimo con acusada carencia de temporales de lluvia en Otoño e Invierno, lo que repercutió de forma negativa en el campo y en los ríos y embalses.

Los extremos térmicos fueron muy acusados con efecto estacional. El otoño-invierno fue largo, frío y seco; se alargó de Octubre a Marzo. La Primavera presentó abundante nubosidad y aguaceros en los meses de Abril, Mayo y Junio. El Verano fue caluroso y poco tormentoso.

Hubo grandes aguaceros y riadas locales en comarcas de Teruel, Soria y Avila..., que contrastaron con las duros espacios de calor y sequía -con devastadores incendios forestales- por zonas de Almería, Valencia y Centro.

La baja térmica del Norte de Africa era desplazada en ocasiones, de Marruecos hacia Argelia, de forma tal que hubo calores agobiantes de mayor duración en Levante y Baleares que en Extremadura y Cuenca del Guadalquivir.

El carácter más destacado del seco Otoño-Invierno fue la gran cantidad de heladas de irradiación registradas: del orden de 60 a 75 días de helada en ambas Castillas y sierra de Teruel. La falta de nubosidad favorecía los cielos despejados y la marcada irradiación de los suelos en las largas noches invernales.

A continuación reseñamos brevemente algunos de los períodos más destacados del comportamiento atmosférico sobre España:

- Días 22 al 30 de Septiembre - Circulación baja atravesando el Golfo de Vizcaya, con su cortejo de chubascos y tormentas.
- Días 7 de Octubre al 10 de Noviembre – Puente de altas presiones desde

Azores a Centroeuropa, impidiendo el paso de sistemas nubosos a través de la Península. Faltan temporales de lluvia.

- Días 28 de Diciembre a 3 Enero – Temporal general de lluvia y nieve por la mitad septentrional de España.
- Días 12 al 14 de Abril – Retroceso al frío, con viento del Norte y nevadas en zonas del Centro, Cuenca y Teruel.
- Días 25 de Abril al 5 de Mayo – Entrada de vientos templados y húmedos del SW con régimen general de lluvias que luego se desplazó a Cataluña y Baleares con aguaceros.
- 25 de Mayo al 3 de Junio – Nubosidad abundante, con aguaceros tormentosos en la cuenca del Duero y Ebro.
- 3 al 12 de Julio – Tiempo inseguro con aguaceros y tormentas en la mitad Norte de España. Ambiente soleado y calor en Sur y Levante.
- 9 al 16 de agosto – Golpe de calor con máximas temperaturas rebasando los 40°C por Andalucía, Extremadura y La Mancha.

Al cerrar esta reseña del año agrícola, debemos también citar los tremendos aguaceros y riadas del 1 al 3 de Septiembre, con arrancado de la vía férrea en las proximidades de Avila; también los del 12 al 15 de Septiembre con duras inundaciones en Vigo, Gerona, Cuenca... Pero esto queda ya fuera del período del año agrícola 1998-1999.

Este año de dura sequía el 1998-99 contrasta grandemente con sus antecesores los lluviosos y buenos años de 1997-98, 1996-97, 1995-96 que fueron estupendos para agricultores y ganaderos.

Para terminar, -tomando como referencia el meridiano 5°W que atraviesa el centro de la Península- se trazan las baroisopletas cronológicas de los mapas sinópticos diarios de superficie a 12 h (TMG). Tomando como referencia la isobara de 1016 hPa se contabilizaron: 216 días de anticiclón y 149 días de baja presión. Debemos de hacer la salvedad de que la baja térmica fue este año muy acusada sobre Maruuecos-Argelia y nuestra península, debido a la gran insolación en meses de Mayo hasta Agosto; ello ha hecho aumentar los días de baja presión reseñados, en periodo de verano.

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
A Coruña	25.5	22.2	21.6	20.5	21.0	15.6	21.8	22.3	24.5	23.8	31.8	27.8
A Coruña - Aer.	26.4	22.0	20.2	20.0	20.6	15.6	21.6	21.4	27.5	24.8	32.8	27.4
Monteventoso	27.4	20.0	19.4	17.8	19.0	15.4	19.0	20.4	27.0	23.6	30.0	25.4
Santiago - Aer.	30.8	23.4	18.6	18.3	19.0	17.8	21.8	26.6	29.5	27.6	35.2	27.8
Lugo - Las Rozas	30.6	23.6	20.2	18.4	19.2	18.2	22.0	27.6	29.0	30.4	31.6	29.4
Pontevedra	29.2	25.0	21.2	19.0	21.2	18.2	24.3	25.5	31.0	30.0	36.4	29.8
Vigo - Peinador	29.2	25.0	20.2	17.0	20.8	18.4	23.4	25.0	30.2	29.5	35.5	29.4
Ourense	35.0	27.4	21.8	19.0	20.0	20.4	26.2	30.4	32.8	34.2	39.6	32.8
Oviedo	26.8	24.0	24.0	20.2	21.4	16.2	19.6	24.4	27.6	26.8	28,5	28.2
Aeropuerto Asturias	25.8	24.4	24.0	21.0	22.2	16.0	21.0	23.2	23.2	22.5	26.0	25.8
Gijón	26.6	26.2	22.8	19.6	23.6	17.6	21.6	23.0	24.0	24.5	25.2	26.8
Santander	26.8	22.6	23.8	19.6	22.2	13.5	24.7	22.2	27.8	23.8	24.8	28.3
Santander - Aer.	28.0	24.5	24.2	20.8	22.5	15.0	26.5	23.5	30.8	25.5	26.0	29.2
Bilbao - Aer.	32.3	25.2	23.9	19.8	23.4	21.0	26.3	25.0	33.5	32.3	30.8	32.2
S. Sebastián - Igueldo	30.8	23.8	21.6	18.6	21.0	17.0	24.2	22.6	30.8	27.6	32.0	27.8
Fuenterrabía - Aer.	34.8	25.8	24.2	20.7	24.6	18.2	26.2	25.0	31.7	30.5	34.1	31.7
Vitoria - Aer.	32.2	21.7	19.3	15.0	15.0	15.5	22.0	25.4	29.8	31.8	35.5	35.2
León - Aeródromo	28.4	22.8	18.0	14.2	15.4	17.8	19.4	24.4	26.6	31.0	33.4	30.8
Ponferrada	30.4	22.6	19.0	15.0	14.2	17.2	23.2	26.4	30.2	32.6	35.6	32.0
Zamora	32.6	25.4	20.4	16.0	14.2	19.2	21.4	26.4	30.6	33.6	36.8	35.6
Salamanca - Matacán	31.0	23.8	19.4	15.4	14.0	16.8	19.2	25.4	30.5	33.5	37.0	34.6
Valladolid	32.6	24.1	20.0	13.7	12.8	18.0	21.8	25.6	30.6	35.0	38.0	36.0
Valladolid - Villanubla	32.0	24.0	20.2	12.6	12.5	18.0	21.0	24.5	29.6	33.0	36.2	33.4
Burgos - Villafría	30.6	23.2	16.5	15.3	16.0	15.2	21.1	24.4	29.3	30.5	35.6	35.2
Soria	32.0	23.4	17.6	17.6	16.0	16.8	19.8	24.8	28.8	31.2	34.6	35.6
Segovia	31.8	23.4	18.2	15.4	19.3	15.2	19.3	24.0	28.5	32.6	35.8	35.4
Ávila	31.0	24.0	17.4	15.8	12.6	14.8	17.0	23.4	27.0	32.0	34.0	33.6
Pamplona - Noain	33.6	22.4	18.6	18.0	17.2	16.8	23.2	26.6	30.8	33.6	36.2	37.0
Logroño - Agoncillo	33.6	23.2	19.6	16.6	16.0	16.8	22.4	27.4	31.0	33.0	38.0	34.6
Huesca - Monflorite	33.4	23.5	20.3	19.6	16.8	18.6	21.8	26.2				
Zaragoza - Aer.	35.4	25.9	23.2	19.2	15.7	18.7	23.4	28.3	33.0	35.6	39.4	35.7
Teruel	32.4	24.7	19.5	16.8	17.6	18.0	23.4	26.2	32.6	33.8	36.6	37.4
Girona - Aer.	31.9	24.6	23.0	20.2	17.8	19.6	23.2	26.8	28.5	32.5	32.4	34.0
La Molina	24.1	18.0	14.4		9.6	10.9	12.8	17.7	20.9	21.1	24.8	25.7
Lleida	35.3	28.1	23.4	16.0	19.4	23.0	24.8	28.0	31.9	33.7	37.0	36.0
Barcelona - El Prat	30.4	27.5	24.1	18.2	18.0	22.2	22.2	24.4	26.0	29.2	29.6	32.3
Reus - Base Aérea	30.7	27.4	24.9	19.5	20.0	22.6	23.0	25.6	31.0	31.4	35.8	34.6
Tortosa	33.5	30.5	27.1	23.0	19.8	23.2	23.5	27.7	32.5	33.5	35.6	36.2
Navacerrada	24.0	19.4	12.2	14.4	9.8	9.2	13.0	16.8	20.8	26.6	28.8	28.6
Colmenar Viejo	30.0	22.2	18.0	17.4	14.6	18.4	19.0	24.2	28.3	33.2	35.4	35.0
Torrejón	33.8	24.9	21.4	17.1	16.5	20.0	24.5	28.8	33.2	36.3	39.2	39.0
Madrid - Barajas	33.8	25.7	21.3	16.2	18.0	20.0	23.2	27.1	32.1	35.2	37.9	37.8
Madrid - Retiro	32.0	22.4	20.0	14.5	15.4	19.4	23.4	27.3	30.6	34.6	37.3	37.2
Madrid - Cuatro Vientos	33.4	25.2	21.6	17.4	16.6	20.0	24.0	28.2	32.2	36.4	39.0	38.8

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	33.2	24.2	22.4	17.2	16.2	20.4	24.2	28.4	32.8	36.4	38.6	38.8
Guadalajara									33.0	36.7	40.0	
Molina de Aragón	30.6	22.6	1706	15.4	17.4	17.2	20.4	24.4	29.0	32.6	35.0	35.6
Cuenca	31.5	24.8	18.4	20.0	18.4	19.4	20.7	26.0	29.9	34.8	36.2	36.5
Toledo	35.1	26.1	21.9	15.5	18.3	21.0	25.5	30.2	33.8	37.8	41.2	41.1
Ciudad Real	35.4	25.4	22.4	16.6	16.8	21.4	24.8	28.7	35.7	38.2	40.3	41.4
Albacete - Los Llanos	34.4	25.6	21.0	19.0	18.6	19.0	21.8	25.8	33.8	35.7	40.6	37.3
Cáceres	35.0	27.8	22.8	17.2	17.2	20.2	22.8	28.6	33.4	37.8	41.0	38.6
Badajoz - Talavera	36.0	29.0	24.0	18.6	18.6	22.6	26.2	31.2	36.6	39.4	43.0	39.8
Valencia	37.2	31.3	29.0	24.1	23.5	27.2	23.4	30.4	36.2	32.6	31.7	35.6
Valencia - Manises	36.8	30.7	28.6	23.5	22.4	27.0	23.0	29.7	36.0	34.7	32.0	35.3
Castellón	35.0	30.6	26.4	19.8	21.8	25.2	23.4	30.0	30.2	35.0	32.2	35.8
Alicante	34.6	30.6	28.2	23.4	23.0	26.2	22.6	28.4	28.6	32.6	32.6	34.6
Alicante - Aer.	34.6	31.4	28.0	24.2	22.4	26.6	22.7	28.6	32.2	33.7	31.4	33.4
Murcia	36.0	32.0	28.2	21.7	22.2	26.6	24.6	29.2	35.7	37.8	38.6	38.4
Alcantarilla	36.6	32.0	28.2	22.0	22.0	26.4	25.2	29.6	36.4	38.2	39.0	39.5
San Javier - B. A.	33.0	27.4	25.4	20.4	22.0	26.4	21.2	25.8	31.8	32.8	38.6	35.2
Huelva	35.5	31.2	26.4	24.6	22.2	23.2	25.2	29.8	35.5	37.0	38.4	39.0
Sevilla - Aer.	37.4	31.7	26.0	24.5	21.0	24.6	27.0	32.2	39.1	40.8	41.2	40.0
Morón - B. A.	36.5	31.8	24.6	25.7	20.8	21.6	26.6	31.4	37.7	40.8	41.0	39.4
Cádiz	30.2	27.0	24.8	21.6	19.2	22.4	19.0	29.0	31.0	34.0	34.0	
Rota	33.5	28.2	24.4	23.3	21.0	22.0	25.8	29.6	32.0	37.4	37.6	34.4
Jerez - B. A.	36.6	32.0	25.4	24.7	21.7	23.5	26.9	30.0	36.7	39.7	40.9	39.9
Córdoba	37.4	30.8	25.2	21.6	20.4	24.4	27.4	31.2	38.4	40.4	41.8	42.0
Málaga - Aer.	37.0	30.0	27.4	24.6	24.2	25.0	23.4	27.4	35.0	36.5	39.8	39.2
Granada - Aer.	35.6	28.4	23.2	21.6	21.6	23.0	25.4	28.4	38.4	37.0	40.6	39.8
Granada - B. A.	34.8	27.2	22.2	21.5	20.6	21.8	24.0	26.6	38.6	36.8	40.6	39.6
Jaén	32.7	26.2	21.0	19.6	20.0	18.6	25.0	27.6	35.4	36.5	39.4	38.0
Almería - Aer.	31.8	27.8	24.4	23.0	22.4	19.6	25.6	28.8	34.2	36.0	37.4	36.2
Ceuta	29.8	25.2	24.6	20.4	21.4	19.4	22.2	21.4	27.2	29.4	32.0	30.6
Melilla	30.2	26.8	24.0	20.8	22.0	21.2	23.6	24.8	31.8	30.2	38.8	34.4
Palma de Mallorca	35.5	26.0	24.5	20.2	19.6	21.0	23.2	24.8	29.6	31.5	32.6	37.0
Son San Juan	36.5	26.4	24.8	18.8	19.0	20.0	25.2	25.6	32.0	34.2	34.5	40.2
Mahón	30.6	25.1	23.2	19.4	17.2	18.0	19.8	24.4	27.8	29.0	31.0	34.6
Ibiza - Aer.	32.8	27.0	25.3	20.5	19.6	21.8	22.5	25.5	29.5	31.0	32.5	34.0
Arrecife - Lanzarote	30.3	29.0	28.0	23.0	23.0	21.5	25.0	28.3	28.0	28.3	31.0	33.4
Fuerteventura	29.5	26.5	27.0	23.2	22.0	21.5	23.5	25.2	29.0	29.6	31.0	31.2
Las Palmas - Gando	29.5	31.8	32.2	25.8	24.5	22.7	26.0	28.0	26.6	28.6	31.4	34.9
Santa Cruz de Tenerife	32.4	29.0	30.8	25.2	23.5	22.1	27.5	29.1	28.1	30.6	35.4	34.8
Los Rodeos - Aer.	27.0	27.2	31.0	19.6	18.0	17.6	23.6	28.2	29.0	25.6	36.2	33.4
Reina Sofía - Aer.	30.0	30.0	35.2	26.4	24.0	23.0	26.6	29.8	25.8	29.2	32.2	33.5
Izaña	27.0	19.0	16.0	11.5	11.4	10.4	13.2	18.5	23.6	25.2	28.2	26.5
La Palma - Aer.	27.8	26.6	29.2	23.2	23.1	20.7	23.9	25.1	24.3	25.2	27.4	31.2
Hierro - Aer.	26.5	28.4	28.0	23.0	22.0	21.6	22.6	23.6	24.0	24.2	27.2	29.0

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
A Coruña	13.8	8.4	6.4	4.2	3.2	3.0	5.6	4.2	10.4	9.8	14.8	14.8
A Coruña - Aer.	10.8	4.0	1.8	- 0.8	- 1.3	- 1.4	1.9	3.8	8.2	6.1	10.3	11.0
Monteventoso	11.6	8.2	5.6	3.6	1.8	1.6	3.6	3.4	8.6	8.6	13.0	13.0
Santiago - Aer.	8.8	2.0	0.4	- 1.6	- 2.1	- 2.9	- 1.0	0.6	6.6	4.6	10.2	9.0
Lugo - Las Rozas	6.4	- 0.2	- 3.4	- 5.0	- 5.4	- 5.0	- 4.0	- 1.4	2.4	2.2	8.2	8.4
Pontevedra	11.0	7.4	4.8	- 0.2	0.0	0.5	3.4	1.5	7.6	7.5	12.6	12.0
Vigo - Peinador	10.6	7.4	4.4	0.0	0.0	0.4	3.2	1.8	8.0	8.4	13.2	12.0
Ourense	8.8	3.8	- 0.6	- 3.2	- 4.4	- 3.2	- 1.2	0.0	5.6	5.4	11.4	11.4
Oviedo	11.2	6.0	2.4	- 0.2	- 0.6	- 2.2	1.6	1.6	6.6	8.2	12.0	13.0
Aeropuerto Asturias	13.0	7.8	2.4	1.0	0.8	0.4	3.2	2.6	8.0	8.4	13.5	14.0
Gijón	12.4	7.0	- 0.4	- 0.8	1.8	- 1.0	1.8	3.3	8.6	8.6	12.0	13.8
Santander	14.1	10.2	4.8	3.5	3.0	3.1	3.5	4.7	10.6	11.5	15.2	16.3
Santander - Aer.	11.8	7.4	- 2.3	0.4	- 0.3	0.5	0.0	3.4	8.5	9.5	13.4	13.4
Bilbao - Aer.	11.2	5.8	- 3.2	- 0.5	- 3.0	- 2.5	0.0	1.6	8.4	7.0	12.4	12.6
S. Sebastián - Igueldo	11.0	8.0	- 0.5	1.0	- 2.2	- 1.6	0.2	2.4	10.0	11.0	14.6	15.6
Fuenterrabía - Aer.	11.8	6.6	- 2.6	- 2.4	- 2.0	- 3.2	2.2	3.0	9.9	12.0	13.5	15.5
Vitoria - Aer.	7.6	2.6	- 7.6	- 3.4	- 4.0	- 2.6	- 2.0	- 1.8	4.8	3.4	8.5	9.4
León - Aeródromo	6.0	0.6	- 2.6	- 5.0	- 6.4	- 6.2	- 2.4	- 3.4	3.8	3.4	8.4	9.2
Ponferrada	8.4	2.2	- 0.8	- 5.2	- 5.4	- 4.0	- 0.8	0.6	5.4	5.4	11.4	11.2
Zamora	8.8	1.6	- 4.4	- 6.4	- 5.0	- 5.4	- 2.2	- 0.6	5.2	6.8	10.6	12.2
Salamanca - Matacán	7.0	0.2	- 6.6	- 7.6	- 6.4	- 7.6	- 3.0	- 2.0	3.4	4.4	8.4	9.2
Valladolid	8.2	1.8	- 4.6	- 5.4	- 5.2	- 4.2	- 2.2	- 0.2	5.0	5.3	10.1	12.0
Valladolid - Villanubla	5.6	- 0.6	- 6.6	- 7.5	-11.8	- 6.2	- 4.5	- 4.5	1.5	0.5	7.8	8.8
Burgos - Villafría	5.6	- 0.3	- 7.8	- 6.2	-10.6	- 5.5	- 4.6	- 3.0	2.0	3.5	9.0	8.4
Soria	7.0	- 0.4	- 4.6	- 7.4	- 9.0	- 7.0	- 3.4	- 3.6	3.6	5.8	9.2	10.0
Segovia	6.2	1.4	- 2.6	- 4.8	- 9.3	- 9.4	- 1.8	- 2.0	3.8	3.8	10.2	11.2
Ávila	4.8	- 0.4	- 5.8	- 7.0	-11.2	- 9.6	- 3.2	- 2.6	2.6	4.8	10.4	9.6
Pamplona - Noain	10.0	3.2	- 5.0	- 3.4	- 4.2	- 5.0	0.4	- 1.8	6.8	7.0	10.8	12.2
Logroño - Agoncillo	9.4	2.4	- 2.0	- 5.6	- 2.0	- 1.6	- 0.8	- 3.6	5.8	6.4	11.6	11.8
Huesca - Monflorite	10.3	5.6	- 2.0	- 3.6	- 4.8	- 7.0	- 1.4	- 0.4				
Zaragoza - Aer.	11.4	4.4	- 5.6	- 5.1	- 2.0	- 2.2	- 0.6	1.1	9.8	12.8	15.0	16.5
Teruel	5.8	- 1.4	-10.2	- 8.8	- 9.3	-12.8	- 6.4	- 4.6	3.2	7.0	9.6	8.2
Girona - Aer.	8.0	3.0	- 5.0	- 4.6	- 4.0	- 8.0	- 2.2	- 0.2	7.0	10.4	13.2	15.4
La Molina	1.0	- 1.4	- 8.9		-11.4	-13.3	- 7.3	- 7.3	0.9	3.7	6.7	7.4
Lleida	10.3	3.8	- 4.2	- 4.5	- 3.5	- 7.2	0.5	- 0.2	8.2	11.5	13.2	15.5
Barcelona - El Prat	14.6	9.4	2.6	1.4	1.0	- 0.2	4.2	5.2	11.8	14.8	17.2	19.2
Reus - Base Aérea	13.0	8.0	- 1.8	- 0.8	- 1.2	- 3.6	3.4	1.6	10.6	13.0	16.5	17.8
Tortosa	14.2	7.8	1.3	0.6	- 0.2	0.5	3.2	4.7	10.4	15.0	17.7	18.0
Navacerrada	0.0	- 1.6	- 7.4	- 8.2	-10.8	-14.4	- 7.2	- 7.2	- 2.0	- 0.4	5.6	6.2
Colmenar Viejo	7.0	4.5	0.4	- 1.6	- 3.8	- 6.2	0.0	0.0	5.0	10.0	13.0	12.3
Torrejón	10.0	2.5	- 4.6	- 6.4	- 5.8	- 9.0	- 1.5	- 1.4	5.2	10.1	14.8	12.9
Madrid - Barajas	10.8	1.6	- 5.7	- 6.1	- 5.7	- 9.1	- 0.3	- 1.4	0.0	10.0	14.1	13.2
Madrid - Retiro	9.9	6.0	- 0.2	- 2.0	- 2.5	- 3.4	1.2	1.3	6.3	11.3	15.3	14.8
Madrid - Cuatro Vientos	10.0	4.8	- 2.0	- 3.0	- 3.2	- 5.8	0.6	1.4	6.2	10.4	16.0	13.6

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	9.3	2.6	- 5.2	- 4.8	- 4.2	- 5.3	- 1.2	0.2	6.0	11.8	16.2	12.6
Guadalajara									4.0	6.5	10.0	
Molina de Aragón	3.2	- 3.4	-12.2	-10.2	-15.8	-14.0	- 5.0	- 6.6	2.2	5.4	7.2	604
Cuenca	9.0	1.6	- 7.0	- 7.5	- 7.2	-11.0	- 4.5	- 4.0	3.8	8.7	11.4	10.0
Toledo	11.7	3.2	- 4.0	- 5.9	- 4.2	- 5.4	0.0	1.5	7.5	12.0	17.0	14.6
Ciudad Real	12.0	3.7	- 4.2	- 4.3	- 3.8	- 5.0	0.8	3.0	8.0	13.0	17.8	15.0
Albacete - Los Llanos	9.0	0.9	- 7.3	- 7.0	- 6.6	- 9.5	- 2.4	- 2.4	4.6	9.8	13.8	11.6
Cáceres	12.4	5.0	0.4	- 2.6	- 1.6	- 2.4	2.6	4.2	8.4	9.6	15.4	15.0
Badajoz - Talavera	12.8	4.4	- 2.2	- 4.6	- 2.8	- 3.0	0.0	5.4	8.8	9.8	14.6	13.8
Valencia	16.0	10.6	4.2	2.6	2.8	- 0.5	6.0	5.6	12.4	15.4	18.0	20.4
Valencia - Manises	15.4	8.6	3.0	0.0	0.2	- 1.8	3.8	4.6	12.1	14.8	17.6	19.8
Castellón	14.6	10.2	4.0	3.0	1.2	- 0.8	5.2	4.0	11.0	15.6	18.0	19.4
Alicante	15.0	9.6	4.6	2.2	2.8	- 0.6	5.0	8.0	12.0	15.8	18.8	19.8
Alicante - Aer.	15.6	10.0	5.6	2.0	2.6	1.5	5.4	8.6	12.8	16.2	20.2	21.4
Murcia	15.0	7.8	2.8	0.0	0.6	- 2.0	2.4	7.0	10.5	15.6	18.0	19.8
Alcantarilla	13.8	5.5	0.6	- 1.8	- 1.6	- 4.2	2.4	5.2	9.2	14.0	18.0	18.2
San Javier - B. A.	16.0	6.0	3.2	0.2	0.6	- 1.0	3.8	6.2	10.0	15.8	18.4	20.4
Huelva	15.0	7.6	2.3	- 0.2	1.8	- 0.1	4.4	5.8	9.8	13.2	17.0	16.8
Sevilla - Aer.	15.4	9.5	3.0	0.6	1.5	0.0	4.4	7.5	11.0	14.6	18.0	18.2
Morón - B. A.	14.4	6.4	0.0	- 2.9	0.2	3.3	1.6	4.4	8.6	12.5	16.2	15.6
Cádiz	19.0	12.2	8.2	4.6	6.2	4.2	12.3	10.8	13.6	16.2	19.6	20.1
Rota	14.5	7.8	4.2	- 0.3	2.2	- 0.8	4.0	8.0	9.7	12.5	16.4	15.6
Jerez - B. A.	14.1	7.0	2.1	- 1.9	0.9	- 0.2	2.8	5.4	9.2	11.3	15.7	15.5
Córdoba	15.0	4.8	0.2	- 3.2	- 0.8	- 3.8	1.6	4.6	8.0	12.4	16.6	16.4
Málaga - Aer.	15.0	9.2	4.4	1.4	1.0	1.6	4.0	7.4	10.0	15.2	18.0	16.4
Granada - Aer.	10.4	2.6	- 3.4	- 5.6	- 4.2	- 5.0	- 1.6	1.4	4.0	8.2	13.0	11.6
Granada - B. A.	11.0	3.8	- 2.8	- 4.2	- 3.6	- 4.8	- 1.0	1.4	4.8	9.8	14.0	13.4
Jaén	13.0	7.2	1.1	- 0.7	- 0.1	- 2.0	3.8	5.6	9.2	13.5	16.6	16.0
Almería - Aer.	17.0	12.2	8.5	6.2	5.8	3.6	8.0	10.6	11.6	17.6	19.4	18.8
Ceuta	17.6	14.0	11.6	8.6	8.4	8.2	10.4	11.0	14.2	17.6	19.2	18.6
Melilla	17.4	13.2	7.0	5.2	6.8	5.2	9.0	10.6	13.4	17.2	19.4	21.8
Palma de Mallorca	18.0	11.0	5.6	6.0	3.2	3.0	6.8	8.6	5.0	17.0	21.0	22.4
Son San Juan	13.6	6.8	0.8	0.0	- 2.4	- 4.0	- 1.0	2.0	7.5	11.8	16.0	17.2
Mahón	16.8	11.4	4.0	3.5	0.4	- 1.0	6.0	7.8	12.8	15.4	20.0	21.0
Ibiza - Aer.	16.2	11.6	7.0	5.0	4.8	2.0	5.8	8.0	13.0	15.0	19.0	20.5
Arrecife - Lanzarote	19.0	17.1	15.4	12.8	9.6	11.7	12.5	13.6	14.8	17.0	19.6	20.2
Fuerteventura	18.2	16.8	14.0	10.8	10.0	12.4	11.6	13.4	14.2	17.0	18.8	20.2
Las Palmas - Gando	20.8	19.3	17.8	14.7	12.2	13.9	14.2	15.0	15.4	18.6	16.4	21.0
Santa Cruz de Tenerife	20.2	18.5	18.0	15.2	10.1	13.9	14.1	15.5	16.3	18.0	20.1	21.2
Los Rodeos - Aer.	14.8	13.2	11.4	9.4	6.0	8.0	7.6	8.6	9.6	12.2	14.4	16.0
Reina Sofía - Aer.	19.0	19.0	15.6	12.1	11.5	12.9	12.4	14.0	14.8	16.0	18.5	19.0
Izaña	4.2	3.5	0.2	- 6.0	- 3.0	- 5.8	- 4.5	- 2.5	- 2.6	7.0	9.0	10.0
La Palma - Aer.	18.9	18.5	17.3	14.1	10.7	13.8	13.8	14.2	15.6	17.4	19.7	19.9
Hierro - Aer.	18.7	18.7	18.6	17.0	12.0	15.1	14.9	16.2	17.3	19.0	20.1	21.6

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
A Coruña	22.0	18.8	16.1	14.3	13.8	13.2	15.6	16.5	18.9	20.1	23.4	23.9
A Coruña - Aer.	21.9	18.3	15.5	13.6	12.9	12.9	15.5	16.0	19.0	20.5	24.1	23.9
Monteventoso	20.2	16.7	14.4	12.1	11.6	11.3	13.8	14.7	17.2	18.3	22.1	21.9
Santiago - Aer.	21.7	17.4	14.4	11.6	11.1	12.5	14.6	15.9	18.7	21.5	26.2	24.3
Lugo - Las Rozas	22.4	17.3	13.5	10.8	11.2	11.3	14.0	15.9	19.0	20.5	25.3	25.1
Pontevedra	21.9	19.1	15.8	13.2	13.5	14.3	16.8	17.7	20.1	23.5	26.6	24.7
Vigo - Peinador	21.1	18.2	14.8	12.2	12.3	13.8	16.0	16.8	19.3	22.7	25.2	23.4
Ourense	25.9	21.5	16.2	12.1	13.2	15.0	18.3	19.9	23.3	27.0	32.0	19.4
Oviedo	22.1	17.8	14.9	12.3	12.6	11.2	14.5	16.2	19.7	20.0	23.4	24.3
Aeropuerto Asturias	21.4	18.3	15.2	13.4	13.7	11.6	14.1	16.1	18.2	19.1	22.1	23.0
Gijón	22.4	19.6	16.2	13.2	14.0	12.7	15.1	17.4	19.3	20.4	22.9	24.4
Santander	21.6	17.8	15.0	13.4	13.6	11.3	14.2	16.0	18.7	19.4	22.0	23.4
Santander - Aer.	23.5	18.5	15.6	13.9	14.1	11.8	15.6	17.4	20.7	21.0	23.6	25.1
Bilbao - Aer.	24.3	19.2	15.0	12.4	14.0	11.6	16.2	18.3	22.0	22.3	25.5	26.7
S. Sebastián - Igueldo	21.8	17.0	12.5	11.4	11.8	9.0	13.2	15.4	19.8	19.3	21.9	23.2
Fuenterrabía - Aer.	25.2	19.2	14.9	13.5	14.4	11.0	16.3	18.7	22.6	22.8	25.7	27.0
Vitoria - Aer.	23.1	16.7	11.9	8.5	9.3	8.1	13.5	15.9	21.6	22.3	25.8	26.3
León - Aeródromo	21.6	16.6	2.1	7.6	6.9	11.3	13.0	14.8	19.3	24.1	28.6	25.8
Ponferrada	23.1	17.4	13.0	6.9	9.1	12.2	15.7	17.5	21.3	26.4	30.1	27.6
Zamora	24.9	19.5	13.6	6.8	9.0	11.9	15.2	18.1	22.2	27.3	31.4	29.3
Salamanca - Matacán	24.0	18.3	12.8	8.2	8.8	10.5	13.8	16.9	21.1	26.9	31.4	28.8
Valladolid	24.8	18.5	12.9	7.1	8.2	11.0	14.8	17.8	22.9	27.7	31.5	29.6
Valladolid - Villanubla	23.9	17.9	12.3	7.1	7.1	10.3	14.0	16.5	21.0	25.9	29.8	27.9
Burgos - Villafría	22.7	16.1	10.7	7.5	6.9	8.1	12.7	15.2	20.6	23.8	28.7	27.3
Soria	22.7	16.8	11.5	9.4	8.0	9.3	12.7	15.3	21.2	24.2	29.3	28.5
Segovia	23.5	17.2	11.3	8.9	8.2	8.8	12.8	16.0	20.4	26.1	30.8	29.4
Ávila	22.5	17.1	11.0	8.6	6.9	7.9	11.4	15.5	19.6	25.1	29.7	28.3
Pamplona - Noain	23.7	17.3	12.3	9.0	9.5	8.5	14.1	16.5	22.2	23.7	27.4	28.5
Logroño - Agoncillo	24.9	18.2	13.4	9.5	9.9	10.8	15.7	18.2	23.7	25.4	30.1	29.9
Huesca - Monflorite	24.9	19.1	13.6	9.5	10.2	12.0	15.4	18.3				
Zaragoza - Aer.	26.9	20.5	14.8	9.9	10.7	12.5	16.9	20.2	25.9	28.7	32.2	32.0
Teruel	25.0	19.1	12.9	10.5	10.3	10.7	14.9	18.3	24.3	27.1	31.3	31.5
Girona - Aer.	26.1	21.2	15.4	13.3	13.5	14.1	17.2	19.3	23.6	26.6	30.1	30.3
La Molina	17.0	12.4	6.8		7.7	4.4	7.4	9.3	14.7	17.1	19.7	20.3
Lleida	27.8	21.8	14.5	9.2	11.0	14.9	18.0	21.4	26.1	29.3	32.7	32.4
Barcelona - El Prat	26.3	21.9	16.6	14.2	14.3	14.3	16.6	19.2	23.0	25.3	28.2	29.3
Reus - Base Aérea	26.6	22.4	17.4	14.7	14.9	15.6	17.8	20.5	23.4	26.2	29.5	30.4
Tortosa	29.2	24.4	18.6	14.5	14.9	16.3	19.0	22.7	25.8	29.2	32.8	33.1
Navacerrada	16.1	10.8	5.1	4.8	2.1	1.5	4.2	8.4	12.8	18.9	23.8	22.5
Colmenar Viejo	22.8	17.2	12.6	9.7	8.5	11.1	13.2	16.6	20.9	26.2	30.7	29.5
Torrejón	26.7	20.4	15.1	11.3	11.1	13.9	17.0	20.6	25.1	30.6	34.9	33.4
Madrid - Barajas	26.8	20.8	15.6	11.3	11.3	13.8	16.6	19.7	24.0	29.4	33.6	32.3
Madrid - Retiro	24.8	18.7	13.8	10.2	10.1	12.5	15.9	19.3	23.5	28.5	32.7	31.7
Madrid - Cuatro Vientos	25.9	20.1	14.9	11.5	11.1	13.4	16.3	19.8	24.3	30.0	34.1	32.7

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	26.0	20.0	15.1	11.2	11.0	13.7	16.4	20.1	24.7	30.0	34.5	32.8
Guadalajara									24.9	30.7	35.0	
Molina de Aragón	23.0	16.9	11.2	8.9	8.6	9.5	13.2	16.4	22.2	25.7	30.1	30.1
Cuenca	24.3	18.8	13.0	11.3	9.9	12.5	14.2	17.8	23.6	27.8	32.0	30.9
Toledo	27.7	21.7	16.0	12.0	12.4	14.5	17.8	21.4	25.6	31.8	36.0	34.6
Ciudad Real	27.6	21.0	15.8	10.8	11.8	13.8	17.5	21.3	26.5	31.4	35.5	34.4
Albacete - Los Llanos	26.7	21.0	15.5	11.2	11.8	12.7	16.1	20.3	25.5	30.1	34.0	33.8
Cáceres	27.4	22.5	17.4	12.9	12.3	14.4	17.5	21.2	24.6	30.9	34.7	32.7
Badajoz - Talavera	29.2	24.1	19.2	14.5	13.9	16.8	19.9	23.5	26.3	32.3	35.7	34.2
Valencia	29.1	25.2	20.5	16.6	17.0	18.0	19.0	23.0	25.6	27.3	30.0	31.5
Valencia - Manises	28.6	24.8	19.9	16.2	16.7	18.0	19.2	23.3	26.0	27.7	30.2	31.7
Castellón	28.6	24.0	18.9	15.1	15.3	16.7	18.5	22.3	25.0	27.3	29.9	31.0
Alicante	29.0	24.8	20.8	17.2	17.3	17.4	19.2	23.0	25.6	28.2	30.1	31.4
Alicante - Aer.	28.7	24.3	20.7	16.8	16.9	17.1	18.7	22.6	24.9	27.5	29.3	30.7
Murcia	30.7	25.9	20.6	16.0	16.6	18.1	20.2	25.3	28.6	31.4	33.6	34.9
Alcantarilla	30.9	26.0	20.4	15.9	16.4	18.0	20.0	25.4	28.8	31.7	33.9	35.2
San Javier - B. A.	28.1	23.2	19.9	15.4	16.2	16.5	17.8	21.8	23.8	26.5	29.2	30.3
Huelva	28.7	25.5	21.2	17.5	16.7	17.6	20.0	23.6	25.6	29.4	30.9	31.2
Sevilla - Aer.	30.8	26.5	21.2	17.1	16.2	18.1	22.0	26.0	28.9	33.6	35.3	35.0
Morón - B. A.	29.5	25.6	20.8	17.0	15.7	17.2	21.0	24.5	27.8	32.6	34.3	33.7
Cádiz	25.4	23.0	20.5	17.3	16.3	16.3	18.5	21.4	22.9	26.0	27.1	26.9
Rota	27.1	24.2	20.3	17.3	15.7	16.2	19.1	22.6	24.6	28.2	29.4	29.3
Jerez - B. A.	29.4	25.9	21.4	17.7	16.2	17.6	20.7	24.6	27.6	32.0	33.8	33.7
Córdoba	30.7	25.4	19.8	15.9	15.2	17.2	21.3	25.5	28.9	33.9	36.2	36.3
Málaga - Aer.	29.4	23.9	21.6	17.3	16.9	18.0	18.9	22.9	25.5	27.9	30.4	31.7
Granada - Aer.	28.5	23.8	18.3	14.5	13.8	15.4	18.7	23.4	27.9	32.2	35.6	35.0
Granada - B. A.	27.6	22.7	17.4	13.9	12.9	14.1	17.6	22.0	27.4	31.3	34.7	34.6
Jaén	26.5	20.9	15.9	13.1	12.6	12.7	16.4	20.5	25.5	29.0	33.3	32.4
Almería - Aer.	28.2	23.6	20.6	18.0	16.8	16.6	18.9	22.3	24.7	28.8	30.3	30.0
Ceuta	25.1	21.6	20.0	16.6	16.0	16.2	16.6	19.7	21.5	24.7	26.4	26.6
Melilla	26.5	22.4	20.2	16.6	16.5	16.0	17.8	20.9	23.3	26.1	28.8	29.9
Palma de Mallorca	27.8	23.0	18.0	16.1	15.9	15.1	18.2	20.3	24.6	27.5	29.7	31.0
Son San Juan	28.5	23.0	17.5	15.5	15.2	14.6	18.5	21.0	26.2	28.5	31.2	32.5
Mahón	25.9	21.6	16.2	14.9	14.6	12.9	16.3	19.1	23.2	25.6	28.6	29.8
Ibiza - Aer.	28.5	23.8	19.0	16.6	16.1	15.8	18.5	21.6	24.7	27.5	29.8	31.2
Arrecife - Lanzarote	28.0	26.6	24.4	20.8	20.1	20.0	21.6	24.2	24.8	26.1	27.6	29.4
Fuerteventura	26.3	24.3	23.5	20.8	19.9	19.4	21.1	22.2	23.5	24.8	26.6	27.3
Las Palmas - Gando	27.6	26.5	26.0	22.8	21.5	20.8	22.3	23.7	23.9	25.3	27.5	28.8
Santa Cruz de Tenerife	29.0	26.3	25.8	22.5	21.2	20.6	21.9	24.3	24.9	27.0	29.6	30.1
Los Rodeos - Aer.	24.5	23.7	22.4	17.1	15.1	15.4	17.0	21.2	21.9	22.3	24.0	26.4
Reina Sofía - Aer.	26.9	26.9	25.9	22.4	20.8	20.5	21.7	24.4	23.5	25.4	27.5	28.7
Izaña	20.1	16.3	12.1	7.2	8.0	6.0	7.4	14.2	18.2	21.2	23.2	22.2
La Palma - Aer.	26.4	24.8	24.6	21.7	20.1	19.8	20.7	22.1	23.2	24.2	25.3	27.1
Hierro - Aer.	25.2	24.4	23.8	21.6	19.8	19.2	20.2	20.9	22.5	23.0	24.6	26.2

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
A Coruña	16.2	13.0	10.5	8.7	8.7	7.8	9.2	10.4	12.9	14.2	17.0	17.4
A Coruña - Aer.	14.7	10.6	7.5	5.2	6.1	4.4	6.6	8.7	11.5	12.8	16.0	15.6
Monteventoso	14.4	11.4	9.1	7.4	7.2	6.1	7.6	8.7	11.1	12.3	15.3	15.5
Santiago - Aer.	12.8	8.9	6.4	3.8	4.6	3.1	5.3	6.9	9.7	10.7	14.1	13.8
Lugo - Las Rozas	11.5	7.5	3.6	0.8	2.2	0.5	3.0	4.7	8.4	10.1	12.7	12.0
Pontevedra	14.4	10.8	8.2	5.7	6.7	4.9	7.4	8.8	11.6	12.8	15.9	15.2
Vigo - Peinador	14.5	10.7	8.2	4.9	6.2	4.7	7.1	8.7	11.3	12.7	15.8	15.2
Ourense	13.3	9.0	5.3	1.4	3.6	1.3	4.5	7.1	10.5	11.9	15.8	15.0
Oviedo	13.9	10.3	7.3	4.8	5.5	3.7	5.8	7.8	10.6	11.9	14.7	15.2
Aeropuerto Asturias	14.7	11.5	8.2	6.2	6.9	5.4	6.8	8.7	11.0	12.7	15.4	16.1
Gijón	15.3	11.6	7.8	4.2	6.0	5.7	7.0	9.3	12.1	14.0	16.7	16.6
Santander	16.4	12.8	9.7	8.4	8.6	7.4	8.6	10.2	13.1	14.6	17.5	18.0
Santander - Aer.	15.1	10.9	7.9	5.7	7.2	6.3	7.7	9.2	12.2	13.4	16.7	17.0
Bilbao - Aer.	14.6	10.4	6.4	4.6	6.1	4.6	7.0	8.1	11.8	12.8	16.1	16.4
S. Sebastián - Igueldo	15.0	11.1	7.3	6.5	6.8	4.8	7.5	8.8	12.3	13.5	16.7	17.3
Fuenterrabía - Aer.	15.4	11.1	6.4	4.6	5.7	5.4	7.7	9.0	13.1	14.7	17.7	18.2
Vitoria - Aer.	11.2	6.9	2.7	0.3	1.4	2.2	3.6	4.4	8.9	9.6	13.4	13.5
León - Aeródromo	10.7	5.4	2.0	- 1.9	- 1.1	- 1.3	1.6	4.1	7.7	9.6	13.4	12.5
Ponferrada	12.6	7.5	4.1	- 1.0	1.3	0.7	4.0	6.4	9.5	11.9	15.2	14.3
Zamora	13.0	6.7	2.5	- 1.7	0.0	- 1.0	2.6	5.3	10.1	11.7	15.7	15.0
Salamanca - Matacán	11.1	4.7	0.7	- 2.9	- 2.2	- 2.7	1.1	3.3	8.3	10.1	13.5	12.5
Valladolid	12.4	6.1	2.3	- 1.1	- 0.5	- 0.4	2.4	4.8	9.5	11.1	15.0	14.6
Valladolid - Villanubla	10.3	4.4	0.4	- 3.0	- 2.6	- 2.3	0.9	2.7	7.4	8.4	12.9	12.4
Burgos - Villafría	9.8	4.3	1.2	- 0.7	- 0.6	- 0.9	1.3	2.5	7.5	8.9	12.2	12.4
Soria	10.4	4.9	1.5	- 2.4	- 1.7	- 0.8	1.0	2.8	8.1	9.6	12.9	12.9
Segovia	12.2	6.7	2.7	- 0.1	0.0	- 0.9	2.2	4.3	9.0	10.9	15.3	14.7
Ávila	10.7	4.5	1.0	- 2.5	- 3.4	- 2.4	1.0	3.2	8.2	10.6	14.7	13.3
Pamplona - Noain	12.8	7.8	3.5	1.0	0.8	2.5	4.7	5.4	10.3	11.8	15.1	15.2
Logroño - Agoncillo	13.4	7.8	4.1	1.3	1.1	3.8	5.1	5.6	10.3	12.4	15.7	16.1
Huesca - Monflorite	13.9	8.9	3.9	1.2	2.1	1.7	4.7	6.7				
Zaragoza - Aer.	15.6	9.7	4.7	1.4	1.6	4.1	5.5	7.7	13.6	15.4	18.7	19.6
Teruel	10.6	3.5	0.0	- 3.6	- 3.3	- 2.5	0.3	2.2	8.5	11.1	13.5	14.2
Girona - Aer.	13.8	8.6	2.4	1.2	1.1	0.5	3.7	6.1	11.7	14.0	17.2	18.1
La Molina	7.1	3.0	- 1.8		- 0.6	- 3.5	- 0.7	0.2	6.5	7.4	10.2	10.9
Lleida	14.9	8.0	1.6	- 0.1	1.0	0.7	4.7	7.0	13.0	15.3	18.0	19.3
Barcelona - El Prat	18.2	13.0	7.8	5.6	5.6	5.6	8.4	10.3	15.1	17.7	20.5	22.3
Reus - Base Aérea	17.7	11.7	6.4	4.3	4.6	4.1	7.1	8.5	14.0	16.6	19.7	21.4
Tortosa	18.4	12.9	8.6	5.1	5.6	7.0	8.4	10.2	15.5	17.7	20.6	21.8
Navacerrada	7.2	3.4	- 0.7	- 1.5	- 3.4	- 4.3	- 1.7	- 0.1	4.7	8.3	13.1	12.1
Colmenar Viejo	13.8	8.9	5.0	2.2	1.4	1.9	4.2	6.4	10.7	14.2	18.4	17.9
Torrejón	14.5	6.9	3.3	- 1.8	- 0.9	- 0.7	3.4	5.9	10.6	14.2	17.9	17.3
Madrid - Barajas	14.8	6.9	3.3	- 1.8	- 0.9	- 0.5	3.6	6.0	10.1	13.7	17.8	17.2
Madrid - Retiro	15.6	9.4	5.7	1.6	1.9	2.6	5.7	8.2	12.4	15.6	19.9	19.3
Madrid - Cuatro Vientos	15.4	8.6	5.1	0.5	1.0	1.6	5.1	7.7	11.9	15.5	19.6	18.5

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	14.7	7.7	3.6	- 0.5	0.3	0.9	4.7	7.1	11.5	15.5	19.8	18.5
Guadalajara									8.5	11.4	14.8	
Molina de Aragón	8.8	2.3	- 1.3	- 5.0	- 4.8	- 4.6	- 1.0	0.5	6.3	8.9	11.1	11.3
Cuenca	13.2	7.1	2.7	- 2.3	- 0.6	- 1.1	1.9	4.4	10.1	13.1	16.7	16.6
Toledo	15.6	7.8	4.5	- 0.9	0.4	1.1	4.5	7.8	12.4	16.0	20.4	19.0
Ciudad Real	16.1	8.0	4.8	- 0.1	0.0	0.8	4.8	8.1	12.9	16.7	21.0	19.5
Albacete - Los Llanos	14.2	6.1	3.2	- 2.3	- 1.5	- 1.3	3.5	4.9	10.8	13.7	17.5	18.0
Cáceres	16.3	10.0	7.0	1.7	3.1	2.8	6.6	9.0	12.3	16.4	20.1	18.4
Badajoz - Talavera	16.6	9.5	6.6	0.0	1.7	1.8	6.7	9.5	12.9	15.7	18.2	17.3
Valencia	20.2	14.0	10.5	6.0	6.9	6.7	9.2	11.5	16.2	18.7	22.0	23.3
Valencia - Manises	19.3	12.6	9.4	4.4	5.5	5.3	8.3	10.7	15.8	18.3	21.1	22.7
Castellón	19.2	13.2	9.5	5.9	5.8	5.8	8.7	10.9	15.6	18.4	21.0	22.3
Alicante	19.8	13.1	10.3	5.6	6.1	5.8	9.0	11.4	16.1	18.4	21.2	22.5
Alicante - Aer.	20.4	13.9	11.5	6.4	7.2	6.6	9.4	11.8	16.4	19.0	21.9	23.0
Murcia	19.4	12.2	9.3	3.9	4.7	4.7	8.1	10.4	15.2	17.9	20.7	22.2
Alcantarilla	18.8	10.8	8.4	2.8	3.8	3.8	7.7	8.7	14.4	17.3	20.0	22.0
San Javier - B. A.	20.9	13.4	11.5	5.2	6.0	5.8	8.6	10.1	15.1	18.5	21.6	22.7
Huelva	18.3	12.1	10.0	4.1	4.8	4.3	8.8	11.0	14.0	16.9	19.2	19.3
Sevilla - Aer.	18.9	12.8	10.3	4.4	4.7	4.7	9.3	12.4	15.7	18.8	21.0	20.5
Morón - B. A.	17.8	10.7	8.3	2.1	3.4	2.7	7.1	9.4	13.7	16.2	19.2	19.3
Cádiz	20.7	16.0	13.7	8.8	8.7	8.6	12.2	14.4	17.0	19.7	21.6	22.0
Rota	18.1	11.7	9.8	4.0	5.4	4.0	9.2	11.0	14.2	16.3	19.4	19.1
Jerez - B. A.	17.5	11.2	8.8	2.9	4.6	3.8	8.0	9.9	13.5	16.0	18.9	18.7
Córdoba	17.9	10.2	7.7	1.4	2.3	1.6	7.0	10.0	13.8	17.2	19.6	19.4
Málaga - Aer.	19.4	12.5	12.0	6.3	6.6	7.4	9.3	11.0	15.3	18.2	20.6	21.2
Granada - Aer.	13.9	6.7	4.3	- 2.3	- 0.3	- 0.6	4.2	6.5	11.5	13.5	17.0	16.6
Granada - B. A.	14.4	7.8	4.7	- 0.8	0.1	0.1	4.5	7.0	12.0	14.6	18.2	18.0
Jaén	17.6	12.2	8.8	4.7	4.0	4.4	0.0	11.0	15.3	17.7	21.1	20.3
Almería - Aer.	20.6	14.5	12.5	8.6	8.4	8.0	11.3	13.2	16.3	19.6	22.3	22.1
Ceuta	20.5	17.2	16.0	12.2	11.2	11.4	12.2	15.1	17.4	19.6	21.0	20.8
Melilla	21.1	16.2	14.1	9.6	10.1	9.7	11.8	13.6	17.0	19.7	21.8	23.5
Palma de Mallorca	20.9	15.1	11.2	8.9	8.3	7.6	10.5	12.0	16.6	19.4	22.3	23.9
Son San Juan	17.6	11.5	7.3	3.9	3.6	2.1	4.9	6.3	13.3	15.7	18.4	19.9
Mahón	19.5	14.6	10.3	8.7	7.5	6.7	9.3	11.5	15.7	18.1	21.5	23.0
Ibiza - Aer.	20.2	14.8	11.4	8.3	8.3	7.3	10.5	11.2	16.0	18.6	21.0	23.1
Arrecife - Lanzarote	21.2	19.7	17.7	15.0	14.2	14.3	14.9	16.3	17.1	18.8	20.5	21.6
Fuerteventura	20.6	19.2	16.9	15.0	13.5	14.1	14.3	15.7	16.5	18.6	20.2	21.7
Las Palmas - Gando	22.5	21.2	19.9	16.9	15.5	16.0	16.2	17.5	18.3	19.8	21.4	23.1
Santa Cruz de Tenerife	22.2	20.6	19.6	16.9	15.4	15.8	16.3	17.5	18.3	19.8	21.9	23.3
Los Rodeos - Aer.	16.4	15.2	14.8	11.2	10.0	9.5	10.0	11.6	12.1	13.9	16.0	17.8
Reina Sofía - Aer.	20.4	20.4	18.3	15.9	14.4	14.2	14.6	16.3	16.9	18.6	20.1	21.9
Izaña	11.6	8.2	5.6	0.7	- 0.4	- 0.5	0.0	5.2	8.7	11.6	14.2	13.8
La Palma - Aer.	21.5	20.5	19.3	16.5	15.0	15.3	15.4	16.6	17.7	19.4	20.9	22.3
Hierro - Aer.	21.7	21.3	20.4	18.0	16.0	16.5	16.4	17.3	18.5	19.8	21.1	22.6

PRECIPITACIÓN MENSUAL

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
A Coruña	127	73	76	95	132	65	246	98	110	23	11	49
A Coruña - Aer.	108	77	80	119	116	78	226	124	117	24	13	35
Monteventoso	133	95	75	126	153	89	234	110	117	24	24	49
Santiago - Aer.	217	71	91	158	173	56	278	191	143	38	19	106
Lugo - Las Rozas	100	47	82	75	88	51	132	146	97	51	17	64
Pontevedra	211	63	109	175	126	61	173	208	130	38	31	107
Vigo - Peinador	247	58	121	168	114	51	171	195	118	49	19	94
Ourense	98	19	36	85	72	27	55	106	76	12	6	50
Oviedo	43	110	101	55	90	107	94	107	65	18	15	17
Aeropuerto Asturias	63	132	109	54	84	106	123	126	88	18	21	22
Gijón	48	133	112	57	66	96	134	97	83	21	24	29
Santander	56	242	147	66	132	80	143	52	64	31	24	35
Santander - Aer.	71	303	176	69	92	128	139	76	75	35	19	16
Bilbao - Aer.	110	311	174	58	115	143	112	70	84	21	19	20
S. Sebastián - Igueldo	129	387	191	90	128	135	168	110	141	54	53	66
Fuenterrabía - Aer.	185	374	224	77	128	171	210	154	141	57	91	68
Vitoria - Aer.	87	87	104	38	65	102	50	38	65	13	117	17
León - Aeródromo	39	7	11	28	34	12	35	57	53	25	27	33
Ponferrada	72	22	25	52	52	37	45	70	81	11	12	45
Zamora	39	11	16	17	38	4	14	30	32	31	4	21
Salamanca - Matacan	77	20	16	38	24	21	13	23	44	5	5	7
Valladolid	28	11	13	49	41	6	16	34	25	8	52	31
Valladolid - Villanubla	37	5	14	55	28	9	16	37	31	3	27	39
Burgos - Villafría	85	21	30	28	40	17	22	58	58	27	64	20
Soria	61	13	24	10	41	17	28	40	53	90	55	13
Segovia	56	15	48	31	29	31	33	34	79	24	13	12
Ávila	59	13	21	47	23	13	15	24	26	36	6	8
Pamplona - Noain	87	69	69	47	44	52	57	62	92	38	83	26
Logroño - Agoncillo	58	20	33	19	41	30	27	33	53	21	65	3
Huesca - Monflorite	41	12	9	38	20	14	78	54				
Zaragoza - Aer.	27	27	14	17	14	22	49	49	27	16	43	20
Teruel	36	18	9	10	9	4	36	22	31	53	51	40
Girona - Aer.	96	22	25	99	120	0	34	42	81	75	28	21
La Molina	125	46	14		45	3	51	82	170	111	68	56
Lleida	16	19	11	59	14	0	50	24	112	21	14	17
Barcelona - El Prat	78	43	11	147	64	2	7	15	15	13	9	5
Reus - Base Aérea	64	38	7	67	22	3	18	34	99	13	13	5
Tortosa	12	41	2	121	21	10	63	53	63	20	20	8
Navacerrada	126	39	89	135	75	53	80	82	123	22	42	9
Colmenar Viejo	62	9	15	44	35	23	30	42	63	19	21	2
Torrejón	54	11	25	14	10	12	18	43	36	22	10	1
Madrid - Barajas	52	13	22	14	8	13	20	36	32	17	15	1
Madrid - Retiro	63	15	20	19	14	11	23	33	48	24	20	2
Madrid - Cuatro Vientos	67	14	18	17	17	15	22	46	38	6	21	2

PRECIPITACIÓN MENSUAL

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	78	13	14	17	15	13	26	40	32	41	9	2
Guadalajara									45	27	12	
Molina de Aragón	33	39	32	20	33	38	37	47	31	44	37	10
Cuenca	30	27	9	18	24	26	52	42	17	29	9	9
Toledo	45	26	22	10	14	19	19	39	41	2	0	1
Ciudad Real	23	11	5	31	21	3	30	17	13	12	2	0
Albacete - Los Llanos	42	9	8	33	9	38	64	12	19	12	14	5
Cáceres	73	22	29	59	32	7	24	38	45	3	8	10
Badajoz - Talavera	66	9	9	31	23	1	36	38	32	16	0	7
Valencia	17	8	20	125	5	2	70	10	3	5	16	IP
Valencia - Manises	12	4	15	111	10	3	82	13	2	3	21	1
Castellón	7	6	8	87	8	2	78	6	10	8	11	2
Alicante	12	0	25	71	11	5	33	4	36	0	5	2
Alicante - Aer.	17	0	23	51	4	3	28	5	32	IP	0	1
Murcia	18	0	34	72	5	15	31	3	3	0	3	1
Alcantarilla	17	0	33	69	5	21	40	1	7	0	7	0
San Javier - B. A.	14	0	48	49	12	19	28	2	3	0	0	2
Huelva	29	2	11	26	86	10	64	13	24	0	27	0
Sevilla - Aer.	62	1	20	30	20	5	18	25	35	0	0	0
Morón - B. A.	81	3	16	35	17		26	51	4	0	2	0
Cádiz	41	1	5	71	62	24	68	25	18	0	1	2
Rota	38	3	11	57	106	10	33	14	10	0	4	0
Jerez - B. A.	58	5	8	67	35	16	48	12	19	0	0	0
Córdoba	50	7	30	19	30	18	31	39	7	0	0	2
Málaga - Aer.	18	0	12	91	47	35	61	16	3	2	0	0
Granada - Aer.	32	2	6	23	29	16	29	5	3	3	0	0
Granada - B. A.	44	0	7	33	23	22	40	5	5	5	0	0
Jaén	37	7	14	17	59	15	52	5	10	13	0	0
Almería - Aer.	3	1	0	25	27	59	23	6	0	0	0	1
Ceuta	40	3	16	93	75	88	77	21	15	1	IP	IP
Melilla	21	1	42	16	33	60	32	1	IP	1	0	2
Palma de Mallorca	1	63	81	82	75	11	10	11	14	0	13	0
Son San Juan	7	56	95	73	31	20	11	4	16	1	6	0
Mahón	83	70	110	61	53	34	15	4	24	3	0	0
Ibiza - Aer.	7	17	48	124	31	13	11	3	6	0	1	0
Arrecife - Lanzarote	IP	0	0	31	34	1	7	0	0	0	0	0
Fuerteventura	0	0	0	26	28	0	28	0	0	0	0	0
Las Palmas - Gando	0	0	IP	39	22	3	6	IP	0	0	0	2
Santa Cruz de Tenerife	0	0	5	28	111	1	9	3	0	0	0	0
Los Rodeos - Aer.	6	0	9	67	193	12	33	18	0	0	4	9
Reina Sofía - Aer.	0	0	2	0	11	0	4	0	0	0	0	0
Izaña	0	2	13	39	16	0	23	0	0	0	0	4
La Palma - Aer.	0	4	9	14	140	4	21	0	0	0	0	0
Hierro - Aer.	IP	0	1	16	33	0	8	0	0	0	0	2

DÍAS DE PRECIPITACIÓN

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
A Coruña	13	16	15	11	14	10	14	15	10	8	1	6
A Coruña - Aer.	13	17	12	10	13	11	14	15	9	7	2	5
Monteventoso	11	18	12	13	14	14	12	14	9	8	2	5
Santiago - Aer.	18	12	15	11	14	10	15	17	16	8	3	4
Lugo - Las Rozas	10	15	14	8	9	9	14	15	12	5	4	8
Pontevedra	16	11	14	11	10	6	15	16	16	7	3	8
Vigo - Peinador	16	12	10	10	10	7	13	17	12	8	2	7
Ourense	8	7	6	9	7	6	13	13	13	1	3	5
Oviedo	11	18	13	14	11	11	9	14	11	4	4	6
Aeropuerto Asturias	13	17	17	15	12	14	12	17	12	4	6	8
Gijón	13	16	16	16	10	13	9	16	9	4	5	7
Santander	9	18	15	16	14	14	8	11	9	7	5	6
Santander - Aer.	11	19	18	15	14	13	9	10	8	7	5	5
Bilbao - Aer.	10	19	17	12	13	13	13	12	9	4	4	3
S. Sebastián - Igueldo	11	19	19	13	14	15	14	14	12	10	8	9
Fuenterrabía - Aer.	13	21	18	11	13	16	14	18	15	10	10	8
Vitoria - Aer.	14	13	11	9	10	12	9	10	8	4	10	4
León - Aeródromo	6	2	2	5	5	1	8	10	10	1	5	5
Ponferrada	8	5	8	6	7	5	11	10	10	3	2	5
Zamora	5	3	3	3	5	2	5	8	8	1	1	7
Salamanca - Matacán	6	3	2	3	3	4	4	6	6	2	1	2
Valladolid	7	3	1	5	3	3	5	11	8	2	3	6
Valladolid - Villanubla	7	2	2	5	3	3	4	10	8	1	4	7
Burgos - Villafría	10	6	4	5	4	3	4	12	9	3	9	5
Soria	10	4	4	4	3	4	7	17	8	6	7	3
Segovia	8	4	7	5	5	5	6	7	10	3	4	2
Ávila	9	3	2	4	4	5	4	8	6	3	2	1
Pamplona - Noain	10	9	13	8	11	8	10	12	11	5	8	4
Logroño - Agoncillo	7	8	5	4	3	6	8	7	8	3	7	1
Huesca - Monflorite	5	4	2	2	3	3	8	9				
Zaragoza - Aer.	5	4	2	4	3	2	10	6	4	4	6	1
Teruel	7	3	3	5	2	2	4	5	6	8	6	3
Girona - Aer.	7	5	3	5	4	0	2	7	10	5	4	2
La Molina	8	4	7		4	6	13	13	17	13	13	11
Lleida	3	2	2	4	3	0	7	6	9	3	2	2
Barcelona - El Prat	4	3	3	2	4	1	3	3	5	3	2	3
Reus - Base Aérea	5	2	2	4	4	1	6	4	6	2	3	2
Tortosa	5	2	1	5	4	3	5	5	7	5	4	2
Navacerrada	12	7	9	7	9	6	9	12	12	4	5	3
Colmenar Viejo	9	3	2	4	4	5	5	8	7	2	3	1
Torrejón	7	2	2	3	3	3	3	6	7	4	2	1
Madrid - Barajas	6	2	3	3	3	3	2	3	7	5	2	1
Madrid - Retiro	8	3	2	4	3	4	6	5	6	5	3	1
Madrid - Cuatro Vientos	8	2	2	3	3	4	5	7	6	2	2	1

DÍAS DE PRECIPITACIÓN

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	7	2	2	3	3	3	7	5	6	4	2	1
Guadalajara									7	4	2	
Molina de Aragón	10	10	7	9	4	7	13	13	17	12	8	
Cuenca	2	4	1	5	5	2	10	8	8	5	1	2
Toledo	8	3	2	2	4	3	5	7	7	1	0	1
Ciudad Real	3	2	1	4	3	1	6	5	3	4	1	0
Albacete - Los Llanos	6	2	3	3	2	3	9	4	5	4	2	2
Cáceres	7	2	1	3	4	2	7	7	6	1	1	1
Badajoz - Talavera	5	2	2	2	5	1	5	6	5	1	0	1
Valencia	5	1	2	5	3	1	6	3	1	2	2	0
Valencia - Manises	5	1	1	5	2	2	6	2	1	2	2	1
Castellón	4	1	1	5	1	1	5	2	5	2	3	1
Alicante	4	0	2	5	2	1	5	1	2	0	1	0
Alicante - Aer.	4	0	2	4	1	1	4	1	2	0	0	0
Murcia	3	0	3	4	2	3	6	2	2	0	1	0
Alcantarilla	1	0	3	3	2	2	7	0	1	0	1	0
San Javier - B. A.	2	0	3	3	3	4	6	1	2	0	0	1
Huelva	5	1	1	2	6	4	7	3	3	0	1	0
Sevilla - Aer.	7	1	4	2	5	2	4	3	2	0	0	0
Morón - B. A.	4	1	1	5	4		5	5	2	0	1	0
Cádiz	7	0	1	4	6	4	11	4	3	0	2	
Rota	6	1	1	4	5	2	9	2	3	0	1	0
Jerez - B. A.	7	1	1	3	5	4	9	1	3	0	0	0
Córdoba	4	3	4	3	4	3	6	4	2	0	0	1
Málaga - Aer.	5	0	1	6	5	4	6	3	1	1	0	0
Granada - Aer.	6	1	2	4	4	3	7	1	0	2	0	0
Granada - B. A.	5	0	2	6	5	4	7	2	1	1	0	0
Jaén	4	2	3	5	4	5	7	2	1	3	0	0
Almería - Aer.	1	1	0	3	3	3	5	1	0	0	0	1
Ceuta	6	1	1	7	8	6	12	5	4	1	0	0
Melilla	5	1	4	3	6	7	6	1	0	0	0	1
Palma de Mallorca	0	7	10	6	6	4	4	2	2	0	1	0
Son San Juan	2	6	8	7	5	4	4	1	2	1	1	0
Mahón	5	8	14	10	8	5	4	1	4	1	0	0
Ibiza - Aer.	2	4	8	6	4	4	3	2	1	0	1	0
Arrecife - Lanzarote	0	0	0	4	5	0	4	0	0	0	0	0
Fuerteventura	0	0	0	4	4	0	3	0	0	0	0	0
Las Palmas - Gando	0	0	0	4	5	2	2	0	0	0	0	1
Santa Cruz de Tenerife	0	0	1	6	9	0	4	1	0	0	0	0
Los Rodeos - Aer.	2	0	3	8	15	4	7	4	0	0	2	2
Reina Sofía - Aer.	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0
Izaña	0	1	2	5		0	4	0	0	0	0	1
La Palma - Aer.	0	1	3	3	8	2	5	0	0	0	0	0
Hierro - Aer.	0	0	1	6	5	0	2	0	0	0	0	1

DÍAS DE TORMENTA

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
A Coruña	0	2	0	1	3	0	5	5	2	0	1	0
A Coruña - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0
Monteventoso	0	0	0	1	3	0	1	4	2	1	1	0
Santiago - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	6	1	1	0	0
Lugo - Las Rozas	1	0	0	0	0	0	2	0	2	2	1	0
Pontevedra	2	1	1	1	0	0	0	2	4	0	0	0
Vigo - Peinador	1	0	0	3	0	0	0	4	3	0	1	0
Ourense	3	0	0	0	0	0	2	4	4	1	2	0
Oviedo	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	0
Aeropuerto Asturias	2	1	0	0	2	0	1	0	1	1	0	0
Gijón	0	1	1	0	1	1	2	1	2	1	0	2
Santander	3	5	1	0	1	1	1	1	4	4	3	1
Santander - Aer.	1	3	1	0	2	2	2	1	3	4	2	1
Bilbao - Aer.	3	2	3	1	2	1	2	3	4	3	1	2
S. Sebastián - Igueldo	4	5	3	1	0	1	3	2	4	2	4	4
Fuenterrabía - Aer.	3	2	1	0	0	0	1	3	5	2	1	4
Vitoria - Aer.	2	0	0	0	1	0	0	1	6	6	7	2
León - Aeródromo	1	0	0	0	0	0	0	2	4	1	4	0
Ponferrada	1	0	0	0	0	0	0	0	4	1	3	0
Zamora	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	1
Salamanca - Matacan	2	0	0	0	0	0	2	1	3	2	3	1
Valladolid	1	0	0	0	0	0	1	1	2	2	6	1
Valladolid - Villanubla	2	1	0	0	0	0	0	1	1	2	4	2
Burgos - Villafría	3	1	0	0	0	0	0	3	4	3	6	2
Soria	2	0	0	0	0	0	1	0	4	9	7	2
Segovia	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	2	1
Ávila	1	0	0	0	0	0	1	2	1	2	3	0
Pamplona - Noain	2	0	0	1	0	0	1	1	5	3	7	5
Logroño - Agoncillo	2	0	0	0	0	0	1	3	9	6	9	2
Huesca - Monflorite	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zaragoza - Aer.	3	1	0	0	0	0	0	1	4	6	6	1
Teruel	2	0	0	0	0	0	0	1	5	7	9	6
Girona - Aer.	5	5	0	1	2	0	2	1	6	4	3	5
La Molina	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lleida	4	1	0	0	0	0	0	2	6	3	1	4
Barcelona - El Prat	5	5	0	2	1	1	0	1	2	1	2	2
Reus - Base Aérea	2	2	0	2	2	0	0	1	2	1	2	3
Tortosa	4	2	0	2	0	0	1	4	7	6	4	7
Navacerrada	1	0	0	0	0	0	2	0	1	6	5	1
Colmenar Viejo	2	0	0	0	0	0	1	1	3	5	4	0
Torrejón	3	0	0	0	0	1	1	5	5	8	2	0
Madrid - Barajas	1	0	0	0	0	1	1	3	4	8	2	0
Madrid - Retiro	1	0	0	0	0	0	1	1	1	7	3	0
Madrid - Cuatro Vientos	1	0	0	0	0	1	1	1	2	6	3	1

DÍAS DE TORMENTA

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	1	0	0	0	0	1	2	2	4	6	3	1
Guadalajara	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	0
Molina de Aragón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cuenca	0	0	0	0	0	0	2	0	3	4	2	2
Toledo	1	0	0	0	0	0	1	3	2	4	1	0
Ciudad Real	0	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0	0
Albacete - Los Llanos	1	0	0	0	0	0	2	2	1	4	2	1
Cáceres	2	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	0
Badajoz - Talavera	3	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0
Valencia	0	0	0	2	1	0	0	0	0	2	2	1
Valencia - Manises	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	4	0
Castellón	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	1
Alicante	1	0	0	2	0	0	0	0	3	0	2	2
Alicante - Aer.	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	1	0
Murcia	1	0	0	1	1	1	0	1	0	2	2	0
Alcantarilla	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
San Javier - B. A.	1	0	1	2	1	3	0	1	2	0	2	0
Huelva	0	0	0	0	0	0	6	1	2	0	0	0
Sevilla - Aer.	1	0	0	1	0	1	2	2	3	1	0	0
Morón - B. A.	1	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0
Cádiz	2	0	0	3	3	0	3	1	0	0	0	0
Rota	1	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	1
Jerez - B. A.	4	0	0	1	2	0	4	3	0	0	0	1
Córdoba	2	0	0	0	0	1	1	3	1	0	0	1
Málaga - Aer.	1	0	0	3	1	2	3	1	0	1	0	0
Granada - Aer.	0	0	0	0	0	0	2	1	0	2	0	0
Granada - B. A.	1	0	0	1	1	0	3	1	0	3	0	0
Jaén	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Almería - Aer.	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0
Ceuta	2	0	0	4	1	2	3	1	2	1	0	0
Melilla	1	1	1	2	0	2	2	0	0	0	0	0
Palma de Mallorca	0	2	3	1	1	0	0	1	0	0	3	0
Son San Juan	0	4	2	4	1	1	0	0	1	0	4	0
Mahón	3	6	4	2	1	1	3	2	2	3	1	0
Ibiza - Aer.	0	2	2	3	1	0	2	0	0	0	3	0
Arrecife - Lanzarote	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Fuerteventura	0	0	0	0	0	0	1	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	1	0	0	0	0	0	0	0
Los Rodeos - Aer.	0	0	0	0	1	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La Palma - Aer.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Hierro - Aer.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

HORAS DE SOL

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
A Coruña	152	162	128	116	104	157	170	175	201	258	258	260
A Coruña - Aer.	138	145	111	102	85	138	165	177	175	248	248	243
Monteventoso	147	137	123	109	80	140	165	174	186	234	260	243
Santiago - Aer.	120	122	108	99	80	151	158	172		261	269	230
Lugo - Las Rozas	139	124	78	91		120	155	165	163	229	256	252
Pontevedra	150	148	112		98	171	179	204	192	267	294	288
Vigo - Peinador	144	155	121	143	117	187	169	190	192	295	309	286
Ourense	159	144	87	78	97	144	176	194	193	277	305	286
Oviedo	136	117	115	114	116	90	159	169	161	175	193	175
Aeropuerto Asturias	152	110	112	111	105	84	138	174	174	183	190	220
Gijón	160	119	127	110	120	90	140	175	173	194	201	213
Santander	176	126	124	90	115	57	150	184	187	180	204	206
Santander - Aer.	153	120	114	68	100	51	129	154	169	184	190	192
Bilbao - Aer.	163	116	95	89	110	41	144	185	189	200	214	215
S. Sebastián - Igueldo	178	138	115	115	125	60	123	160	173	188	194	212
Fuenterrabía - Aer.	159	126	112	103	112	63	126	169	154	181	188	210
Vitoria - Aer.	163	134	98	80	116	68	145	192	219	247	248	238
León - Aeródromo	198	205	181	172	130	202	227	217	262	368	367	314
Ponferrada												
Zamora	208	209	136	73	107	158	219	241	266	347	337	304
Salamanca - Matacán	223	211	155	112	165	189	203	261	262	339	349	317
Valladolid	221	215	161	96	136	168	216	255	270		358	319
Valladolid - Villanubla	197	210		106	143	177	207	240	274	362	356	326
Burgos - Villafría	182	148	123	96	102	94	200	192	234	298	309	272
Soria	207	202	168	172	164	182	225	236	261	306	352	328
Segovia	194	193	147	150	148	154	204	250	244	323	353	319
Ávila	209	215	152	143	166	155	211	269	255	334	365	324
Pamplona - Noain	177	161	130	113	114	95	164	201	208	254	301	282
Logroño - Agoncillo	177	149	121	95	115	119	190	207	205	262	308	292
Huesca - Monflorite												
Zaragoza - Aer.	211	226	193	148	152	183	226	252	256	310	340	294
Teruel	233	212	150	145	153	183	211	243	291	281	332	314
Girona - Aer.	203	191	152	135	168	181	176	209	216	254	307	287
La Molina	186	174										
Lleida		233	172	111	121	204	224		267	327	365	308
Barcelona - El Prat	237	237	153	161	182	213	202	257	253	249		272
Reus - Base Aérea	213	247	177	171	188	217	225	263	240	271	327	258
Tortosa	211	252	184	181	173	198	232	257	242	287	340	273
Navacerrada	171	174	112	133	129	109	147	197	207	311	346	325
Colmenar Viejo	207	242	208	194	197	199	233	255	274	333	350	322
Torrejón	209	227	176	167	181	208	227	255	269	324	352	323
Madrid - Barajas	239	271	202	171	185	220	282	276	276	334		351
Madrid - Retiro						193	220				345	327
Madrid - Cuatro Vientos	211	250	205	185	201	217	242	270	288	311	365	338

HORAS DE SOL

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	223	251	185	164	188	213	248	262	284	339	367	341
Guadalajara										283		
Molina de Aragón												
Cuenca	203	214	167	168	186	189	218	247	263	305	342	317
Toledo	217	253	198	170	202	224	245	291	291	374	392	356
Ciudad Real	212	205	111	133	179	205	237	278	278	336	359	332
Albacete - Los Llanos	227	255	183	192	180	211	243	299	309	307	371	347
Cáceres	225	269	223	180	204	238	240	283	310	379	389	352
Badajoz - Talavera	231	263	214	173	191	219	233	288	294	391	395	355
Valencia	232	266	190	195	186	221	246	282	275	264	306	293
Valencia - Manises	235	274	191	199	195	222	252	295	280	280	325	299
Castellón	223	260	190	202	204	223	236	286	277	285	316	297
Alicante	241	269	180	198	193	209	252	308	285	319	323	320
Alicante - Aer.	240	269	174	208	199	213	244	313	301	335	342	337
Murcia	227	272	200	222	206	221	233	311	302	343	352	221
Alcantarilla	259	269	197	216	199	220	226	306	292	334	355	329
San Javier - B. A.	226	274	186	215	198	221	241	316	299	344	367	329
Huelva	230	273	217	211	215	226	241	307	290	379	369	361
Sevilla - AER.	209	276	222	228	236	233	222	275	279	373	351	345
Morón - B. A.	187	273	217	193	142		225	284	285	371	353	356
Cádiz	207	280	224	224	232	233	230	307	307		372	325
Rota	228	277	213	206	215	227	236	309	311	355	349	
Jerez - B. A.	213	281	223	215	222	228	224	303	297	347	346	331
Córdoba	212	276	198	213	205	222	235	281	294	359	355	347
Málaga - Aer.	227	286	204	195	196	232	233	292	284	342	352	324
Granada - Aer.	239	278	204	204	179	220	240	311	296	366	389	361
Granada - B. A.	225	267	190	198	183	212	235	299	281	343	378	357
Jaén												
Almería - Aer.	231	272	198	209	183	197	262	319	256	308	345	311
Ceuta	210	239	168	142	174	214	214	303	268	336	344	302
Melilla	201	258	196	215	194	202	216	303	257	259	294	264
Palma de Mallorca	235	237	147	165	176	183	240	285	304	333	354	334
Son San Juan	221	230	151	160	177	185	227	281	298	320	350	321
Mahón	231	217	135	137	164	152	221	292	281	335	359	319
Ibiza - Aer.	229	246	158	165	170	191	234	293	273	310	339	292
Arrecife - Lanzarote	273	255	239	236	213	212	246	283	350	309	328	324
Fuerteventura	289	245	236	228	207	199	250	291	342	325	326	322
Las Palmas - Gando	290	228	242	208	207	213	242	271	331	312	341	323
Santa Cruz de Tenerife	281	234	222	200	166	181	207	293	328	336	345	342
Los Rodeos - Aer.		233	205	168	117	173	169	262	310	281	255	298
Reina Sofía - Aer.	235	235	254	220	185	216	232	303	292	307	309	306
Izaña	333	281	270	197	125	278	254	342	377	389	406	361
La Palma - Aer.	181	134	173	162	129	132	178	227	237	199	231	237
Hierro - Aer.	218	162	176	160	148	168	219	227	282	205	235	250

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DE LA RACHA MÁXIMA DE VIENTO

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
A Coruña	SW/ 59	SSW/ 64	W/ 65	SSE/ 74	WNW/ 64	WSW/ 60	W/ 71	WSW/ 76	SSE/ 73	E/ 65	NE/ 57	SSW/ 66
A Coruña - Aer.	SSW/ 59	WSW/ 56	NNE/ 67	SSW/ 81	SW/ 69	NNW/ 70		WNW/ 76	SSW/ 83	SW/ 67	ENE/ 57	SSW/ 74
Monteventoso												
Santiago - Aer.	S/ 59	WSW/ 63	SW/ 65	S/ 78	SSW/ 78	ENE/ 59	SSW/ 83	SSW/ 96	SSW/ 69	SSW/ 61	ENE/ 54	SW/ 70
Lugo - Las Rozas	SSW/ 46	S/ 50	S/ 54	S/ 71	S/ 59	SW/ 45	S/ 72	S/ 64	SSW/ 58	NNE/ 52	NNE/ 51	S/ 51
Pontevedra	SSE/ 47	N/ 37	SSW/ 41	SE/ 87	S/ 53	WNW/ 44	WNW/ 58	SSE/ 62	SE/ 45	N/ 46	NNE/ 44	S/ 45
Vigo - Peinador	NW/ 67	N/ 61	WSW/ 68	ENE/ 63	SSE/ 50	NW/ 53	WNW/ 68	NW/ 76	SSE/ 50	NNE/ 47	NNE/ 43	SSW/ 55
Ourense		SW/ 43	W/ 40	SSE/ 55	SSE/ 48	W/ 39	NNW/ 52	SSE/ 51		W/ 40	NE/ 46	W/ 46
Oviedo	W/ 79	W/ 64	WNW/ 84	W/ 69	W/ 69	WNW/ 67	W/ 72	WNW/ 80	WNW/ 49	WNW/ 71	WNW/ 46	WNW/ 59
Aeropuerto Asturias	SW/ 80	WSW/ 78	W/ 87	WNW/ 93	W/ 67	W/ 85	W/ 96	W/104	W/ 61	W/ 58	NE/ 61	WNW/ 56
Gijón	WNW/ 47	NW/ 46	W/ 58	S/ 58	NNE/ 51	W/ 51	WNW/ 58	W/ 59	E/ 47	W/ 45	E/ 50	WNW/ 39
Santander												
Santander - Aer.	SSW/ 83	W/ 75	W/ 87	SSW/ 94	SSW/ 83	W/ 70	W/ 83	W/ 89	NE/ 67	WNW/ 81	WNW/ 52	S/ 69
Bilbao - Aer.	WNW/ 71	SSW/ 51	NNW/ 67	WNW/ 83	S/ 64	NNW/ 68	WNW/ 60	WNW/ 76	NW/ 73	WSW/ 57	WNW/ 53	WSW/ 73
S. Sebastián - Igueldo	SSE/ 89	N/ 82	NW/ 87	SSE/131	SSE/ 97	WNW/ 86	SE/107	WNW/ 90	SSE/106	WNW/ 94	WNW/ 76	SSE/106
Fuenterrabía - Aer.	NNW/ 58	WNW/ 50	W/ 72	WNW/ 90	SW/ 62	WNW/ 58	S/ 58	NW/ 65	S/ 61	NW/ 80	NW/ 52	W/ 68
Vitoria - Aer.	SW/ 75	SSW/ 56	NW/ 59	NW/ 79	NNW/ 50	NW/ 54	ESE/ 54	WNW/ 63	SE/ 50	SSE/ 59	ESE/ 46	SW/ 54
León - Aeródromo	WNW/ 58	N/ 61	WNW/ 65	NNW/ 61	SSW/ 47	W/ 58	SW/ 65	WNW/ 93	SW/ 61	W/ 59	W/ 80	NW/ 53
Ponferrada	WSW/ 48	NW/ 52	WSW/ 53	WSW/ 53	ENE/ 40	WSW/ 45	W/ 55	WSW/ 59	WSW/ 44			
Zamora	WNW/ 55	SW/ 50	SW/ 39	WSW/ 44	NNE/ 52	NE/ 54	W/ 60	WSW/ 54	WSW/ 50	WNW/ 83	N/ 47	SW/ 41
Salamanca - Matacan	SSW/ 70	WSW/ 41	WSW/ 51	SSW/ 51	SSW/ 59	W/ 67	W/ 65	W/ 67	SW/ 52	SE/ 58	NW/ 47	SW/ 50
Valladolid	W/ 62	W/ 55	W/ 57	WNW/ 56	N/ 60	WNW/ 67	W/ 62	WNW/ 65	W/ 59	WNW/ 72	W/ 64	W/ 61
Valladolid - Villanubla	SW/ 68	WSW/ 50	WSW/ 56	W/ 50	NE/ 65	W/ 59	WSW/ 62	W/ 72	SW/ 61	W/ 75	ENE/ 46	SSW/ 56
Burgos - Villafría	SSW/ 87	WSW/ 54	WNW/ 84	SSW/ 63	SSW/ 57	NE/ 55	WSW/ 67	WSW/ 69	WSW/ 65	S/ 59	WSW/ 54	WSW/ 66
Soria	SW/ 61	W/ 60	NNW/ 58	W/ 67	NNE/ 75	NNE/ 73	ESE/ 61	NNW/ 68	WSW/ 76	SW/ 58	WNW/ 26	SW/ 58
Segovia	SSW/ 68	W/ 55	W/ 71	SE/ 68	W/ 66	W/ 55	W/ 72	W/ 73	WSW/ 61	SE/ 63	ESE/ 51	NW/ 60
Ávila	S/ 54	W/ 46	WSW/ 53	W/ 59	NW/ 60	NNW/ 45	SE/ 57	E/ 65	SW/ 55	SSE/ 49	SE/ 42	S/ 48
Pamplona - Noain	S/ 76	NNW/ 55	N/ 56	NW/ 86	N/ 67	NNW/ 61	S/ 79	N/ 61	WNW/ 76	SW/ 61	S/ 89	WSW/ 89
Logroño - Agoncillo	N/ 56	WNW/ 54	NW/ 52	SE/ 72	NW/ 56	NW/ 54	SE/ 68	SSE/ 62	WNW/ 78	WNW/ 54	W/ 63	SW/ 78
Huesca - Monflorite	NW/ 90	NNW/ 67	NW/ 83	NW/ 97	NW/ 90	W/ 97	NW/ 79	WNW/ 81				
Zaragoza - Aer.	NW/ 66	NW/ 72	NW/ 70	NW/ 82	NW/ 73	NW/ 93	NNW/ 74	NW/ 77	NNW/ 68	NW/ 67	NW/ 70	N/ 71
Teruel	SW/ 54	NNW/ 52	N/ 65	ENE/ 70	NNW/ 58	NW/ 54	NNW/ 59	NNW/ 61	W/ 54	SSW/ 56	NNE/ 54	SW/ 72
Girona - Aer.	NNE/ 57	NE/ 51	NNE/ 45	NNE/ 68	NNE/ 84	NE/ 72	NE/ 68	N/ 68	NE/ 51	S/ 62	S/ 58	SSW/ 54
La Molina	ESE/ 66	NW/ 41	NW/ 67	W/ 45	NW/ 73	W/ 78	WNW/ 60	WNW/ 58	E/ 52	WNW/ 56	WNW/ 44	NW/ 75
Lleida	W/ 87	W/ 73	W/ 76	W/ 85	WNW/ 84	W/101	W/ 79	WNW/ 83	W/106	W/ 50	W/ 62	WNW/ 65
Barcelona - El Prat	NW/ 60	W/ 46	NE/ 43	NE/ 86	S/ 69	W/ 65	WNW/ 56	ENE/ 83	ENE/ 52	NNW/ 46	SSW/ 41	WSW/ 48
Reus - Base Aérea	NW/ 89	WNW/ 76	NW/ 78	NW/ 85	WNW/ 81	WNW/ 76	WNW/ 70	WNW/ 96	WNW/ 63	WNW/ 62	WNW/ 46	S/ 46
Tortosa	NW/ 79	WNW/103	NW/ 96	WNW/119	NW/100	NW/112	NW/ 84	WNW/102	NW/ 76	WNW/ 72	NW/ 60	SE/ 40
Navacerrada	S/ 87	WNW/ 71	NNW/ 80	NW/104	ESE/ 70	W/ 65	S/ 72	W/ 90	SW/ 68	W/108	SSW/ 58	SW/ 65
Colmenar Viejo												
Torrejón	WSW/ 70	N/ 56	WSW/ 56	SE/ 69	S/ 59	N/ 60	WNW/ 58	SW/ 58	S/ 70	NNE/ 69	SSW/ 76	WSW/ 56
Madrid - Barajas	W/ 74	SW/ 68	SW/ 96	NW/ 70	WSW/ 86	NE/ 55	SW/ 70	SSE/ 70	W/ 68	S/ 64	SW/ 77	WSW/ 65
Madrid - Retiro	WSW/ 79	E/ 58	NNE/ 49	ESE/ 70	WSW/ 59	NNE/ 50	W/ 57	NNW/ 57	SSE/ 67	NE/ 59	S/ 71	W/ 58
Madrid - Cuatro Vientos	W/ 80	W/ 50	W/ 50	ESE/ 64	WSW/ 60	WSW/ 50	WNW/ 64	WSW/ 62	SSW/ 64	SSW/ 63	ESE/ 60	W/ 65

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DE LA RACHA MÁXIMA DE VIENTO

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	SW/ 93	NNE/ 61	W/ 68	ESE/ 72	W/ 75	W/ 63	NW/ 76	N/ 72	SW/ 78	W/ 74	WSW/ 80	SSE/ 76
Guadalajara									SW/ 68		SSW/ 61	
Molina de Aragón			W/ 43	NW/ 50	NW/ 50	WNW/ 68	NW/ 66	N/ 58	WSW/ 50	WSW/ 50	WSW/ 54	SW/ 54
Cuenca					WSW/ 52	NW/ 54	W/ 61	WSW/ 53	E/ 49	SSW/ 74		
Toledo	WSW/ 66	W/ 58	NNW/ 61	ESE/ 72	WSW/ 71	WSW/ 61	WSW/ 67	WSW/ 63	WSW/ 66	WSW/ 79	S/ 51	WNW/ 65
Ciudad Real	W/ 62	NW/ 47	SW/ 48	SSW/ 57	SW/ 60	W/ 55	W/ 54	W/ 59	WSW/ 66	WSW/ 60	W/ 44	SSW/ 51
Albacete - Los Llanos					W/ 67	WSW/ 68	W/ 72	W/ 86	WNW/ 63	ENE/ 61		
Cáceres	S/ 68	W/ 48	WSW/ 53		W/ 63	WSW/ 59	SSE/ 60	SSW/ 66	SE/ 52	W/ 61		SSW/ 55
Badajoz - Talavera	ENE/ 56	W/ 55	NNW/ 48	NNW/ 72	W/ 68	NE/ 55	W/ 60	W/ 59		NNE/ 66	W/ 47	W/ 82
Valencia	W/ 55	WSW/ 79	NW/ 63	WNW/ 67	WNW/ 72	WSW/ 61	W/ 65	NNW/ 76	WSW/ 65	WSW/ 46	NNW/ 53	WSW/ 48
Valencia - Manises	W/ 57	WSW/ 75	W/ 61	WNW/ 67	NW/ 70	SW/ 78	W/ 67	NW/ 67	WSW/ 71	SW/ 53	N/ 59	WSW/ 61
Castellón	SW/ 54	NW/ 58	NNW/ 65	NW/ 99	NW/ 60	NW/ 65	NW/ 64	WNW/ 80	WNW/ 62	E/ 50	W/ 46	S/ 50
Alicante	E/ 53	NW/ 43	NNW/ 46	NNW/ 55	NW/ 56	ENE/ 52	NNW/ 61	NW/ 53	NW/ 47	ENE/ 50	E/ 50	SSW/ 32
Alicante - Aer.	NW/ 69	NW/ 79	NNW/ 62	NW/ 73	WNW/ 74	E/ 64	W/ 81	WNW/ 78	WNW/ 58	E/ 57	NW/ 55	NNE/ 49
Murcia	NW/ 42	W/ 64	WNW/ 59	WNW/ 60	W/ 50	WNW/ 60	W/ 63	W/ 50	WNW/ 47	E/ 47	W/ 53	WSW/ 51
Alcantarilla	NW/ 48	NNW/ 60	NNW/ 57	NW/ 59	NW/ 62	NW/ 56	NW/ 57	WSW/ 53	WNW/ 49	E/ 43	NNW/ 53	WNW/ 61
San Javier - B. A.	ENE/ 80	SW/ 79	ENE/ 62	NW/ 65	NW/ 68	ENE/ 79	ENE/ 80	ENE/ 72	SW/ 67	SE/ 66	SW/ 70	SW/ 58
Huelva	SSW/ 57	WSW/ 45	NNW/ 44	S/117	WNW/ 52	WSW/ 49	SSE/ 58	NNW/ 55	WSW/ 65	SW/ 50	SW/ 45	SW/ 49
Sevilla - Aer.	SW/ 59	SW/ 48	SSW/ 54	S/115	E/ 61		SSW/ 69	VAR/ 59	SW/ 72	SW/ 67		SW/ 59
Morón - B. A.	WSW/ 74	S/ 58	WSW/ 67	S/112			SW/ 72	SW/ 69		SW/ 62	WSW/ 55	SW/ 63
Cádiz	E/ 56	E/ 63	E/ 74	S/ 96	S/ 56	WSW/ 56	E/ 93	E/ 56	E/ 74	E/ 70	E/ 78	
Rota	WSW/ 58		ESE/ 54	S/ 95	NW/ 53	NNE/ 50	ESE/ 76	WNW/ 63	ESE/ 60	SE/ 59	ESE/ 58	S/ 51
Jerez - B. A.	W/ 59	S/ 49	NNE/ 48	S/ 72	WNW/ 61	NE/ 54	ESE/ 61	W/ 57	SW/ 56	S/ 50	SSE/ 43	SW/ 48
Córdoba	SW/ 65	SW/ 65	SSW/ 39	S/ 81	SSW/ 80	NE/ 50	SW/ 50	WSW/ 65	WSW/ 74	WSW/ 50		
Málaga - Aer.	NW/ 65	WNW/ 69	NW/ 69	S/ 85	NW/ 59	NW/ 58	NW/ 63	N/ 68	WNW/ 69	WNW/ 54	NNW/ 48	
Granada - Aer.	W/ 71	WNW/ 66	WNW/ 40	E/ 89	W/ 57	SSW/ 57	W/ 62	SW/ 56	SW/102	SSW/ 59	W/ 54	
Granada - B. A.	W/ 44	NE/ 54	NNW/ 47	S/ 58	W/ 58	NE/ 51	SSW/ 51	NNW/ 53	S/ 59	S/ 72	W/ 49	
Jaén	W/ 76	S/ 56	SSE/ 51	S/ 85	WSW/ 78		W/ 62	W/ 70			NW/ 54	
Almería - Aer.	SW/ 89	SW/ 74	NNW/ 59	NNW/ 93	NNW/ 68		WSW/ 76	WSW/ 74	WSW/ 80	E/ 70	W/ 70	
Ceuta	W/ 66	NW/ 59	WNW/ 52	W/ 54	WNW/ 66	W/ 60	SW/ 69	WSW/ 53	W/ 61	NNW/ 63		
Melilla		WNW/ 76			WNW/ 76	WNW/ 65			WNW/ 59			
Palma de Mallorca	NNW/ 58	NW/ 65	WSW/ 54	WNW/ 80	NE/ 63	NW/ 80	ENE/ 58	NNW/ 69	E/ 59	NNW/ 59	ENE/ 56	E/ 57
Son San Juan	WNW/ 63	W/ 61	N/ 61	WNW/ 93	W/ 68	WNW/ 87	ENE/ 63	NE/ 78	E/ 63	ENE/ 61	E/ 52	ENE/ 61
Mahón	N/ 67	N/ 87	N/ 80	N/ 90	ENE/ 67	N/ 87	WNW/ 68	N/ 85	W/ 65	NNE/ 70	NNE/ 72	VAR/ 54
Ibiza - Aer.	NNW/ 54	W/ 74	NNW/ 58	N/ 74	ENE/ 67	WSW/ 72	W/ 78	W/ 74	W/ 57	ENE/ 43	ESE/ 56	NW/ 59
Arrecife - Lanzarote	NNE/ 61	NNE/ 70	ENE/ 59	W/ 61	ESE/ 80	N/ 63	NE/ 67	N/ 76	N/ 63	N/ 70	N/ 72	NNE/ 72
Fuerteventura	NNW/ 49	N/ 63	NNE/ 50	W/ 61	SE/ 67	N/ 63	WNW/ 54	NNW/ 54	N/ 50	N/ 56	N/ 58	NNE/ 54
Las Palmas - Gando	NNE/ 68	NNE/ 70	NNE/ 54	NE/ 48	ESE/ 81	NNE/ 59	NNE/ 56	NNE/ 67	NNE/ 69	NNE/ 89	NNE/ 85	NNE/ 70
Santa Cruz de Tenerife	W/ 64	N/ 54	WSW/ 58	NW/ 54	NW/ 93	N/ 58	N/ 48	N/ 65	SW/ 49	S/ 57	NW/ 50	
Los Rodeos - Aer.	NNW/ 48	NNW/ 56	SE/ 45	WNW/ 54	SE/ 91	SE/ 67	NW/ 58	NNW/ 61	NW/ 58		NW/ 61	
Reina Sofia - Aer.	ENE/ 72	ENE/ 90	NE/ 59	W/ 61	ESE/ 89	ENE/ 82	ENE/ 70	ENE/ 70	E/ 69	E/ 76		E/ 61
Izaña												
La Palma - Aer.	NNE/ 46	N/ 56	NW/ 56	NNE/ 63	NNE/ 83	NE/ 65	NNE/ 82	NNE/ 71	NE/ 70	NNE/ 61	NE/ 59	NE/ 57
Hierro - Aer.	NNW/ 56	NNE/ 59	N/ 50	NNW/ 67	SE/ 93	SSE/ 54	NNE/ 54	NNW/ 56	N/ 72	NNW/ 68	NNW/ 66	NNW/ 58

DÍAS DE HELADA

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
A Coruña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A Coruña - Aer.	0	0	0	2	2	5	0	0	0	0	0	0
Monteventoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santiago - Aer.	0	0	0	4	5	6	1	0	0	0	0	0
Lugo - Las Rozas	0	1	7	17	10	16	2	3	0	0	0	0
Pontevedra	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Vigo - Peinador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ourense	0	0	1	12	3	12	1	0	0	0	0	0
Oviedo	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0
Aeropuerto Asturias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gijón	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Santander	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santander - Aer.	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Bilbao - Aer.	0	0	3	2	1	5	0	0	0	0	0	0
S. Sebastián - Igueldo	0	0	1	0	2	4	0	0	0	0	0	0
Fuenterrabía - Aer.	0	0	3	3	2	3	0	0	0	0	0	0
Vitoria - Aer.	0	0	6	14	8	9	1	2	0	0	0	0
León - Aeródromo	0	0	11	26	17	21	7	5	0	0	0	0
Ponferrada	0	0	6	21	7	14	1	0	0	0	0	0
Zamora	0	0	10	21	16	19	3	2	0	0	0	0
Salamanca - Matacán	0	0	18	25	26	21	8	5	0	0	0	0
Valladolid	0	0	11	22	18	18	4	1	0	0	0	0
Valladolid - Villanubla	0	2	18	26	24	23	15	8	0	0	0	0
Burgos - Villafría	0	3	11	20	16	15	8	9	0	0	0	0
Soria	0	2	10	26	20	16	9	0	0	0	0	0
Segovia	0	0	10	16	14	16	7	3	0	0	0	0
Ávila	0	1	16	27	25	22	11	3	0	0	0	0
Pamplona - Noain	0	0	5	13	11	6	0	1	0	0	0	0
Logroño - Agoncillo	0	0	4	10	13	3	1	1	0	0	0	0
Huesca - Monflorite	0	0	6	15	7	9	2	1	0	0	0	0
Zaragoza - Aer.	0	0	4	12	11	5	1	0	0	0	0	0
Teruel	0	4	13	25	23	19	12	9	0	0	0	0
Girona - Aer.	0	0	9	13	10	12	3	1	0	0	0	0
La Molina	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lleida	0	0	10	15	14	12	0	1	0	0	0	0
Barcelona - El Prat	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Reus - Base Aérea	0	0	1	2	2	7	0	0	0	0	0	0
Tortosa	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Navacerrada	0	7	18	18	27	24	17	17	3	1	0	0
Colmenar Viejo	0	0	0	8	9	9	0	0	0	0	0	0
Torrejón	0	0	6	21	19	19	2	1	0	0	0	0
Madrid - Barajas	0	0	6	22	20	19	1	1	0	0	0	0
Madrid - Retiro	0	0	1	8	4	5	0	0	0	0	0	0
Madrid - Cuatro Vientos	0	0	3	14	10	7	0	0	0	0	0	0

DÍAS DE HELADA

Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	0	0	7	21	16	13	2	0	0	0	0	0
Guadalajara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Molina de Aragón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cuenca	0	0	7	26	22	19	8	2	0	0	0	0
Toledo	0	0	6	20	12	12	0	0	0	0	0	0
Ciudad Real	0	0	5	18	14	14	0	0	0	0	0	0
Albacete - Los Llanos	0	0	9	24	20	18	2	3	0	0	0	0
Cáceres	0	0	0	11	2	6	0	0	0	0	0	0
Badajoz - Talavera	0	0	2	16	4	11	0	0	0	0	0	0
Valencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valencia - Manises	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0
Castellón	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Alicante	0	0	0	0	0	1	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	4	0	0	0	0	0	0
Alcantarilla	0	0	0	6	3	6	0	0	0	0	0	0
San Javier - B. A.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Huelva	0	0	0	1	0	1	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	11	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	3	0	1	0	0	0	0	0	0
Jerez - B. A.	0	0	0	7	0	1	0	0	0	0	0	0
Córdoba	0	0	0	12	3	12	0	0	0	0	0	0
Málaga - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Granada - Aer.	0	0	8	24	18	19	2	0	0	0	0	0
Granada - B. A.	0	0	6	17	16	16	1	0	0	0	0	0
Jaén	0	0	0	1	1	4	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	3	5	2	0	0	0	0	0
Mahón	0	0	0	0	0	1	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	0	11	0	12	16	4	2	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

PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA

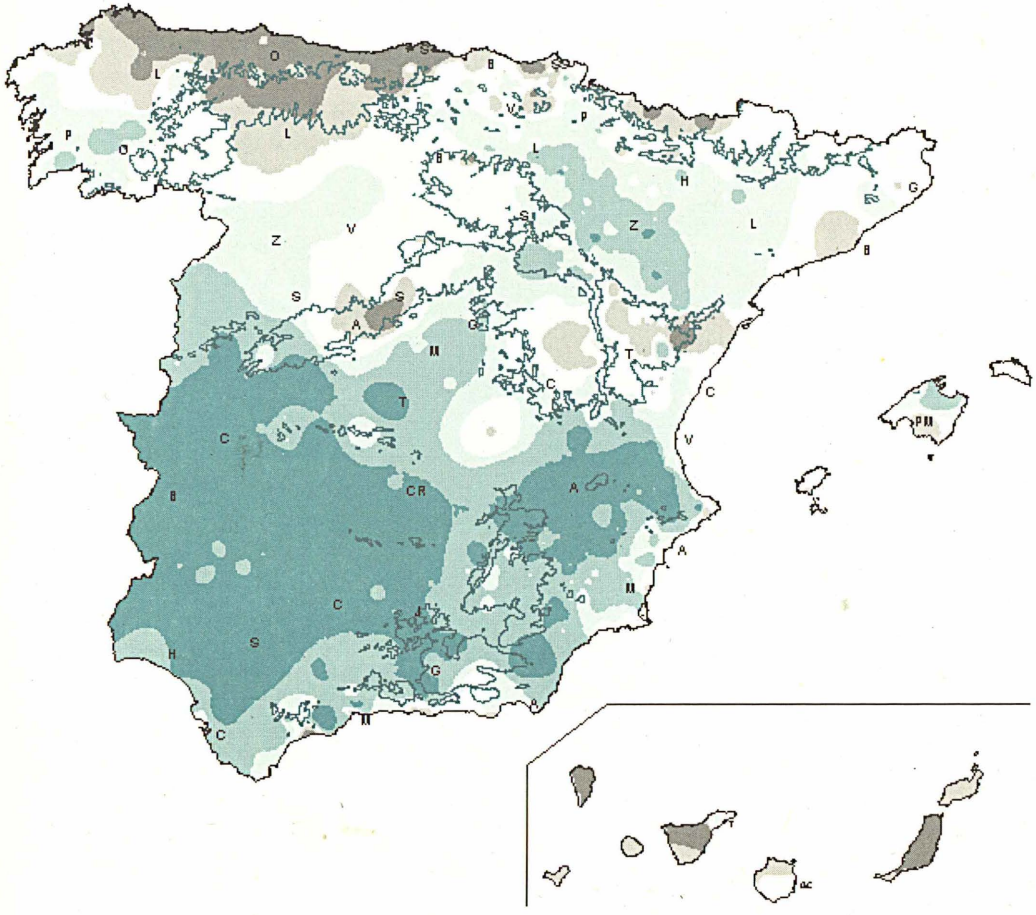
Año Agrícola 1998-1999

Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
A Coruña												
A Coruña - Aer.				2		15						
Monteventoso												
Santiago - Aer.				2			1					
Lugo - Las Rozas		20						18				
Pontevedra				2	12							
Vigo - PEinador				2	12							
Ourense			24					18				
Oviedo				22		15						
Aeropuerto Asturias												
Gijón			22			15						
Santander												
Santander - Aer.			22				7					
Bilbao - Aer.			20				1					
S. Sebastián - Igueldo			22			14						
Fuenterrabía - Aer.			20			14						
Vitoria - Aer.			6					16				
León - Aeródromo			4					18				
Ponferrada			5				1					
Zamora			7					18				
Salamanca - Matacan			5					19				
Valladolid			17					18				
Valladolid - Villanubla		19						24				
Burgos - Villafría		20						24				
Soria		21						18				
Segovia			5					18				
Ávila		20						18				
Pamplona - Noain			7					16				
Logroño - Agoncillo			7					16				
Huesca - Monflorite			19					16				
Zaragoza - Aer.			17				7					
Teruel		21						24				
Girona - Aer.			7				28					
La Molina		19/27										
Lleida			8					16				
Barcelona - El Prat						1/12						
Reus - Base Aérea			21		13							
Tortosa					13							
Navacerrada	26									6		
Colmenar Viejo												
Torrejón			19					16				
Madrid - Barajas			20					16				
Madrid - Retiro			22			15						
Madrid - Cuatro Vientos			21			15						

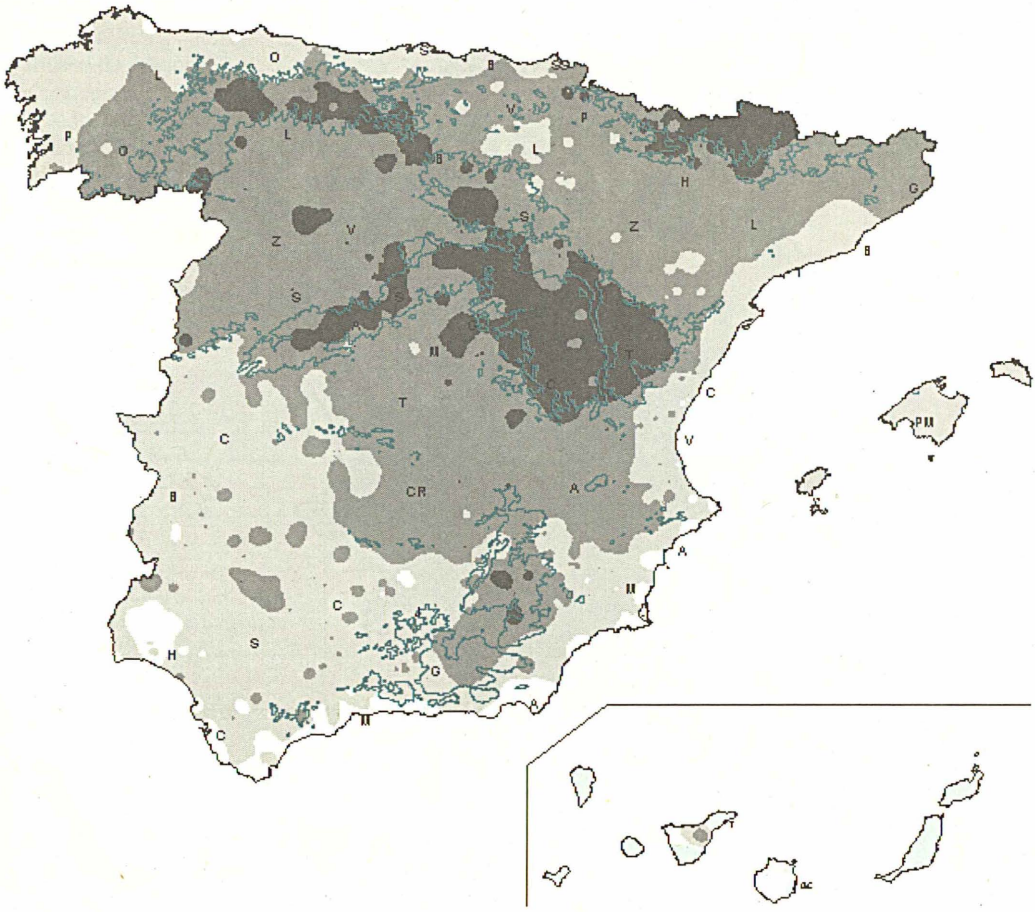
PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA

Año Agrícola 1998-1999

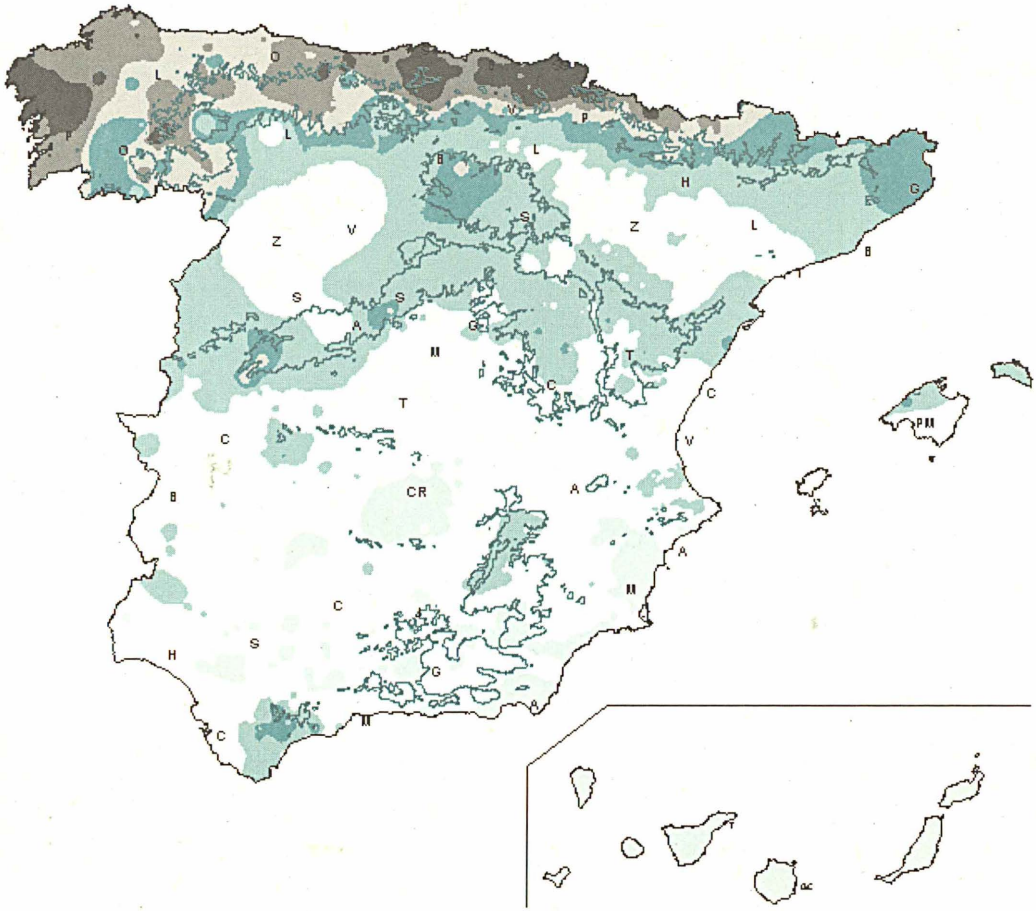
Estación	1998				1999							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe			19				7					
Guadalajara												
Molina de Aragón		14						25				
Cuenca			19					16				
Toledo			20				7					
Ciudad Real			20			17						
Albacete - Los Llanos			19					18				
Cáceres				4		15						
Badajoz - Talavera			22				7					
Valencia						2						
Valencia - Manises				22		15						
Castellón						1						
Alicante						2/15						
Alicante - Aer.												
Murcia				26		15						
Alcantarilla				8		16						
San Javier - B. A.						2						
Huelva				6		3						
Sevilla - Aer.						16						
Morón - B. A.			22	27								
Cádiz												
Rota				6		15						
Jerez - B. A.				4		2						
Córdoba				1		17						
Málaga - Aer.												
Granada - Aer.			20				8					
Granada - B. A.			21				7					
Jaén				22		15						
Almería - Aer.												
Ceuta												
Melilla												
Palma de Mallorca												
Son San Juan				8			8					
Mahón						11						
Ibiza - Aer.					11/16							
Arrecife - Lanzarote												
Fuerteventura												
Las Palmas - Gando												
Santa Cruz de Tenerife												
Los Rodeos - Aer.												
Reina Sofía - Aer.												
Izaña				1					2			
La Palma - Aer.												
Hierro - Aer.												



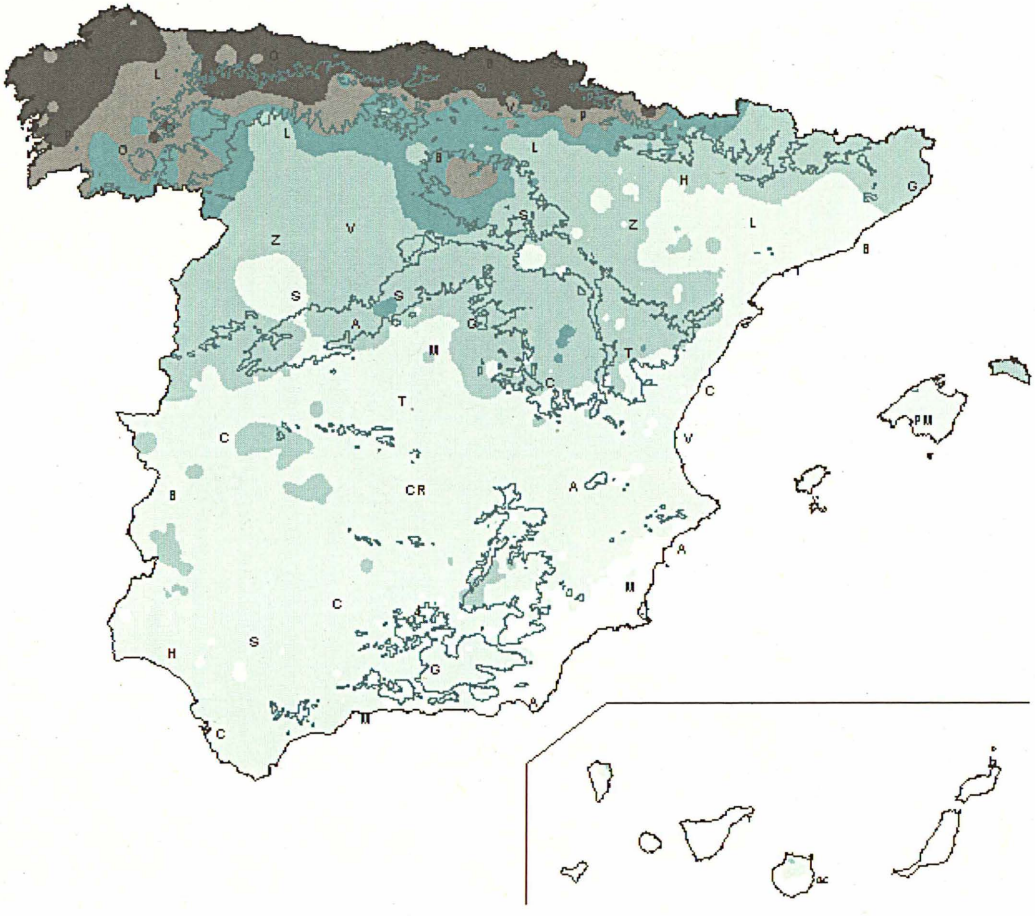
Temperatura máxima absoluta: Año Agrícola 1998-99



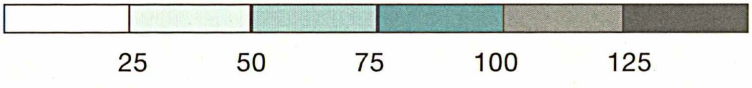
Temperatura mínima absoluta: Año Agrícola 1998-99

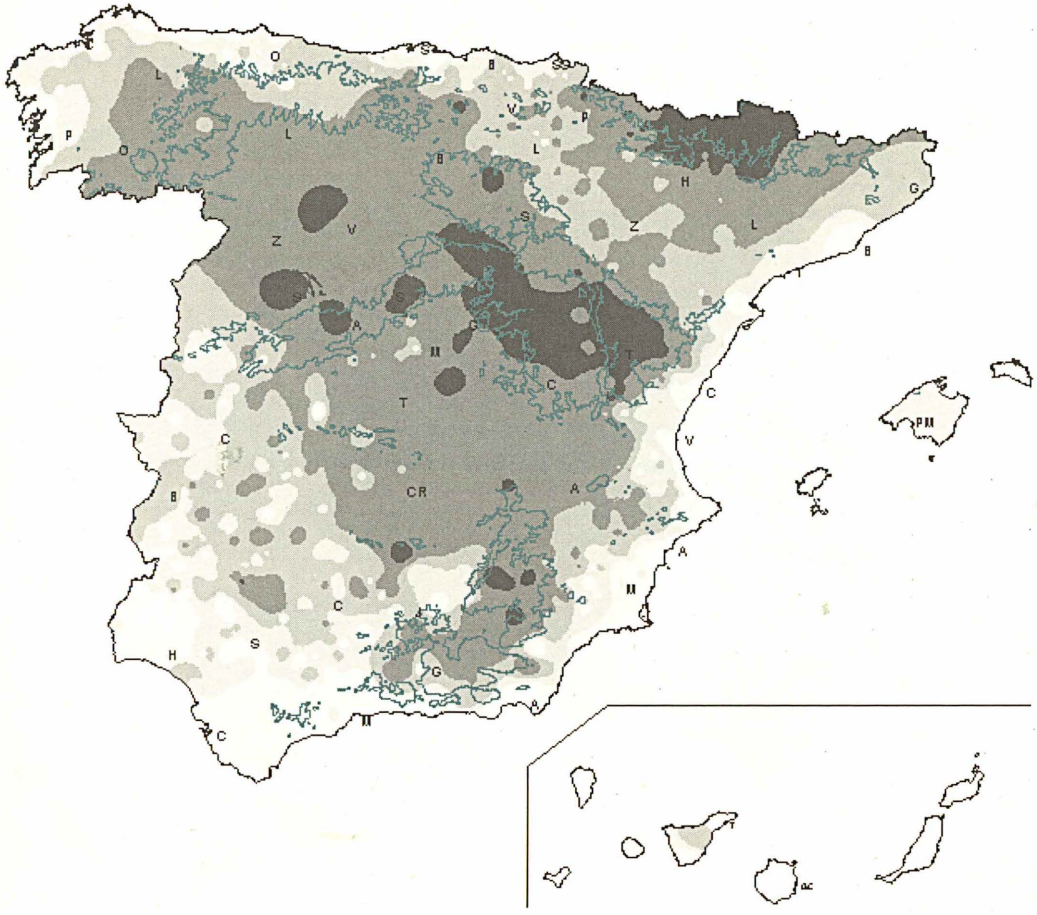


Precipitación total en mm: Año Agrícola 1998-99

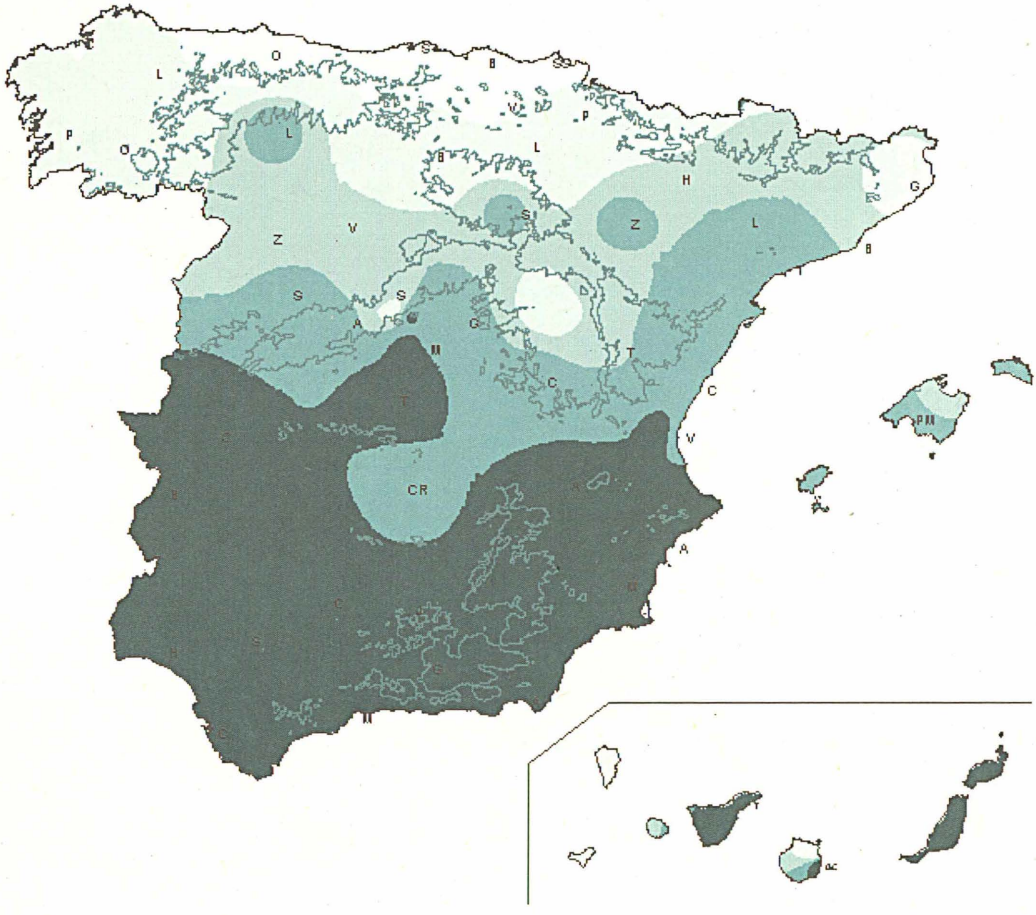


Número de días de precipitación: Año Agrícola 1998-99





Número de días de helada: Año Agrícola 1998-99



Horas de sol: Año Agrícola 1998-99



AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA

AGROMETEOROLOGÍA 1998/99

Para la descripción agroclimática del año agrícola 1998-99, hemos seleccionado 12 observatorios de la red sinóptica del I.N.M., para cada uno de los cuales se presentan tres gráficos en los que se muestra la evolución a lo largo del año de la acumulación semanal de horas-frío por debajo de 7° C, grados-día por encima de 4° y 10° C y la precipitación total semanal. Además, en el gráfico de horas-frío se indica, sobre el eje de abscisas, si hubo algún día a lo largo de la semana con temperatura inferior a 0° C y en el gráfico de precipitación se muestra, sobre el mismo eje, si al finalizar la semana el suelo se encontraba con una reserva de humedad por debajo de 25 mm. Todos estos datos se obtienen a partir del boletín agrometeorológico semanal que se elabora todos los lunes en el Servicio de Aplicaciones Meteorológicas, para lo que se utilizan como fuente de información básica los synops de las 06 y las 18 horas Z. En cuanto al estado de humedad del suelo, el citado boletín contiene un mapa resultante del balance hídrico realizado diariamente en este mismo Servicio y cuya metodología se expone en la sección de Hidrometeorología de este mismo Calendario. El "año agrícola", a los efectos del mencionado boletín, consta de 52 semanas, fijándose su comienzo a las 06 horas Z del primer lunes del mes de septiembre por razón de la propia operatividad del producto. Cada semana incluye el espacio de tiempo que va de las 06 Z del lunes a las 06 Z del lunes siguiente. El número de horas-frío se calcula por el método de *Crossa-Raynaud* (1) y el de grados-día por la "integral térmica" de *De Candolle* o *método residual* (2).

Los efectos de las temperaturas sobre las plantas varían enormemente según las especies, variedades, estado de desarrollo, condiciones climáticas, estado fitosanitario, etc. No obstante, el límite letal inferior para muchas plantas se encuentra por debajo de los 0° C, por lo que en el gráfico de horas-frío representamos también si hubo o no helada a lo largo de la semana. Existen, además, temperaturas umbrales, que sin llegar a causar daños, sí afectan al desarrollo de los vegetales. Los umbrales inferiores son muy variables, así las plantas criófitas pueden soportar temperaturas por debajo de 0° C durante una cierta etapa de su ciclo vital sin sufrir daños, mientras que los cultivos de estación cálida pueden dejar de desarrollarse a temperaturas inferiores a los 10° C.

Desde el siglo XVIII, los fisiólogos han intentado relacionar la duración del ciclo vital de los vegetales con la evolución de las temperaturas, ya que se observa que las temperaturas elevadas hacen que las plantas pasen más rápidamente por las diferentes fases de su desarrollo. De Candolle (1855) vio que la *suma de calor* o *integral térmica* que expresa la cantidad de calor a que estuvo sometida la planta durante su crecimiento era bastante constante para cada especie, independientemente de la altura de la estación y de la latitud. Por ejemplo, para el trigo, entre la siembra y la maduración, se necesitan unos 2100 a 2500 grados-día por encima de 4° C; para el guisante 630 con umbral de 5°; o para el maíz tardío de 1000 sobre 10°. Frecuentemente se usan los umbrales de 12° para el maíz, y de 5° para la cebada. Nuttonson (1948) en muchas ocasiones modifica la relación de De Candolle aplicando una correlación para el fotoperíodo.

En climas templados y fríos hay gran número de herbáceas perennes y árboles que no sólo pueden soportar inviernos fríos sino que necesitan este estímulo para su desa-

rrollo. El *período de reposo invernal* parece estar inducido y mantenido por temperaturas relativamente bajas hasta un momento determinado en que se está en condiciones de iniciar de nuevo el período vegetativo. Para romper el estado de latencia en las yemas de los caducifolios se deben satisfacer estas *necesidades de reposo* o *necesidades de frío*; así, se observa que la iniciación floral en frutales necesita de la influencia de días cortos y temperaturas, en general, inferiores a 10° C; no obstante, la fisiología del reposo es compleja y constituye un tema de investigación en la actualidad, sobre todo en fruticultura, ya que no son los factores térmicos los únicos que intervienen y no siempre la acción térmica puede explicar los efectos de un invierno benigno. La escasez de frío invernal ocasiona problemas como: retraso en la apertura de yemas, y consecuentemente en la maduración de los frutos, brotación irregular y dispersa, desprendimiento de yemas de flor, alteraciones en el desarrollo del polen, mayor sensibilidad a una helada tardía por la desprotección a que da lugar, etc.

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

Hay que tener en cuenta la gran variabilidad intraespecífica, según variedades e incluso individuos; así, muchas veces el objetivo de los genetistas para la arboricultura y agronomía es conseguir por selección o hibridación individuos resistentes a temperaturas bajas o con pocas necesidades de frío. Existen estudios y datos concretos para las distintas especies (por ej. *R. Guerriero – G. Scalabrello, 1991*) y regiones frutícolas, pero en general se puede decir que casi todas las variedades frutales caducifolias de España tienen exigencias de horas-frío dentro del intervalo de 500 a 1000 horas. Como primera aproximación, el profesor *F. Gil-Albert* realiza la siguiente clasificación para frutales:

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

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

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

Como método para evaluar la acumulación de horas-frío, nosotros utilizamos la fórmula de *Crossa-Raynaud,* que establece una relación entre el número de horas por de-

bajo de 7° C y las temperaturas extremas diarias. Del mismo modo, para el cálculo de los grados-día, en la fórmula de *De Candolle*, se suman diariamente los grados obtenidos al restar a la temperatura media diaria el umbral o *cero de crecimiento*(4° o 10° C). En ambos casos, reflejamos la evolución a lo largo de todo el año agrícola, pero cada usuario debe adaptar el dato a sus necesidades (así, por ejemplo, a sus fechas de siembra, para el caso de los grados-día).

Con estos métodos, los cálculos se realizan a partir de las temperaturas máxima, mínima y media diarias; pero en estudios más precisos, es conveniente obtener los grados-día a partir de las bandas del termógrafo, calculando para ello el área comprendida entre la curva de evolución de la temperatura y la recta de referencia del umbral, o bien, para el cálculo de horas-frío, la suma de horas reales, obtenidas a partir de la banda, en que se presenta una temperatura inferior al umbral. Estos métodos indirectos son muy útiles como orientativos para estimar la evolución de los cultivos, pero presentan una serie de limitaciones: así, hay que tener en cuenta que el calor no es una forma disponible de energía para las plantas y sólo modifica o controla la eficiencia de diversos procesos bioquímicos. Además, existe una serie de aspectos no considerados y que influyen en el desarrollo y crecimiento como: el estado de humedad del suelo, la tensión de vapor en la atmósfera, la variación de los umbrales a lo largo de la edad del vegetal, etc. Por otra parte, en muchas especies, como tomate, maíz, pimiento, etc. el crecimiento se produce fundamentalmente por la noche, siendo importante por tanto el conocimiento de la *nictotemperatura* o temperatura nocturna. No obstante, los conceptos de grados-día y horas-frío son muy útiles para interpretar la distribución de los cultivos y vegetales, en general, así como para evaluar o estimar sus rendimientos y calidades, tanto medios como en la producción de un determinado año, en concreto.

$$N^o\ de\ _\ G.d. = \sum_d (T_{md} - T_0) \qquad \forall\ T_m > T_0 \qquad (2)$$

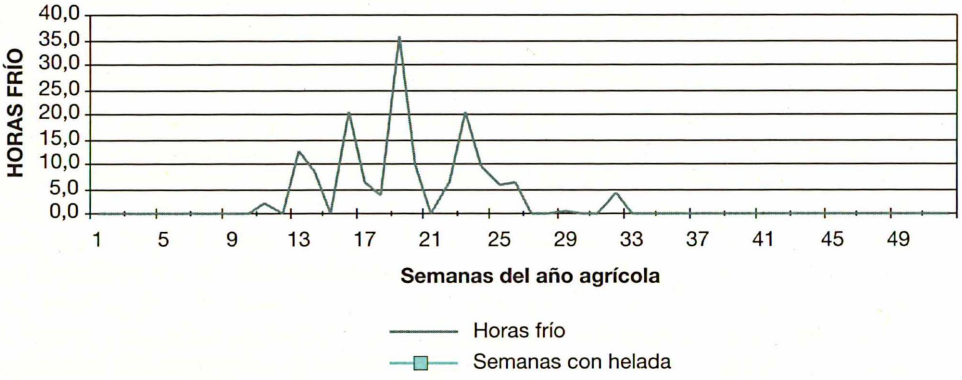
Si $T_{md} - T_0 < 0$ no se suma

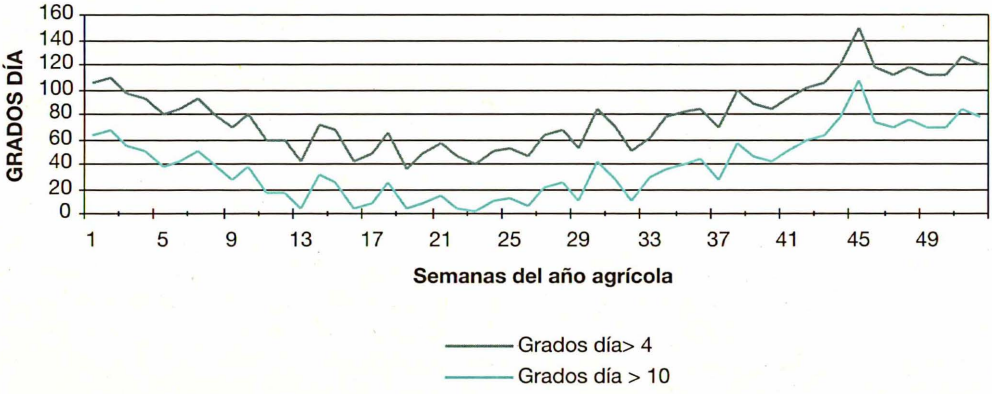
T_{md} : temperatura media diaria
T_0 : temperatura umbral

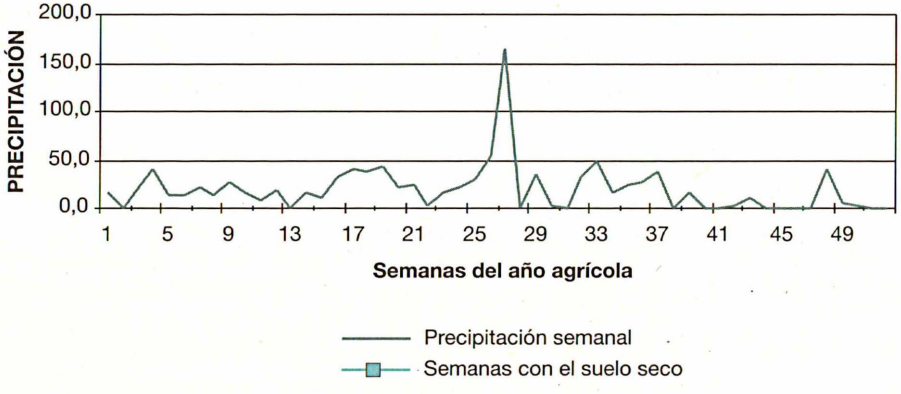
$$N^o\ H.F. = \frac{24(7 - T_{min})}{(T_{max} - T_{min})} \qquad \forall\ T_{min} < 7°C \qquad (1)$$

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

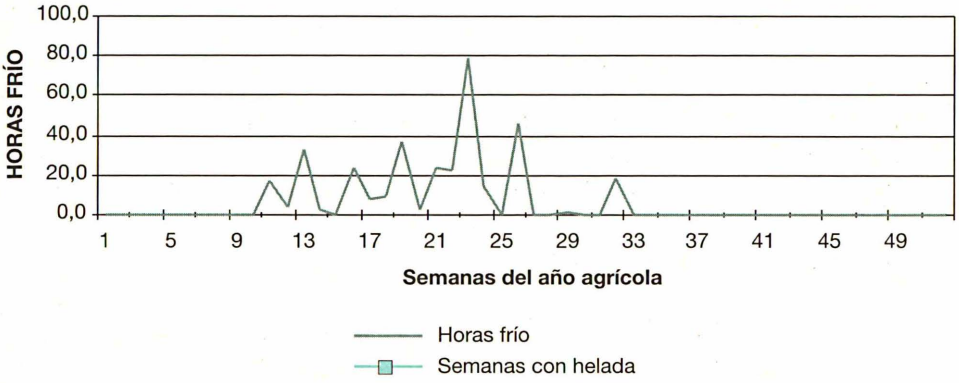
LA CORUÑA

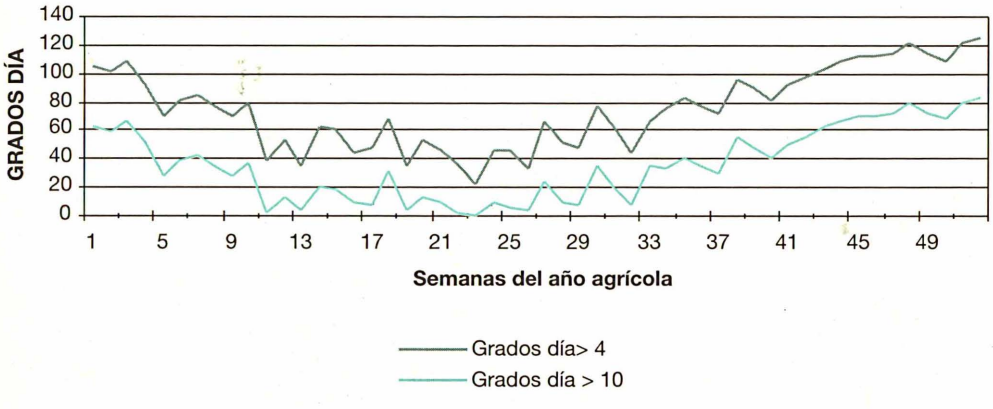

HORAS FRÍO
40,0
35,0
30,0
25,0
20,0
15,0
10,0
5,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Horas frío
Semanas con helada

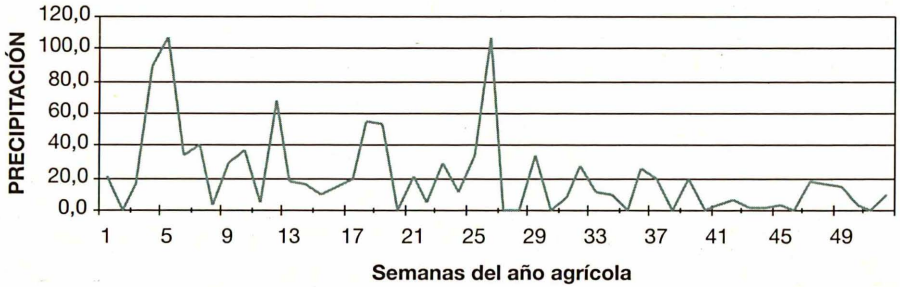

GRADOS DÍA
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Grados día> 4
Grados día > 10


PRECIPITACIÓN
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

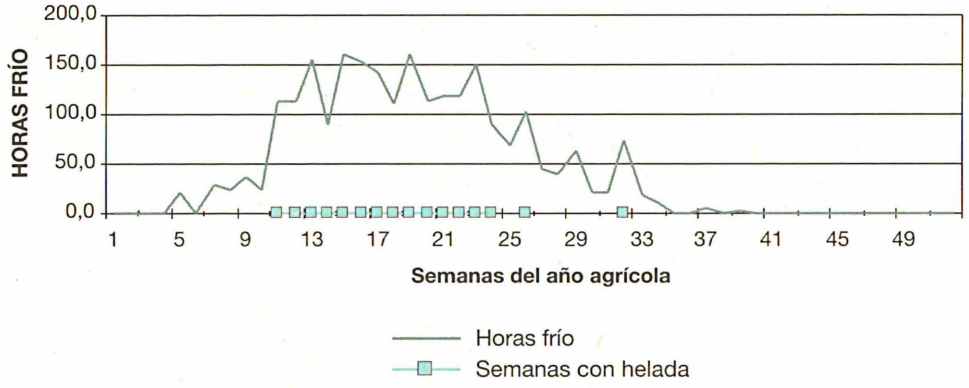
SANTANDER

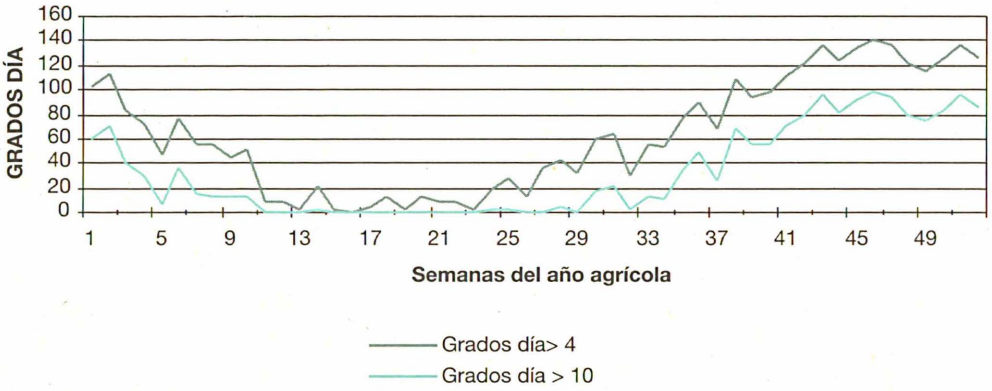

HORAS FRÍO
100,0
80,0
60,0
40,0
20,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Horas frío
Semanas con helada

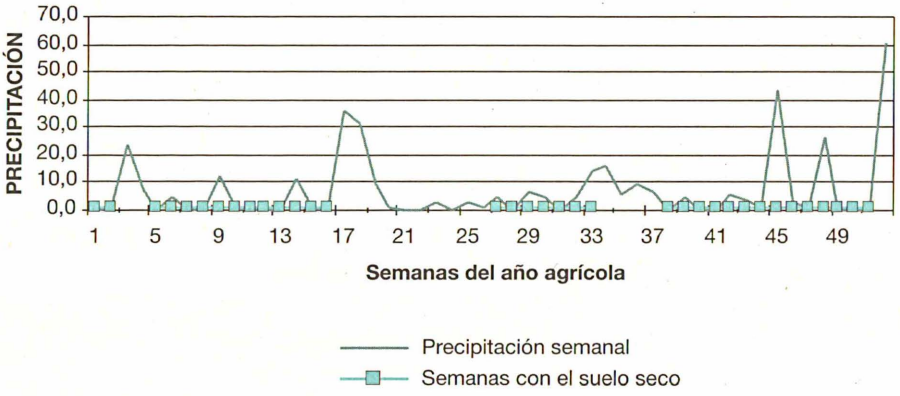

GRADOS DÍA
140
120
100
80
60
40
20
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Grados día> 4
Grados día > 10


PRECIPITACIÓN
120,0
100,0
80,0
60,0
40,0
20,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

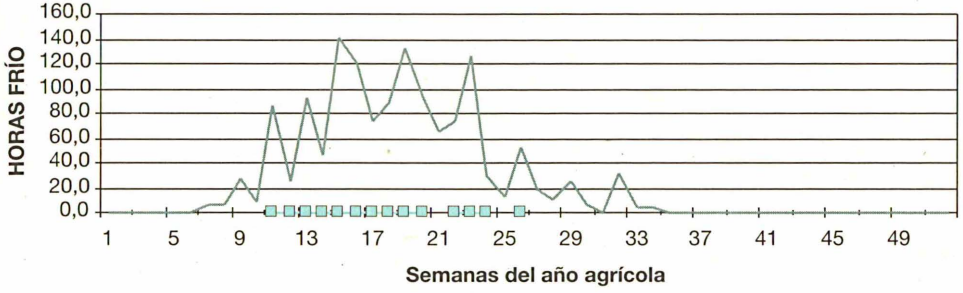
VALLADOLID

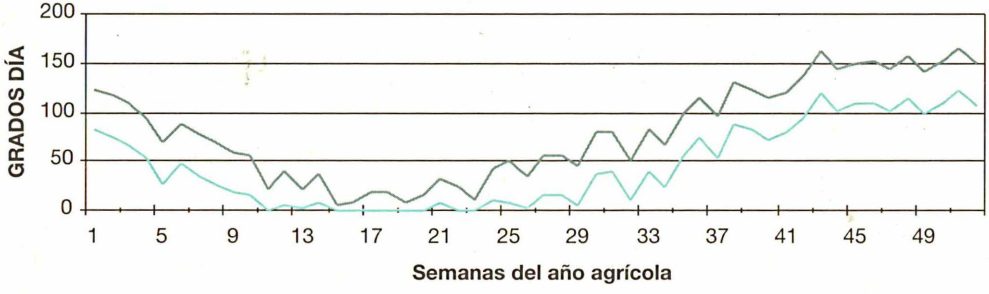

HORAS FRÍO
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Horas frío
Semanas con helada

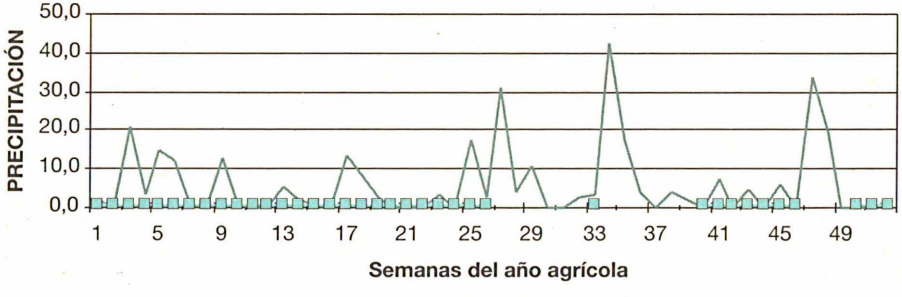

GRADOS DÍA
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Grados día> 4
Grados día > 10


PRECIPITACIÓN
70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

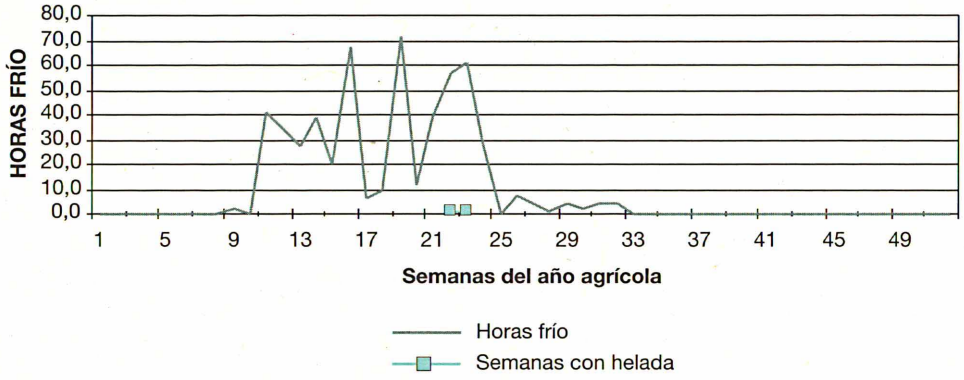
ZARAGOZA

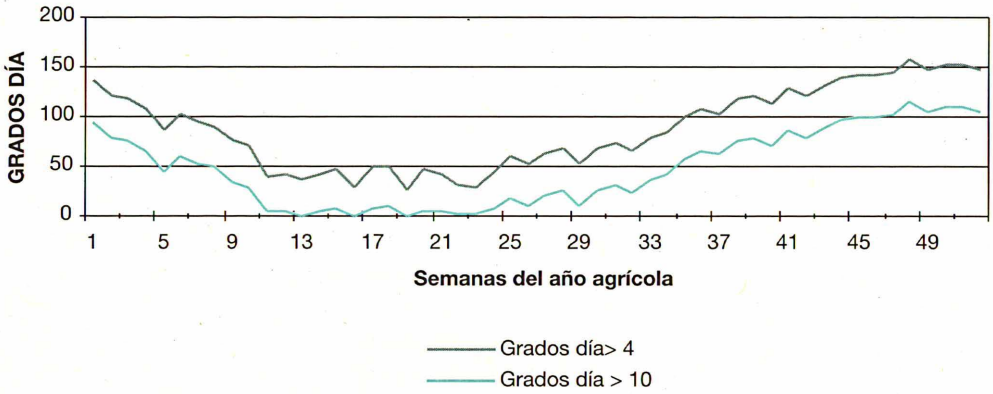

HORAS FRÍO
160,0
140,0
120,0
100,0
80,0
60,0
40,0
20,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Horas frío
Semanas con helada

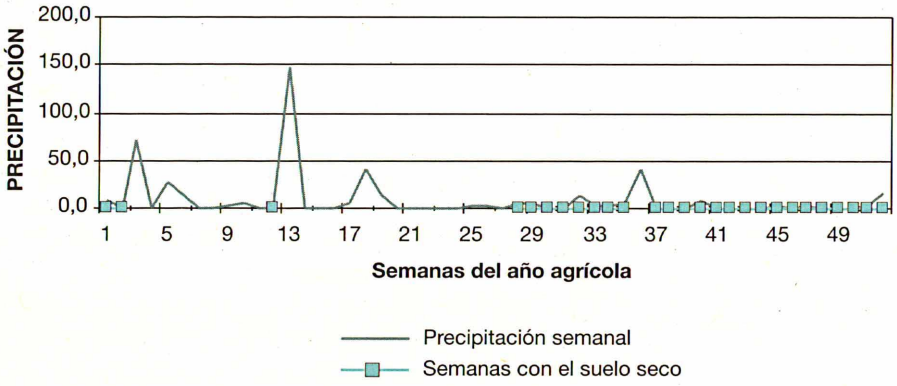

GRADOS DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Grados día> 4
Grados día > 10


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

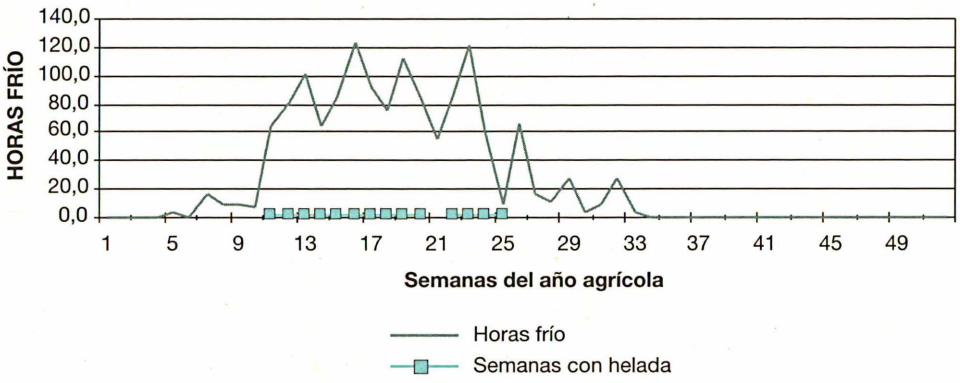
BARCELONA

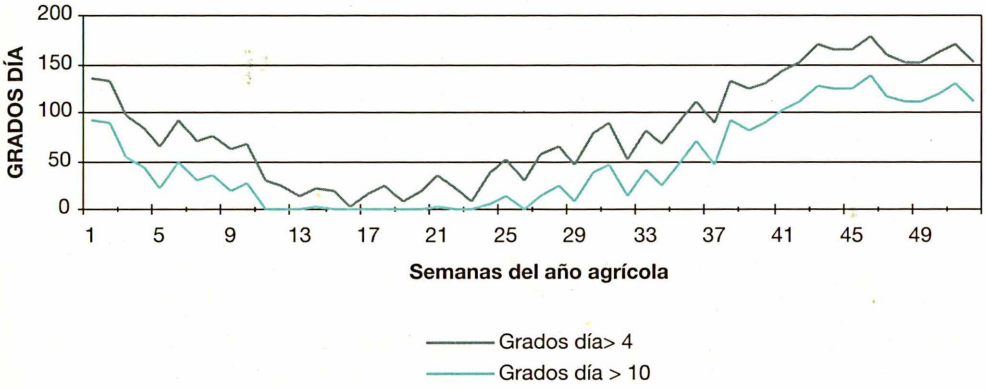

HORAS FRÍO
80,0
70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Horas frío
Semanas con helada

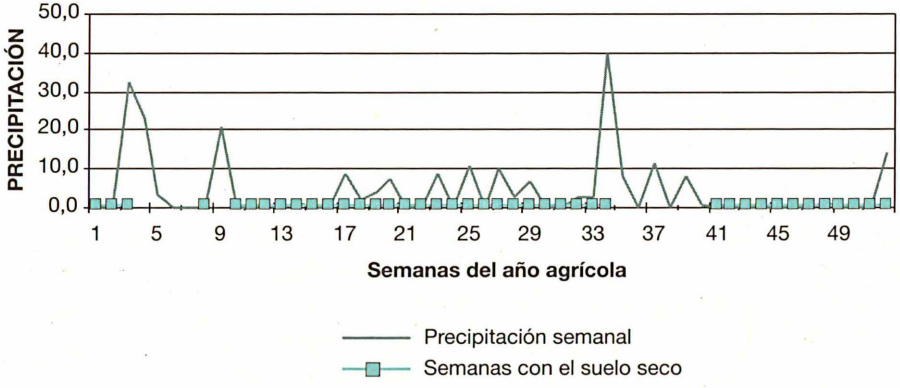

GRADOS DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Grados día> 4
Grados día > 10


PRECIPITACIÓN
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

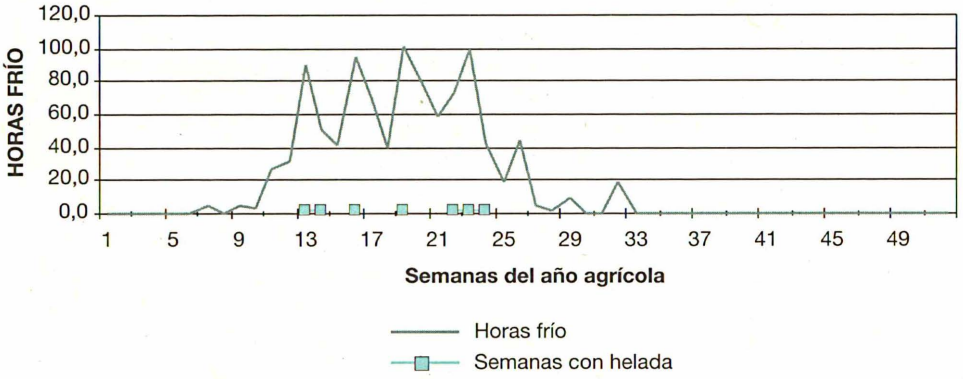
TOLEDO

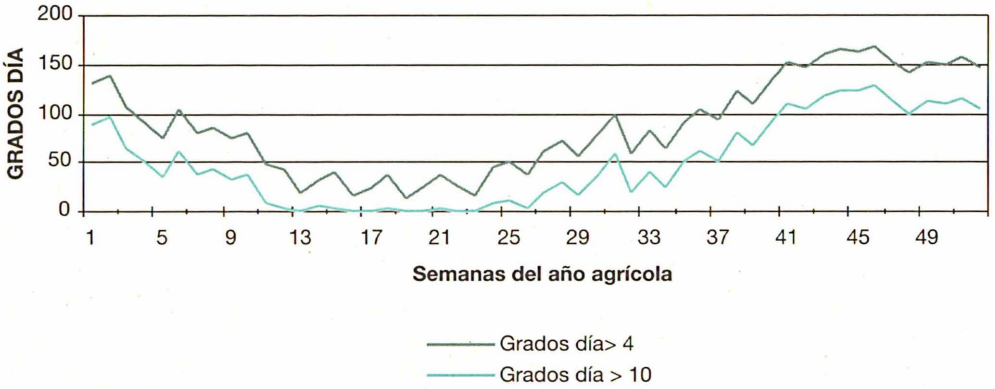

HORAS FRÍO
140,0
120,0
100,0
80,0
60,0
40,0
20,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Horas frío
Semanas con helada

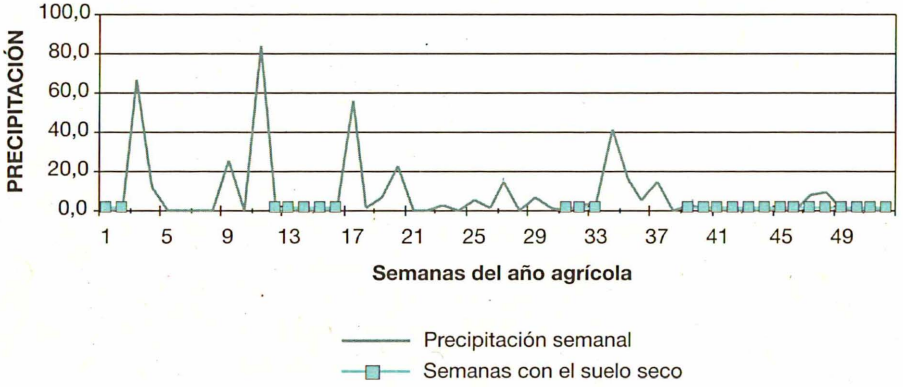

GRADOS DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Grados día> 4
Grados día > 10


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

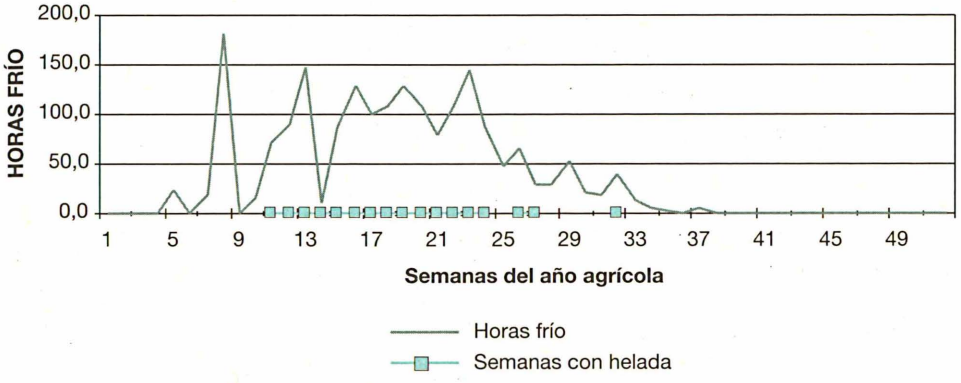
CÁCERES

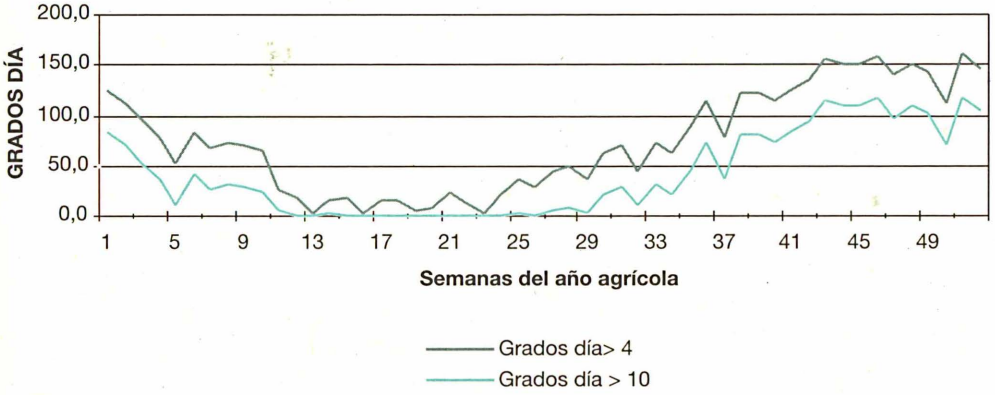

HORAS FRÍO
120,0
100,0
80,0
60,0
40,0
20,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Horas frío
Semanas con helada

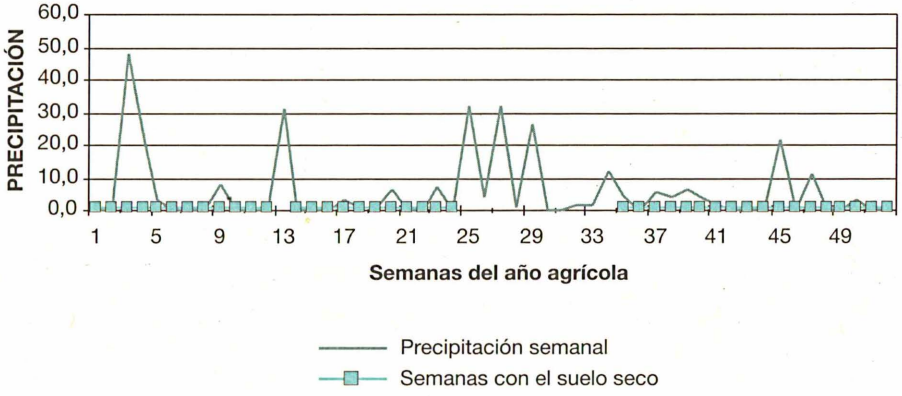

GRADOS DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Grados día> 4
Grados día > 10


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

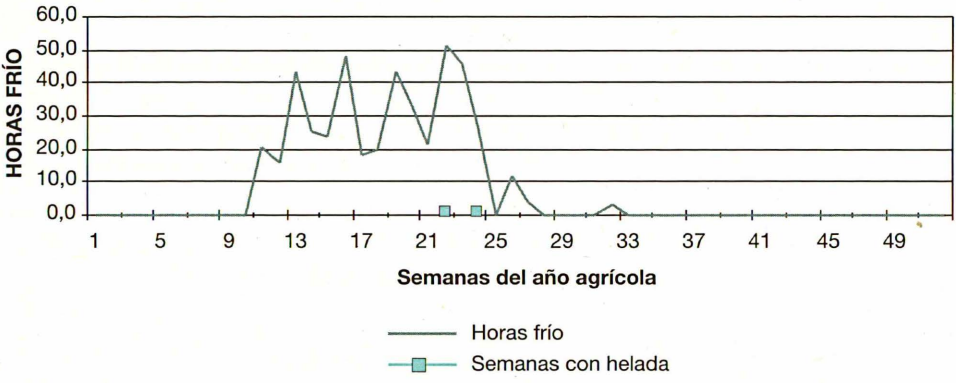
ALBACETE

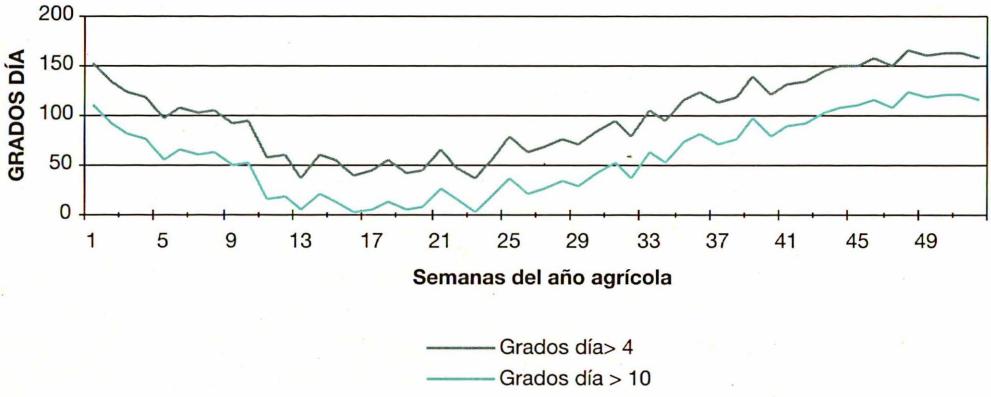

HORAS FRÍO
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Horas frío
Semanas con helada

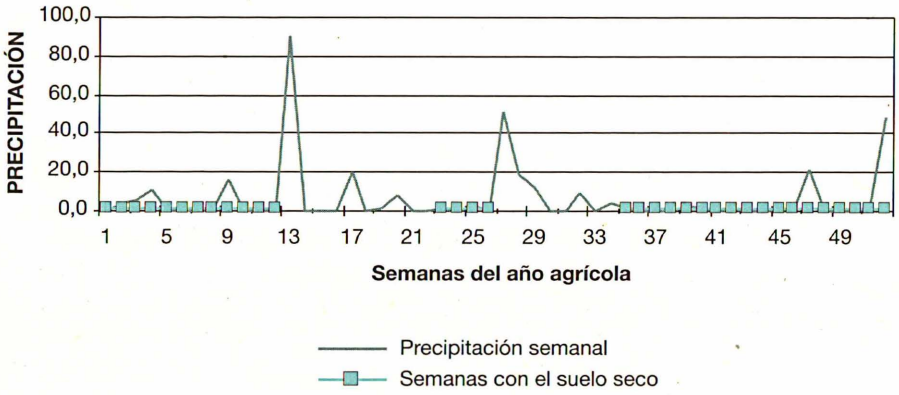

GRADOS DÍA
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Grados día> 4
Grados día > 10


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

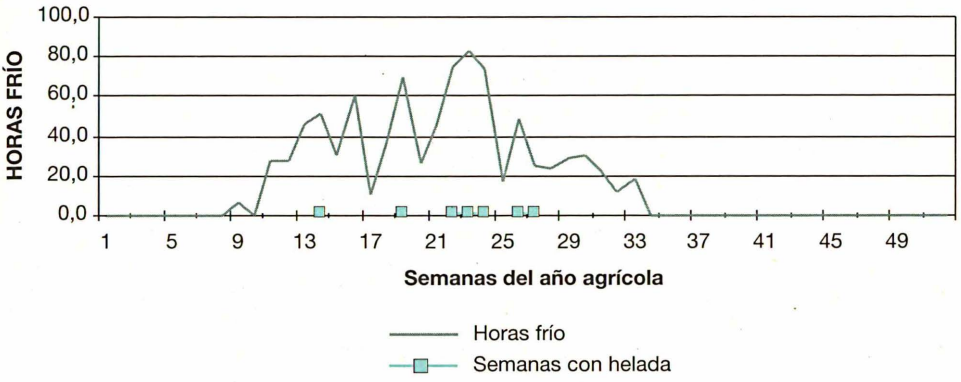
VALENCIA

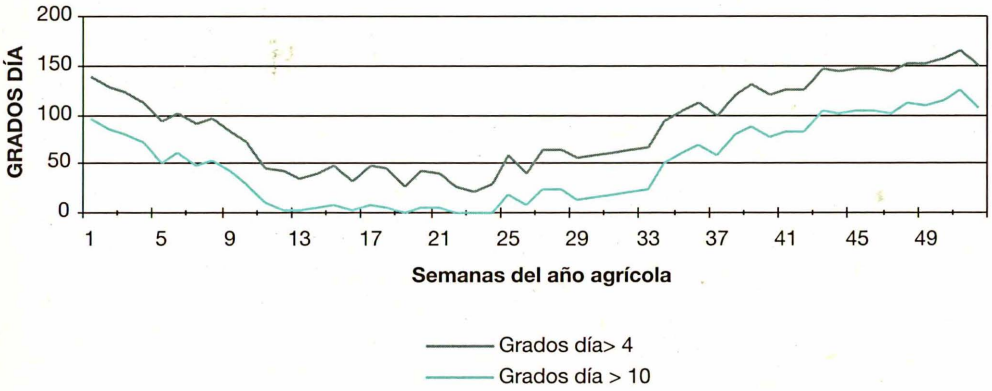

HORAS FRÍO
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Horas frío
Semanas con helada

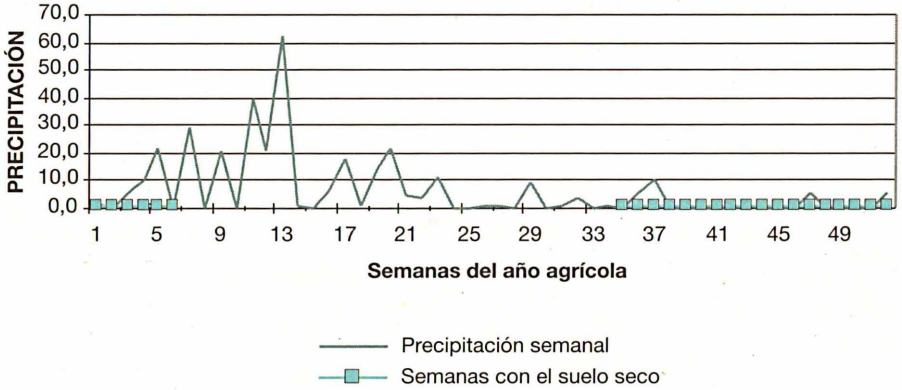

GRADOS DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Grados día> 4
Grados día > 10


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

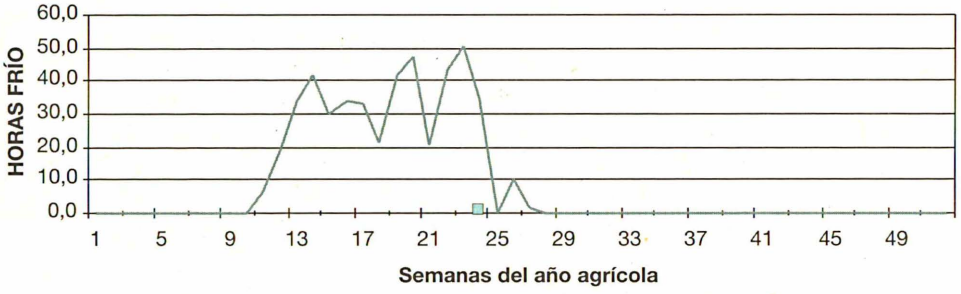
PALMA DE MALLORCA

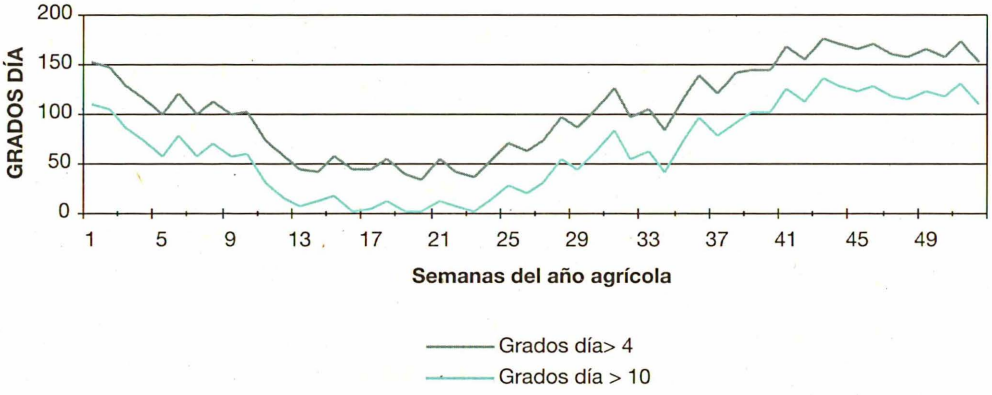


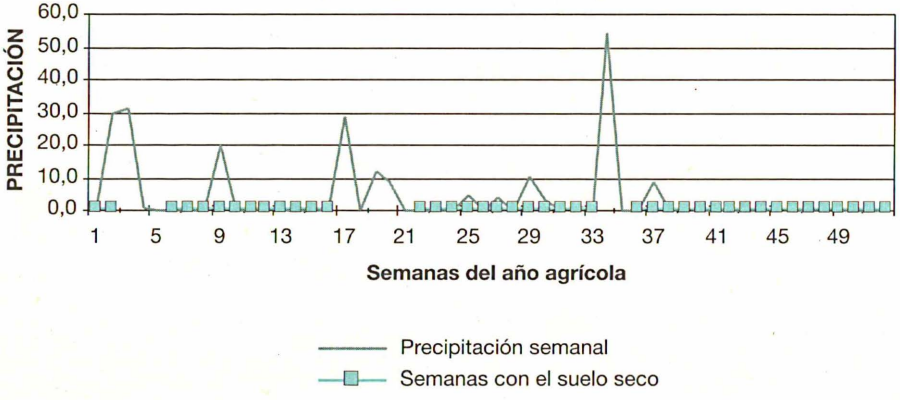




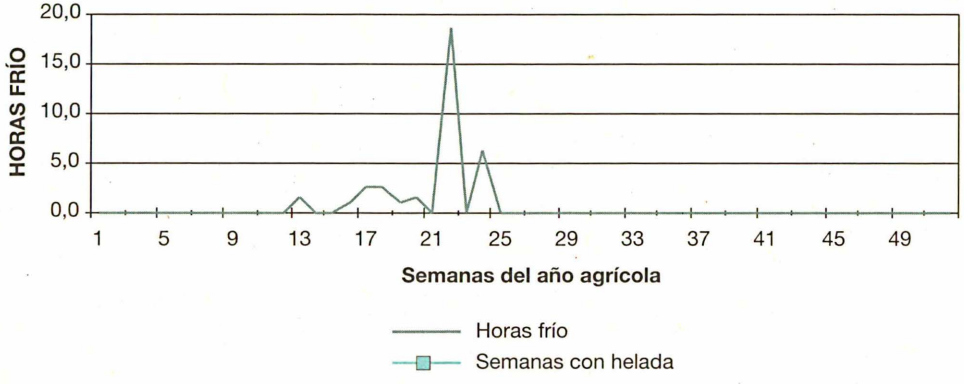
SEVILLA

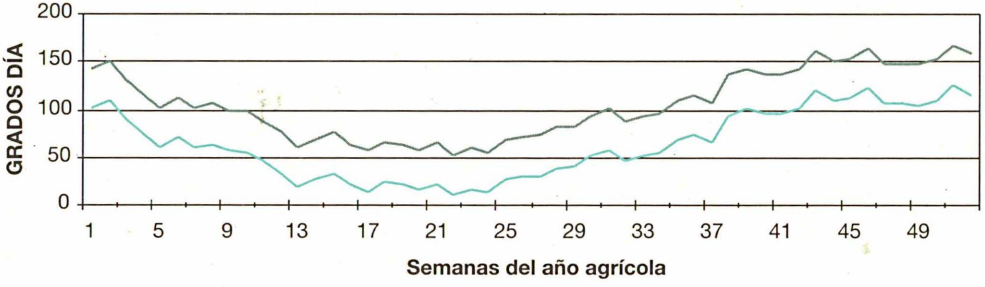

HORAS FRÍO
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Horas frío
Semanas con helada

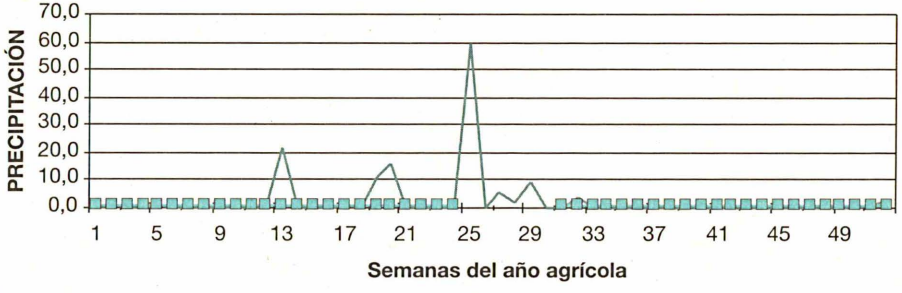

GRADOS DÍA
200
150
100
50
0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Grados día> 4
Grados día > 10


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

ALMERÍA


HORAS FRÍO
20,0
15,0
10,0
5,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Horas frío
Semanas con helada


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


PRECIPITACIÓN
70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49
Semanas del año agrícola
Precipitación semanal
Semanas con el suelo seco

FENOLOGÍA 1998-99

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 enviado datos este año.

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

Para la descripción fenológica del año agrícola 1998-99 que presentamos en esta edición del Calendario, hemos elegido las fases de llegada y emigración de la golondri-

na común (***Hirundo rústica***), realizándose los correspondientes mapas de isofenas. En el Calendario Meteorológico de 1998 aparecen unos comentarios acerca de la ecología, fenología y bioclimatología de esta especie.

FENOLOGÍA GENERAL DE "HIRUNDO RÚSTICA" EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

Hirundo rústica LINNAEUS 1758 ssp. rústica, es variablemente común en todas las comarcas ibéricas, posee un ciclo estrechamente relacionado con el clima y el tempero y además es fácil de reconocer, por todo lo cual se la puede considerar un buen indicador fenológico. Su área de invernada ocupa todo el Africa subsahariana, aunque algunas pueden pasar el invierno en zonas abrigadas al sur de nuestra Península, donde pueden ser sedentarias. En España anida hasta los 1300-1500 m en los macizos montañosos, aunque aparece a bastante mayor altura en montañas del sur y suroeste peninsulares.

La mayoría de los autores admite que la golondrina común sigue la isoterma de 9° C. Sus efectivos están condicionados por los períodos de sequía en Africa, los fuertes vientos a veces existentes al cruzar el Sahara Occidental y las tardías olas de frío ibéricas de abril o mayo.

En general, se puede decir que llegan a la Península Ibérica a partir de la segunda decena de febrero y durante marzo, aunque hay citas en Doñana y Jerez de la Frontera desde finales de enero. No obstante, hay que distinguir las **primeras observaciones** de golondrinas en avanzadilla, de la llegada del grueso del contingente, el cual llega con más de dos semanas de retraso. Además, hay observaciones en zonas de Cádiz, Málaga, Huelva y Baleares, efectuadas en noviembre y diciembre, confundiéndose en estos casos **inmigrantes precoces**, **emigrantes tardíos** e individuos **sedentarios**. Algunas fechas de referencia normales para el norte peninsular son: a partir del 15-19 de marzo llegan a la cornisa cantábrica, donde no son habituales hasta bien entrado abril, cuando se establecen la mayoría en sus lugares habituales y además se aprecia el paso de las que van más al norte. En Navarra comienzan a llegar a primeros de abril. A Baleares comienzan a llegar a finales de febrero, con paso principal en marzo. Para Portugal, las fechas normales de llegada se producen en febrero, con algunas citas de enero en el sur. En la Península Ibérica las isofenas van algo retrasadas respecto a la isoterma de 9° C, lo que es característico del comienzo de temporada a nivel europeo.

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 la llegada es de oeste a este. La primera puesta se produce, según regiones, entre principios de abril y finales de mayo. Tras la independencia de los jóvenes en zonas mediterráneas y del sur, tiene lugar una segunda puesta y, en años muy favorables, una tercera; otras veces, se realizan dos puestas pero espaciadas.

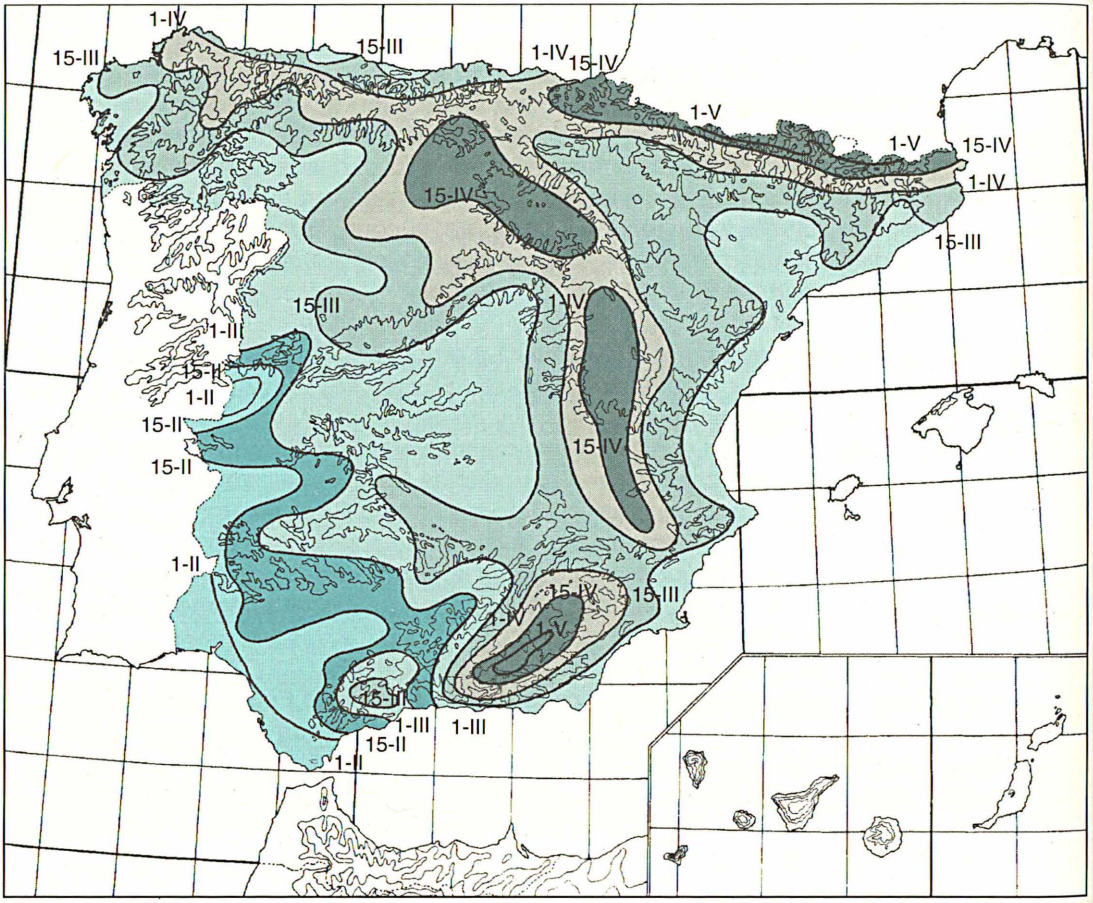
La partida es escalonada, habiendo un desfase entre adultos y jóvenes del año, éstos últimos más tardíos y gregarios. En la emigración de adultos hay que tener en cuenta dos factores ligados entre sí, las fechas de llegadas y el número de puestas efectua-

das, estas últimas a su vez relacionadas con la temperie ambiente y el tempero del suelo, influido fundamentalmente por su estado de humedad, que afecta a la disponibilidad de alimento y al potencial reproductor. Así, aves tempraneras en la llegada suelen ser más tardías en la partida, sobre todo si el año es bueno. Pero si el año no es muy bueno, las tempraneras en la llegada lo serían también en la partida. Pensamos en este sentido que, además de poder influir la llegada de un otoño temprano, lo que parece más decisivo es la intensidad y duración de los períodos de sequía prolongados. Todo ello puede explicar porqué, según los datos que este año hemos recibido de nuestros colaboradores de la red fenológica, las primeras partidas son de zonas del cuadrante suroeste, y anteriores en zonas llanas a las de sierra. Seguidamente, se van del norte peninsular, ya por la bajada de las temperaturas y acortamiento del fotoperíodo; yéndose por último de Levante.

Según Florentino López Rebollo (1989), en Extremadura el abandono del nido por los adultos comienza en la segunda quincena de junio, siendo en agosto raro el nido ocupado, con fechas más normales entre el 18 y 25 de julio; desde este momento pueden ir emigrando adultos. Normalmente, en Extremadura se ven algunos durante septiembre, menos en octubre y son raros en diciembre; aunque, cuanto más tardía sea la fecha de observación, más probable es que se trate de individuos de paso procedentes de latitudes más norteñas.

En zonas adecuadas próximas a Gibraltar se producen agrupamientos, siendo la migración por el Estrecho espectacular y regular. El viaje se realiza en bandos poco densos que vuelan a poca altura, con aves dispersas que con vuelo recto ocupan un frente amplio. Migran durante el día con vuelo perseverante y algo divagante. Tienen tendencia a costear, aunque también son abundantes las que realizan un cruce continental. La canalización es patente a través del Estrecho de Gibraltar, donde según Tellería (1978), se aprecia un paso notable desde inicios de agosto, que continúa durante todo septiembre y octubre, con un incremento en la última semana de septiembre. Ostensible en la primera mitad de octubre, desciende a grupillos en la primera quincena de noviembre y es irregular en diciembre.

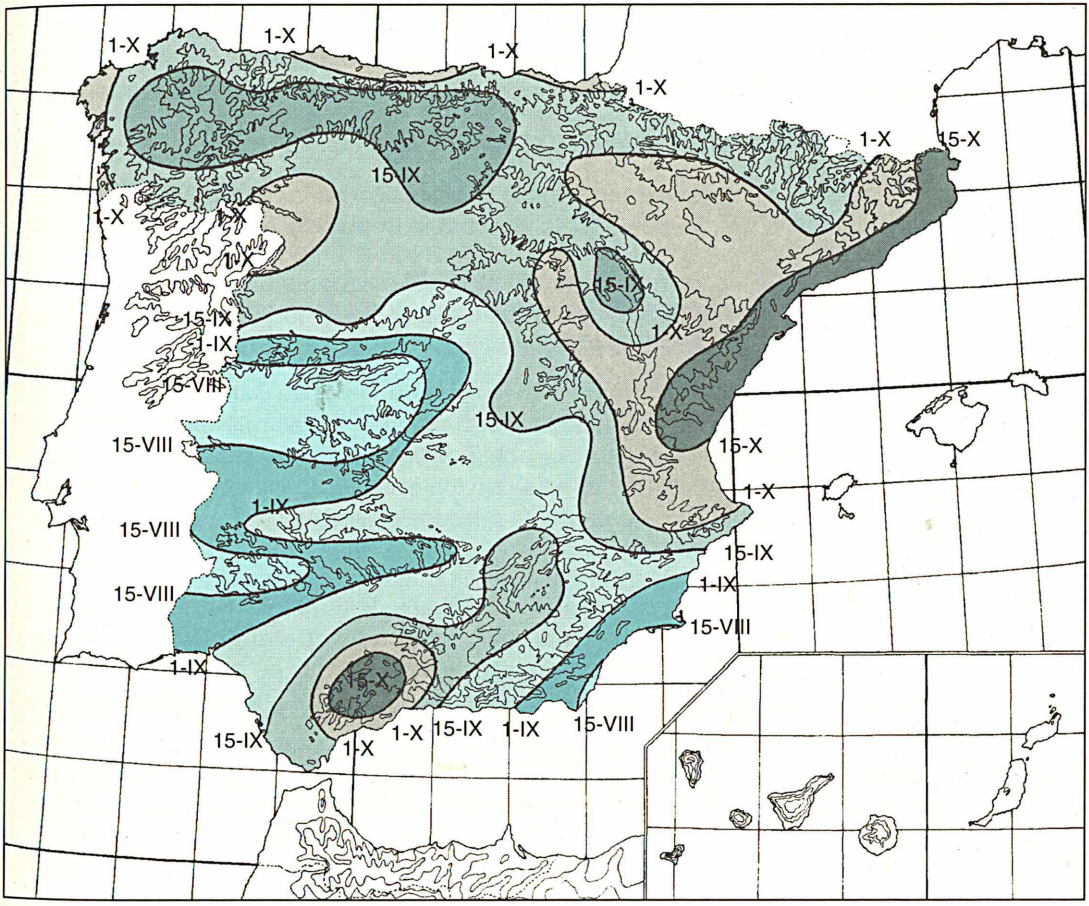
En las **Normas e Instrucciones para las Observaciones Fenológicas (I.N.M., 1989)**, se contempla como fecha de **LLEGADA** "aquella en la que se observa el asentamiento de algún individuo de la especie. Si se trata de aves cantoras, como cuco, ruiseñor, etc, cuando se oye su canto por primera vez"; y, con respecto a la **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 1998-99



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



Emigración de la golondrina común. Año Agrícola 1998-99

INFORME METEOROLÓGICO DE EXTREMADURA AÑO AGRÍCOLA 1998/1999

José Luis Fajardo Moreno
JEFE OBSERVATORIO DE CÁCERES.
CMT DE EXTREMADURA

Septiembre 1998

El inicio del año agrícola y las primeras lluvias otoñales coincidieron con el cambio de estación. La última decena del mes fue lluviosa en toda Extremadura aunque no en demasía, quedando bien regada, en particular las áreas montañosas del NE y E de la región, donde se superaron cantidades entre los 70 y 80 litros por metro cuadrado.

El régimen térmico puede considerarse el normal del mes.

Con las primeras lluvias, rápidamente inició la brotación de la hierba y el campo tomó otro color distinto al pardo-polvoriento que había imperado en los meses precedentes del verano.

Algunas localidades, eminentemente cerealistas, comenzaron de forma tímida a realizar las labores culturales propias de la época.

La vendimia, que se había iniciado bien en la zona de Tierra de Barros, sufrió un frenazo por la presencia de las lluvias, incluso, hubo algunas zonas que experimentaron ciertos daños por la presencia del granizo, consecuencia de actividades tormentosas que perjudicaron a la vid. Otro tanto sucedía con los frutales de las vegas del Guadiana, en período de recolección. No obstante, la producción es buena y los daños que se produjeron tuvieron un carácter puntual.

Octubre 1998

El mes resultó tremendamente seco; las dos terceras partes de la región recibieron menos de 20 mm. de precipitación. Sólo dos o tres días hubo lluvia y éstas lo hicieron en los cinco primeros días, con lo que las lluvias de Septiembre de poco sirvieron. La evaporación fue intensa y solo los rocíos mañaneros debido a las noches más largas y con cielo despejado dieron cierta humedad a la vegetación herbácea que había iniciado sus brotes, observándose levemente en las vaguadas cierta frescura y la aparición de hierba. Lógicamente el ganado no tiene comida y los rebaños de ovejas y vacunos en régimen extensivo se dedican al ramoneo de las especies arbóreas (encinares y alcornocales), así como otras plantas arbustivas.

Las temperaturas fueron las normales, si acaso las mínimas ligeramente por debajo de los valores normales, lógico por otra parte pues por enfriamiento nocturno con cielo despejado la columna de mercurio descendía en los primeros albores del día.

La zona cerealista comienza la siembra a partir del día 15 tanto como de cebada como de avena y trigo. Lo hace ese día en Valverde de Llerena; el 25 en Puebla de Sancho Pérez; el 22 en Villagarcía de la Torre,etc... Incluso se comunica la nascencia el último día del mes en Talarrubias.

Madura la fruta del encinar en la última decena, esperándose una montanera más bien escasa pues el fruto, la bellota, no ha llegado a desarrollarse bien debido al cálido y seco verano. Los árboles frutales y ornamentales experimentan "cambio de color" en los últimos cinco días.

Referente a las aves, se informa de la llegada de avefrías en la primera decena del mes, caso de Talarrubias y Casas de Don Pedro, y en la segunda decena en los llanos de Cáceres y zonas de Brozas y Alcántara. En la zona norte de la región, pantano de Gabriel y Galán, se la observa ya en la última decena. Igualmente y casi de forma generalizada aparece la grulla en el centro-este de la provincia de Badajoz hacia el 25, y el último día del mes se la observa en la meseta trujillano-cacereña; y como significativo a toda la región se produce la emigración del vencejo común en los cinco primeros días, hecho que está ligeramente retrasado respecto a lo habitual en estas aves, que normalmente desaparecen de estas tierras en Septiembre.

Noviembre 1998

Resultó excesivamente seco; todo lo contrario de lo que normalmente es este mes por estas tierras. No se superaron ni siquiera los 40 mm. en áreas montañosas. El dominio anticiclónico, por tanto de buen tiempo, se extendió a lo largo del mes, pues las escasas precipitaciones habidas se dieron solo en dos o tres días. De nuevo los índices de evaporación fueron superiores a lo habitual y ni siquiera los 15 a 20 días de rocío fueron capaces de sostener cierta frescura y verdor a los agostados campos.

Las temperaturas fueron normales aunque la media de las máximas en algunas localidades fueron superiores en dos grados a lo habitual, pero por contra en los mismos lugares las temperaturas mínimas llegaron a ser un grado inferiores. En consecuencia, la oscilación térmica fue alta. Al final del mes aparecen tímidas heladas.

Esta situación no favoreció a la ganadería extensiva, que debía ser alimentada a base de piensos por la falta de pastos y hierba en los campos. Así mismo, en numerosos lugares del centro de la región era necesario aportar agua para llenar los abrevaderos, con el consiguiente gasto económico.

La zona cerealista de Badajoz, aquellos que se atrevieron a sembrar en seco, informan de la nascencia del trigo, cebada y avena, hacia la mitad del mes (Valverde de Llerena, Puebla de

Sancho Pérez, Casas de Don Pedro); no obstante, todos los colaboradores informan de que la nascencia no presenta buen aspecto. En la zona norte de Cáceres (Villanueva de la Sierra) la nascencia se produce en los últimos días del mes.

De mediados de mes en adelante, se informa que se sigue recolectando aceituna para almazara y se varean los encinares para montanera en las tierras adehesadas. Este último fruto se cae de los árboles inmaduro y las aceitunas se presentan rugosas, todo ello consecuencia de la sequía.

A finales del mes las zonas boscosas de las sierras del Norte de la región presentan la caída de la hoja en castaños y robles superándose en un 70% la defoliación, y por supuesto en todos los frutales y plantas ornamentales donde se supera el 90%. Todo ello con un adelanto de unos 15 días respecto a lo habitual; así mismo destacamos co-

mo hecho curioso que en toda la zona boscosa de los montes de Hervás y áreas de las Villuercas, a media ladera, aún permanecen árboles (castaños, robles, etc) con hojas en cerca de un 40%; posiblemente debido a las inversiones térmicas tan acusadas que se verificaron en el mes, produciéndose heladas en las tierras bajas y llanas, y temperaturas muy gratas en el piedemonte.

En cuanto a la fenología de animales, se nos informa de la presencia de grullas y avefrías en los primeros días del mes casi coincidente con lo expuesto por otros colaboradores en los últimos días de Octubre, informándonos así mismo de la presencia de cigüeñas en algunas localidades, hecho ya habitual desde hace una década o más, donde la presencia de estas aves es permanente, emigrando solo los ejemplares más jóvenes.

Diciembre 1998

En este mes se fue acentuando la sequía iniciada en los meses precedentes. Fue muy seco y solo al final de mes, en los últimos 4 días, se produjeron lluvias y nevadas, sobre todo en la provincia de Cáceres, gracias a las cuales este mes puede considerarse normal en toda la parte montañosa de Hervás-Gredos. Solo el día 31 las precipitaciones superaron en numerosas estaciones los 30 mm., algunas de ellas en forma de nieve. La ciudad de Cáceres se cubrió en poco más de 20 minutos de una capa de nieve de 2 a 3 cms. Fueron particularmente intensas las nevadas en la zona de Hervás-Gredos, creando problemas de tráfico y el cierre de los puertos de acceso a la meseta norte por carretera.

El régimen térmico fue consecuencia de la escasez de precipitaciones del mes. El predominio de cielos despejados con ligeras penetraciones de aire frío del NE hicieron que durante más de 20 días las escarchas blanquearan el suelo extremeño. Las heladas fueron generalizadas y algunas particularmente intensas, en especial en los valles y tierras bajas (Talayuela -7°, Badajoz B. Aérea -4.8°; Don Benito -5.5°; Coria -6°; etc).

El frío mañanero favoreció el enraizamiento de los cereales que no se habían ajustado por la falta de lluvias. Al deshacerse la escarcha se mantenía cierta humedad en el suelo que era aprovechada por las plantas. La evaporación y evapotranspiración a pesar de la abundancia de días despejados fueron bajas. Ante esta situación, el sistema vegetativo de plantas y árboles se paralizó, entrando en un descanso beneficioso. La mayoría de las plantas perdieron sus hojas a lo largo del mes. Los bosques de castaños y robles en las zonas montañosas de Hervás y Gredos están defoliados y dan aspecto triste a la montaña, en cuyas cumbres hay escasas manchas de nieve.

La zona cerealista de Badajoz informa de que lo sembrado prácticamente no ha nacido y solo con las lluvias del último día se comunica que se presenta nudo de ahijamiento, tanto en el trigo como en la cebada y en la avena (Valverde de Llerena). Continúa durante el mes la recolección de la aceituna para almazara, con un pobre aspecto por la falta de lluvias y producción escasa.

Del día 15 en adelante, los árboles ornamentales perdieron la hoja con defoliaciones entre el 80% y el 100%. Sauces, arces... etc, se defoliaron el 18 en Coria y el 22 en Cáceres.

La ganadería extensiva se va encontrando con serios problemas en el abasteci-

miento de agua, y gracias al temporal de final de año, charcas y albercas recogieron cantidades suficientes para paliar el problema. La alimentación sigue efectuándose a base de piensos por falta de pastos y prados verdes.

Enero 1999

Salvo pequeños núcleos de la Sierra de Gata donde se recogieron lluvias superiores a 120 mm., el resto de la Región estuvo de nuevo sometido a la sequía que ya dominaba en los meses precedentes, habiendo incluso una gran zona del centro de la provincia de Badajoz, donde las lluvias fueron inferiores a los 20 mm.

Las temperaturas fueron las normales para ésta época o si acaso los valores mínimos fueron inferiores a lo normal en las cuencas del Guadiana, Alagón y Tietar (coincidentes con las zonas de regadío) donde continuó el régimen de heladas mañaneras y fuertes escarchas, aunque ya en el centro del día, la temperatura resultaba agradable.

Las situaciones de tiempo habidas en este mes, normalmente tienen poca influencia en los estados fenológicos de las plantas así como en los pastos, siempre y cuando las condiciones meteorológicas de meses anteriores hubieran sido normales. La sequía es ya insistente y el campo presenta un aspecto parecido al del verano; es mas, han adelantado la emigración ciertas especies de aves como el avefría ó aguanieve en toda la zona oriental de Badajoz, donde la sequía y los hielos son mas intensos. Análogamente en áreas del sureste (Valverde de Llerena) se informa también de la emigración, además, de las grullas y las avutardas.

Informes parecidos, referente a los cereales, indican que hay zonas de siembras marchitadas y otras en que ni siquiera ha nacido (Puebla de Sancho Pérez).

A partir de la 2ª quincena se observan en floración los almendros en la mayoría de las estaciones de la provincia de Badajoz y algunas de las del sur de la de Cáceres. Al final del mes lo hace en el resto de la Región (día 30 en Villanueva de la Sierra y Coria).

Como dato significativo indicar que las sierras del norte (Hervás y Gredos) no presentan nieve; si acaso algunos heleros en los roquedales de las cumbres, dando al paisaje un aspecto un tanto triste, situación que no suele ser habitual en ésta época del año.

Febrero 1999

Las precipitaciones en éste mes fueron escasísima por no decir nulas. Sólo en una pequeña zona de la Sierra de Guadalupe, se alcanzaron los 20 mm., y hubo lugares del resto de la Región en que ni siquiera llovió. Podemos pues suponer cómo se encontraba el agro extremeño al acabar el mes. Lógicamente éste tipo de situación de ausencia de precipitaciones corresponde a una meteorología con condiciones anticiclónicas dominantes; así pues las temperaturas mínimas fueron bajas al amanecer y prueba de ello son los numerosos días con escarchas y heladas, preferentemente en las zonas llanas y bajas produciendose fuertes inversiones térmicas con anomalías negativas de 2° a 4°C. Los valores máximos se pueden considerar normales, dando por consiguiente una oscilación térmica alta.

Este buen tiempo, con fuerte oscilación térmica y ausencia de humedad, adelantó la vida vegetativa con un "despertar" temprano de la mayoría de las especies arbóreas. Numerosas variedades alcanzaron estados fenológicos -D- y -E-, y hubo algunos que se situaron en el -F- en los primeros días del mes, como los almendros (Baterno el día2; Villanueva de la Sierra el 5; Coria el 7, etc.). Los frutales como manzanos, melocotoneros, perales etc., alcanzan el estado F en los últimos días del mes en todas las zonas de regadíos del Alagón y Tietar; y escasos días antes en las Vegas del Guadiana. Los árboles ornamentales, sauces, arces, catalpas etc., florecen en la última decena y caso del sauce se produce la foliación el día 24 en Coria y el 28 en Cáceres, adelantándose en quince días a su estado normal. Entre los arbustos silvestres se nos informa de la floración en los últimos días del mes de la Hiniesta-escoba, retama blanca, brezo morado, romero y la jara en toda la zona del oeste extremeño y con exposición muy soleada; incluso el majuelo ó espino blanco aparece foliado en el centro de la provincia de Badajoz (Puebla de S.Pérez).

En el caso de los cereales y dependiendo de las fechas de siembra en los distintos lugares de la Región, y dado que las condiciones de lluvia y temperaturas no han sido las apropiadas en los meses precedentes, en aquellas áreas cerealistas de Badajoz, se comunica la aparición del primer "nudo del tallo" el día 15 en Valverde de Llerena, el día 18 en Baterno y a partir del 25 en el resto (Los Santos de M., Zafra, Tamurejo etc.,); aunque hay zonas relativamente próximas en las que el cereal presenta "nudo de ahijamiento", hallándose mas atrasado.

Referente a las aves, se nos informa de la llegada de la golondrina en los últimos días del mes en el centro-sur de Badajoz (Villagarcía de la Torre y Valverde de Ll., el día 28; el 25 en Puebla de S.Pérez etc). Análogamente en el oeste como S.Vicente de Alcántara,así como en el norte como Villanueva de la Sierra y Sierra de Gata; aunque en lugar relativamente cercano se la observa el día 7 en Coria. En las mismas zonas citadas, se nos comunica la presencia ya de vencejos y avión común. Asimismo se oye cantar al CUCO por primera vez el día 25 en Villagarcía de la Torre y el día 28 en Coria y Villanueva de la Sierra (CC).

Marzo 1999

Aunque en conjunto para toda la Región, aumentó el numero de días de lluvia (entre 9 y 15 días), las precipitaciones recogidas fueron inferiores a lo normal con anomalías entre 15 y 50 mm. Sólo algunas estaciones de la zona montañosa del NE de Cáceres, superaron los 15O litros por metro cuadrado (Barrado 237 mm.).

Este bajo régimen de lluvias, hacen que el inicio del tiempo primaveral lleve un déficit de agua del orden de 250 mm. e incluso más (Tornavacas, lleva recogido 535 mm frente a los 1043 mm. en condiciones normales), haciendo que en general la diferencia sea del orden del 50%.

Las temperaturas pueden considerarse normales o muy levemente por encima del valor medio.

Aunando ambos parámetros meteorológicos, en nada favorecen a la agricultura. El cereal prácticamente no ha nacido y lo que queda presenta mal aspecto. No obstante se informa desde la zona cerealista de Badajoz de la aparición del " 1° nudo del tallo"

en aquellos lugares que no se registraron a finales de Febrero como Fuente de Cantos y Calzadilla de los B., etc.. En la última decena, aparece el "espigado" y "floración" en la cebada (Casas de D.Pedro el día 28); en general la mayoría de los colaboradores se quejan del aspecto que presenta la cosecha. En Villanueva de la Sierra (CC) es el "zurrón" el que aparece en avena,trigo y centeno en la última década del mes.

Los pastos no existen, por lo que el ganado ha de ser alimentado a base de piensos con la consiguiente carga económica para el ganadero; Los regatos y arroyos que cruzan las dehesas no corren y el poco agua existente está estancada (Algunas fincas comienzan a llevar cisternas de agua para el ganado).

Todas la variedades de frutales, alcanzan en los primeros días el estado fenológico -F-, y algunos entran al final del mes en el -G-. Aparecen las hojas en los árboles, tanto ornamentales como silvestres a finales de mes como el sauce llorón, arce, álamo blanco plátanos y catalpas, así como algunas "robineas". El chopo y los fresnos lo hicieron en la primera decena. El cerezo está muy avanzado en el Valle del Jerte y se viste de blanco (totalmente en flor) hacia S.José con las cumbres que rodean al valle prácticamente sin nieve.

De las plantas arbustivas, llama la atención la floración de la jara con casi un mes de adelanto segun informan nuestros colaboradores, aunque ya se habían observado algunas a último de Febrero, en particular aquellas especies con buena exposición.

Se continua informando de la aparición de ciertas aves como la golondrina en aquellos lugares que no fue observada a finales de Febrero, en general en todas aquellas del norte de la Región, observándose su llegada a mediados en áreas de Hervás el Valle y la Vera. Las grullas y avefrías emigraron de estas tierras a mediados. Se oye cantar el Cuco en los primeros días en zonas tan opuestas como Talarrubias y Tamurejo ó Valencia de Alcántara. Se observa asimismo el vuelo de la mariposa de la col hacia el 15 en el centro de Badajoz y en el oeste de la Región el día 20 (S.Vicente de A.) y a finales de mes en el resto de Extremadura.

Dentro de lo anómalo que viene resultando el mes, así como sus precedentes, no encontramos situaciones fenológicas que llamen la atención, existiendo un comportamiento más o menos lógico en todas las especies comentadas aunque sí algunas matizaciones.

Abril 1999

Entre Marzo y Abril, hubo más de 30 días sin precipitaciones y por tanto de continua sequía. Sólo en los últimos cinco días del presente mes se recogieron cantidades de lluvia inferiores a los valores normales que suponen diferencias medias del orden del 30% en menos, habiendo estaciones como Coria "C.F.Tabaco", con valores de -74%. En cuanto a temperaturas el mes resultó cálido con anomalías positivas de 3º y 4º en los valores máximos medios. Los valores de las temperaturas mínimas pueden considerarse normales.

Ante ésta situación meteorológica, todos nuestros colaboradores fenológicos exponen las condiciones adversas que está sufriendo el campo extremeño con los problemas económicos que acarrea y lo que es mas, temiendo que a corto plazo no hay so-

luciones, pues entrando el próximo mes prácticamente está el verano instalado en estos pagos.

Así, se observa la floración de la encina en los primeros días en toda la zona centro-sur de la región. Aparecen las primeras hojas en los castaños y los robles en el área de la Campiña de Valencia de Alcántara (día 3); y diez días mas tarde en toda la zona montañosa del norte y en la Sierra de Guadalupe (Berzocana, Logrosan Guadalupe..); de tal modo que finalizado el mes todos los árboles silvestres se hallan plenamente foliados en todas las comarcas (sólo en las zonas altas por encima de los 1300 mts., los bosques de robles estan sin hojas).

Al comienzo de la 2ª quincena, florece el olivo, aunque las muestras son escasas debido a la falta de humedad. Igualmente en plantas arbustivas como la jara, han florecido a lo largo del mes, aunque en algunas zonas bien orientadas de la Sierra de S.Pedro, ya lo habían hecho en Marzo.

En las Vegas del Alagón y áreas de Villanueva de la Sierra, comienza la siembra del maíz y en tierras de secano las cucurbitáceas (sandías,melones calabazas,etc.) como en Salorino y Herreruela.

En cereales, el trigo florece el día 7 en Zafra, el 15 en Valverde de Ll., el 26 en Baterno; y en general antes del día 20 lo hace en toda la zona cerealista de Badajoz. La cebada madura en los últimos días en toda esa zona (el 30 en Talarrubias).

En cuanto a las aves, se nota la presencia de la tórtola a mediados de mes, aunque escasas en cantidad como viene sucediendo en años anteriores. El cuco se le observa en baterno el día 2 (que previamente se habia observado el mes anterior en otras áreas menos frias y esteparias) así como el abejaruco y la codorniz el día 5 en los Santos de M. Se oye cantar el ruiseñor el día 20 en toda la zona norte de la Región (Villanueva de la S.).

Mayo 1999

Este mes, que es fundamental para el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas si su comportamiento meteorológico es normal y lo fueren los meses anteriores, harian del campo extremeño el granero del año y ayudaría a los pastos a conservarse con vista al largo y cálido verano próximo ya. Y si bien el régimen de precipitaciones puede considerarse normal en gran parte de la Región (no así en la parte sur y sureste de la misma, donde estaciones meteorológicas como Monesterio, Berlanga, Llerena etc., no alcanzaron los 20 mm.) y en las zonas montañosas del noreste y este se superaron los 100 mm. (Tornavacas, Cabezuela del Valle, Berzocana etc.); estas lluvias lo hicieron en pocos días (de 4 a 6) y más del 50% de la cantidad de lluvia recogida lo hizo en un solo día de precipitación. El resto del mes fue muy seco y las temperaturas estuvieron de 1° a 2° C., por encima de los normal.

Este aspecto meteorológico influyó negativamente en el campo, sobre todo teniendo en cuenta que se está en las puertas del verano, que es tremendamente seco por estas tierras.

Hay que hacer la salvedad de que este tiempo habido en Mayo, favoreció a los frutales y en especial a la zona cerecera del Valle del Jerte, Hervás Hurdes y La Vera. La

cosecha y recolección de cerezas en el Valle del Jerte es buena y la producción se estima alta con lo que se esperan pingües beneficios. Los frutales en la zona regable del Guadiana presentan un excelente aspecto esperándose buena producción de peras y melocotones.

El olivo termina de florecer en los primeros días de forma generalizada en toda la Región, algo mas tarde en la zona de Sierra de Gata.

En los cereales se comunica la maduración de los mismos en la segunda quincena y comienza a cosecharse el día 30, tanto la cebada como la avena, en Talarrubias y Valverde de Llerena.

En los montes forestales de Hervás y La Vera, se observan los robles y castaños con toda sus hojas incluso en la parte alta de la sierra.

En cuanto a las plantas arbustivas, destacamos la floración de la retama amarilla a mediados del mes así como la adelfa y aulagas en las sierras centrales extremeñas, incluso los piornos comienzan a florecer en las altas tierras de las sierras de Hervás y Gredos. Asimismo, en Tierra de Barros, se informa de la floración de la vid en la primera decena.

Junio 1999

Fue seco en la región extremeña. Sólo en zonas puntuales como Almendralejo (48 mm.) y Aliseda (22 mm.) superaron altamente el promedio del mes y todo ello como consecuencia de una actividad tormentosa acaecida el día 13 y de distribución muy irregular. En consecuencia las anomalías de precipitación acumulada desde el comienzo del año agrícola son inferiores en menos de 200 mm. en las áreas mas secas, e inferiores a los 500mm. en las mas húmedas, lo que por tanto acrecienta la sequía que ya es preocupante.

Las temperaturas sin ser llamativas en sus valores extremos, también superaron ligeramente los valores normales de Junio, situándose en promedio, en +1°C.por encima.

Así pues, puede decirse que el año agrícola de secano dió fin. En la zona cerealista de Badajoz, la recolección del trigo,avena y cebada finalizó antes de mediados de mes y con un rendimiento escaso. No existió una granazón correcta y la mayoría del cereal se empleó como heno para el ganado, al que hubo que alimentar durante toda la primavera de forma artificial por la ausencia de pastos naturales.

Sin embargo la producción cerecera se vió favorecida por el tiempo seco y cálido dando un buen rendimiento en las zonas del Valle del Jerte y del Ambroz (Hervás), y un fruto en excelentes condiciones. El olivar acusó la sequía de primavera y el fruto en desarrollo es pequeño o no existe. Las zonas de regadío no presentan problemas y las labores propias y cultivos se están desarrollando bien. La vid en la Tierra de Barros, presenta buen aspecto, salvo en algunas zonas donde el fuerte chubasco y granizo de la tormenta del día 13 dañó localmente.

Al contrario de lo sucedido el año pasado, en muchas fincas de la Sierra de S. Pedro, se pospone la "saca" del corcho para otro año, pues la ausencia de lluvias no ha

favorecido la textura en el súber del alcornocal; y los que han realizado la"corta" ésta no presenta buena calidad.

Julio 1999

Las precipitaciones de éste mes, acaecidas todas ellas el día 26 y 27, fueron consecuencia de una actividad tormentosa moderada, lo que hizo que en algunas estaciones se caracterizara el mes como húmedo (Cáceres 8,3 mm.); otras áreas como el oeste de Badajoz y zonas de las Vegas bajas del Guadiana y Sierra de Guadalupe, no recibieron ninguna lluvia. En aquellas zonas caracterizadas como húmedas, la lluvia habida en ese día sirvió simplemente para "lavar" el campo más que para otros menesteres, pues ni siquiera en términos ganaderos consiguieron llenar alguna charca donde abrevar el ganado. Las temperaturas fueron elevadas, lo que hizo en general que los valores medios estuvieran unos 2°C. por encima de lo normal.

En este mes se instaura el letargo veraniego en la vegetación donde su actividad se ve mermada por las altas temperaturas y falta de humedad. El campo, ya seco de meses precedentes, presenta un aspecto desértico; los escasos pastos resecos por el sol han sido agotados por el ganado ovino, que se dedica ya al ramoneo de árboles y arbustos. Esta sequedad favorece los incendios forestales a los que se está habituado en áreas como la Sierra de Gata, donde este año de nuevo han ardido mas de 1500 has. de coníferas y matorral.

Agosto 1999

Cierra el año agrícola este mes bajo la caracterización térmica de normal; pues las temperaturas medias fueron las propias del mes y los valores máximos absolutos no llegaron a 40°C. En cuanto a lluvias, una depresión hacia el día 7 produjo lluvias generales en la región con valores inferiores a 10 mm. (Cáceres 9,4; Badajoz 4,9; Mérida 4,9 etc.) excepto la cornisa montañosa del norte de la Región donde localidades como Gata (38mm) Jarandilla (34 mm) etc., se superaron los 25 mm., dándole pues al mes un carácter húmedo. El resto de los días se impuso de nuevo las condiciones meteorológicas propias del verano, donde toda actividad agrícola queda paralizada en las áreas de secano. Las zonas regables, el maíz presenta buen aspecto,así como el tabaco que ha desarrollado bien y no se ha visto afectados por hongos, con lo que se espera una buena producción.

Las cooperativas frutícolas del norte hacen balance de la producción de cerezas y segun comunica nuestro colaborador Benito Izquierdo, la producción de cerezas alcanzó los 24 millones de kilos sólo en el valle del Jerte, estimándose en 35 millones la totalidad de la produción aunque con repercusión económica varia, pues al aumentar la produción los precios han descendido. Algo parecido sucede con la frambuesa e higos y demás frutales del verano. Para la produción de castañas y nueces para envasado, habrá que esperar a los primeros días del otoño para hacer una valoración real, aunque de momento no parece ser buena.

El tiempo seco y cálido ha favorecido junto a las buenas prácticas culturales y tratamientos adecuados que este año se haya visto compensado este sector.

El aspecto ganadero no requiere comentarios, pues la ganadería es de carácter extensivo y la situación meteorológica dominante no las ha favorecido con la consiguiente carga económica.

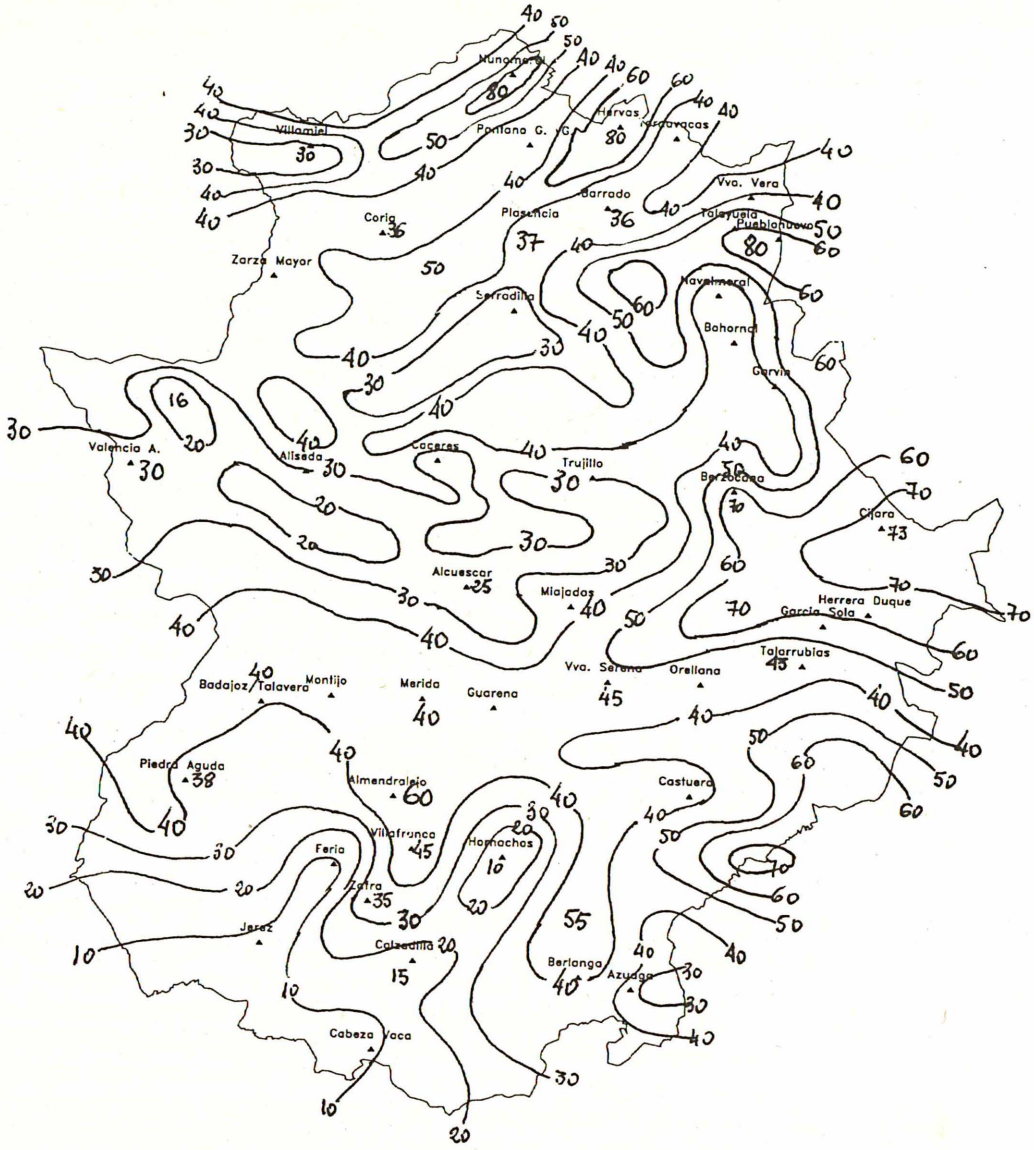
En aves, la cigüeña ha abandonado los campos extremeños y no se las observa desde mediados de mes; resultando característico en este aspecto la presencia masiva de abejarucos y el daño estimable que ocasiona al olivar de verdeo.

Conclusión

De lo expuesto, el lector deducirá que el año agrícola por estas tierras ha sido seco y normal en temperaturas, pero resulta curioso y a la vez paradójico es el mapa relativo a los días de helada que adjuntamos; máxime si lo comparamos con el que se publicó en el calendario del año pasado (pág.141 Calendario Meteorológico 1999). La sequía de Diciembre, Enero y Febrero en el que prevalecieron condiciones anticiclónicas, hizo que el número de días de heladas fuera muy superior al año agrícola anterior, e incluso más alto que lo que es normal por estas tierras. La mayoría de las heladas y más numerosas, como se observa en el mapa, se produjeron en las zonas bajas y valles de los ríos (Guadiana,Alagón Tietar) así como en los intrincados valles de la Sierra de Guadalupe. Por el contrario en las zonas altas de las sierras centrales tanto de Cáceres como de Badajoz, el número de días de heladas fue sensiblemente inferior; incluso en las altas montañas de Hervás y Gredos, produciendose fuertes inversiones térmicas.

En el aspecto fenológico no se han detectado anomalías tanto en la vida vegetal como en la animal que nos dé a pensar en una alteración del comportamiento de los mismos; solamente anotamos que las condiciones meteorológicas habidas han influido en un desarrrollo precario del encinar y campos adehesados con vistas a la montanera del próximo otoño.

Por tanto pues, confiemos en que el venidero año agrícola tenga mejores respuestas que el que acaba de finalizar.



Número de días de helada (° t ≤ o° C)

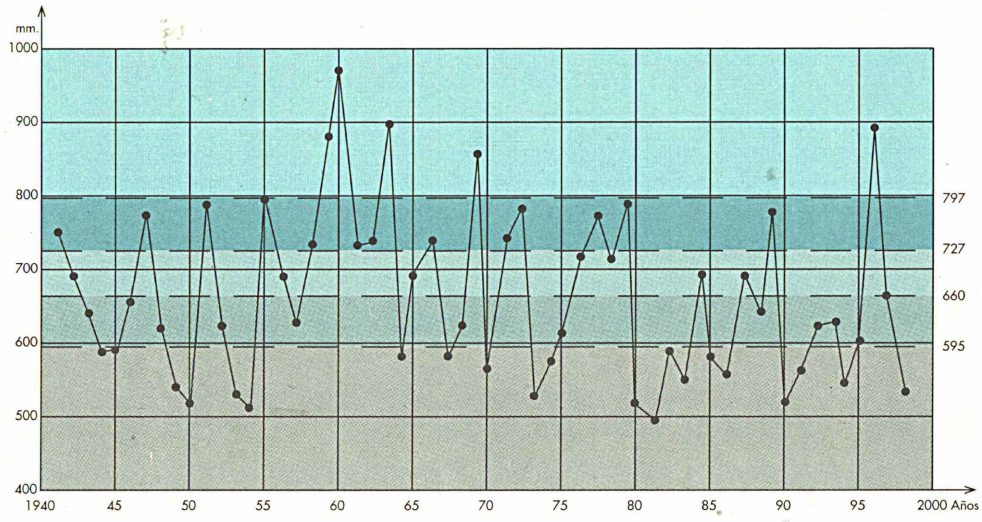
HIDROMETEOROLOGÍA

AGUA PRECIPITADA EN ESPAÑA PENINSULAR

En las páginas inmediatas presentamos un gráfico de precipitaciones medias caídas en España peninsular desde 1941 hasta 1998, 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 1998; 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 1998 fue muy seco, en lo que se refiere a la cantidad de precipitación caída sobre la España peninsular.

En cuanto a las cuencas, las precipitaciones fueron por debajo de lo normal en general.



PRECIPITACIONES ANUALES MEDIAS CAÍDAS EN ESPAÑA PENINSULAR
EN EL PERÍODO 1941-1998

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 1998

Cuencas	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
NORTE	5.799	2.313	4.160	18.565	5.222	2.008	2.522	1.104	8.305	6.685	6.344	5.669	68.696
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	3.657	1.518	2.093	6.866	7.230	2.687	610	1.589	5.713	1.495	2.181	3.208	38.847
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	2.843	2.678	1.486	3.525	7.131	1.091	151	812	3.922	1.335	1.537	2.565	29.076
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	3.570	3.278	1.170	2.610	6.280	894	14	214	3.157	1.004	799	2.120	25.110
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	3.544	4.253	1.458	2.671	6.215	905	28	173	2.901	552	1.051	2.531	26.282
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	996	1.984	248	296	1.019	221	0	38	866	31	226	1.169	7.094
Media 1961-90	1.305	1.166	991	925	607	273	67	91	357	1.040	1.560	1.501	9.883
SEGURA	470	374	127	348	1.456	166	0	121	549	85	552	912	5.160
Media 1961-90	518	569	629	722	666	535	165	287	535	903	862	619	7.010
JUCAR	2.539	1.115	442	1.369	4.071	668	25	1.084	1.274	556	585	2.670	16.398
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	2.629	1.589	1.883	6.244	5.756	2.911	1.467	2.893	5.401	3.745	2.829	3.881	41.228
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
P. ORIENTAL	870	306	73	1.051	1.057	563	278	1.349	1.059	713	193	1.455	8.967
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.	26.917	19.408	13.140	43.545	45.437	12.114	5.095	9.377	33.147	16.201	16.297	26.180	266.858
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 1998

Cuencas	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Año	carácter
NORTE	108	43	77	344	97	37	47	21	154	124	118	105	1.274	NORMAL
Media 1961-90	156	146	121	114	105	61	41	45	76	126	149	154	1.294	
DUERO	46	19	27	87	92	34	8	20	72	19	28	41	492	MUY SECO
Media 1961-90	66	63	45	58	58	41	25	16	38	56	70	62	598	
TAJO	51	48	27	63	127	20	3	15	70	24	27	46	519	SECO
Media 1961-90	77	76	52	67	54	34	17	11	38	62	88	76	652	
GUADIANA	60	55	20	44	105	15	0	4	53	17	13	35	419	MUY SECO
Media 1961-90	68	68	48	58	41	27	11	8	28	55	73	72	557	
GUADALQUIVIR	56	67	23	42	99	14	0	3	46	9	17	40	416	MUY SECO
Media 1961-90	81	77	58	60	40	22	7	6	24	57	88	86	606	
SUR	54	108	14	16	55	12	0	2	47	2	12	64	386	MUY SECO
Media 1961-90	71	63	54	50	33	15	4	5	19	57	85	82	538	
SEGURA	25	20	7	19	78	9	0	7	30	5	30	49	277	SECO
Media 1961-90	28	31	34	39	36	29	9	15	29	49	46	32	376	
JÚCAR	59	26	10	32	95	16	1	25	30	13	14	62	382	SECO
Media 1961-90	38	40	38	49	49	39	16	23	43	65	59	45	502	
EBRO	31	19	22	73	67	34	17	34	63	44	33	45	479	MUY SECO
Media 1961-90	47	47	45	60	65	50	30	37	48	57	68	53	607	
P. ORIENTAL	53	19	5	64	64	34	17	82	64	43	12	88	544	MUY SECO
Media 1961-90	43	40	51	63	73	58	38	66	72	82	67	52	705	
TOTAL PENINSUL.	54	39	27	88	92	25	10	19	67	33	33	53	540	MUY SECO
Media 1961-90	73	69	56	64	57	39	22	21	41	67	79	71	659	

BALANCE HÍDRICO 1998-1999

Dentro de esta sección del Calendario y tras el correspondiente resumen del año 1998-1999, 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 1998 y finalizó el 31 de agosto de 1999. 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 cuya evaluación se efectúa diariamente en la Sección de Meteorología Agrícola e Hidrológica, siguiendo un método cuyas características fundamentales se exponen a continuación.

Metodología del Balance Hídrico; principales características

La evaluación del Balance Hídrico se efectúa diariamente en el Servicio de Aplicaciones Meteorológicas del I.N.M., siguiendo un método que se viene aplicando operativamente desde el comienzo del año hidrológico 1996-97 y del que cabe destacar las siguientes características:

1) En primer lugar, se determina la capacidad de retención hídrica propia de cada tipo de suelos, esto es, la máxima reserva de humedad que cada uno de ellos es capaz de retener. Ello requiere la previa estimación de parámetros tales como la capacidad de campo, punto de marchitamiento permanente y profundidad media de las raíces, que dependen de la textura y los usos del suelo, así como del tipo de vegetación que se asienta sobre él. Para estos cálculos, se utiliza información procedente de la base de datos CORINE (textura) y de ficheros facilitados por el Ministerio de Agricultura (usos del suelo). De esta manera, se puede obtener un mapa que muestre la distribución, sobre la superficie de nuestro país, de los valores de la capacidad de retención de humedad correspondientes a los diferentes tipos de suelos.

2) Para cada día, se calcula la denominada "evapotranspiración de referencia", para lo cual se emplea el método de Penman-Monteith, en la versión modificada del mismo propuesta por la F.A.O. Para ello se utilizan datos de insolación, presión atmosférica, temperatura y humedad del aire y velocidad del viento.

3) Una vez determinado el parámetro anterior, se calculan, para cada día, la precipitación efectiva y la evapotranspiración real, variables cuyos valores permiten evaluar el balance hídrico propiamente dicho, correspondiente al día en cuestión, y, por tanto, la reserva de humedad que, en esa fecha, queda disponible en el suelo.

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

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

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

El modelo de balance hídrico, cuyas principales características se han reseñado, permite la elaboración, entre otros productos, de mapas en los que se muestra, bien sea la distribución espacial de los valores acumulados, desde el inicio del año hidrológico (1 de Septiembre) hasta la fecha que interese, de variables como la precipitación y las evapotranspiraciones de referencia y real, bien la distribución de los valores de la reserva de humedad del suelo en una fecha determinada, así como de los porcentajes que aquéllos representan respecto al correspondiente valor de saturación (determinado éste por la capacidad de retención hídrica que caracteriza a cada tipo de suelos),

todo lo cual permite seguir la evolución, a lo largo del año hidrológico (es decir, del 1 de Septiembre al 31 de Agosto), de esos parámetros significativos. A estos efectos, mapas como los mencionados se incluyen en un boletín que se elabora, cada diez días, en la Sección de Meteorología Agrícola e Hidrológica del I.N.M.

EL AÑO HIDROMETEOROLÓGICO 1998-99

Julio Eduardo González Alonso
Sección de Meteorología Agrícola e Hidrológica

Bien puede decirse que fue la escasez de precipitaciones la nota dominante a lo largo del pasado año hidrometeorológico, afectando ello, con carácter general, al conjunto de nuestro país, aunque de forma especialmente acusada a extensas áreas de la mitad meridional peninsular, a tal punto que en la mayor parte de Andalucía y algunas áreas de Castilla-La Mancha, Extremadura y la Comunidad Valenciana las cantidades de precipitación acumuladas en el conjunto del año resultaban inferiores a la mitad de los valores normales, no llegando al 75% de los mismos las cantidades correspondientes en la inmensa mayor parte del país.

Tal penuria pluviométrica se reflejaba, como no podía ser menos, en el estado de los embalses, siendo así que, al cabo del año, el volumen de agua embalsada en el conjunto de las cuencas peninsulares representaba no más del 45% de la capacidad total, índice inferior en 18 puntos al registrado al final del año hidrológico anterior.

Otoño

La notable escasez de precipitaciones que padeció la mayor parte de España durante los meses de Octubre y Noviembre determinaba que, al final de la primera estación del pasado año hidrológico (30 de Noviembre de 1998), las cantidades de precipitación acumuladas desde su comienzo (1 de Septiembre) fuesen inferiores a los valores normales en casi todo el territorio nacional, habiendo que destacar, en este sentido, la mitad sudoriental peninsular, en cuya inmensa mayor parte dichas cantidades se reducían a menos de la mitad de los citados valores, llegando, incluso, a ser inferiores al 25% de los mismos en la mayor parte de la Comunidad Valenciana y algunas áreas próximas al litoral andaluz. Solamente en algunas áreas de la vertiente cantábrica y de la cuenca alta del Ebro, así como en la isla de Menorca y mitad oriental de la de Mallorca, las precipitaciones acumuladas hasta la fecha señalada superaban, en variable medida, los valores normales.

Por otra parte, y como reflejo de la ya consignada indigencia pluviométrica que caracterizó al trimestre otoñal, al término de éste los suelos mostraban índices de humedad considerablemente bajos en casi toda la extensión del territorio nacional, con valores que no llegaban al 20% de la respectiva capacidad máxima de retención hídrica en, aproximadamente, la mitad sudoriental de la España peninsular y una notable área de la Meseta Superior. Los suelos aparecían especialmente secos (con índices de humedad inferiores al 5%) en una extensa área de La Mancha y en zonas próximas a los litorales andaluz y valenciano. En cambio, en Galicia, las regiones cantábricas y zonas próximas a los Pirineos, los suelos presentaban índices de humedad más o menos elevados, llegando a alcanzar, incluso, el nivel de saturación en las regiones bañadas por el Cantábrico, mitad norte de Navarra y Pirineo aragonés.

Al finalizar esta primera estación del año, el volumen de agua embalsada en el conjunto de las cuencas peninsulares representaba el 57% de la capacidad total, porcentaje inferior en 12 puntos al registrado en la misma fecha del año anterior. Eran las

cuencas del Guadalquivir, Guadiana y Ebro las que presentaban los índices de ocupación más elevados (en las tres, superiores al 60%), mientras que los más bajos correspondían a las del Segura, Pirineo Oriental y Júcar (22%, 35% y 43%, respectivamente). Todas las cuencas hidrográficas presentaban, en sus respectivos sistemas de embalses, índices de ocupación sensiblemente inferiores a los registrados al final del otoño anterior, habiendo que señalar el caso de las del Pirineo Oriental y del Norte, en las que se podían observar diferencias negativas de 31 y 27 puntos, respectivamente. La única excepción a lo anterior se daba en la Cuenca del Júcar, que presentaba una diferencia positiva de 4 puntos.

Invierno

La notoria escasez pluviométrica que afectó a la inmensa mayor parte de nuestro país durante los meses del invierno hacía que, al final de esta estación del año (28 de Febrero de 1999), las cantidades de precipitación acumuladas desde el 1 de Septiembre fuesen inferiores a las normales en la práctica totalidad del territorio nacional, siendo ello especialmente ostensible en buena parte de regiones como la Comunidad Valenciana, Castilla-La Mancha, Andalucía, Extremadura y Madrid, donde las citadas cantidades quedaban por debajo de la mitad de los valores normales. Las raras excepciones a esa situación se localizaban en pequeñas áreas del País Vasco y Navarra y una parte de la isla de Mallorca, únicas zonas del país donde las precipitaciones acumuladas hasta la fecha señalada superaban las cantidades normales.

Al finalizar el invierno, y pese a haberse experimentado, dentro de esta estación del año, algunos incrementos en la reserva hídrica de los suelos, éstos permanecían notablemente secos en la mayor parte del país, presentando índices de humedad inferiores al 20%, respecto al valor de saturación, en buena parte de regiones como la Comunidad Valenciana, Aragón, Castilla-La Mancha, Madrid, Extremadura y algunas áreas de Andalucía y Murcia. En contraste con ello, en una amplia franja del norte peninsular los suelos se mantenían apreciablemente húmedos, permaneciendo saturados en las regiones cantábricas y la mitad norte de Navarra.

A lo largo del invierno, se registraron aumentos en los niveles de ocupación de los sistemas de embalses de la mayor parte de las cuencas peninsulares, como consecuencia de lo cual, al término de esa estación del año, el volumen global de las reservas hidráulicas correspondiente al conjunto de la España peninsular ascendía al 60% de la capacidad total, valor que, aunque superior en 3 puntos al porcentaje registrado al final del otoño, implicaba una diferencia negativa de 18 puntos respecto al índice correspondiente al término del invierno del año anterior. En todas las cuencas, sin excepción, los índices de ocupación de sus respectivos sistemas de embalses eran, al final de la estación invernal, sensiblemente inferiores a los registrados en la misma fecha del año anterior, destacando con creces la Cuenca del Pirineo Oriental, en la cual se apreciaba una diferencia negativa de 39 puntos.

Primavera

La escasez de precipitaciones, que ya había caracterizado, de forma bien patente, a las dos primeras estaciones del año, siguió siendo la tónica dominante a lo largo de los

meses primaverales, afectando muy especialmente en Abril y Mayo a la mitad meridional de la Península, de tal modo que, al término de esta estación del año (31 de Mayo), las cantidades de precipitación acumuladas desde el inicio del mismo eran inferiores a los valores normales en prácticamente toda la extensión de nuestro país, no llegando siquiera a la mitad de dichos valores en casi toda Andalucía y algunas áreas de Castilla-La Mancha, Extremadura y la Comunidad Valenciana.

Como reflejo de una situación pluviométrica tan deficitaria, al finalizar la primavera los suelos presentaban índices de humedad manifiestamente bajos en la mayor parte del país, siendo ello más ostensible en la mitad meridional de la España peninsular y en Baleares, así como en algunas áreas de la Meseta Superior y del Valle del Ebro, y quedando dichos índices reducidos a valores mínimos en áreas de Andalucía oriental y del Sudeste. No obstante, en una amplia franja del norte peninsular los suelos se mostraban aún notablemente húmedos, especialmente en Galicia, regiones cantábricas, mitad norte de Navarra y zonas pirenaicas de Aragón y Cataluña.

Por otra parte, y como consecuencia de un año mucho menos propicio que el anterior, desde el punto de vista pluviométrico, el volumen de agua embalsada en el conjunto de las cuencas peninsulares representaba, al final de la primavera, el 62% de la capacidad total, valor inferior en 19 puntos al del índice de ocupación correspondiente a la misma fecha del año anterior. Los índices más altos los presentaban las cuencas del Ebro y del Norte (82% y 81%, respectivamente), en tanto que los más bajos correspondían a las del Segura, Júcar y Pirineo Oriental (25%, 30% y 37%, de modo respectivo). Todas las cuencas peninsulares presentaban, en sus respectivos sistemas de embalses, índices de ocupación notablemente inferiores a los registrados al final de la anterior primavera, correspondiendo la diferencia más significativa -de 31 puntos- a la Cuenca del Guadalquivir. Aunque también de signo negativo, las menores variaciones -de 4 y 5 puntos, respectivamente- se registraban en las cuencas del Norte y del Ebro.

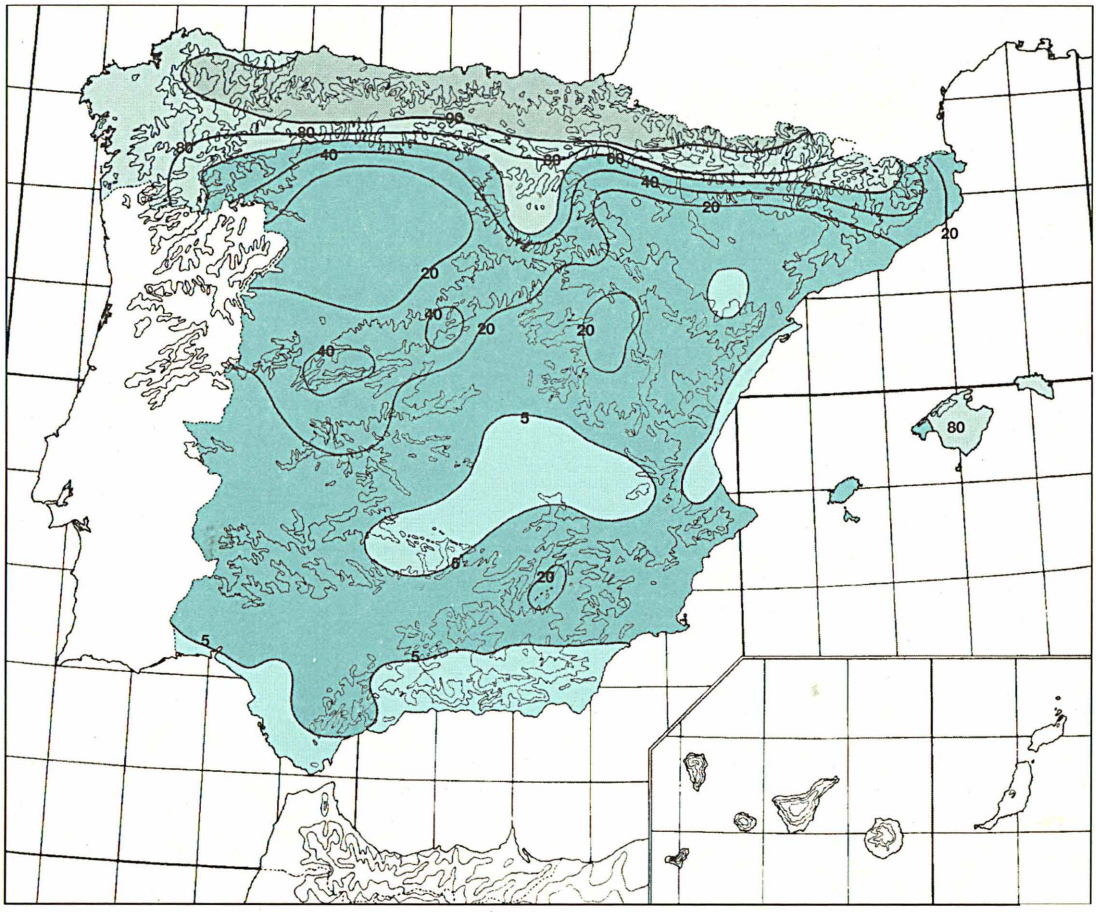
Verano

No cambiaron mucho las cosas a lo largo de la estación estival, que resultó notablemente seca en la mayor parte de España (especialmente, los meses de Junio y Agosto), lo que contribuía en parte a que, al finalizar el verano —y con él, el año hidrológico—, es decir, el pasado 31 de Agosto, las precipitaciones totales anuales fuesen inferiores a los valores normales en prácticamente todo el territorio nacional, con cantidades por debajo del 75% de aquéllos en la inmensa mayor parte de España, muy especialmente en casi toda Andalucía y áreas de Castilla-La Mancha, Extremadura y la Comunidad Valenciana, zonas donde las precipitaciones de todo el año no llegaron siquiera a constituir la mitad de las cantidades normales.

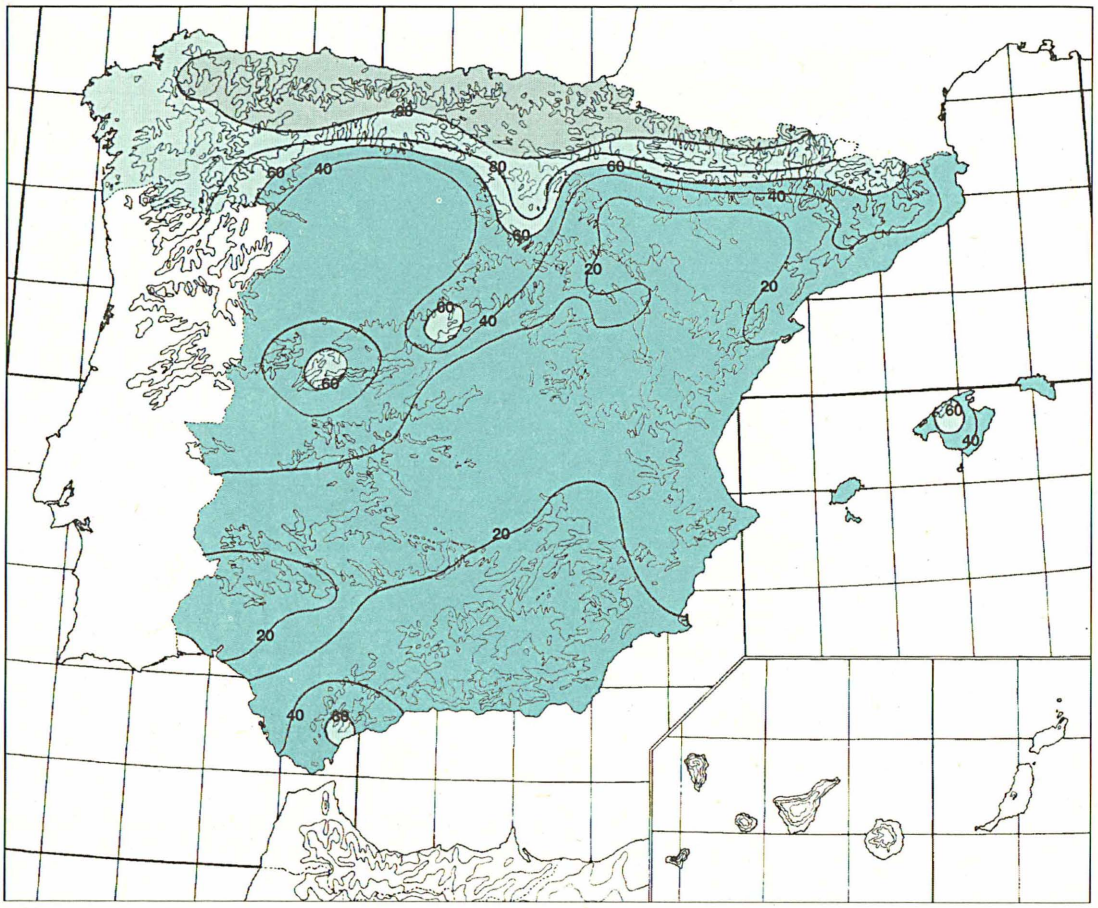
No era ajeno a esa situación, sino todo lo contrario, el hecho de que, al término del verano —y, asimismo, del año hidrológico—, la reserva de humedad del suelo presentase índices considerablemente bajos en casi toda la extensión de nuestro país, mostrándose los suelos extremadamente secos en toda la mitad meridional de la España peninsular, así como en un área de la Meseta Superior y en Baleares, pese a lo cual en algunas zonas del tercio norte peninsular, especialmente en una franja subpirenaica, los suelos presentaban aún índices de humedad bastante notables.

Tampoco era muy alentadora la situación que, al cabo del año, presentaban los embalses, sobre todo si se compara con la que habían ofrecido al final del año anterior. Así, en el conjunto de las cuencas peninsulares, el índice de ocupación de los embalses se cifraba, al terminar el pasado año, en el 45% respecto a la capacidad total, inferior en 18 puntos al correspondiente al final del anterior año hidrológico. Eran las cuencas del Norte y del Ebro las que, en sus respectivos sistemas de embalses, mostraban índices de ocupación más elevados (60% y 57%, respectivamente), correspondiendo, por el contrario, los índices más bajos a las del Segura, Júcar y Pirineo Oriental (14%, 20% y 26%).

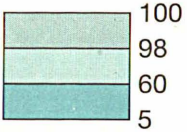
A la conclusión del año hidrológico, en todas las cuencas, los índices de ocupación de sus respectivos sistemas de embalses eran sensiblemente inferiores a los registrados al término del año anterior, llegando a apreciarse diferencias negativas de 20 puntos en varias cuencas y hasta una drástica diferencia de 34 puntos en la del Guadalquivir. La única excepción se daba en la Cuenca del Ebro, que presentaba un índice prácticamente igual al del año anterior en su terminación.

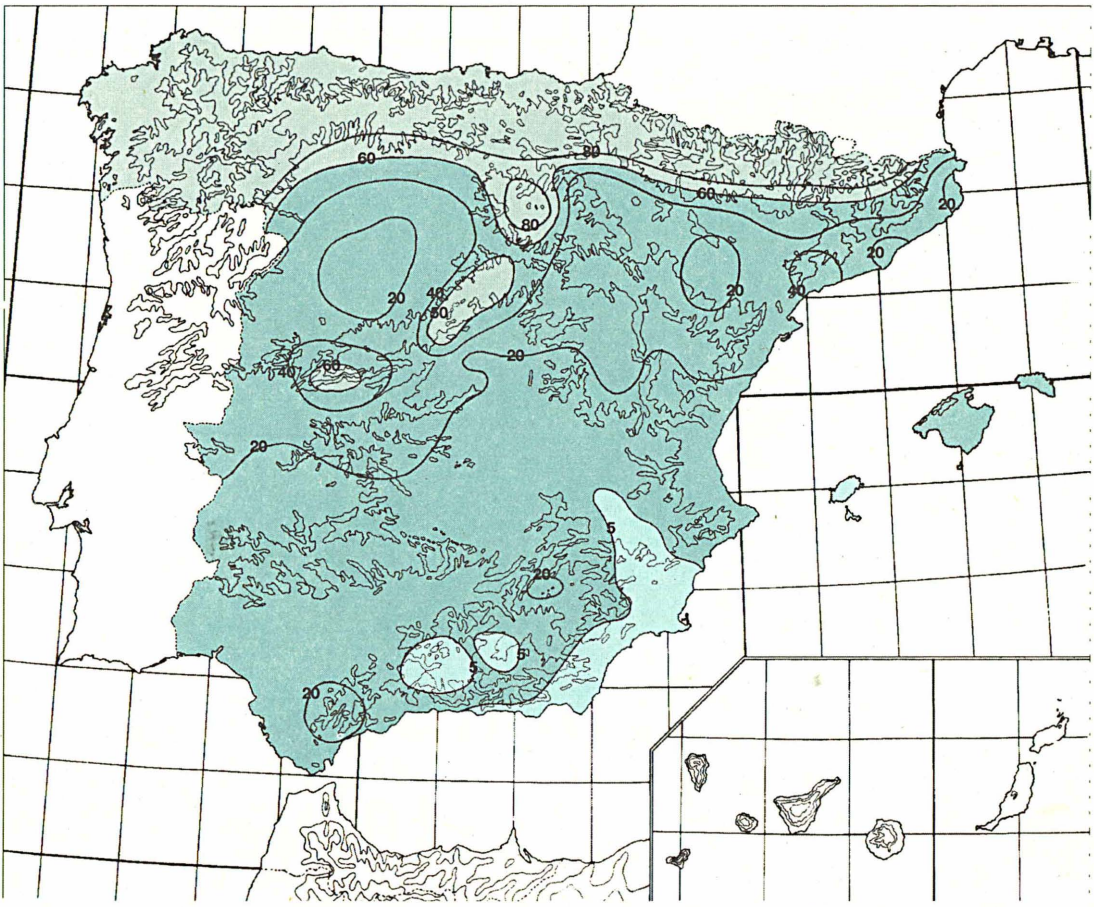


Valores en porcentaje, sobre la capacidad máxima de retención, de la reserva de humedad del suelo. Final del otoño hidrológico (30 de Noviembre de 1998).

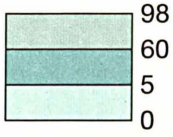


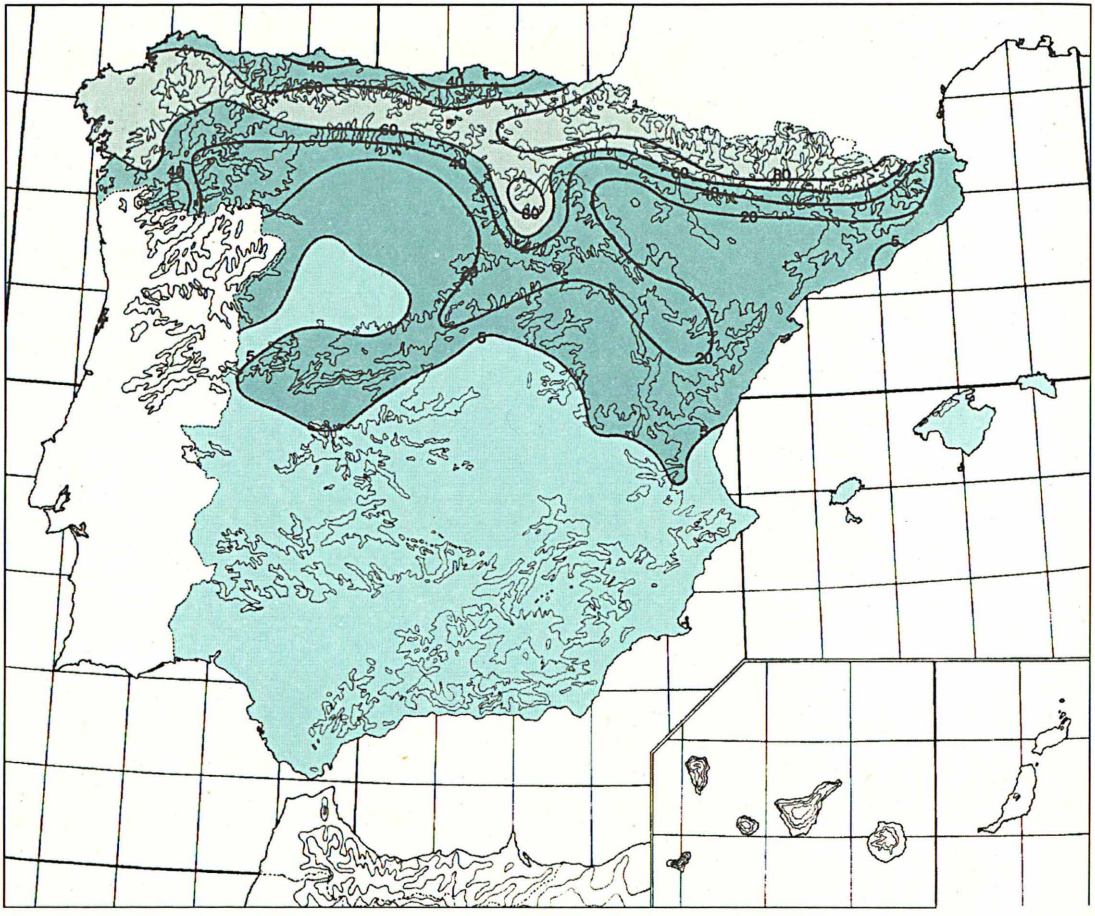
Valores en porcentaje, sobre la capacidad máxima de retención, de la reserva de humedad del suelo. Final del invierno hidrológico (28 de Febrero de 1999).



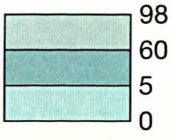


Valores en porcentaje, sobre la capacidad máxima de retención, de la reserva de humedad del suelo. Final de la primavera hidrológica (31 de Mayo de 1999).

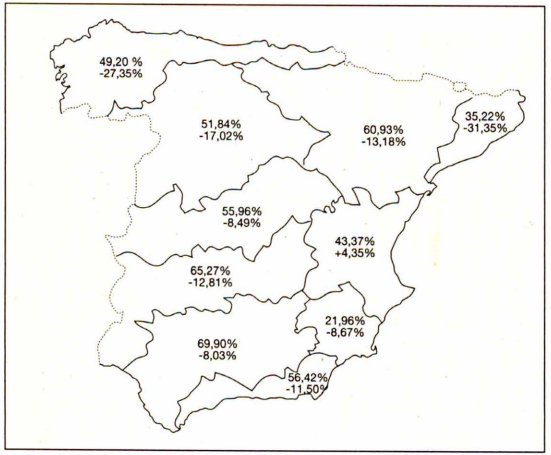




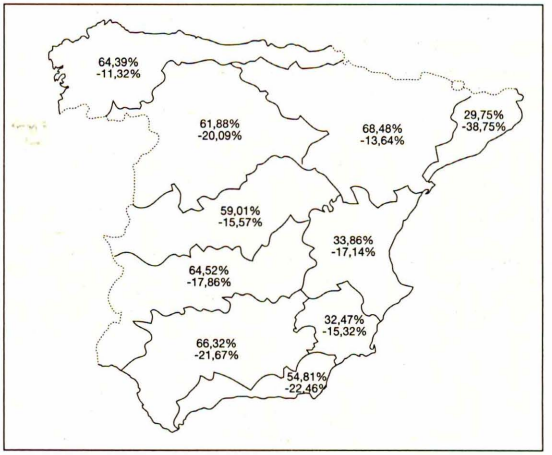
Valores en porcentaje, sobre la capacidad máxima de retención, de la reserva de humedad del suelo. Final del verano hidrológico (31 de Agosto de 1999).



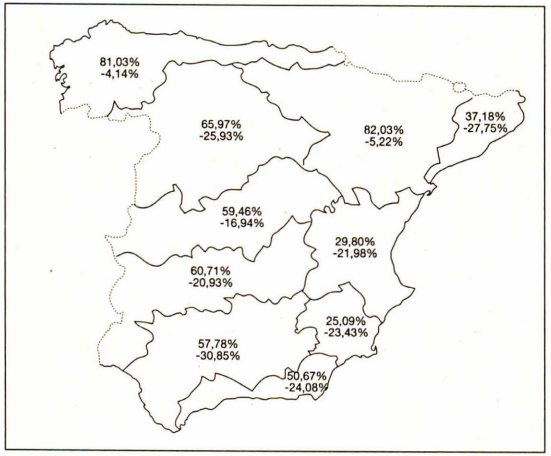
SITUACIÓN DE LOS EMBALSES EN LAS CUENCAS PENINSULARES



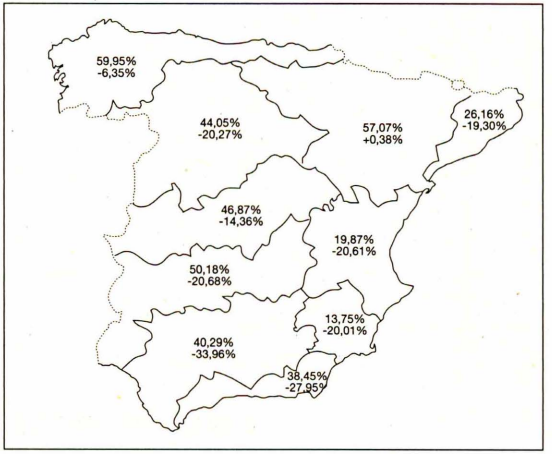
30 de noviembre de 1998
Ocupación embalses:
Total cuencas.....57,53%
Variación respecto al año anterior.....-11,76%



28 de febrero de 1999
Ocupación embalses:
Total cuencas 60,50%
Variación respecto al año anterior ..-17,73%



31 de mayo de 1999
Ocupación embalses:
Total cuencas 61,77%
Variación respecto al año anterior.....-19,65%



31 de agosto de 1999
Ocupación embalses:
Total cuencas 45,42%
Variación respecto al año anterior.....-17,97%

GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO

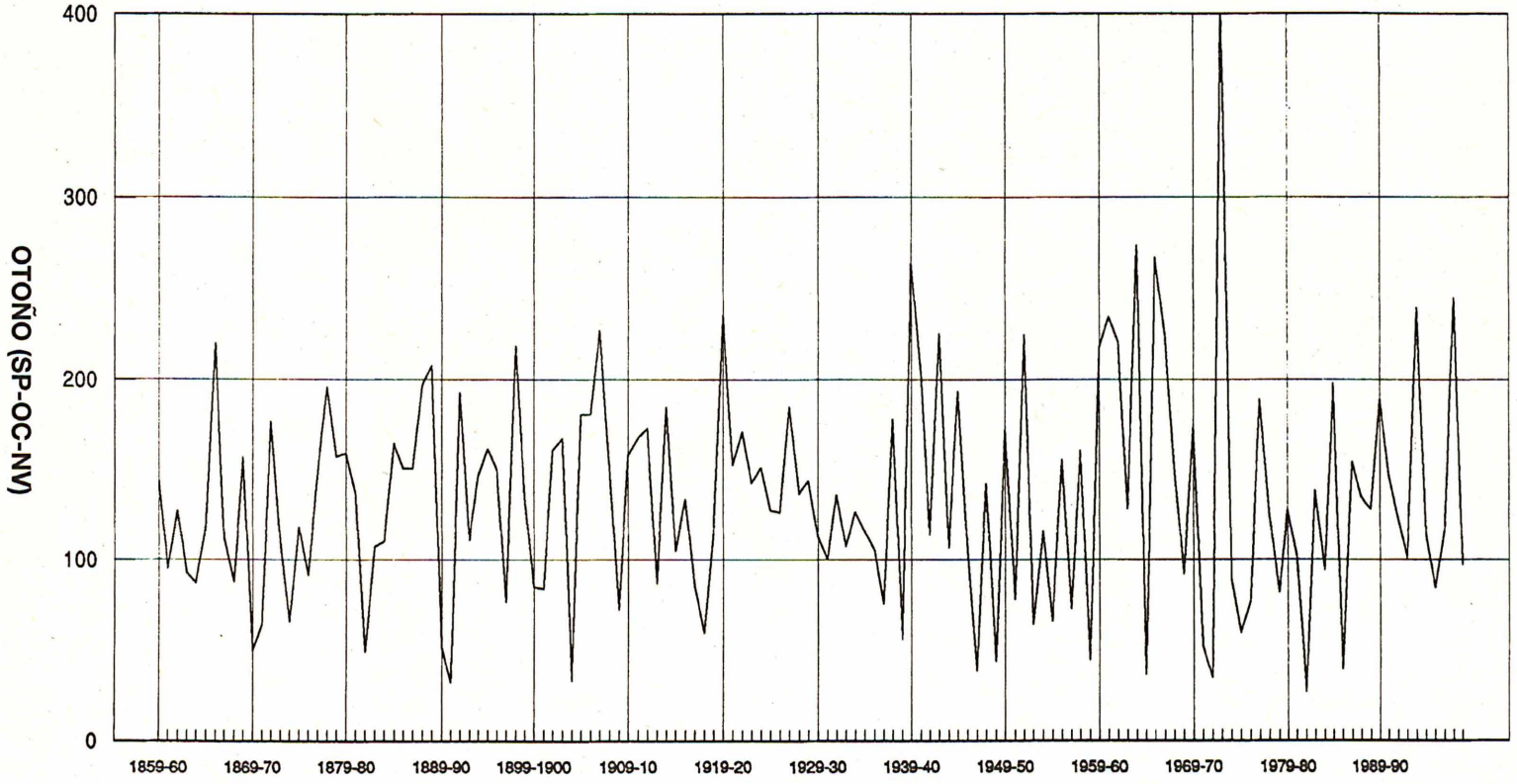


GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO

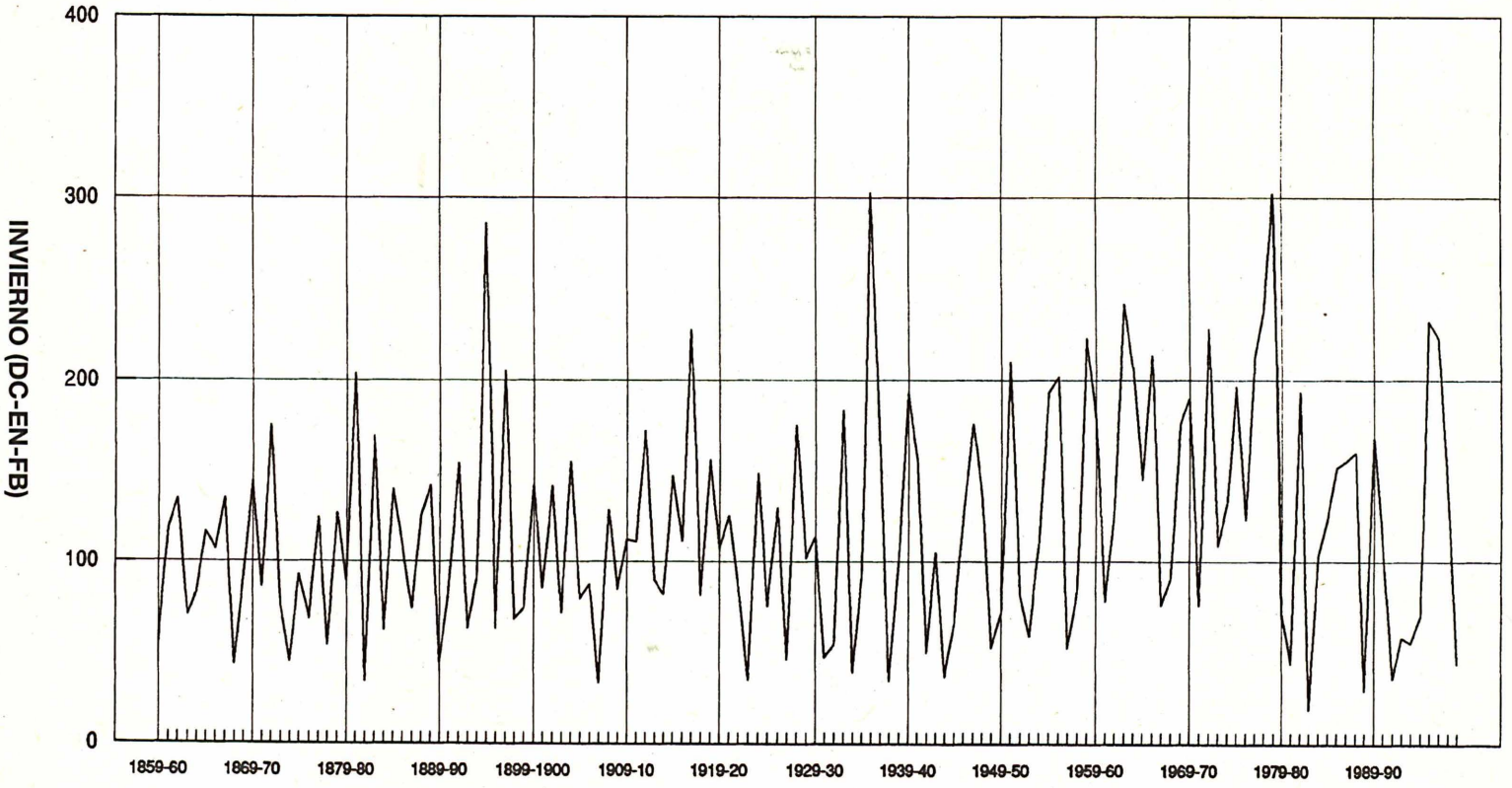


GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO

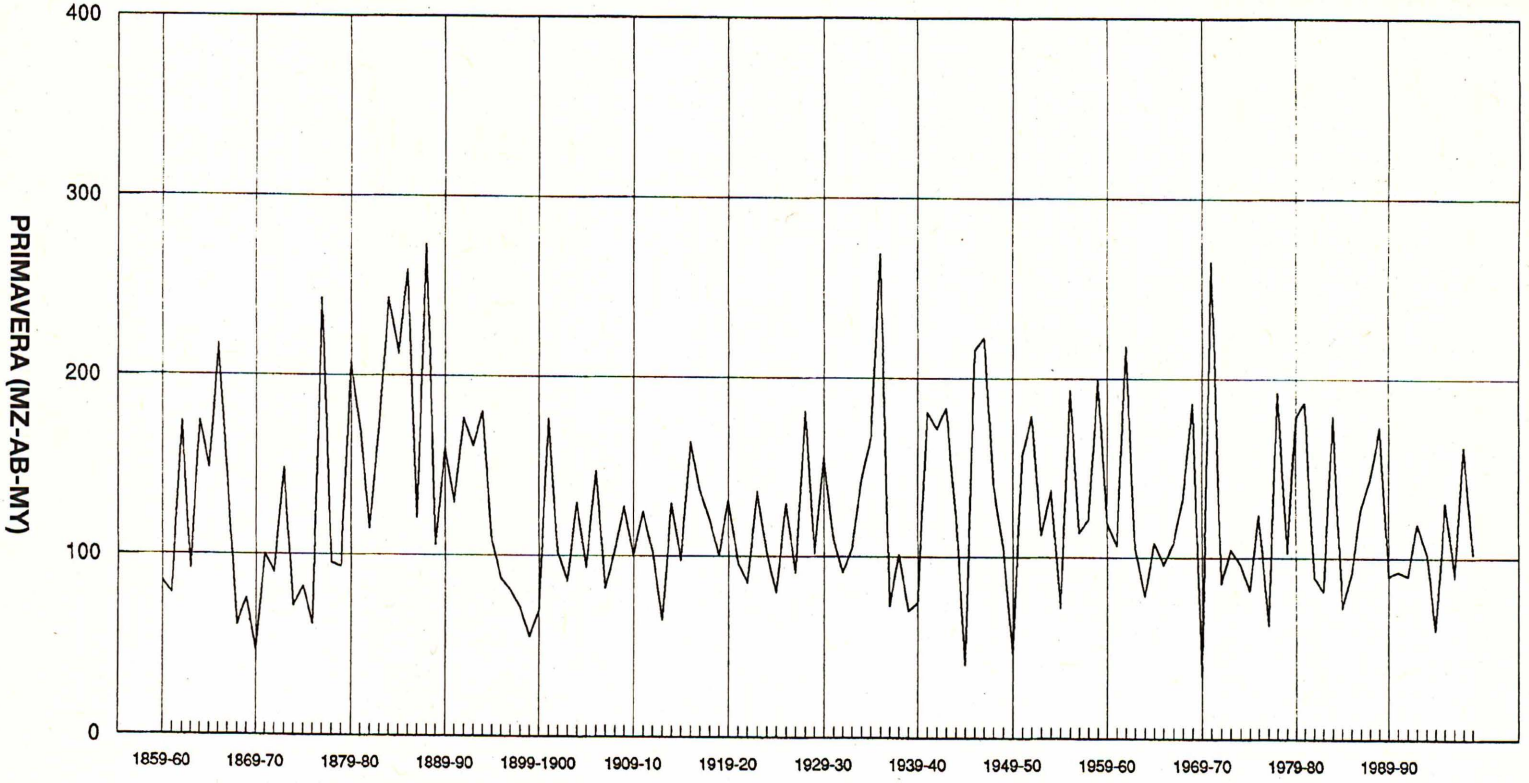
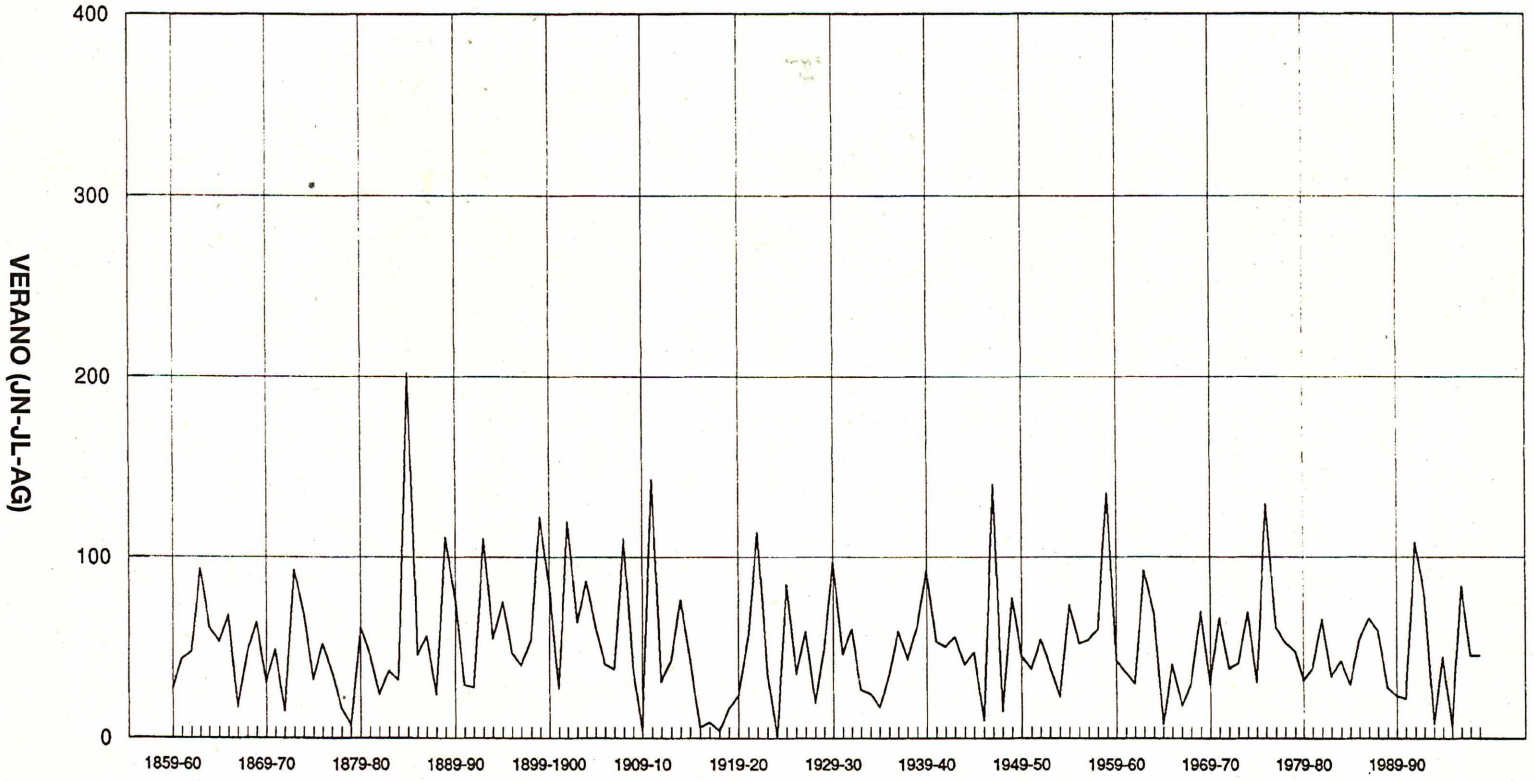
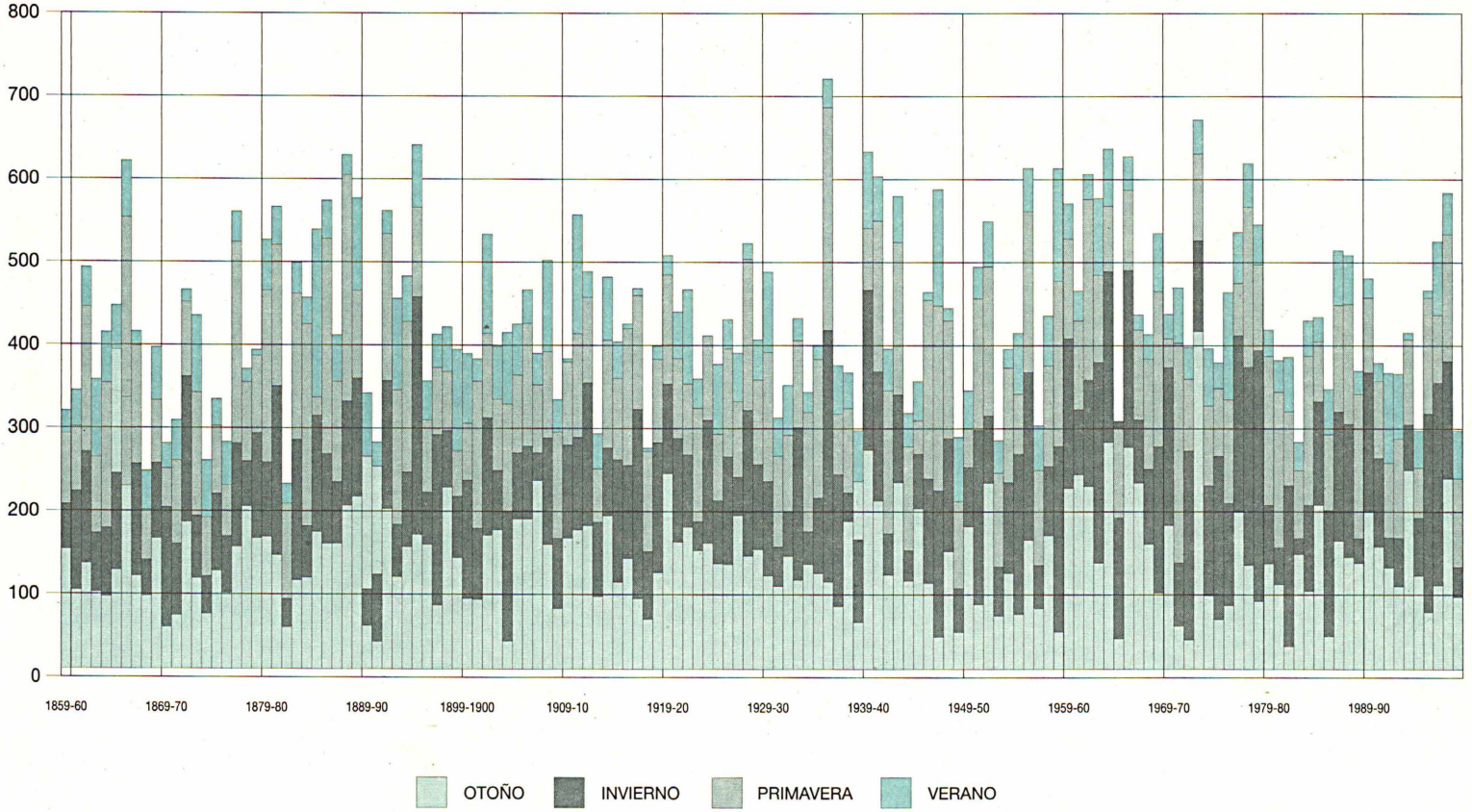


GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO



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	244,9	135,2	163,3	45,5	588,9
1998-99	97,5	43,9	102,8	45,7	289,9
1999-2000					

MEDIO AMBIENTE

MEDIDAS DE SO_2 , NO_2 , pH DE LA PRECIPITACIÓN Y OZONO SUPERFICIAL EN LAS ESTACIONES REGIONALES ESPAÑOLAS DE LA VIGILANCIA ATMOSFÉRICA MUNDIAL (VAM)/ PROGRAMA EMEP DURANTE 1998

INTRODUCCIÓN

La red de medida de contaminación está formada por seis estaciones situadas en el Observatorio Geofísico de San Pablo de los Montes (Toledo), Observatorio del Ebro en Roquetes (Tarragona), Observatorio Geofísico de Logroño (La Rioja), EVA n.º 10 de Noia (A Coruña), Parque Natural de Sierra de Huetor (Víznar, Granada) y Observatorio de La Mola en Mahón (Baleares).

En ellas se desarrolla un programa de medida de contaminantes atmosféricos de acuerdo con las directrices de la Organización Meteorológica Mundial, dentro del Sistema de Vigilancia Atmosférica Mundial (VAM) que a su vez engloba una red de medida de contaminación atmosférica de fondo (BAPMoN) y un sistema mundial de observación de ozono (GO_3OS). Además las cinco primeras estaciones pertenecen a un programa concertado de vigilancia y evaluación de transporte a larga distancia de contaminantes atmosféricos en Europa (EMEP), de la Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas.

La toma de muestras de SO_2 y NO_2 es diaria, se hace con instrumentación semiautomática y los análisis se llevan a cabo en el Laboratorio del Instituto de Salud Carlos III. Para la captación del SO_2 se utiliza una solución acidificada de peróxido de hidrógeno y se determina analíticamente por espectrometría por el método de la thorina; para el NO_2 se emplea una solución de trietanolamina que se analiza por espectrofotometría utilizando el método de Griess-Saltzman. En el mismo Laboratorio se determina el pH de la precipitación por el método potenciométrico. La medida de ozono superficial es horaria y se realiza mediante captadores automáticos que utilizan el método de absorción ultravioleta para calcular la concentración del contaminante en el aire.

Las instituciones ajenas al INM que ceden el uso de parte de sus instalaciones y del tiempo de su personal para la consecución de este Programa son: El Instituto Geográfico Nacional, con dos observatorios geofísicos, San Pablo de los Montes y Logroño; el Observatorio del Ebro (Roquetes) y el Ejército del Aire y La Marina (Noia y La Mola - Mahón, respectivamente).

PRESENTACIÓN DE DATOS

En las páginas siguientes se muestran las evoluciones mensuales de los valores diarios de dióxido de azufre y de dióxido de nitrógeno para todos los meses del año, y los valores medios mensuales de estos dos contaminantes en las estaciones de la red BAPMoN/EMEP. También aparecen los gráficos de los valores medios mensuales de pH y de los valores mínimos y máximos de este parámetro para todas las estaciones.

En Mahón sólo se registraron datos de contaminación húmeda durante los meses de febrero y marzo.

De ozono superficial se han representado las evoluciones media diaria y media mensual en las diferentes estaciones. No hay datos de julio, agosto y septiembre de Noia, ni del mes de enero en Viznar y no se mide este contaminante en la estación de Mahón.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

San Pablo de los Montes

El porcentaje de muestras válidas de SO_2-S en 1998 fue del 98,1% y el de NO_2-N para el mismo período fue del 96,4%.

El máximo absoluto de SO_2-S fue de 8,1 $\mu g.m^{-3}$, medido el 19 de agosto, para el NO_2-N, se alcanzó un máximo de 22,9 $\mu g.m^{-3}$ el 16 de febrero, que además fue el mes con mayor valor medio 7,2 $\mu g.m^{-3}$.

El pH medio de 1998, después de analizar 79 muestras fue de 5,91. El mínimo pH medido el 27 de enero fue de 4,65 y el máximo correspondió al 2 de diciembre, fecha en la que se obtuvo un pH de 7,31.

El volumen de datos válidos de ozono superficial fue del 95,3%. El máximo horario absoluto se midió el 5 de agosto y fue de 151 $\mu g.m^{-3}$. La evolución media diaria presentó un mínimo de 78,0 $\mu g.m^{-3}$ a las 7 horas y un máximo de 89,6 $\mu g.m^{-3}$ a las 16 horas. La evolución media anual tiene un mínimo de 59,0 $\mu g.m^{-3}$ en noviembre y diciembre y un máximo en julio de 108,4 $\mu g.m^{-3}$. La media anual de 84,9 $\mu g.m^{-3}$ fue ligeramente inferior a los 86,9 $\mu g.m^{-3}$ calculados para 1997.

Roquetes

Para el SO_2-S hubo un 88,8% de datos válidos y un 86,0% para el NO2-N. Los máximos absolutos fueron 8,6 $\mu g.m^{-3}$ registrado el 9 de junio y 13,6 $\mu g.m^{-3}$ medido el 29 de agosto, respectivamente.

El pH medio de 1998 a partir de 51 muestras, fue de 6,71, el valor mínimo de pH en esta estación fue de 4,28 y correspondió al 26 de agosto y el máximo, 7,67 se produjo el 11 de abril.

Se registraron 93,4% datos válidos de ozono, el máximo horario absoluto fue 137 $\mu g.m^{-3}$ medido el 22 de mayo. La evolución media diaria presenta un mínimo de 43,1 $\mu g.m^{-3}$ a las 6 horas y un máximo de 74,8 $\mu g.m^{-3}$ a las 14 horas. La evolución anual tiene su mínimo valor medio en el mes de diciembre y es de 32,1 $\mu g.m^{-3}$ y su máximo en mayo y es de 78,0 $\mu g.m^{-3}$. La media anual de 57,3 $\mu g.m^{-3}$, es superior a los 56,1 $\mu g.m^{-3}$ registrados en 1997.

Logroño

El 91,8% de las muestras de SO_2-S y el 95,3 de las de NO_2-N fueron consideradas válidas por el laboratorio. El máximo horario absoluto de dióxido de azufre se midió el 16 de septiembre y fue de 10,7 $\mu g.m^{-3}$ y él de dióxido de nitrógeno corresponde al 14 de octubre alcanzando 18,8 $\mu g.m^{-3}$.

El pH medio anual calculado a partir de 64 muestras de precipitación fue de 6,62. El 3 de enero se obtuvo el pH mínimo 6,13 y el 30 de noviembre el máximo, 7,33.

De los datos de ozono superficial registrados el 92,5% se admitieron como válidos. El máximo horario absoluto se produjo el 29 de junio y fue de 176 $\mu g.m^{-3}$; en la evolución media diaria aparece un mínimo a las 7 horas de 50,6 $\mu g.m^{-3}$, y un máximo a las 15 de 87,6 $\mu g.m^{-3}$, y en la evolución anual el mínimo de 40,1 corresponde al valor medio del mes de diciembre y 97,3 es el máximo mensual y corresponde al valor medio de mayo. La media anual de 1998 es de 66,6 $\mu g.m^{-3}$, es inferior a los 72,8 $\mu g.m^{-3}$, media anual obtenida en 1997

Noia

Esta estación tiene el porcentaje de datos válidos de SO_2 y de NO_2 menor de toda la red, 74,0 y 68,8% respectivamente. El máximo absoluto de SO_2-S, 24,3 $\mu g.m^{-3}$, corresponde al 24 de diciembre y el de NO_2-N, 11,5 $\mu g.m^{-3}$ se midió el 6 de octubre.

El pH medio del año 1998, tras el análisis de 119 muestras fue de 5,36. El mínimo valor del pH corresponde al 8 de diciembre y fue 4,31 y el máximo valor se midió el 5 de septiembre, 7,20.

Para el ozono superficial se obtuvo sólo un 72,3% de datos válidos, pues no hay datos de julio, agosto y septiembre; como en dichos meses pueden producirse elevadas concentraciones de ozono superficial, los valores del máximo horario absoluto y mayor valor medio mensual, así como el valor medio anual, podrían no ser representativos.

El máximo horario absoluto fue de 176 $\mu g.m^{-3}$ y se registró el 19 de junio. La evolución media diaria presenta un mínimo a las 11 horas de 85,7 y un máximo de 89,6 $\mu g.m^{-3}$ que se repite a las 16, 17 y 18 horas. En la evolución anual el mes de menor valor medio fue enero con 66,0 $\mu g.m^{-3}$ y el de mayor valor medio fue mayo con 102,7 $\mu g.m^{-3}$. El valor medio anual fue 87,5 $\mu g.m^{-3}$ es aproximadamente igual a los 87,6 $\mu g.m^{-3}$ calculados para 1997.

Mahón

Durante 1998 hubo un 90,7% de datos válidos de SO_2-S y un 91,0% de NO_2-N. El día 3 de marzo se alcanzó el máximo absoluto de dióxido de azufre, 15,7 $\mu g.m^{-3}$ y el 6 de septiembre el máximo de dióxido de nitrógeno, 14,2 $\mu g.m^{-3}$.

Sólo se tomaron muestras de contaminación húmeda durante los meses de febrero y marzo, por lo que no se dispone de resultados representativos de todo el año. En esta estación no se mide ozono superficial.

Víznar

El 93,7% de los datos de SO_2-S y el 98,4% de los de NO_2-N, registrados en 1998 fueron admitidos como válidos. El máximo de dióxido de azufre se alcanzó el 25 de febrero y fue de 6,0 $\mu g.m^{-3}$ y el 9 de febrero se midio el máximo de dióxido de nitrógeno, 13,1 $\mu g\ m^{-3}$.

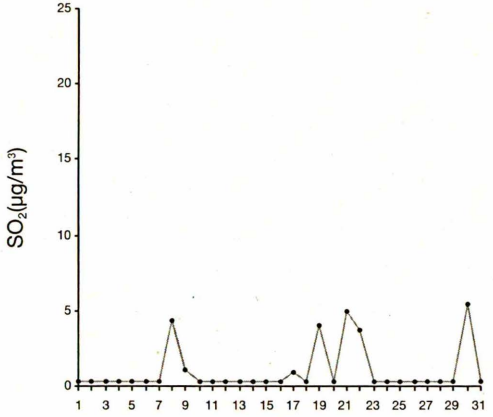
Los valores de pH oscilaron entre los 5,89 registrados el 4 de febrero y los 7,40 medidos el 1 de mayo. Se analizaron un total de 52 muestras y el pH medio obtenido fue de 6,39.

No se midió ozono superficial durante el mes de enero; el porcentaje datos válidos de este contaminante fue del 90,2%. El máximo horario absoluto, 189 $\mu g.m^{-3}$ se registró el 11 de julio. En la evolución media diaria se observa un mínimo de 94,8 $\mu g.m^{-3}$ a las 9 horas y un máximo de 114,1 $\mu g.m^{-3}$ a las 15 horas. En la evolución media anual el mínimo corresponde al valor medio del mes de noviembre, 77,5 $\mu g.m^{-3}$ y el máximo al mes de julio y vale 114,1 $\mu g.m^{-3}$. El valor medio anual calculado para este período es 102,3 $\mu g.m^{-3}$, superior a los 81,5 $\mu g.m^{-3}$ registrados en 1997. Esta gran diferencia se explica porque en 1997 no hubo registros durante los meses de verano, época de las mayores concentraciones y el porcentaje total de datos válidos fue muy bajo, sólo 58,3%.

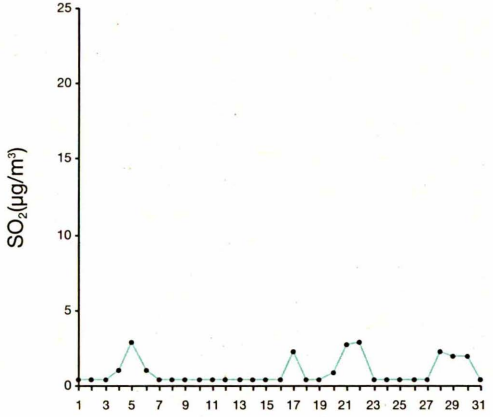
ENERO

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

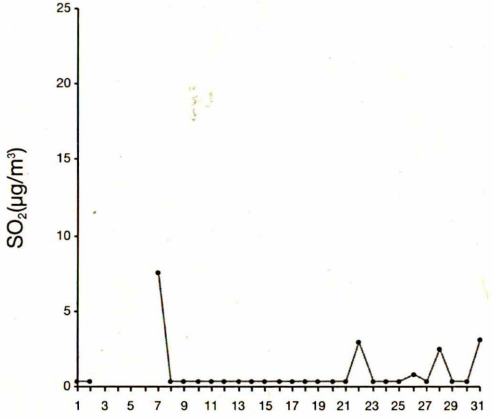
San Pablo



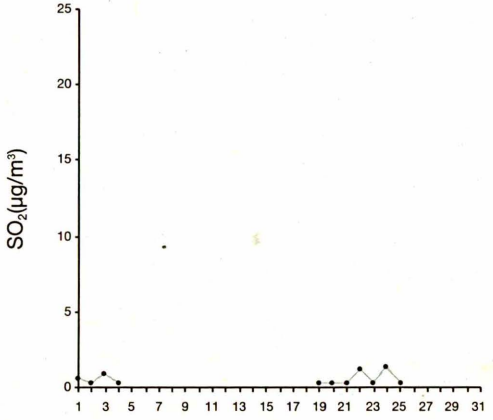
Roquetes



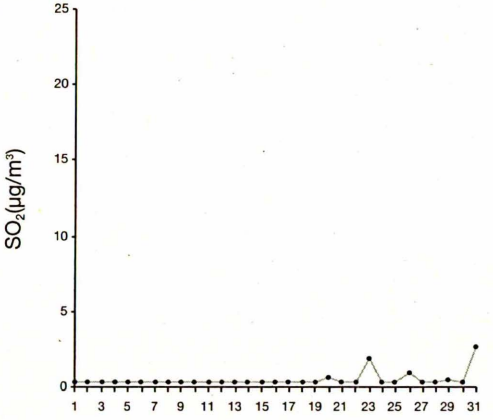
Logroño



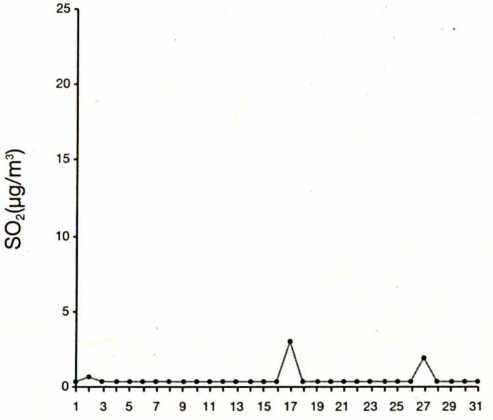
Noia



Mahón



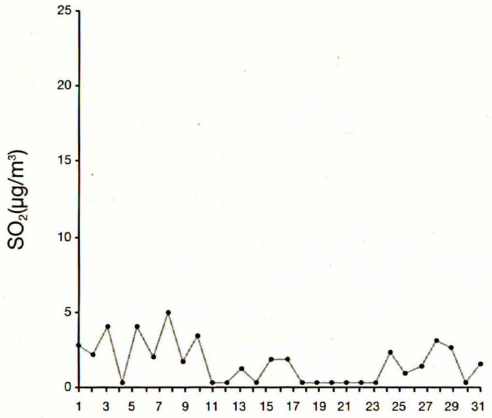
Víznar



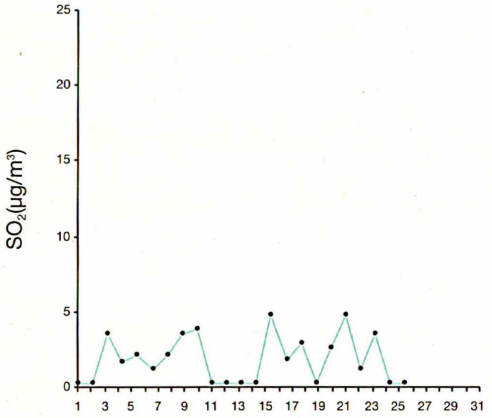
FEBRERO

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

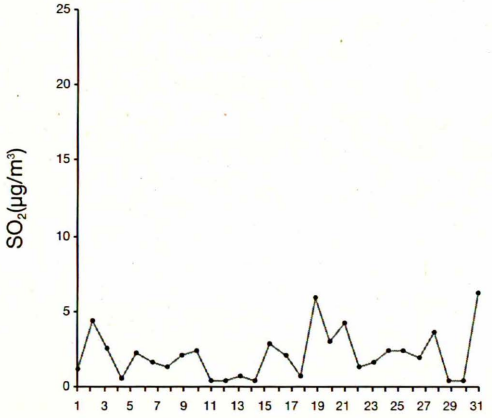
San Pablo



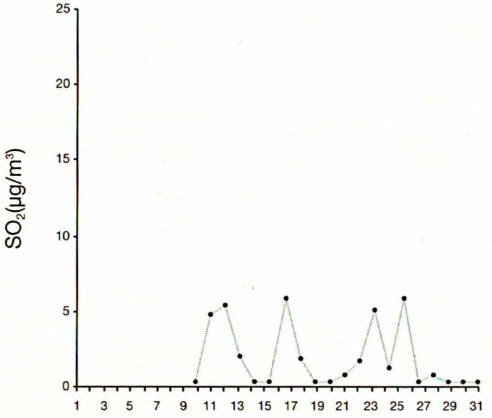
Roquetes



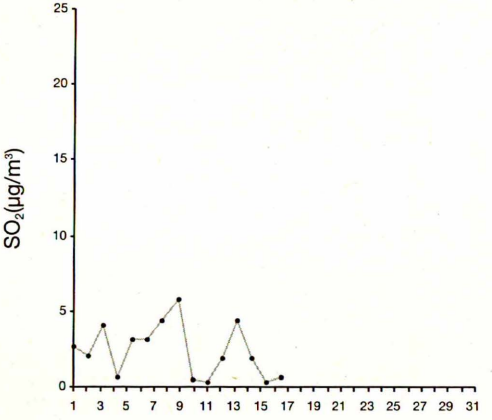
Logroño



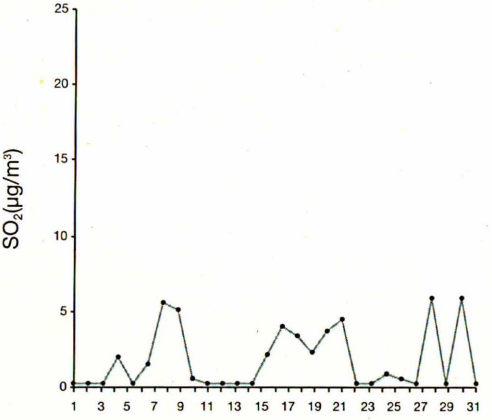
Noia



Mahón



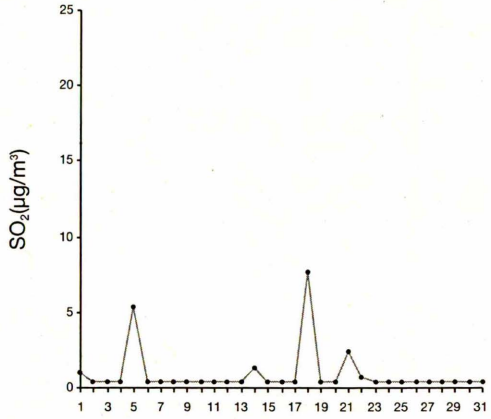
Víznar



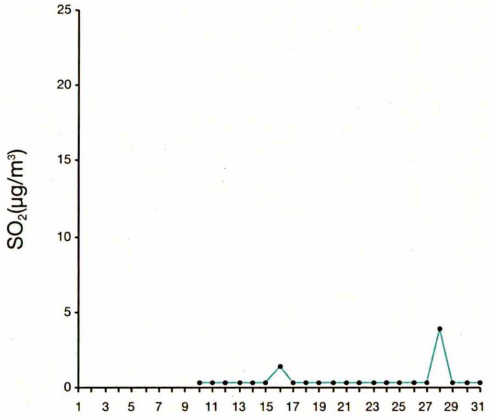
MARZO

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

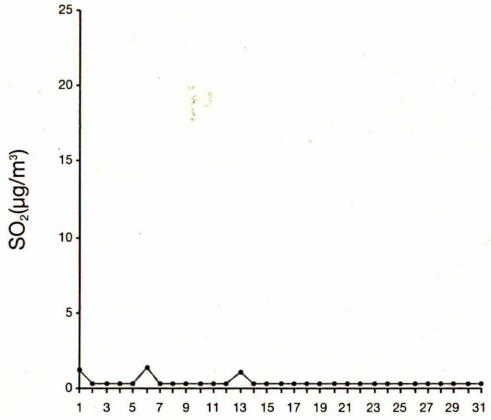
San Pablo



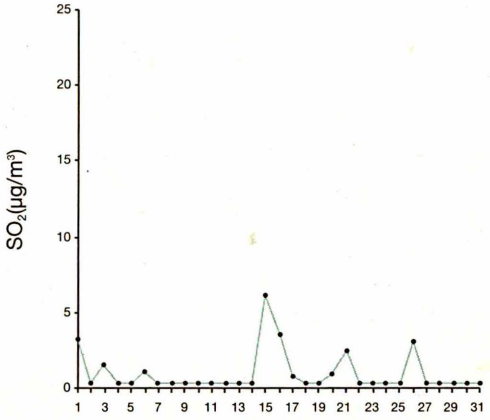
Roquetes



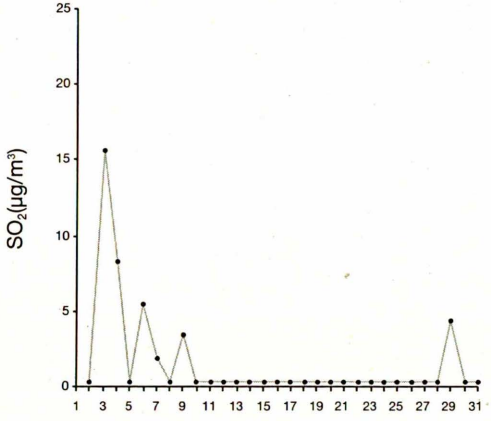
Logroño



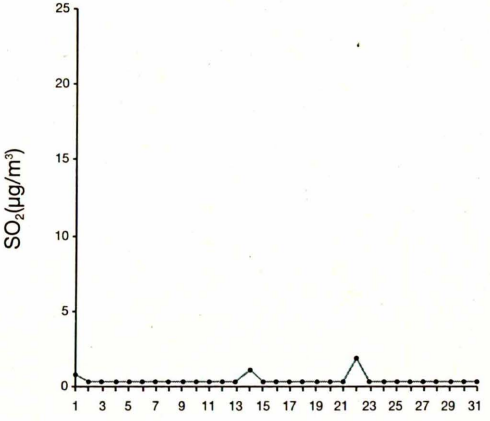
Noia



Mahón



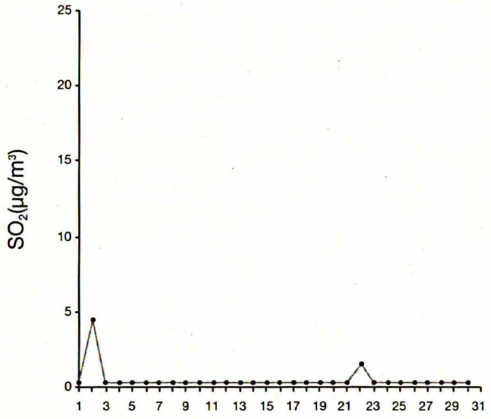
Víznar



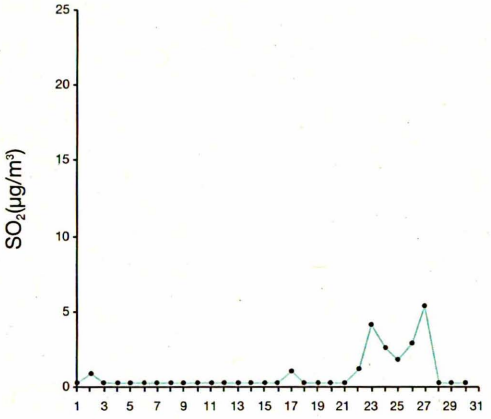
ABRIL

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

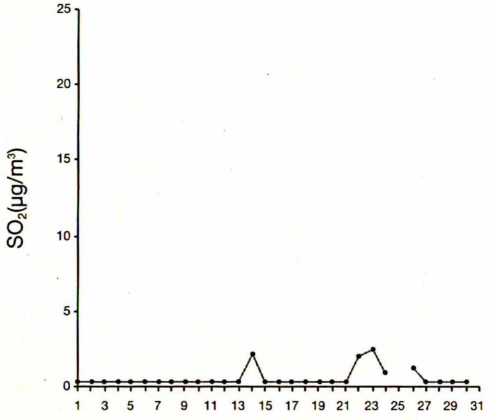
San Pablo



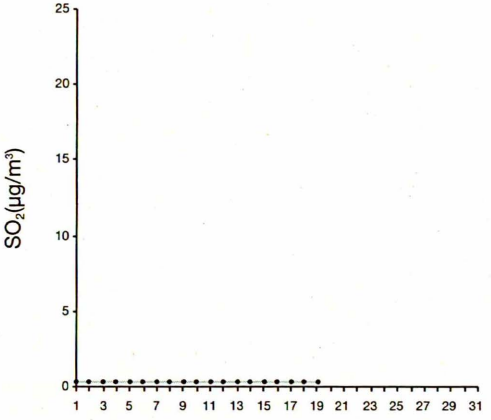
Roquetes



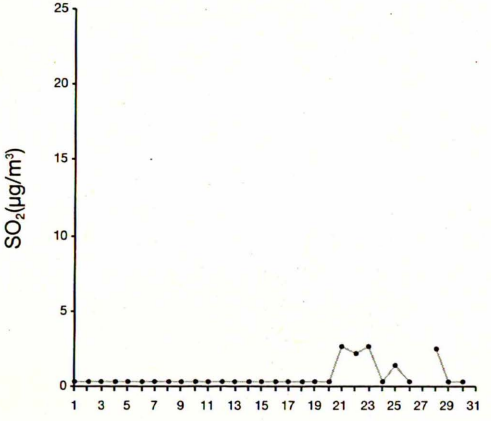
Logroño



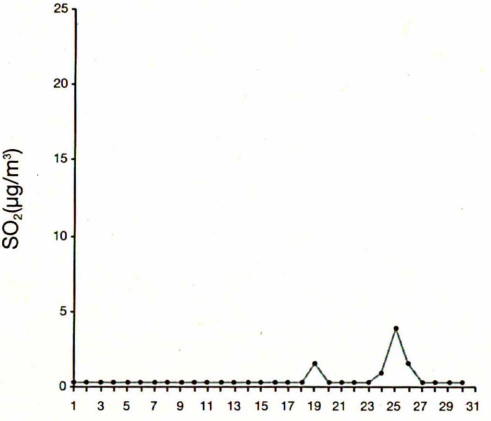
Noia



Mahón



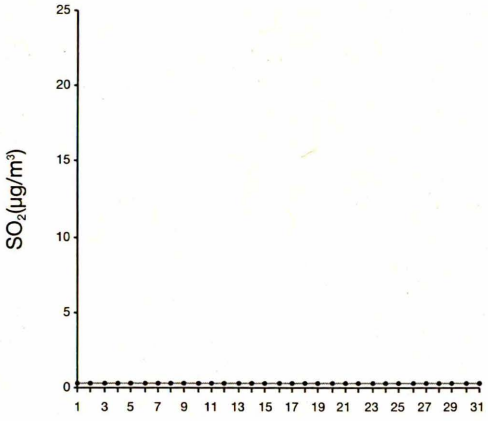
Víznar



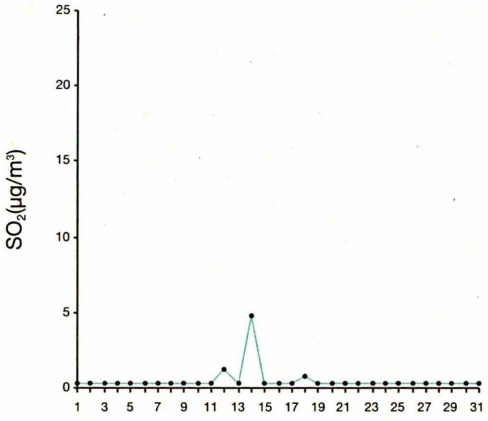
MAYO

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

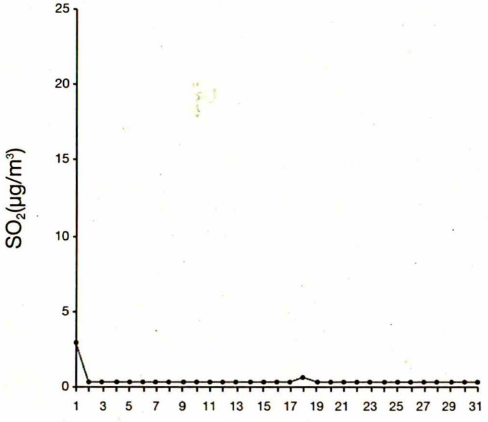
San Pablo



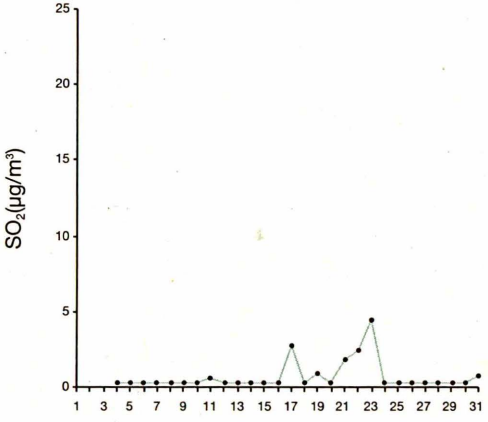
Roquetes



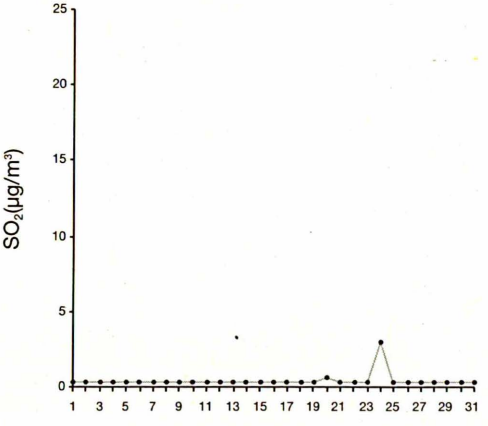
Logroño



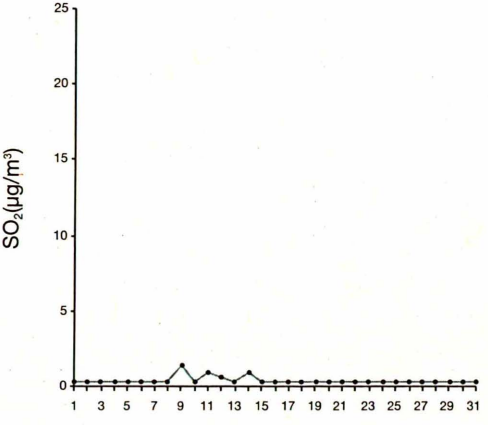
Noia



Mahón



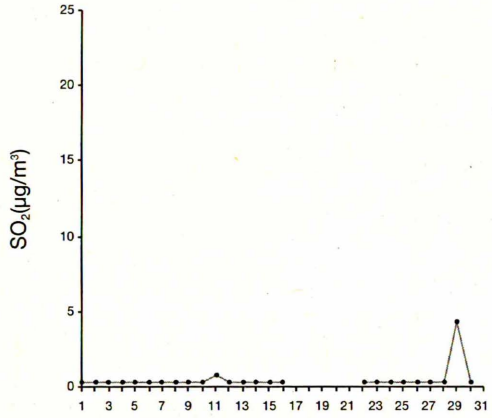
Víznar



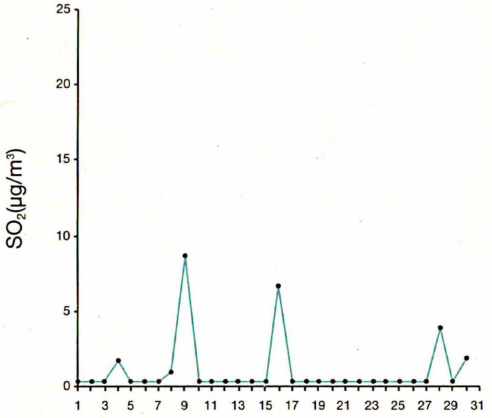
JUNIO

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

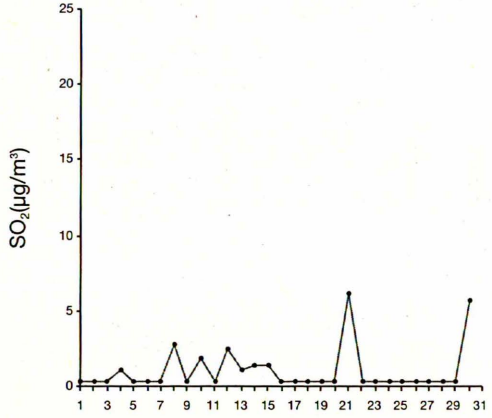
San Pablo



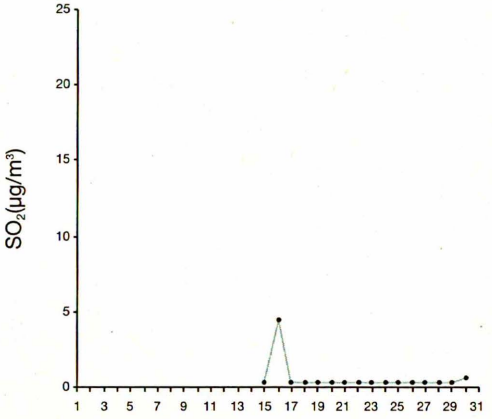
Roquetes



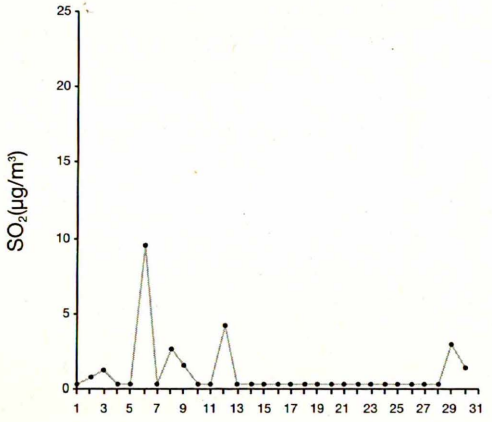
Logroño



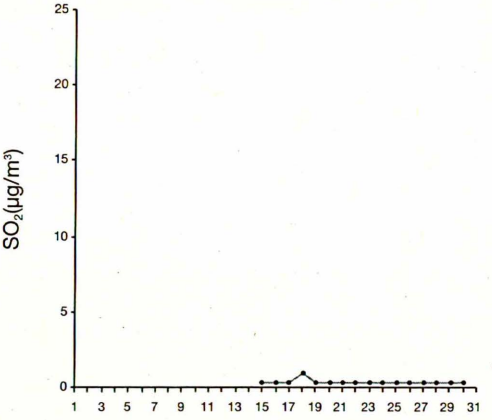
Noia



Mahón



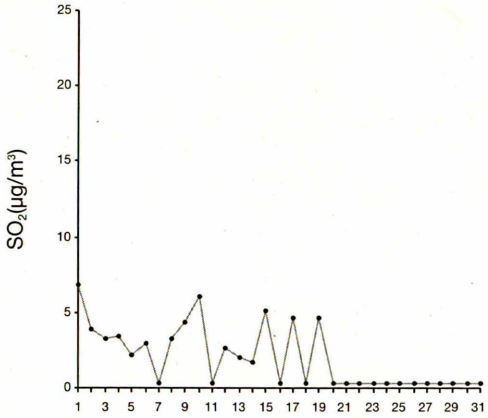
Víznar



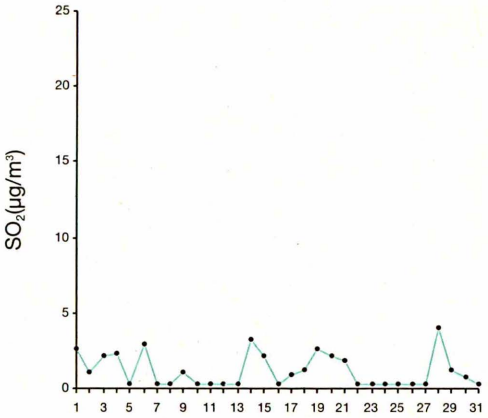
JULIO

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

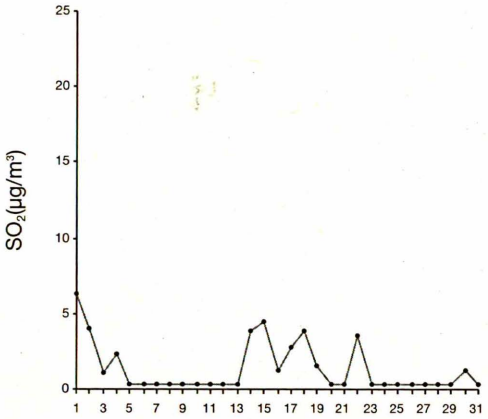
San Pablo



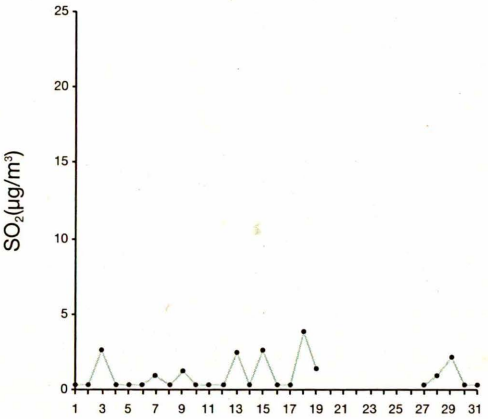
Roquetes



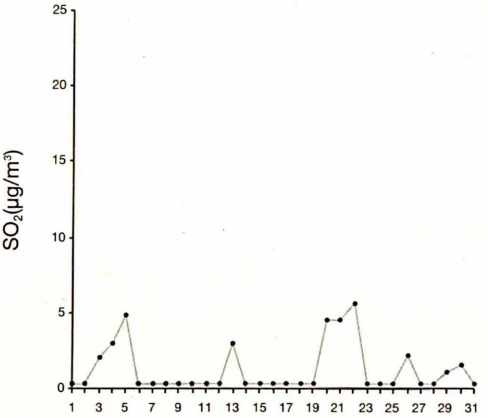
Logroño



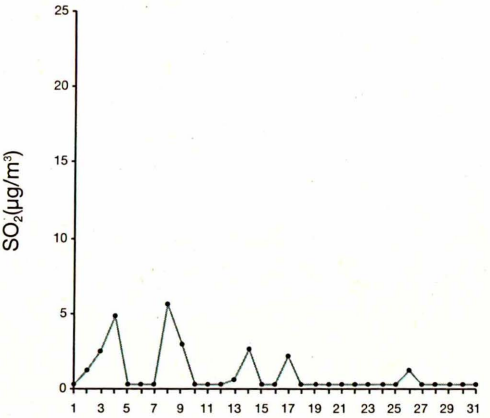
Noia



Mahón



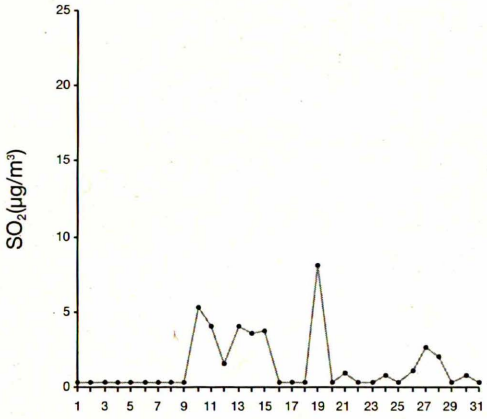
Víznar



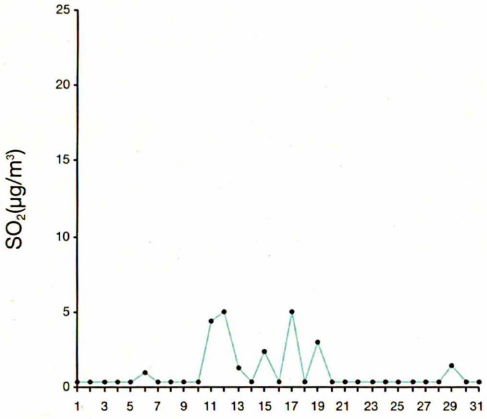
AGOSTO

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

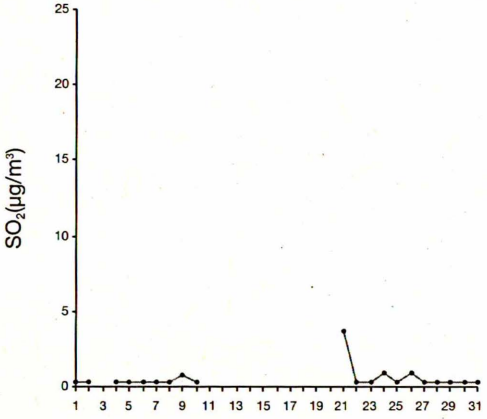
San Pablo



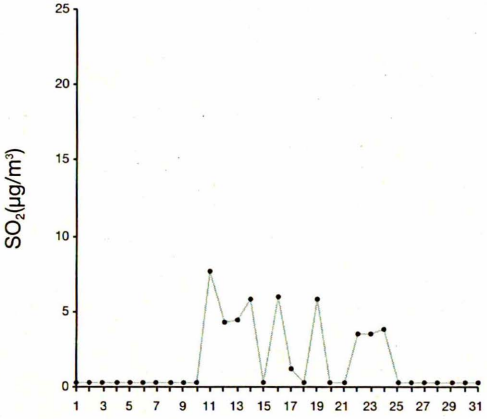
Roquetes



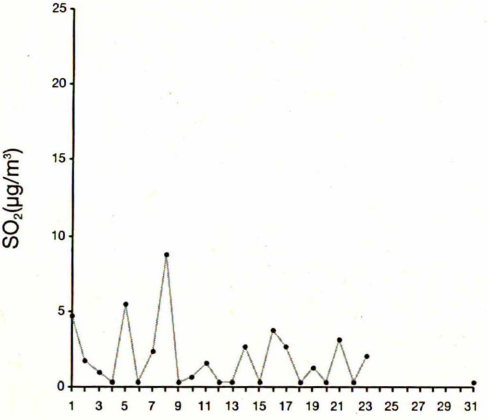
Logroño



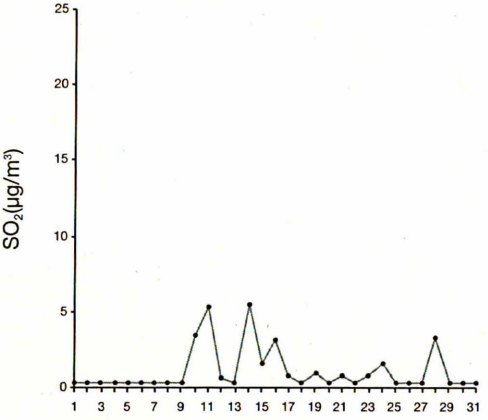
Noia



Mahón



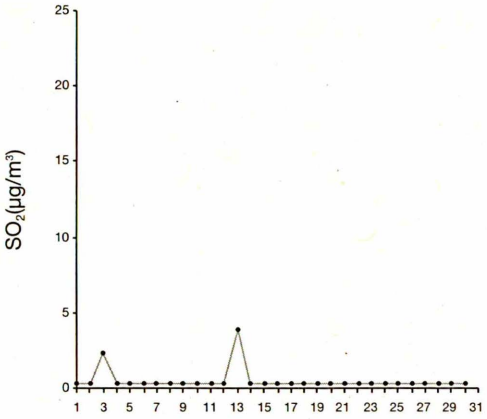
Víznar



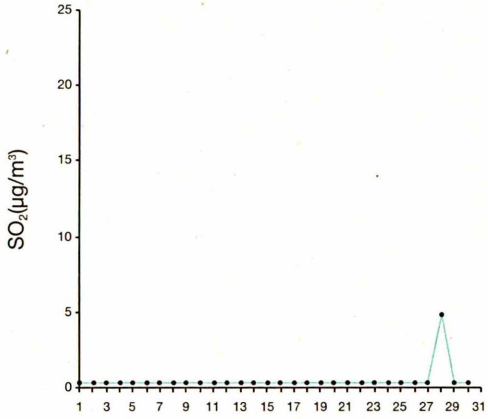
SEPTIEMBRE

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

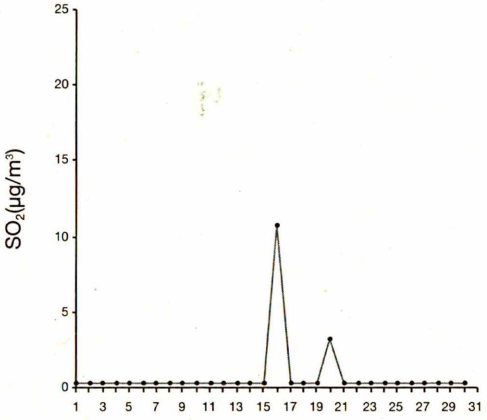
San Pablo



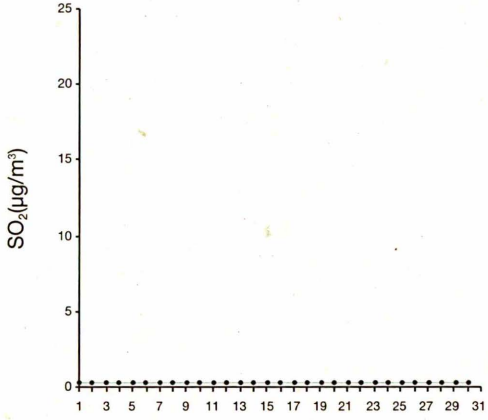
Roquetes



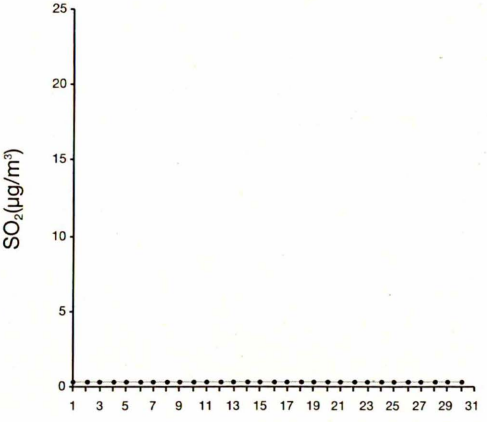
Logroño



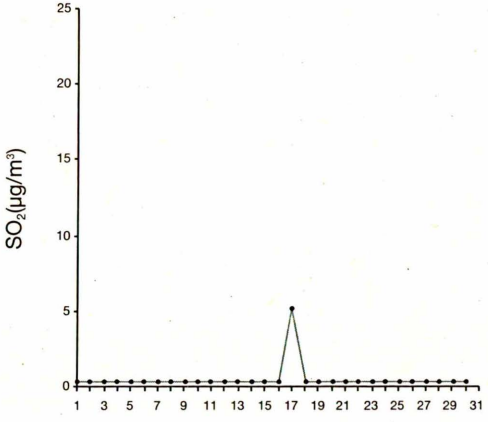
Noia



Mahón



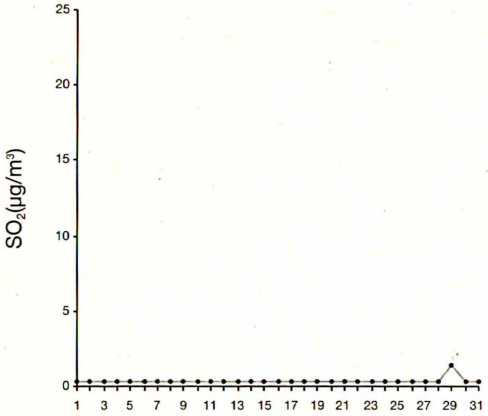
Víznar



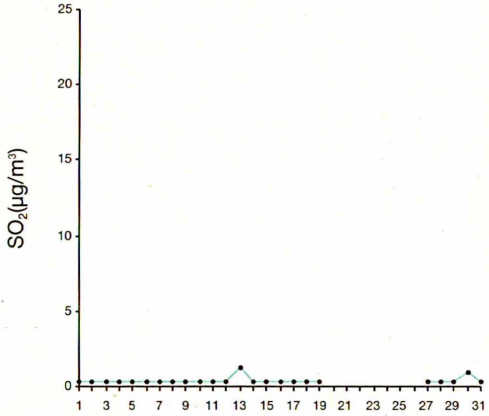
OCTUBRE

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

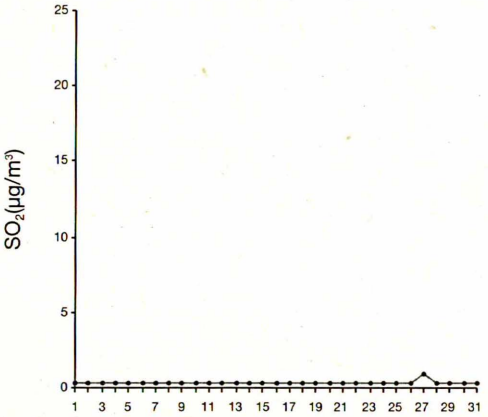
San Pablo



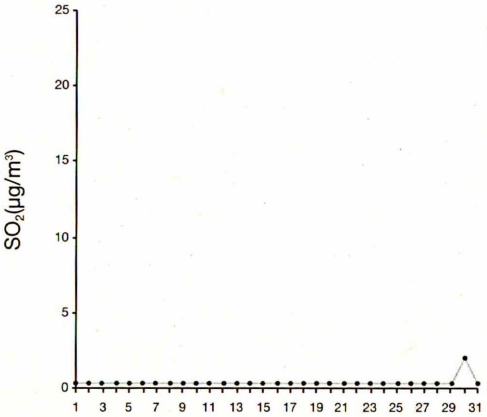
Roquetes



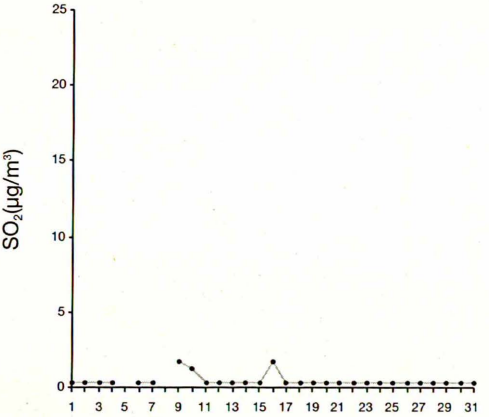
Logroño



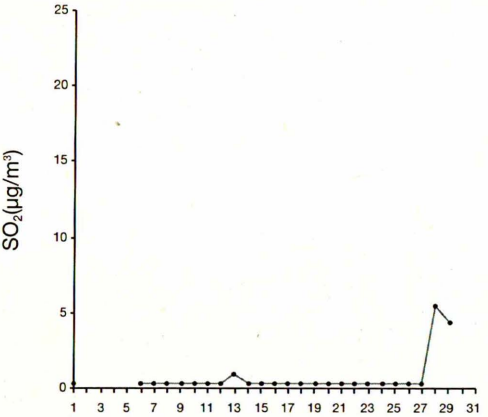
Noia



Mahón



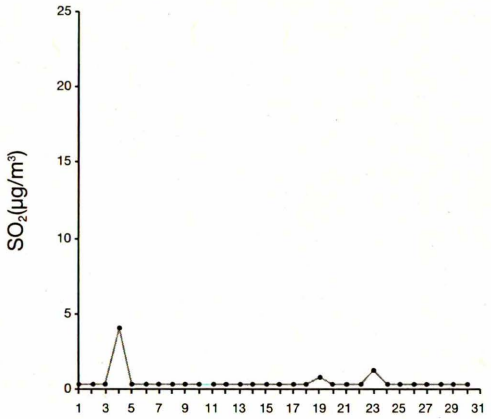
Víznar



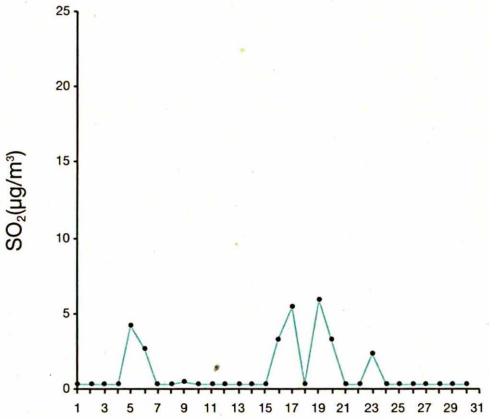
NOVIEMBRE

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

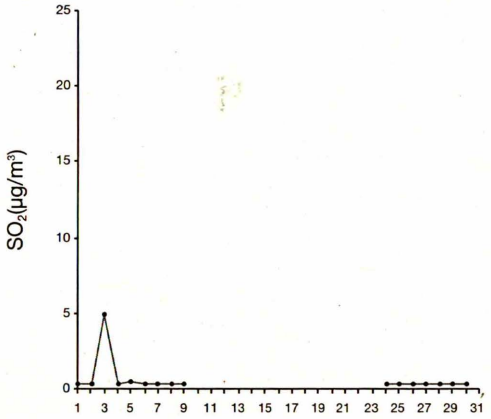
San Pablo



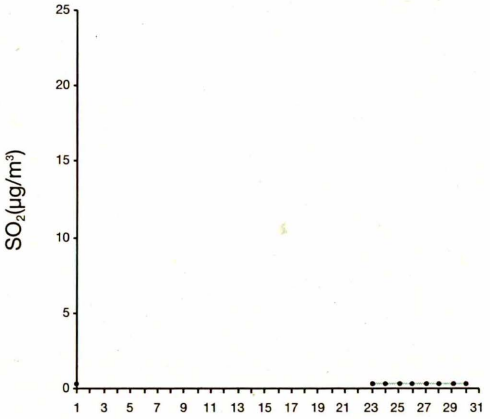
Roquetes



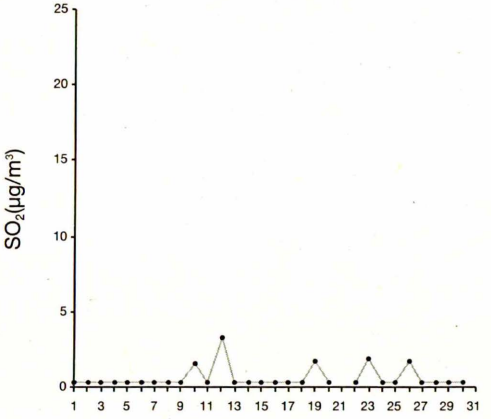
Logroño



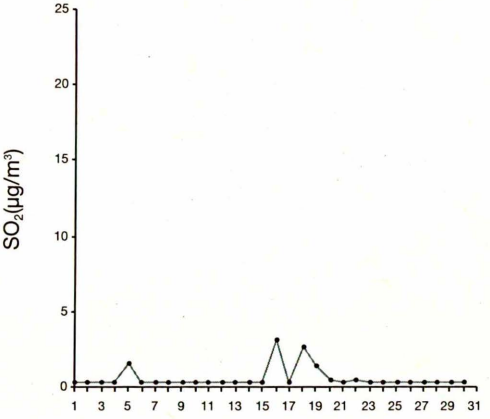
Noia



Mahón



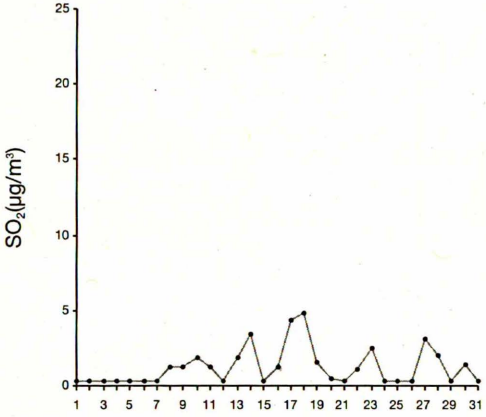
Víznar



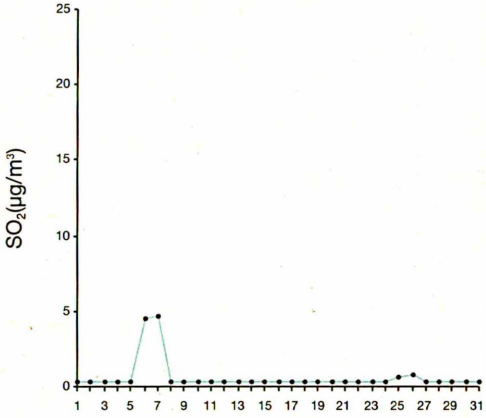
DICIEMBRE

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

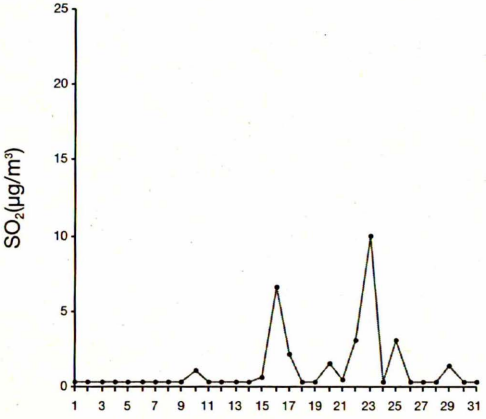
San Pablo



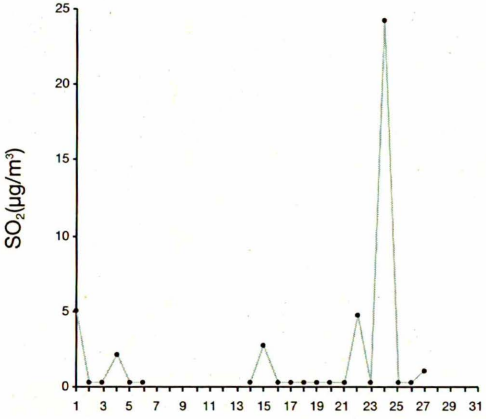
Roquetes



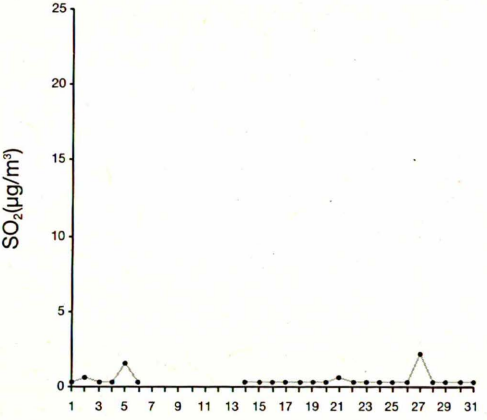
Logroño



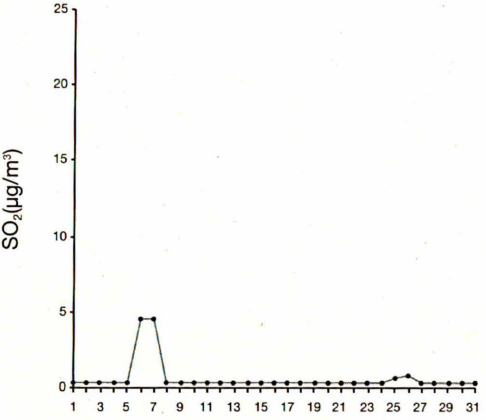
Noia



Mahón



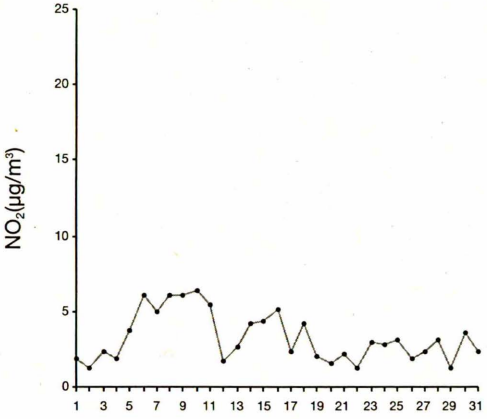
Víznar



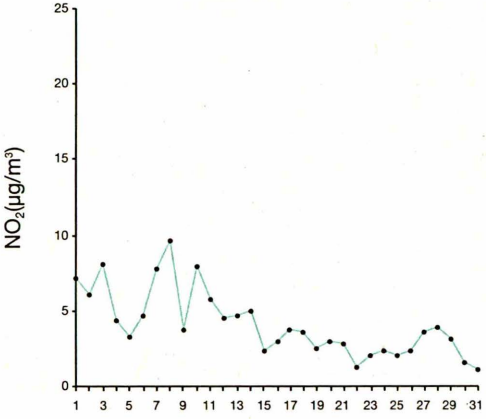
ENERO

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

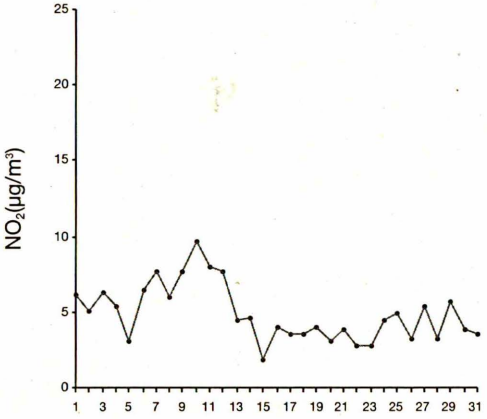
San Pablo



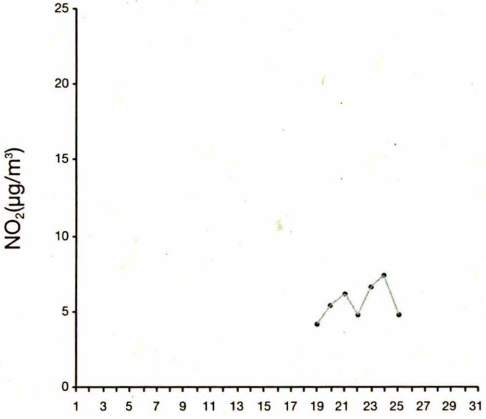
Roquetes



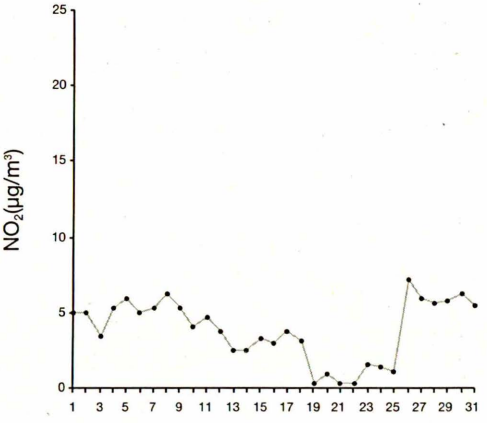
Logroño



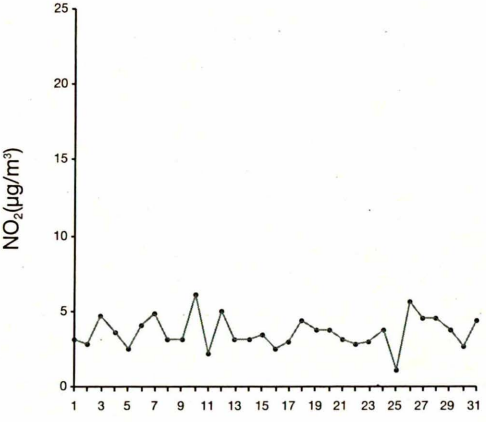
Noia



Mahón



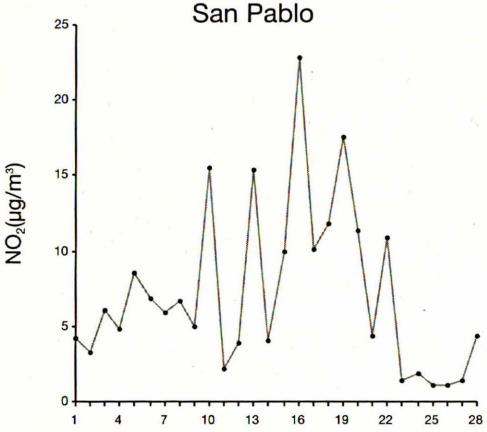
Víznar



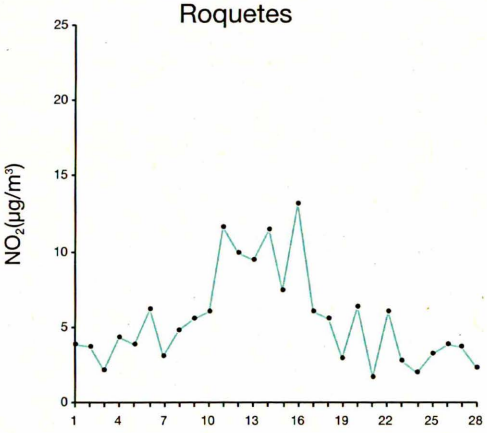
FEBRERO

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

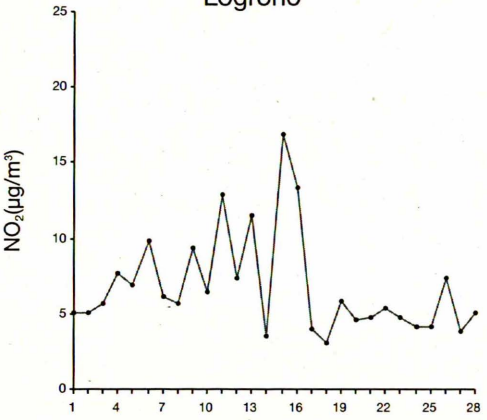
San Pablo



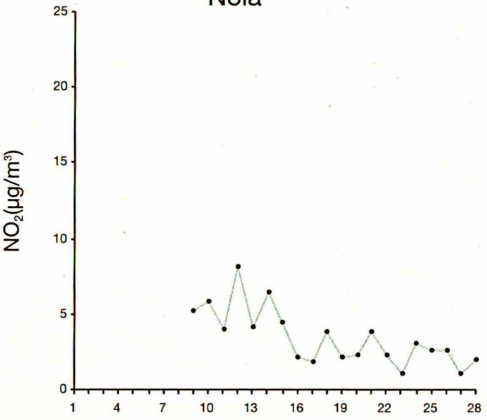
Roquetes



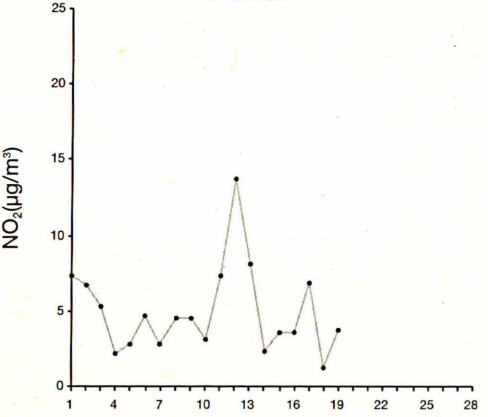
Logroño



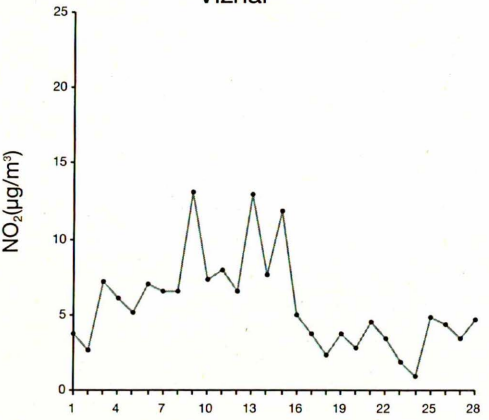
Noia



Mahón

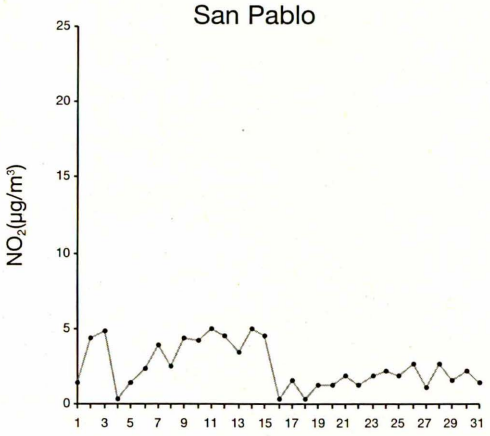


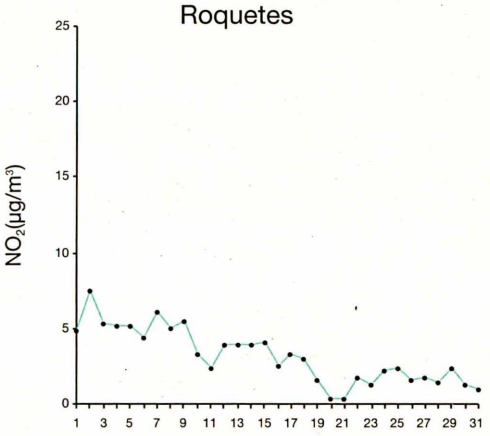
Víznar

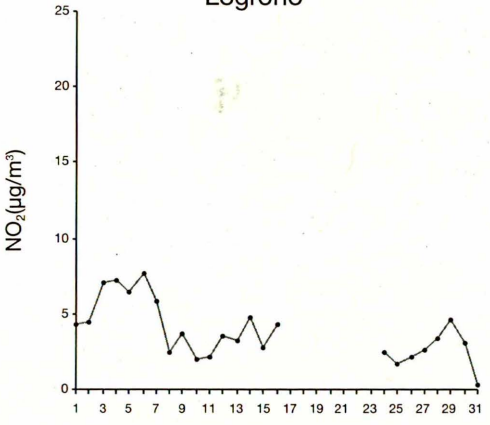


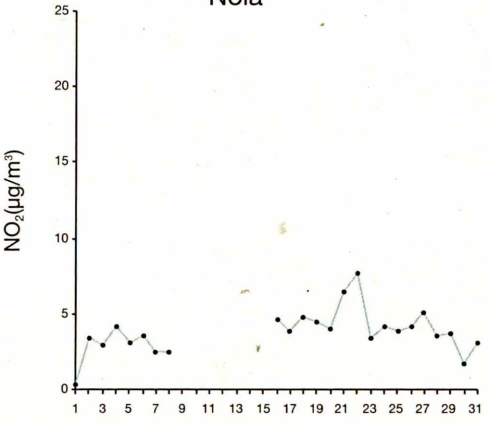
MARZO

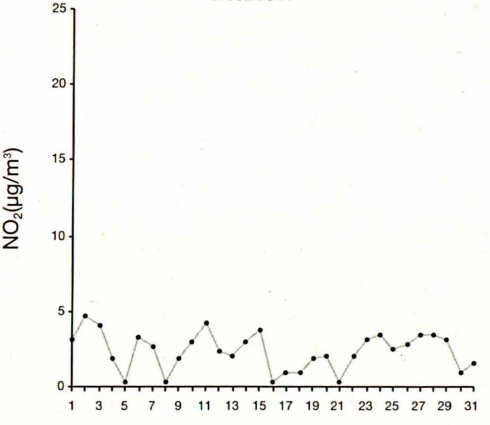
$NO_2(\mu g/m^3)$

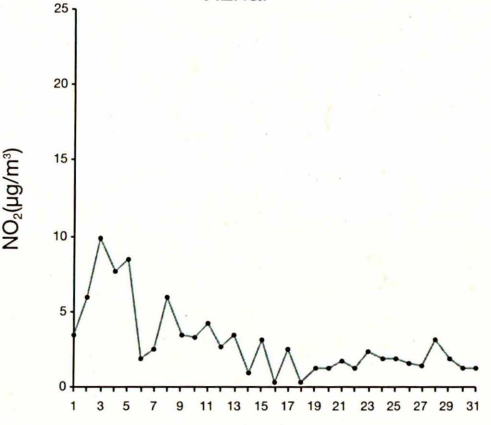








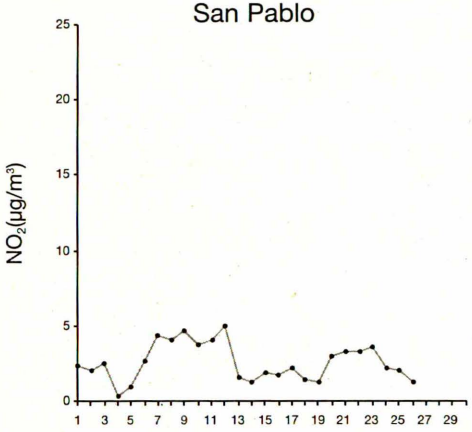




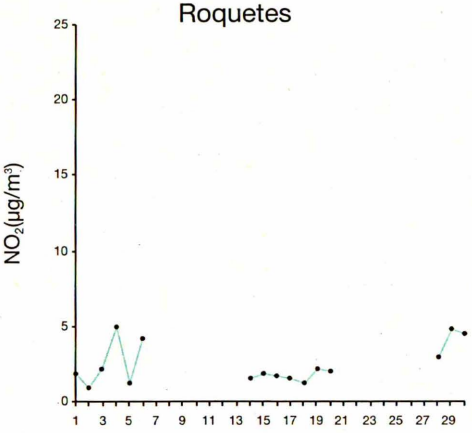
ABRIL

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

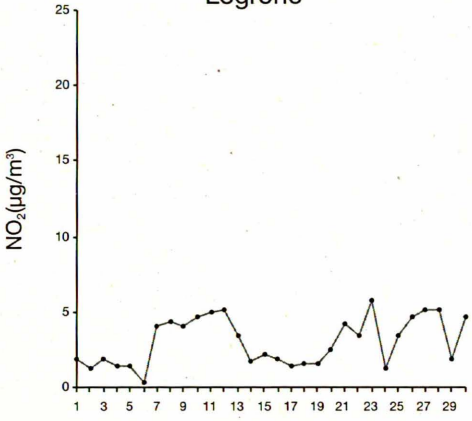
San Pablo



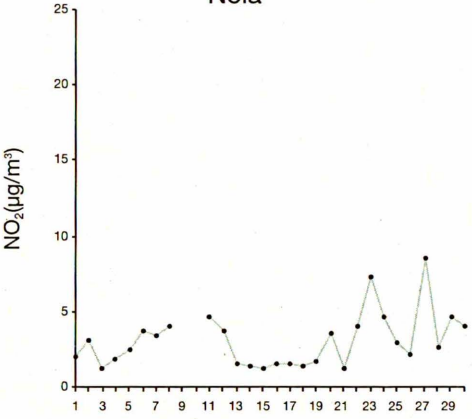
Roquetes



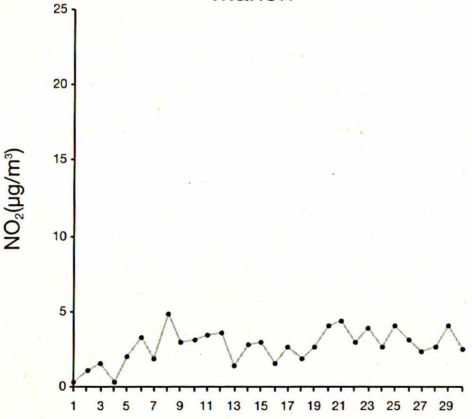
Logroño



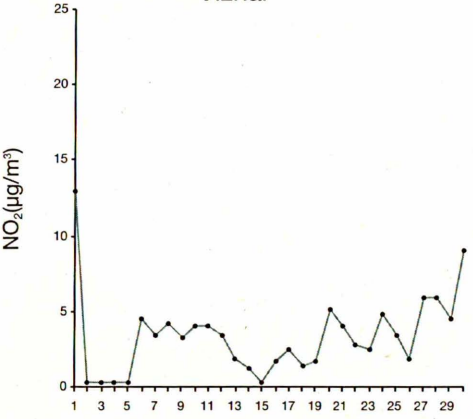
Noia



Mahón



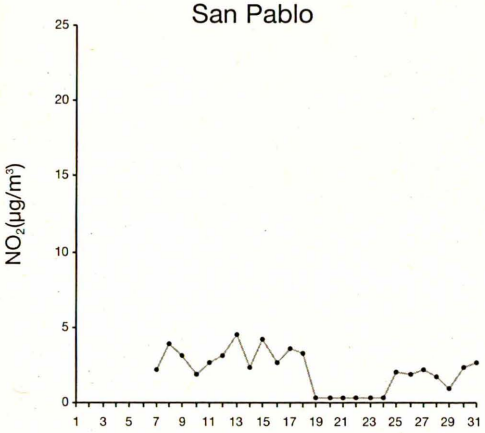
Víznar



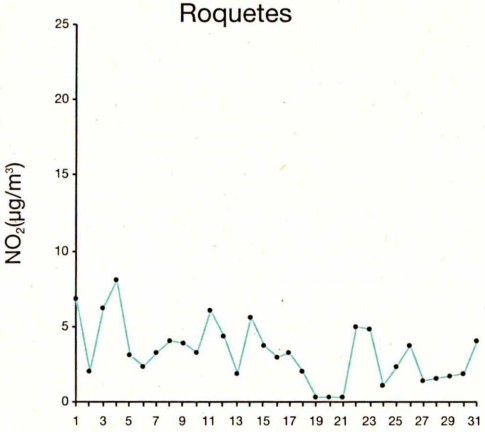
MAYO

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

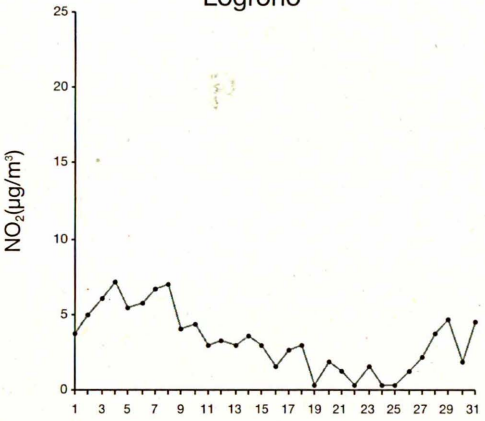
San Pablo



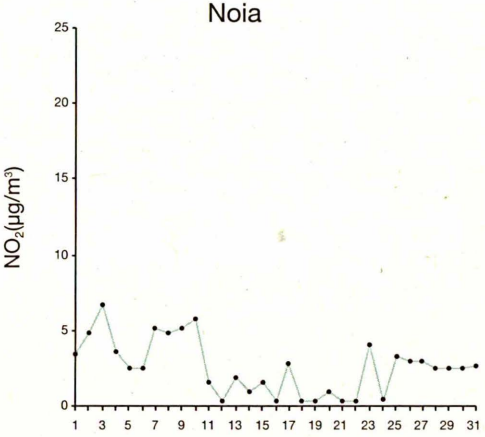
Roquetes



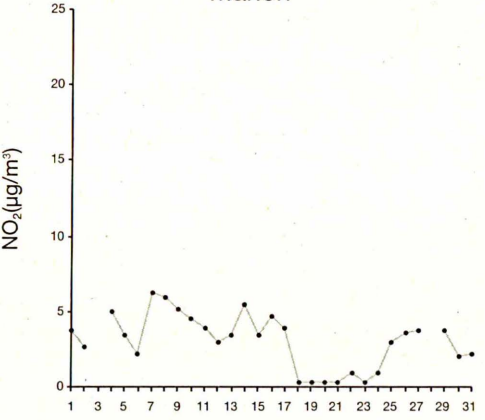
Logroño



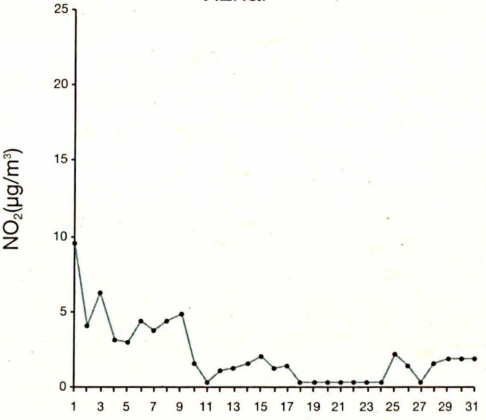
Noia



Mahón



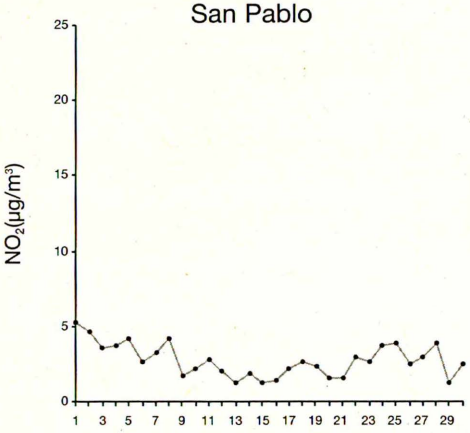
Víznar



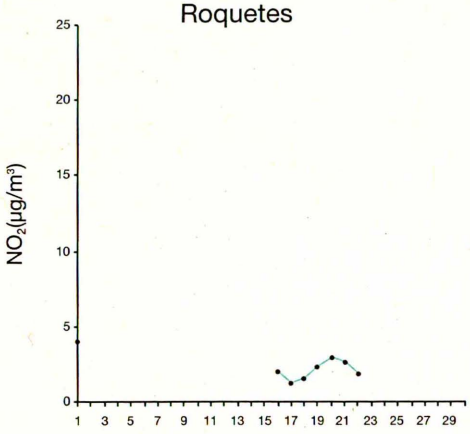
JUNIO

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

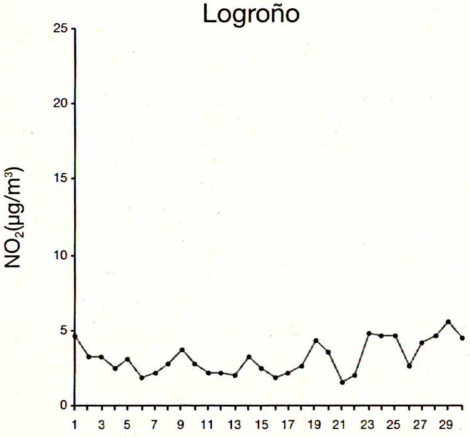
San Pablo



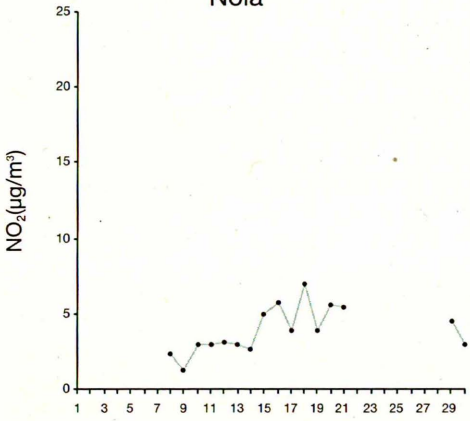
Roquetes



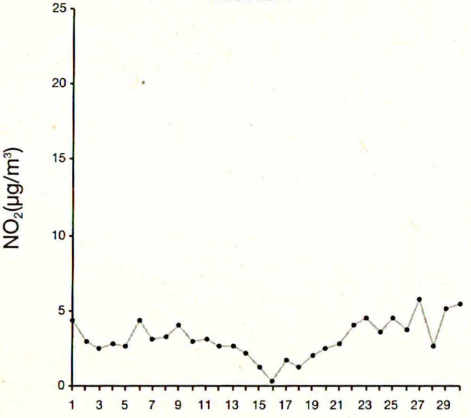
Logroño



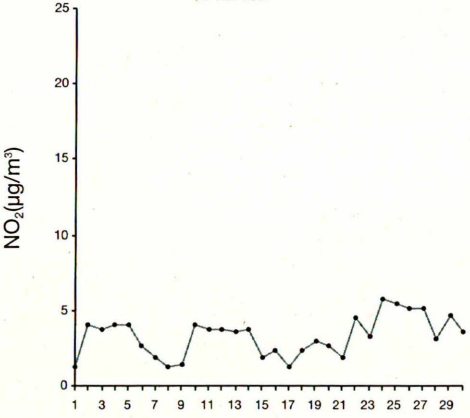
Noia



Mahón



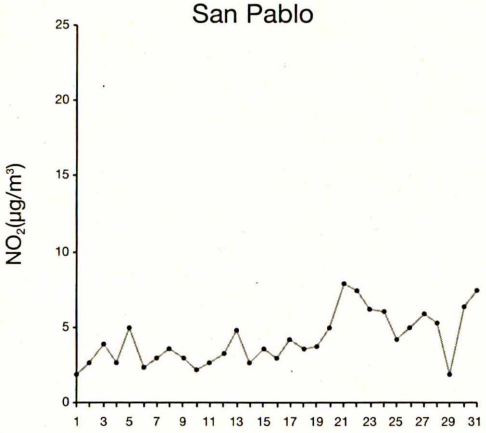
Víznar



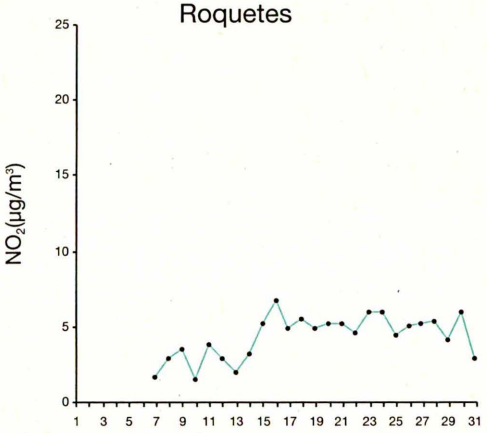
JULIO

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

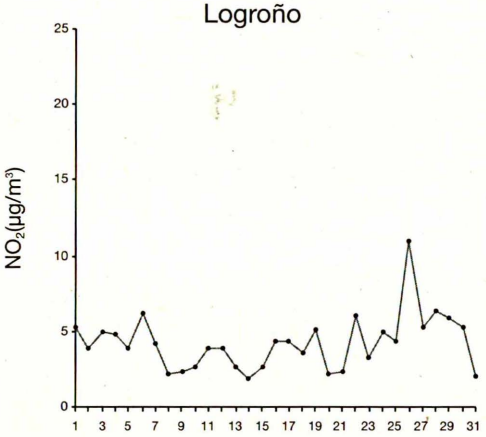
San Pablo



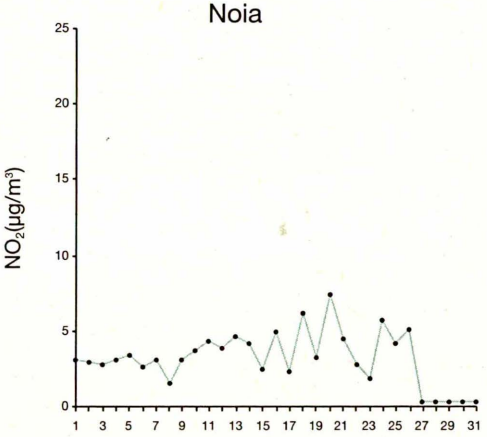
Roquetes



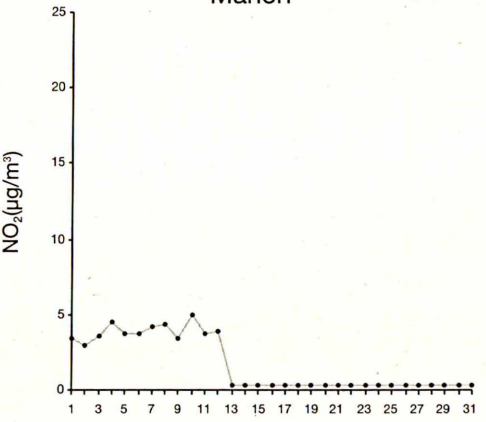
Logroño



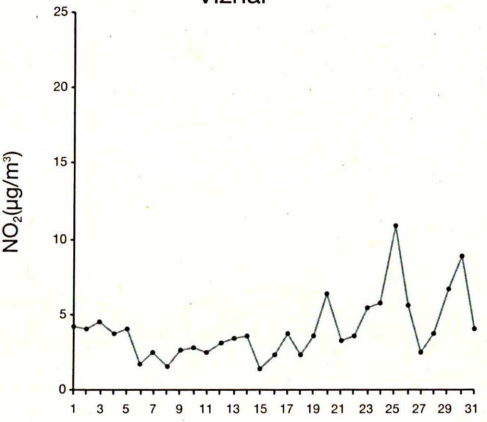
Noia



Mahón



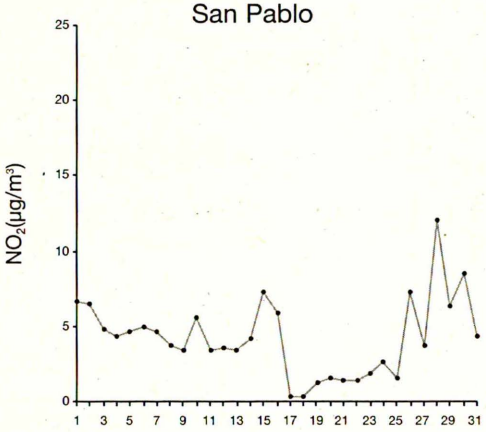
Víznar



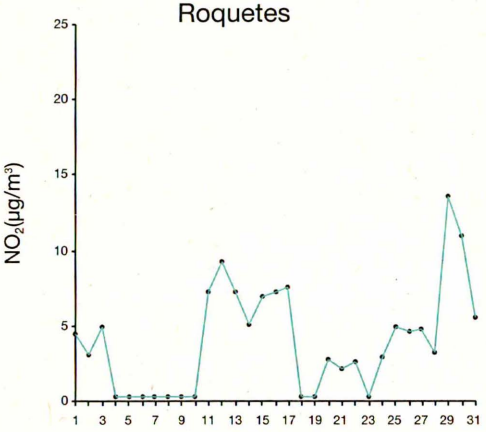
AGOSTO

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

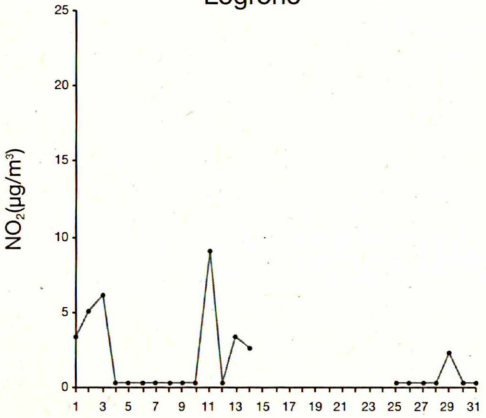
San Pablo



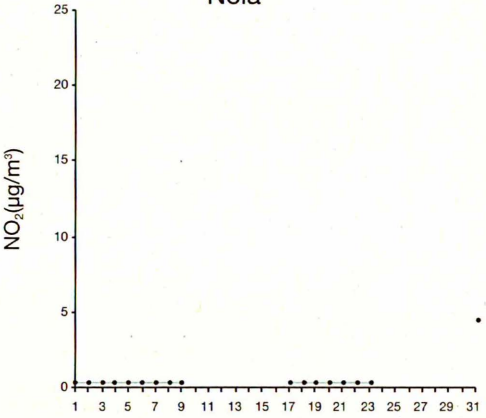
Roquetes



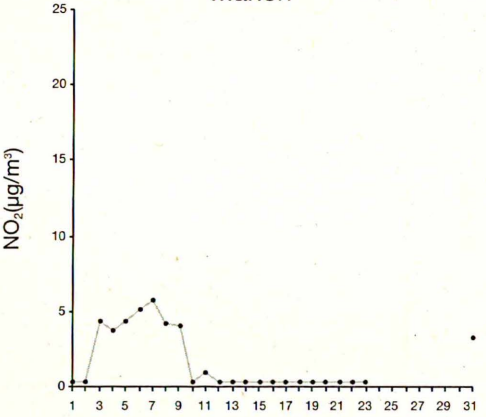
Logroño



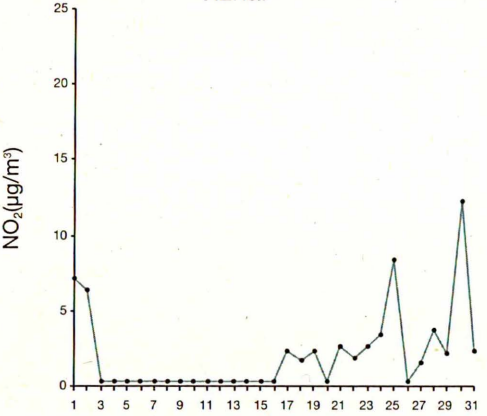
Noia



Mahón



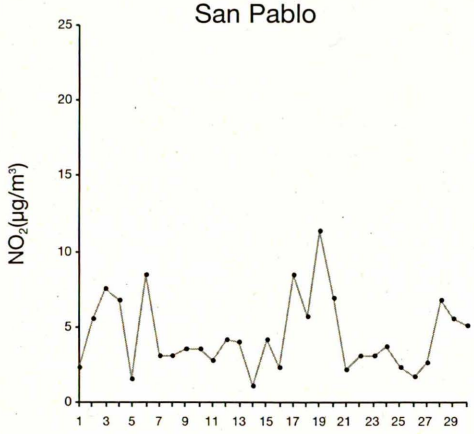
Víznar



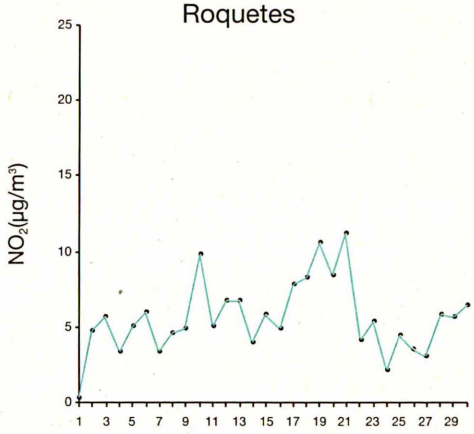
SEPTIEMBRE

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

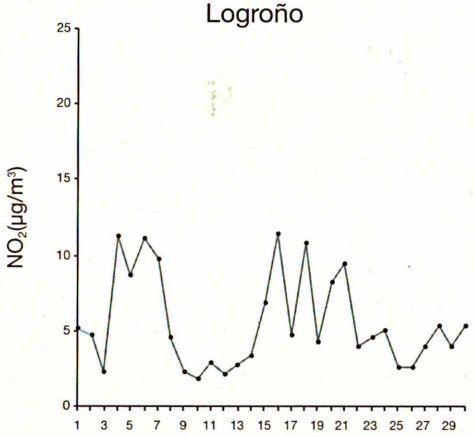
San Pablo



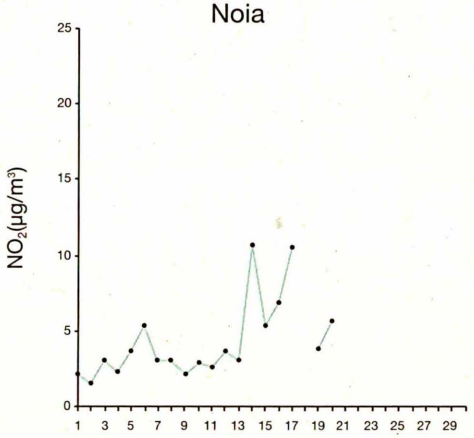
Roquetes



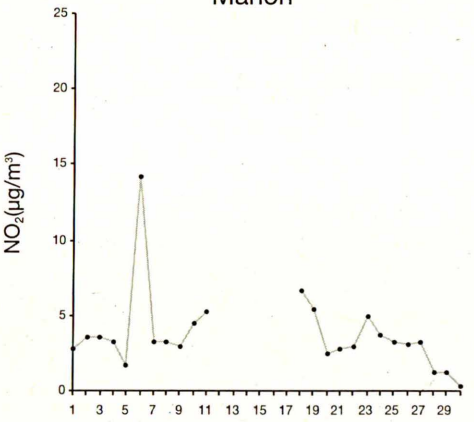
Logroño



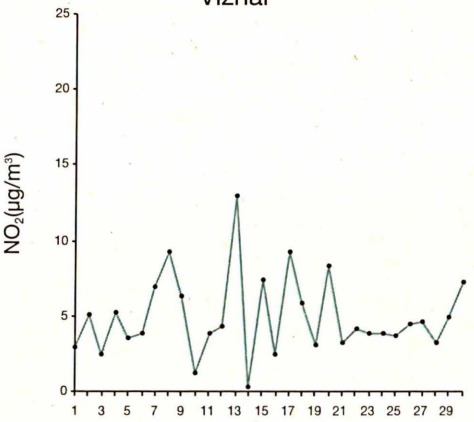
Noia



Mahón



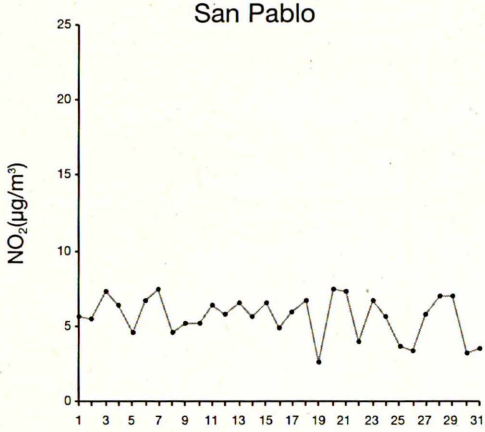
Víznar



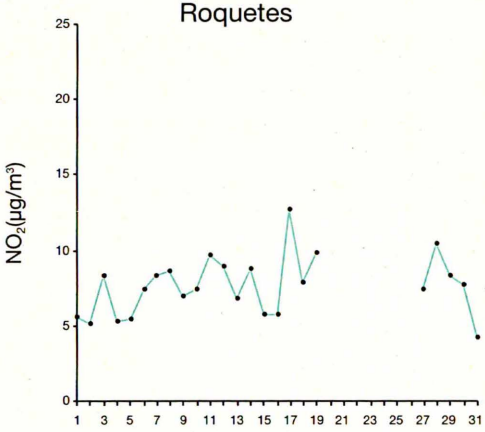
OCTUBRE

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

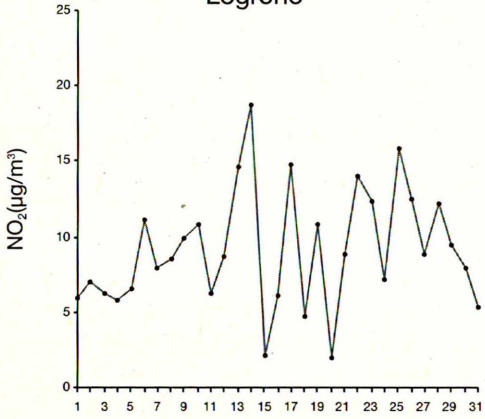
San Pablo



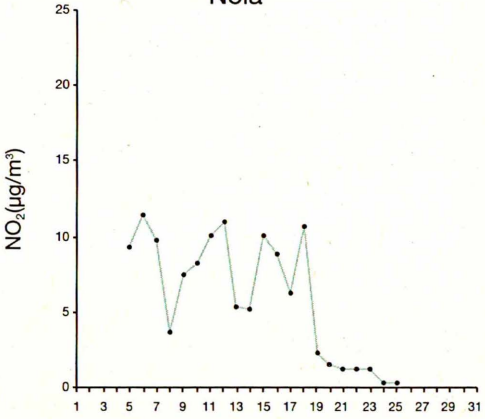
Roquetes



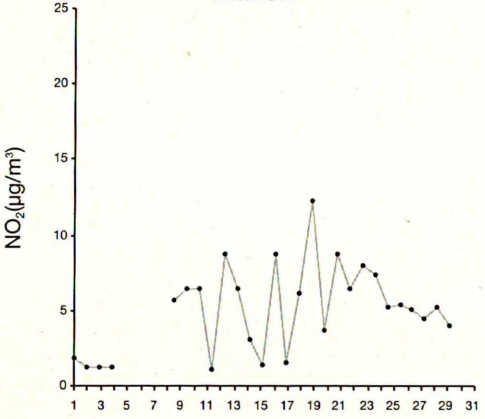
Logroño



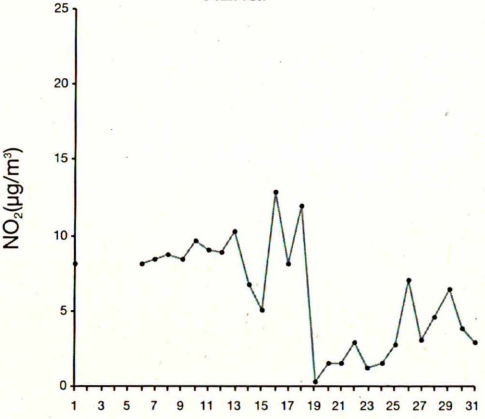
Noia



Mahón



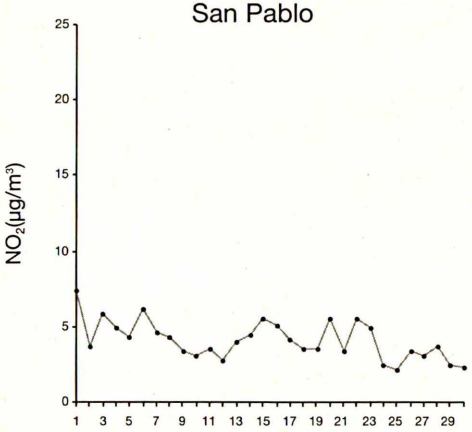
Víznar



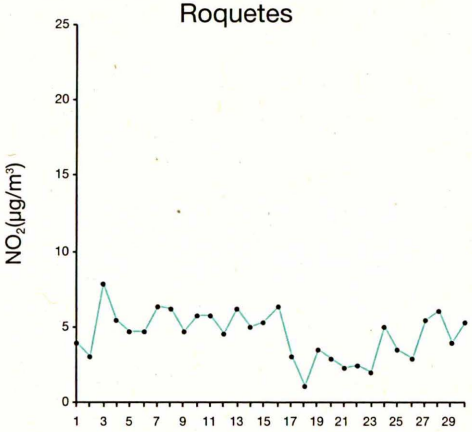
NOVIEMBRE

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

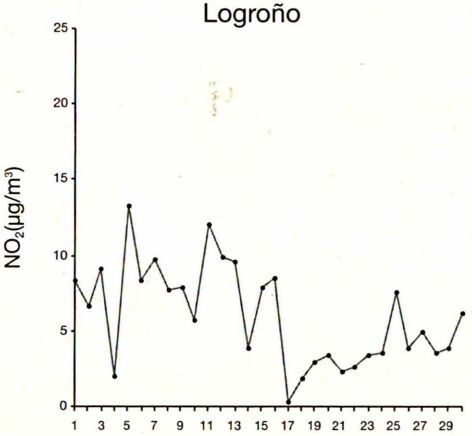
San Pablo



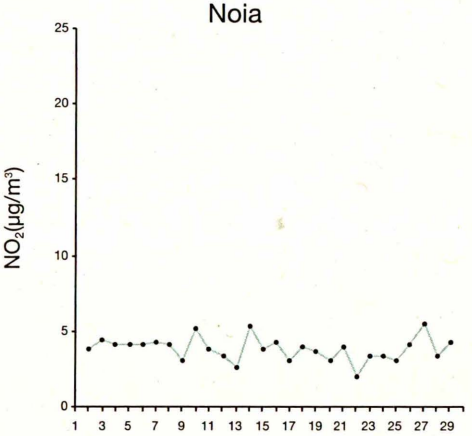
Roquetes



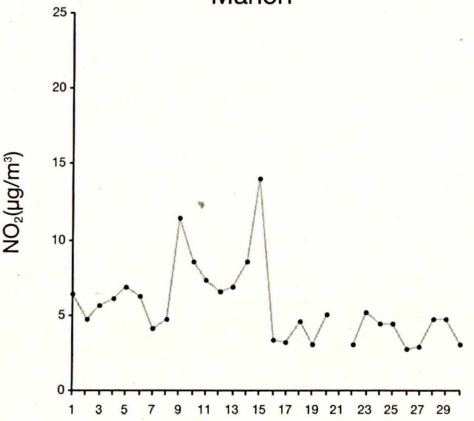
Logroño



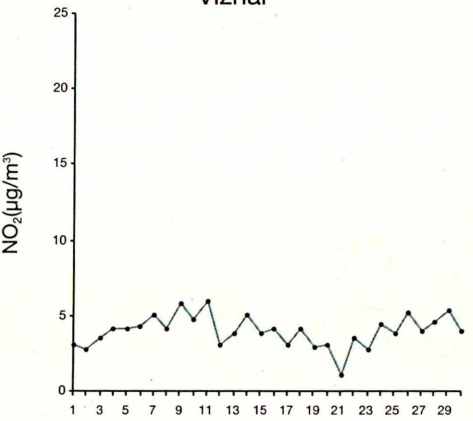
Noia



Mahón



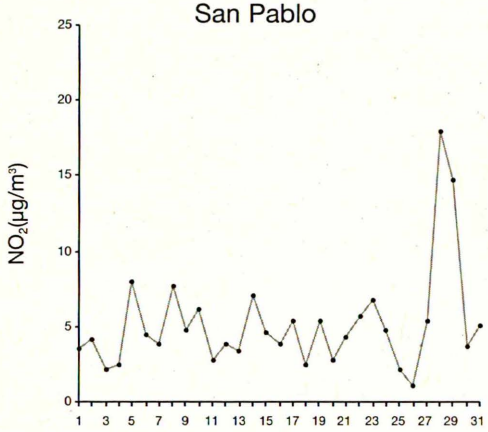
Víznar



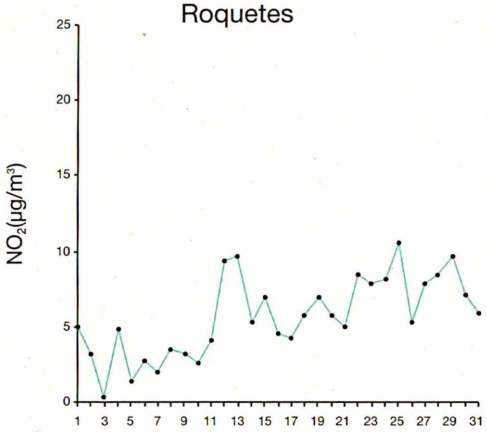
DICIEMBRE

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

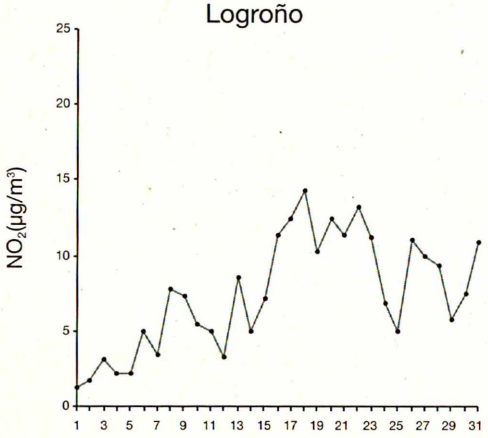
San Pablo



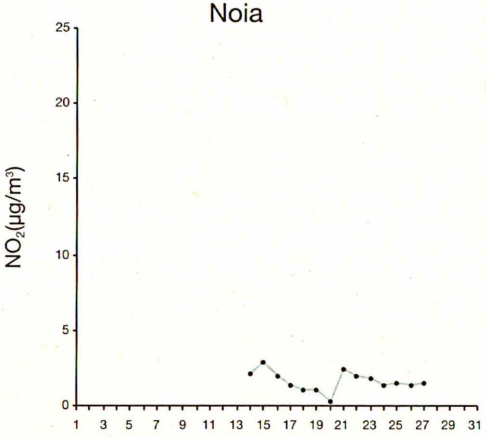
Roquetes



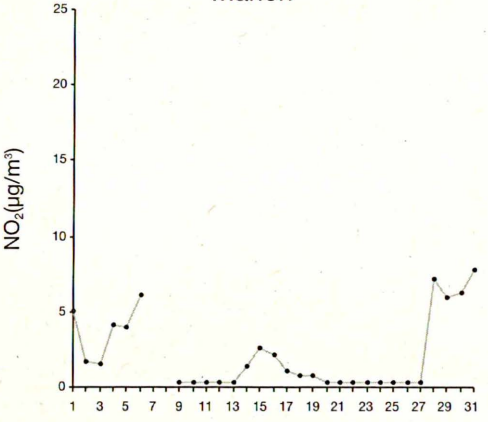
Logroño



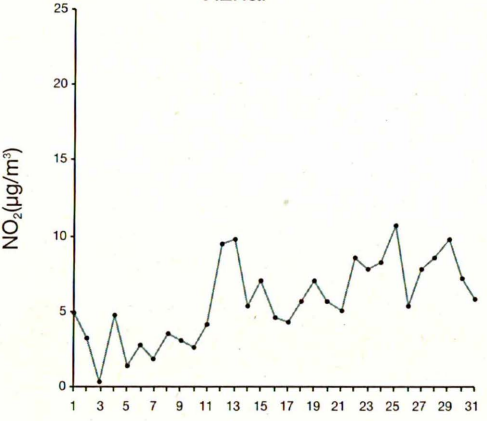
Noia



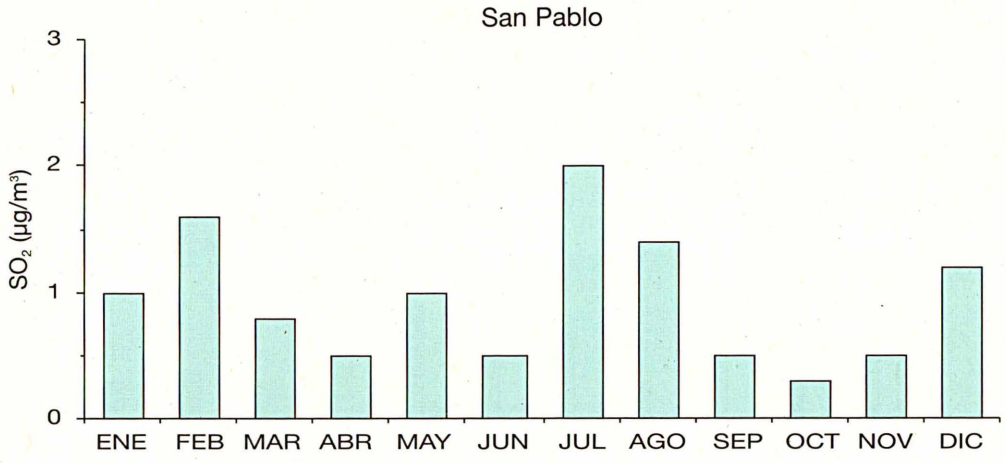
Mahón

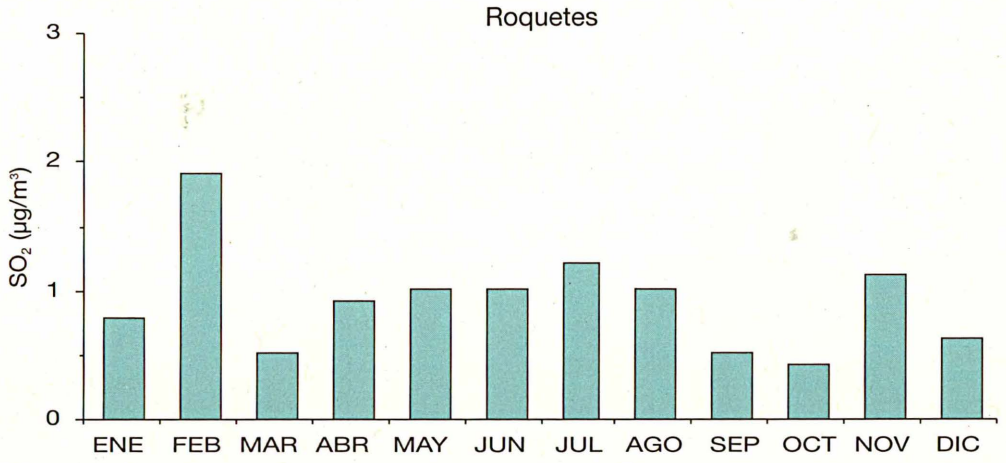


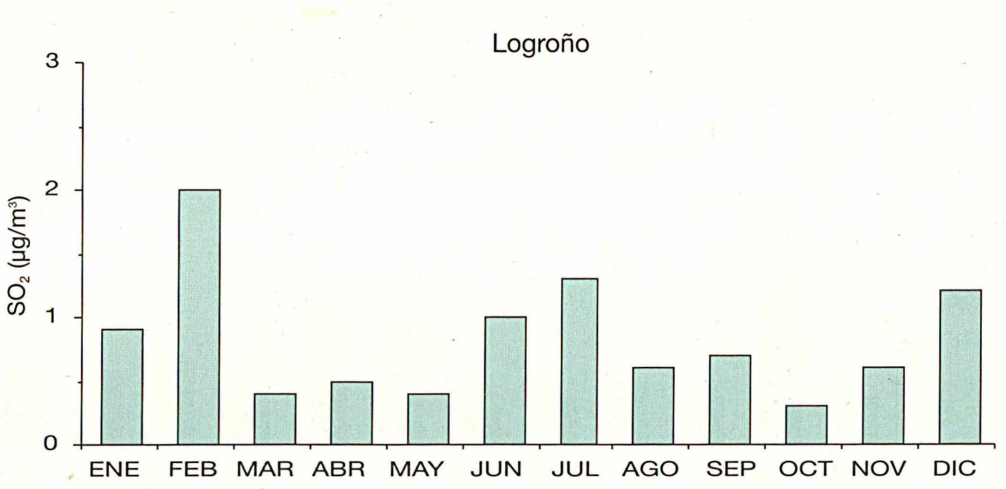
Víznar



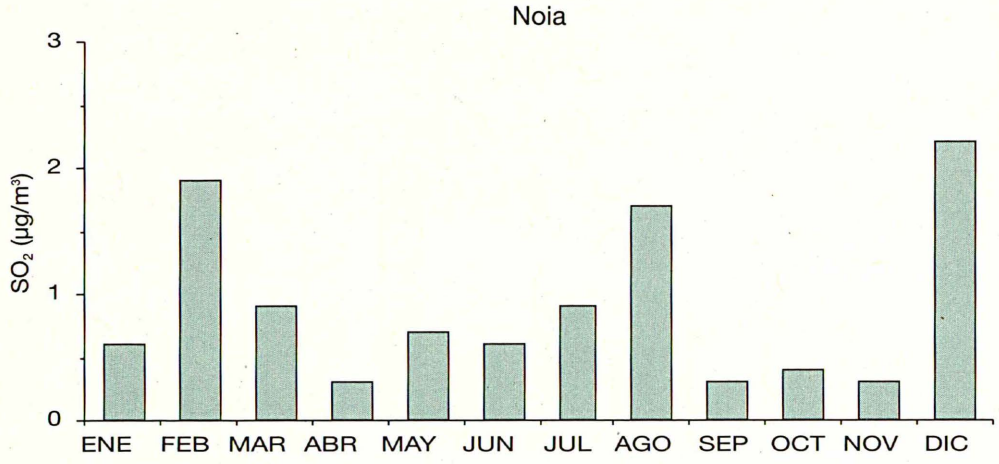
SO_2 (µg/m³) VALOR MEDIO

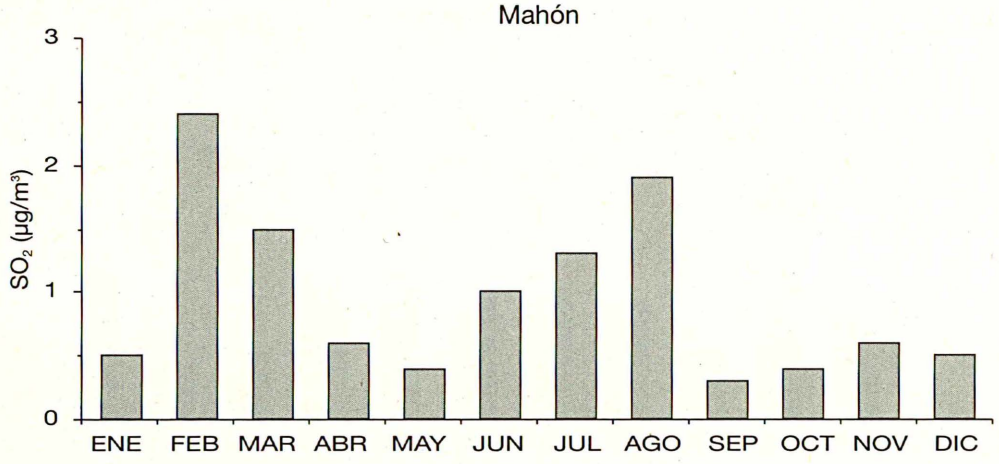


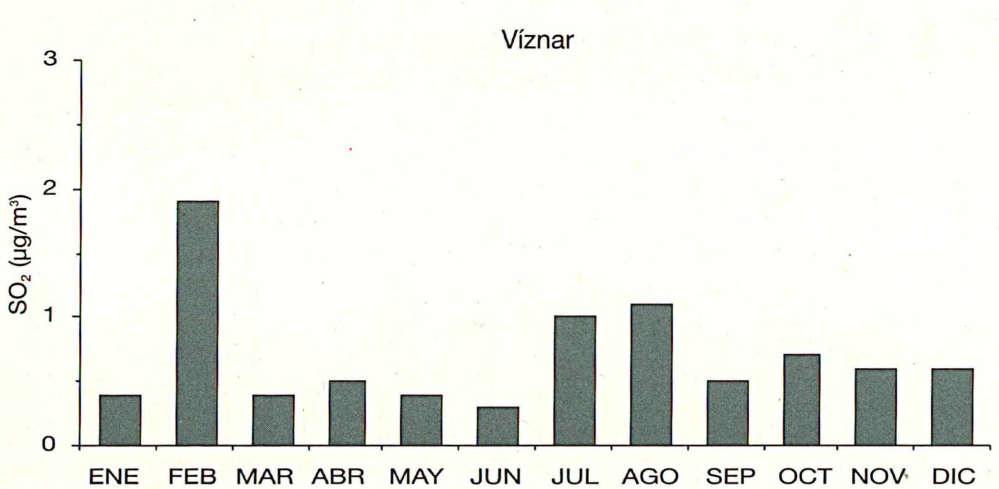




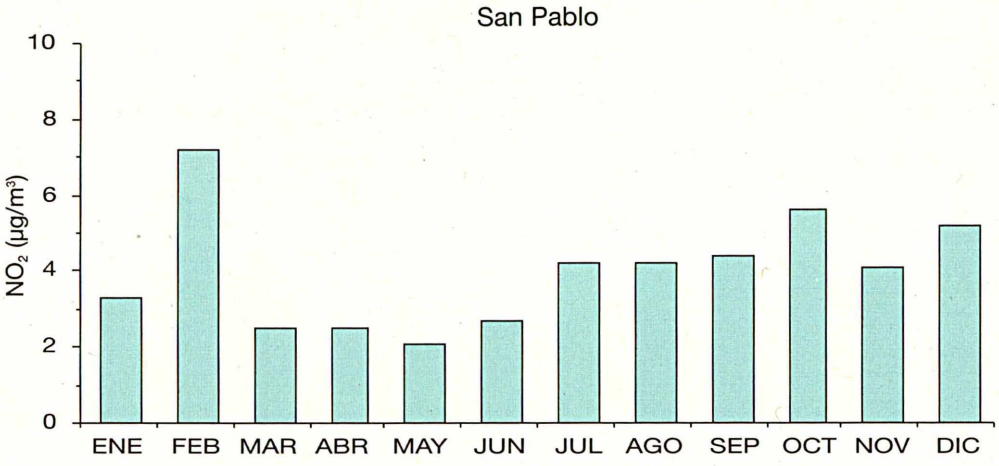
SO_2 (µg/m³) VALOR MEDIO

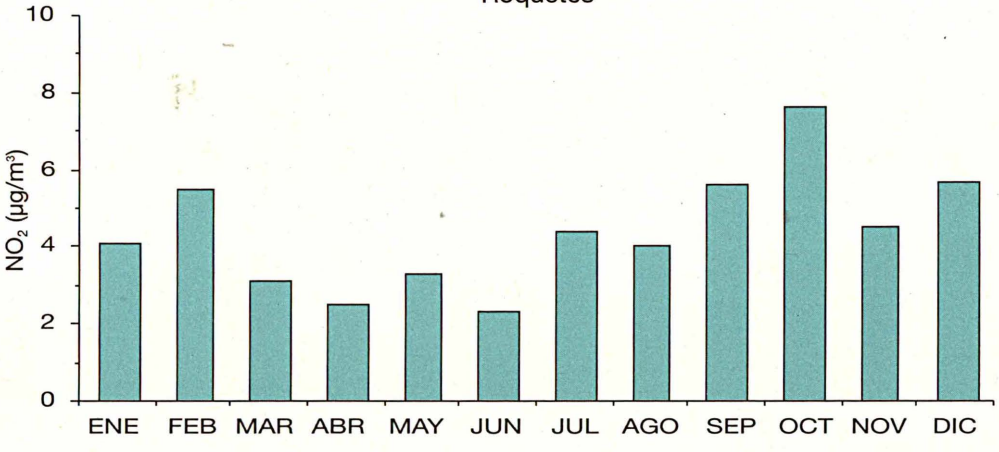


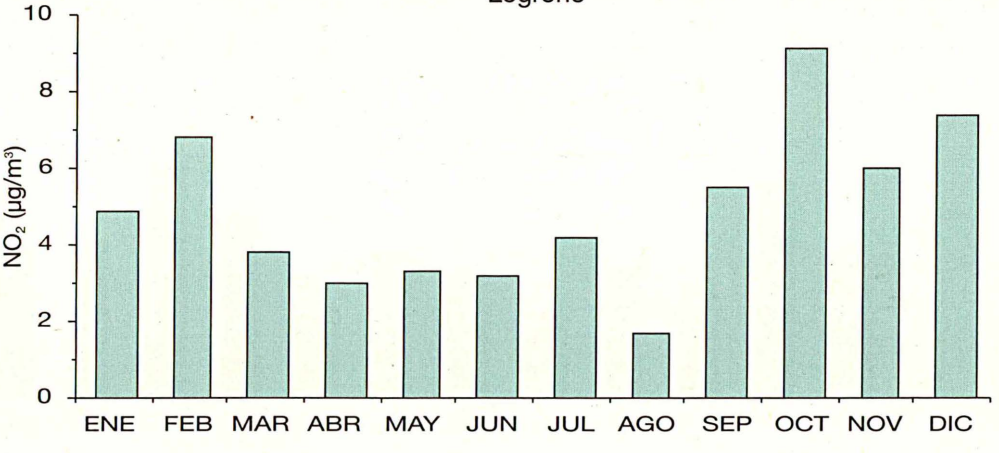




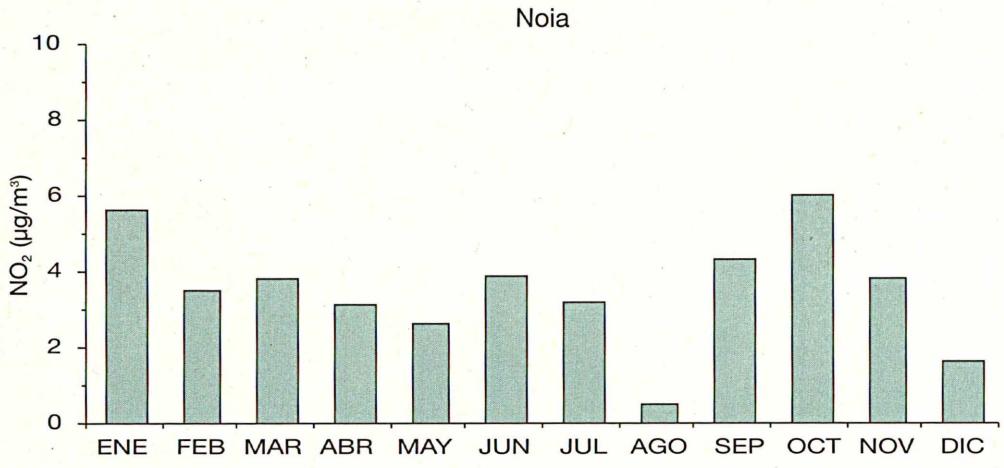
NO_2 (µg/m³) VALOR MEDIO

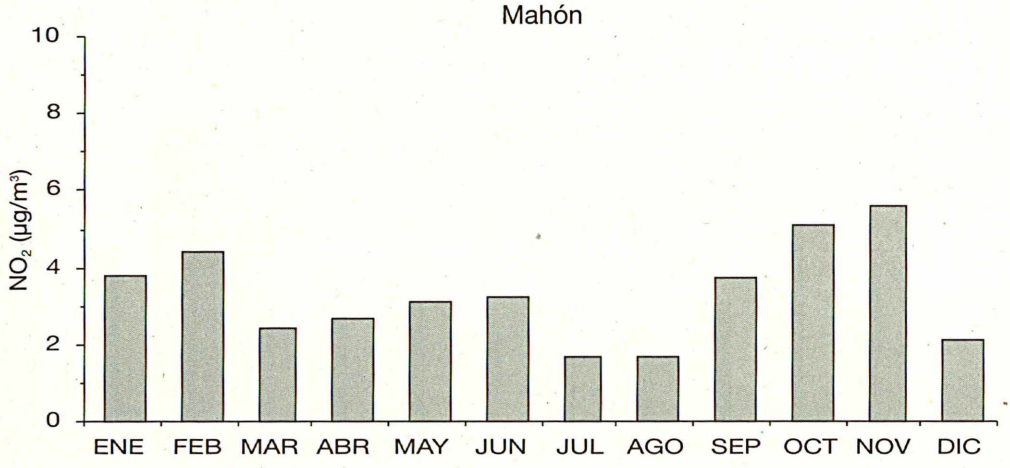


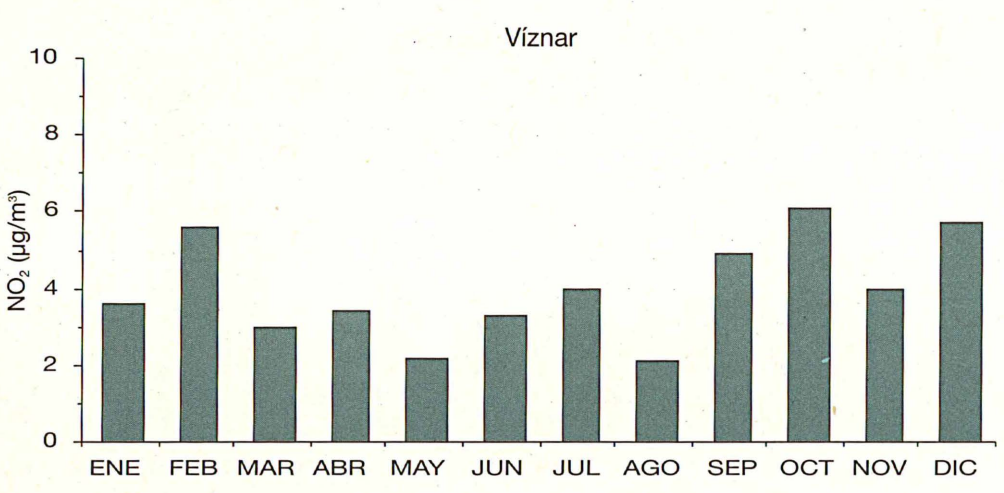




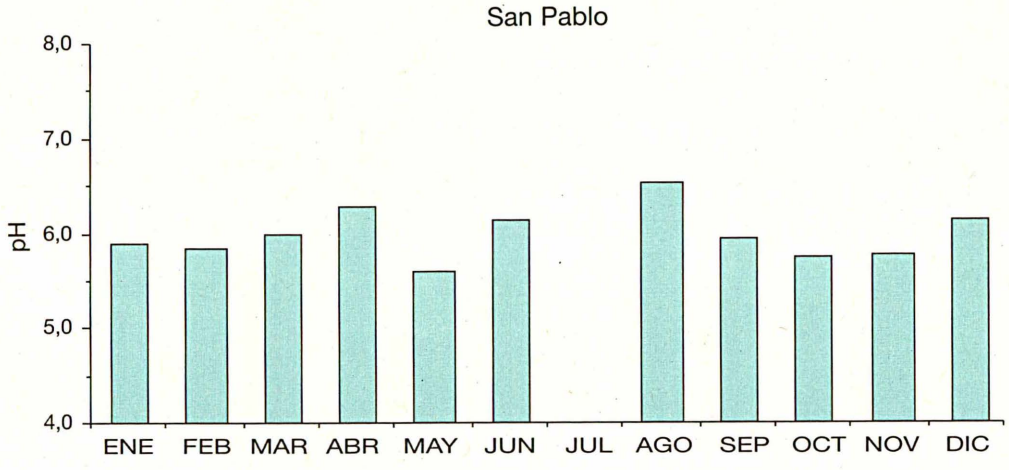
NO_2 (µg/m³) VALOR MEDIO

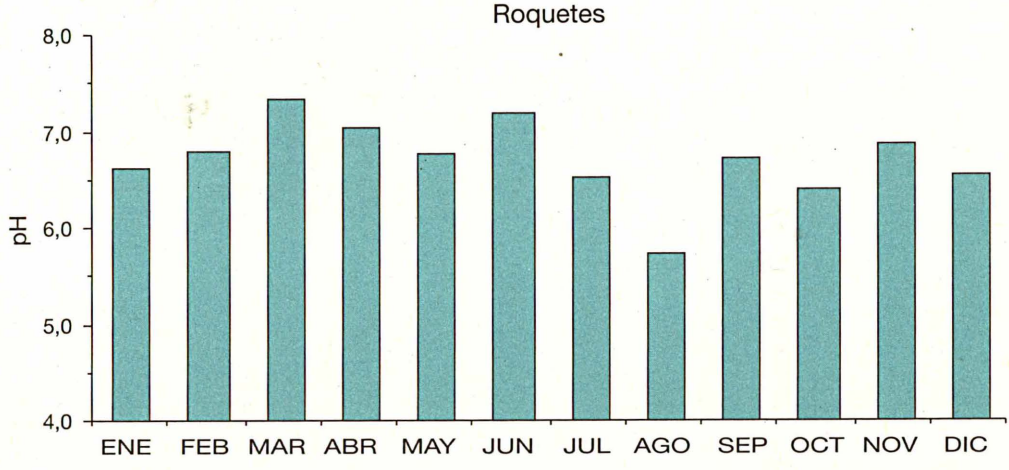


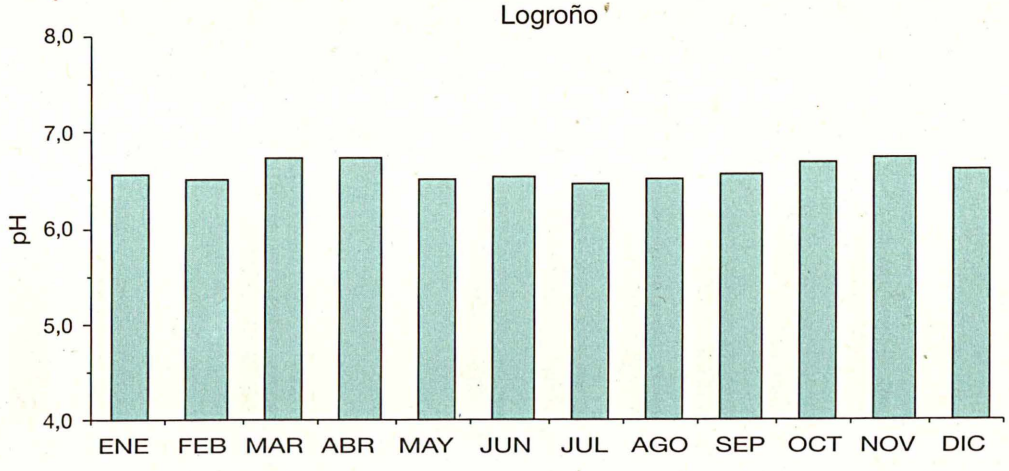




pH VALOR MEDIO

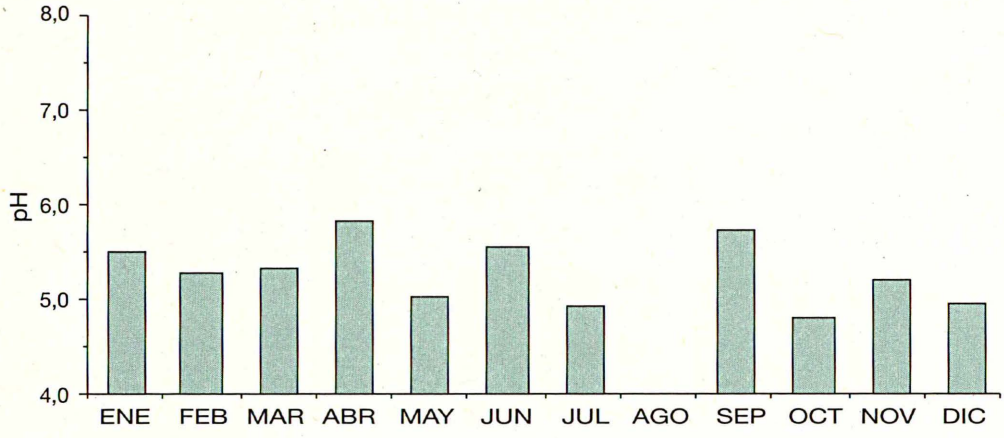




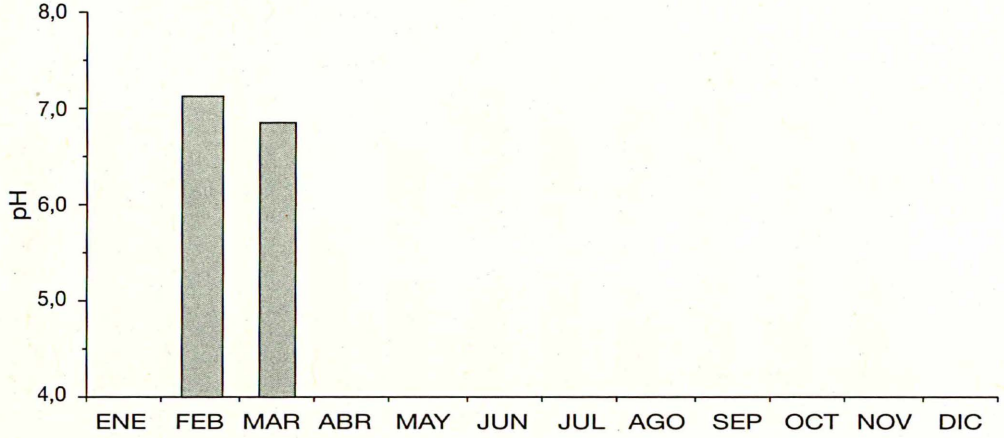


pH VALOR MEDIO

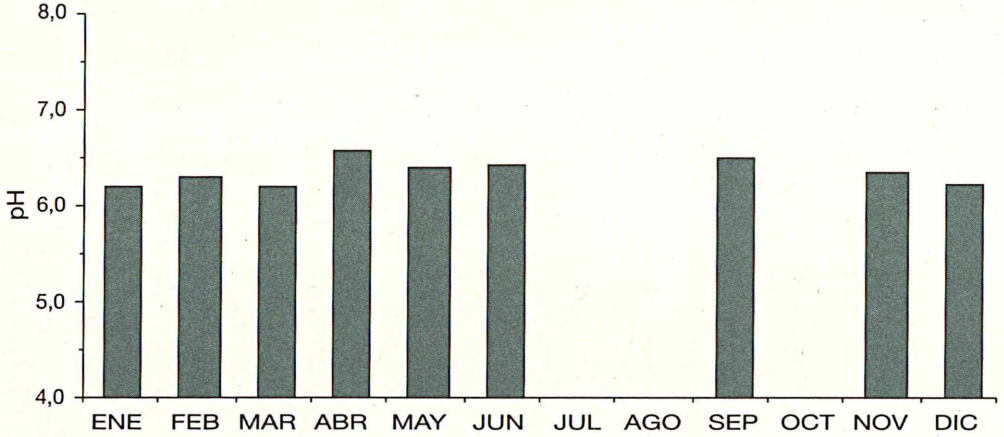
Noia



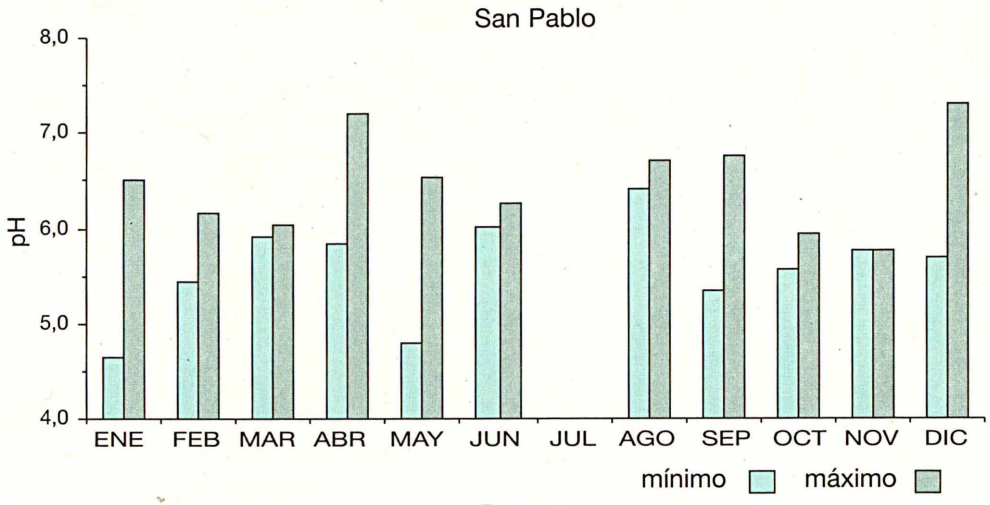
Mahón

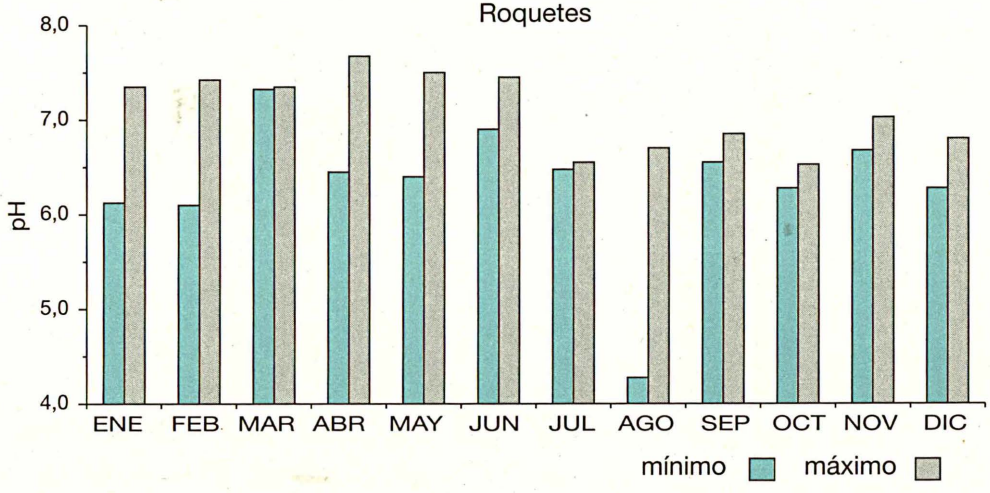


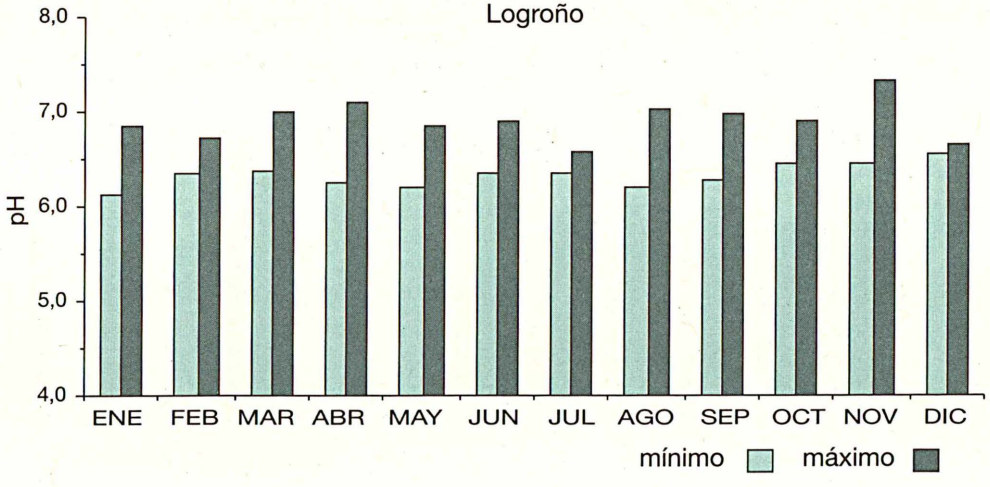
Víznar



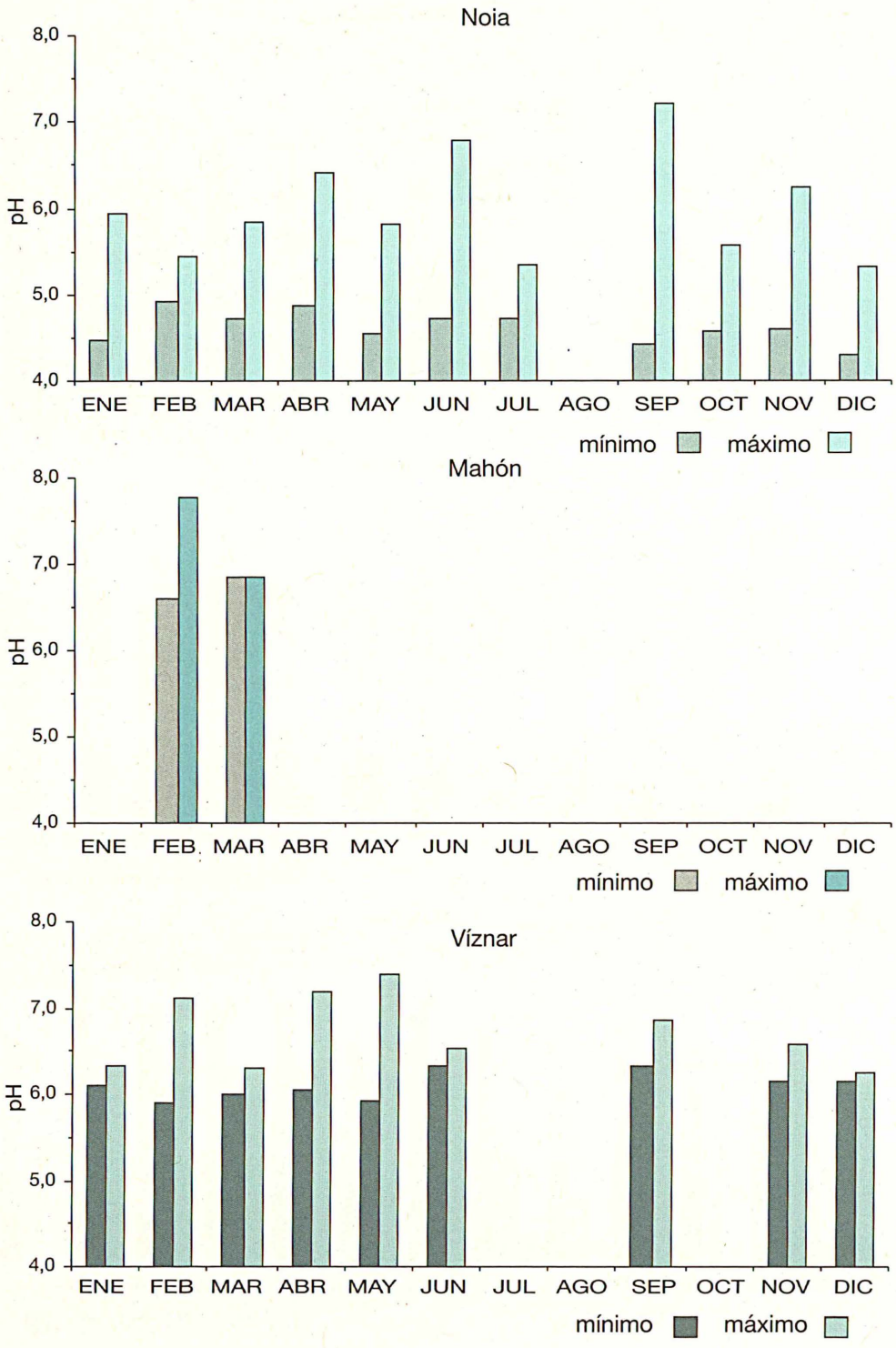
pH MÍNIMO Y MÁXIMO



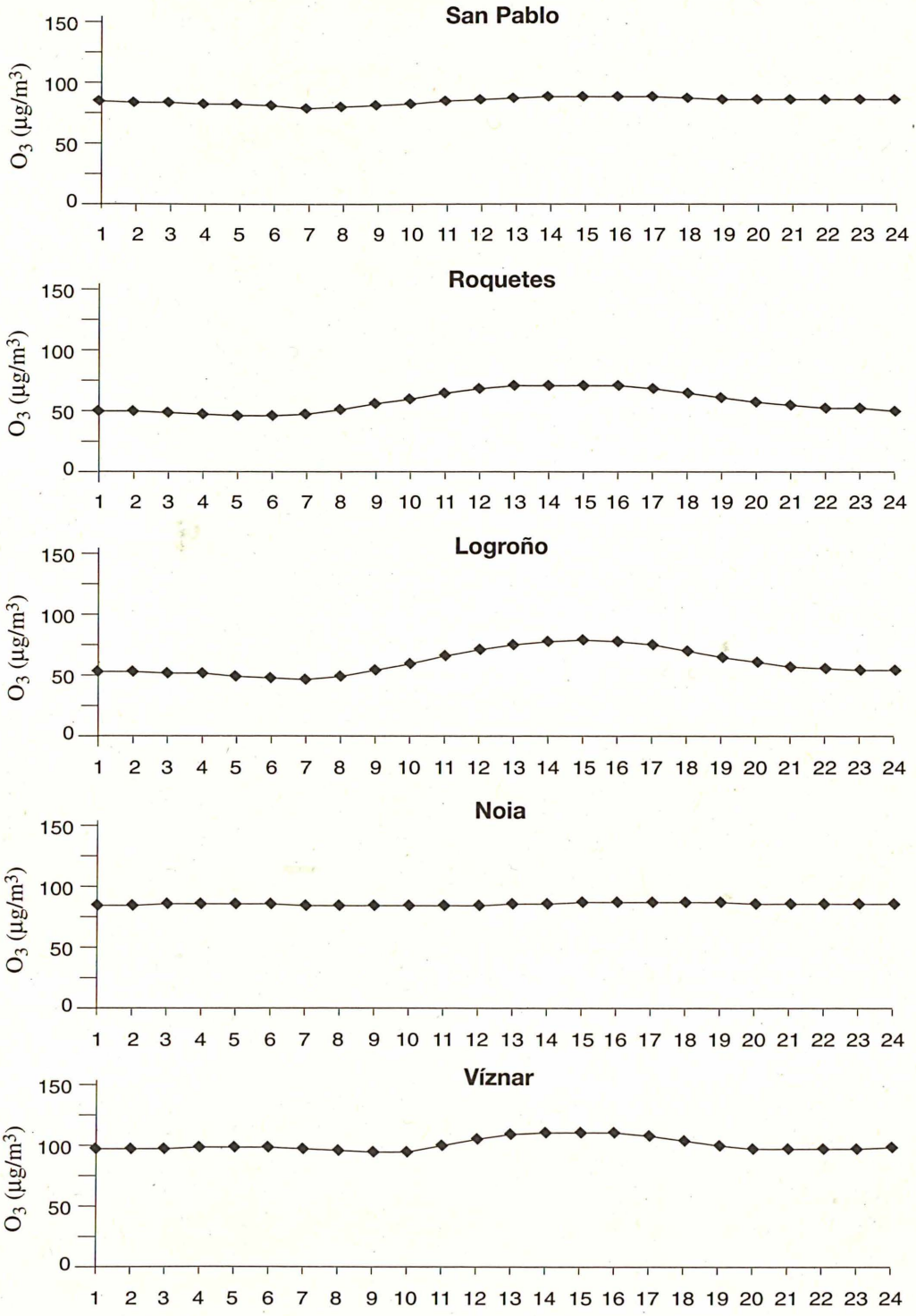




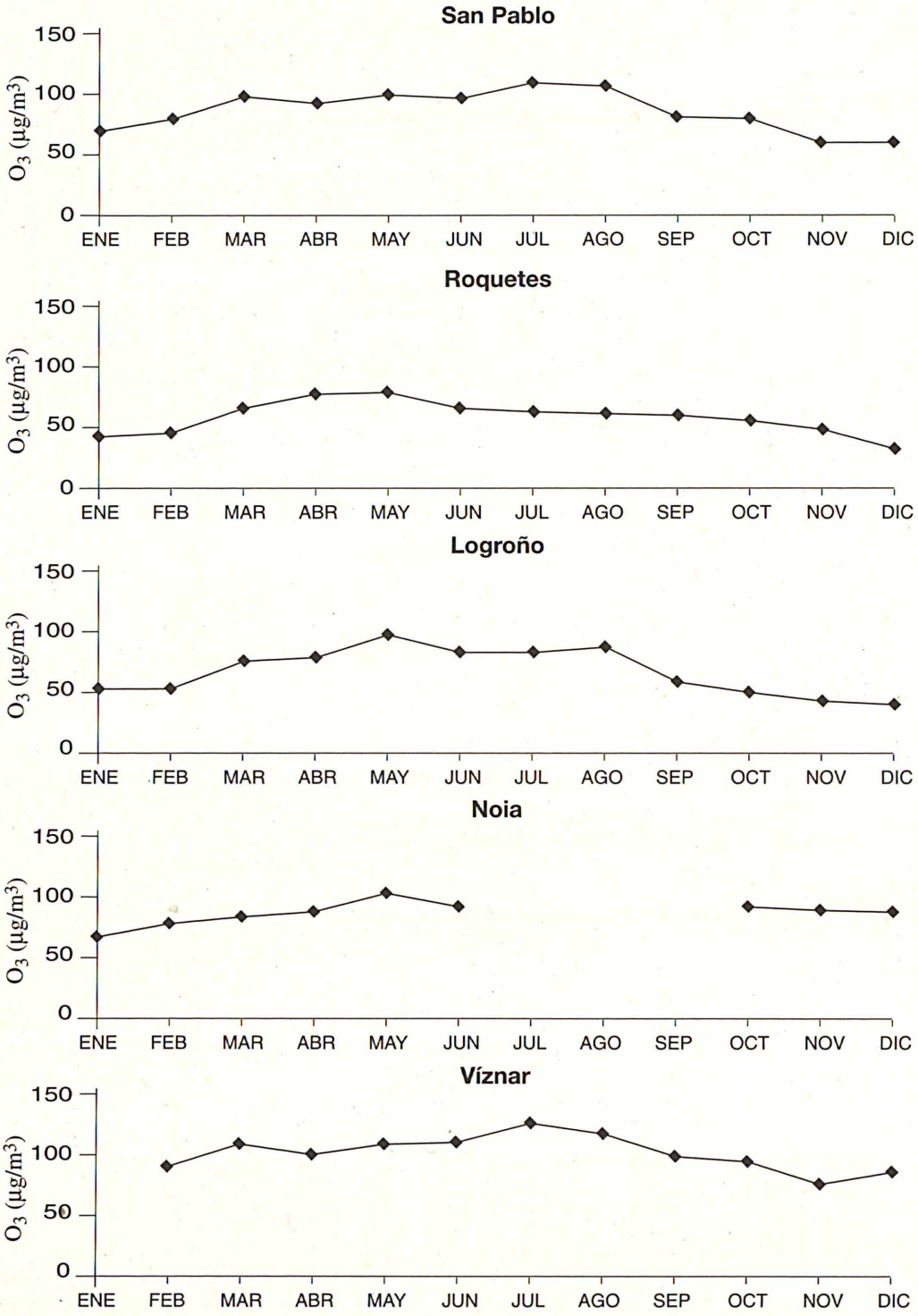
pH MÍNIMO Y MÁXIMO



Evolución media diaria del ozono/1998



Evolución anual del ozono/1998



RADIACIÓN SOLAR

RADIACIÓN SOLAR EN ESPAÑA

Los datos de radiación de las 32 estaciones que constituyen la Red Radiométrica Nacional se toman con piranómetros termoeléctricos y pirheliómetros, calibrados cada dos años por el Centro Radiométrico Nacional del Instituto Nacional de Meteorología, salvo en las estaciones de Salamanca y Cuenca, en las que los piranómetros son de tipo bimetálico.

Durante la primavera y el verano de 1999 se ha acometido la ampliación de la red radiométrica, aumentando el nº de Estaciones, el nº de medidas y sustituyendo sensores y equipos antiguos por otros de nueva adquisición; quedando la red con 32 estaciones que miden radiación Global, 20 radiación Difusa y 12 estaciones radiación Directa, lo que supone un total de 20 medidas más que el año pasado (2 de global, 11 de difusa y 7 de directa).

Además paralelamente se ha creado una Red de medidas de Irradiación Ultravioleta B, constituida por 15 Estaciones (dos ya en funcionamiento: Madrid y Murcia y 13 de nueva instalación) con cargo a un proyecto de la CICYT (Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología).

Está previsto para el año 2000 la instalación de alguna nueva estación de medidas de radiación y seguir con la sustitución de los equipos antiguos todavía en funcionamiento por otros nuevos, aumentando también el número de medidas de algunas estaciones.

Este año presentamos en esta publicación los siguientes datos:

— Relación de Estaciones de la Red Radiométrica.

— Datos diarios de Irradiación Global de Madrid, A Coruña, Barcelona, Murcia, Almería y Cáceres.

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

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

— Gráfico de la Radiación Global Acumulada de las principales estaciones.

— Datos diarios de Irradiación Ultravioleta B de Madrid.

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

— Gráfico de medias de minutos horarios con riesgo de quemaduras por Irradiación Ultravioleta B de los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto en Madrid.

— Gráficos de la Radiación UVB total de los meses de Julio y Agosto de las estaciones de la red de radiación Ultravioleta.

— Gráfico de la Radiación UVB del día 11/8/99 (día del eclipse solar) de algunas estaciones de la red.

En cuanto al año agrícola pasado, cabe reseñar los valores relativamente altos registrados en invierno en casi todas las estaciones, así como en general valores normales o altos en los meses de primavera y verano en la mayoría de las estaciones.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
RED RADIOMÉTRICA:
(SEPTIEMBRE 1999)
ESTACIONES

Estación	Latitud	Longitud	Altitud	Medidas
Albacete	39º 00'N	1º 52' W	674	gl **df**
Almeria (Aeropuerto)	36º 51'N	2º 23' W	29	gl **df**
Arenosillo (INTA)	37º 06'N	6º 44' W	20	**uvb**
Arrecife-Lanzarote (Aeropuerto)	28º 57'N	13º 36' W	20	gl
Badajoz	38º 53'N	3º 19' W	200	**gl df uvb**
Barcelona	41º 23'N	2º 12' E	20	gl dt **df**
Barcelona Universidad	41º 21'N	2º 11'E	30	**uvb**
Bilbao (Aeropuerto)	43º 18'N	2º 56' W	41	gl
Cáceres	39º 28'N	6º 20' W	405	gl df **dt**
Cádiz	36º 30'N	6º 16' W	90	gl
Ciudad Real	38º 59'N	3º 55' W	628	gl **df uvb**
A Coruña	43º 21'N	8º 25' W	67	gl dt **df uvb**
Cuenca	40º 03'N	2º 13' W	955	gl
Huelva -Ronda Este	37º 16'N	6º 54' W	19	gl **df**
Ibiza (Aeropuerto)	38º 52'N	1º 22' E	10	gl
Izaña	28º 17'N	16º 29' W	2368	gl dt df **uvb**
León (B.A. Virgen del camino)	42º 35'N	5º 39' W	914	gl
Lléida	41º 37'N	0º 35' E	202	gl **dt**
Logroño (B.A. de Agoncillo)	42º 27'N	2º 20' W	363	gl df
Madrid (I.N.M.-C.R.N.)	40º 27'N	3º 44' W	664	gl df dt **uva** uvb **uvbD** ifr inc
Málaga	36º 43'N	4º 29' W	61	gl **df uvb**
Melilla (Aeropuerto)	35º 17'N	2º 57' W	55	gl
Murcia - Guadalupe	38º 00'N	1º 10' W	69	gl df dt uvb
"Oviedo - "El Cristo"	43º 21'N	5º 52' W	348	gl df **dt**
Palma de Mallorca	39º 33'N	2º 37' E	10	gl df **uvb**
Roquetas (Obs. del Ebro)	40º 49'N	0º 30' E	44	gl df **uvb**
Salamanca (B.A.de Matacán)	40º 57'N	5º 30' W	803	gl
San Sebastian - Igueldo	43º 19'N	2º 03' W	259	gl
Santander	43º 28'N	3º 49' W	79	gl **df dt uvb**
Toledo	39º 53'N	4º 02' W	516	gl
Valencia	39º 29'N	0º 23'W	23	gl **df dt uvb**
Valladolid	41º 39'N	4º 46' W	740	gl df **dt uvb**
Vilanova de Arosa	42º 36'N	8º 45' W	15	gl
Zaragoza	41º 38'N	0º 55' W	250	**gl df dt uvb**

** En **negrilla** nuevas medidas, correspondientes a sensores instalados en 1999.*
*- Significado de abreviaturas: **gl** = global, **df** =difusa, **dt** = directa, **uvb** = ultravioleta B, **uvb dif** = ultravioleta B Difusa, **uva** = ultravioleta A, **inf** = infrarroja, **inc** = global en plano inclinado a 45º y 90º.*

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
RED RADIOMÉTRICA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1998-1999

Estación	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Media
ALBACETE													
Media 84-98	1772	1191	800	647	744	1061	1626	1998	2304	2600	2615	2288	1637
Año agr.1999	1651	1382	907	806	874	1191	1603	2181	2372	2626	2616	2367	1715
%	93	116	113	125	117	112	99	109	103	101	100	103	105
ALMERIA													
Media 76-98	1995	1520	1081	914	1009	1331	1879	2171	2486	2731	2651	2389	1846
Año agr.1999	1779	1556	1074	945	951	1324	1840	2385	2462	2727	2692	2348	1840
%	89	102	99	103	94	99	98	110	99	100	102	98	100
BARCELONA													
Media	1507	1086	780	525	581	945	1372	1791	1930	2262	2354	1958	1424
Año agr.1999	1619	1243	725	631	757	1139	1436	1953	2160	2353	2571	2073	1555
%	107	114	93	120	130	121	105	109	112	104	109	106	109
BILBAO-Aerop													
Media 84-98	1267	868	552	414	492	756	1094	1363	1657	1782	1769	1614	1136
Año agr.1999	1273	792	545	387	-	-	-	1529	1703	1869	1813	1613	-
%	100	91	99	93	-	-	-	112	103	105	102	100	-
CACERES													
Media 83-98	1837	1258	804	615	735	1100	1678	1966	2322	2626	2689	2388	1668
Año agr.1999	1680	1465	1014	748	880	1347	1648	2161	2393	2789	2782	2400	1776
%	91	116	126	122	120	122	98	110	103	106	103	101	106
CADIZ													
Media 76-98	2044	1494	1066	839	964	1312	1817	2223	2515	2675	2804	2450	1850
Año agr.1999	1693	1597	1124	911	1020	1350	1687	2292	2476	2853	2650	2361	1835
%	83	107	105	109	106	103	93	103	98	107	95	96	99
CIUDAD REAL													
Media 76-98	1930	1361	884	684	786	1117	1732	1988	2281	2611	2682	2384	1703
Año agr.1999	1635	1050	574	668	886	-	1597	2142	2325	2754	-	2347	-
%	85	77	65	98	113	-	92	108	102	105	-	98	-
HUELVA													
Media 85-98	1816	1279	926	728	802	1135	1615	1856	2168	2424	2448	2208	1617
Año agr.1999	1731	1513	1060	892	989	1374	1669	2316	2333	2917	2794	2551	1845
%	95	118	114	123	123	121	103	125	108	120	114	116	114
A CORUÑA													
Media 84-98	1510	940	575	451	540	779	1303	1647	2012	2273	2287	1971	1357
Año agr.1999	1244	981	609	469	516	908	1283	1544	1690	2364	2347	2011	1331
%	82	104	106	104	96	117	98	94	84	104	103	102	98
LANZAROTE													
Media 84-98	2011	1719	1376	1192	1305	1574	1963	2209	2371	2470	2447	2248	1907
Año agr.1999	1690	1647	1275	1230	1128	1429	1886	-	2646	2691	2360	2283	-
%	84	96	93	103	86	91	96	-	112	109	96	102	-

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
RED RADIOMÉTRICA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1998-1999

Estación	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Media
LEON													
Media 84-98	1713	1108	685	512	626	999	1531	1801	2047	2371	2502	2222	1510
Año agr.1999	1490	1141	801	653	624	1135	1468	1473	2109	2682	2548	2180	1525
%	87	103	117	128	100	114	96	82	103	113	102	98	101
LLEIDA													
Media 77-98	1683	1228	699	492	606	967	1510	1855	2031	2267	2316	2047	1475
Año agr.1999	1735	1295	844	539	637	1191	1519	2058	2303	2636	2639	2200	1633
%	103	105	121	110	105	123	101	111	113	116	114	107	111
LOGROÑO													
Media 71-98	1664	1107	674	491	584	921	1438	1746	2040	2418	2451	2132	1472
Año agr.1999	1443	968	679	514	610	814	1352	1727	1949	2253	2380	2122	1401
%	87	87	101	105	104	88	94	99	96	93	97	100	95
MADRID													
Media 75-98	1833	1199	774	559	692	1028	1598	1961	2292	2637	2697	2387	1638
Año agr.1999	1660	1338	893	686	839	1154	1617	2053	2274	2637	2611	2375	1678
%	91	112	115	123	121	112	101	105	99	100	97	99	102
MALAGA													
Media 77-98	1809	1462	960	793	896	1163	1755	1970	2415	2639	2628	2359	1737
Año agr.1999	1790	1647	-	-	972	1430	1712	2219	2413	2742	2662	2417	-
%	99	113	-	-	108	123	98	113	100	104	101	102	-
MELILLA													
Media 84-98	1944	1424	1082	925	1070	1330	1713	2224	2368	2649	2569	2330	1802
Año agr.1999	1582	1549	1006	946	956	1233	1674	2361	-	-	-	-	-
%	81	109	93	102	89	93	98	106	-	-	-	-	-
MURCIA													
Media 75-98	1820	1328	933	760	855	1171	1662	2055	2335	2572	2622	2261	1698
Año agr.1999	1768	1529	1030	875	899	1290	1664	2339	2446	2729	2670	2394	1803
%	97	115	110	115	105	110	100	114	105	106	102	106	106
OVIEDO													
Media 75-98	1281	900	597	459	549	797	1184	1444	1599	1755	1705	1531	1150
Año agr.1999	1172	797	614	484	544	704	1182	1403	1660	1883	1817	1544	1150
%	91	89	103	105	99	88	100	97	104	107	107	101	100
P. MALLORCA													
Media 75-98	1674	1215	824	661	749	1036	1552	1928	2263	2512	2501	2179	1591
Año agr.1999	1775	1309	749	706	797	1104	1656	1950	2425	2573	2487	2208	1645
%	106	108	91	107	106	107	107	101	107	102	99	101	103
ROQUETAS													
Media 80-98	1712	1238	753	717	744	1027	1544	1794	2139	2355	2401	2037	1538
Año agr.1999	1506	1310	857	665	736	1059	1474	1856	1941	2232	1672	1490	1400
%	88	106	114	93	99	103	95	103	91	95	70	73	91

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
RED RADIOMÉTRICA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1998-1999

Estación	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Media
SALAMANCA													
Media 84-98	1617	1098	667	494	610	968	1470	1690	1896	2177	2273	2069	1419
Año agr.1999	1396	1132	713	532	683	957	1305	1665	1770	2189	2129	1933	1367
%	86	103	107	108	112	99	89	99	93	101	94	93	96
S. SEBASTIAN													
Media 82-98	1355	949	552	396	517	791	1209	1575	1677	1931	1797	1528	1190
Año agr.1999	1334	848	568	475	540	545	1057	1455	1682	-	-	-	-
%	98	89	103	120	104	69	87	92	100	-	-	-	-
SANTANDER													
Media 82-98	1365	907	554	434	492	789	1202	1554	1825	1985	1924	1673	1225
Año agr.1999	1391	834	625	418	538	579	1199	1653	1866	2034	1937	1750	1235
%	102	92	113	96	109	73	100	106	102	102	101	105	101
TOLEDO													
Media 84-98	1852	1230	768	599	728	1097	1616	1997	2323	2652	2715	2401	1665
Año agr.1999	1716	1387	920	774	894	1256	1600	2185	2344	2825	2746	2399	1754
%	93	113	120	129	123	114	99	109	101	107	101	100	105
VALENCIA													
Media 75-98	1806	1348	951	722	732	1067	1601	2141	2048	2520	2524	2242	1642
Año agr.1999	1661	1465	954	791	864	1241	1635	2134	2304	2391	2441	2200	1673
%	92	109	100	110	118	116	102	100	113	95	97	98	102
VALLADOLID													
Media 91-98	1739	1124	692	457	572	1086	1568	1992	2242	2596	2621	2318	1584
Año agr.1999	1595	1189	821	480	706	1029	1513	1940	2269	2714	2693	2205	1596
%	92	106	119	105	123	95	96	97	101	105	103	95	101
Vilanova Arosa													
Año agr.1999	1219	992	658	522	567	1021	1343	1731	1846	2435	2392	2225	1413
Zaragoza													
Año agr.1999	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2166	2166

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIFUSA DIARIA
RED RADIOMÉTRICA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1998-1999

Estación	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Media
CACERES													
Media 83-98	553	448	341	277	317	435	532	765	836	802	661	625	549
Año agr.1999	576	371	302	233	224	320	556	675	819	-	-	-	-
%	104	83	88	84	71	74	105	88	98	-	-	-	-
LOGROÑO													
Media 86-98	634	459	325	251	297	458	606	865	1004	1030	891	800	635
Año agr.1999	621	422	303	269	285	437	611	847	921	889	877	827	609
%	98	92	93	107	96	95	101	98	92	86	98	103	96
MADRID													
Media 77-98	545	435	313	260	299	421	541	725	840	776	665	614	536
Año agr.1999	546	381	308	255	268	327	516	642	801	643	642	547	490
%	100	88	98	98	90	78	95	89	95	83	97	89	91
MURCIA													
Media 84-98	644	495	357	292	325	415	585	751	879	876	840	768	602
Año agr.1999	643	370	341	228	252	325	566	596	879	848	848	714	551
%	100	75	96	78	78	78	97	79	100	97	101	93	91
OVIEDO													
Media 83-98	607	452	344	259	293	407	562	736	860	934	876	764	591
Año agr.1999	645	481	366	243	260	455	643	680	959	938	863	827	613
%	106	106	106	94	89	112	114	92	112	100	99	108	104
P. MALLORCA													
Media 82-98	600	494	360	289	343	454	607	735	807	793	731	708	577
Año agr.1999	617	438	347	284	303	464	587	570	762	706	-	581	-
%	103	89	96	98	88	102	97	78	94	89	-	82	-
ROQUETAS													
Media 85-98	593	433	309	229	293	390	512	735	911	886	763	726	565
Año agr.1999	583	365	284	215	245	309	500	553	823	837	677	742	511
%	98	84	92	94	84	79	98	75	90	94	89	102	90
VALLADOLID													
Media 91-98	594	451	367	281	329	450	571	774	911	886	732	628	581
Año agr.1999	573	424	300	-	279	370	-	801	918	742	587	556	-
%	96	94	82	-	85	82	-	103	101	84	80	89	-
ALBACETE													
Año agr.1999										701	811	611	-
BARCELONA													
Año agr.1999												820	-
C. REAL													
Año agr.1999												1322	-
A CORUÑA													
Año agr.1999										806	917	-	-
SANTANDER													
Año agr.1999											837	855	-
ZARAGOZA													
Año agr.1999												711	-

IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
MADRID - C.R.N.
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1998-1999

Año	1998				1999							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	1671	1448	1243	562	700	1178	1688	1779	1959	2077	2924	2576
2	2072	1868	1105	502	494	1195	1682	2230	1408	3102	3069	2540
3	2217	1712	290	432	348	1174	1193	2217	1833	2832	3140	1013
4	1845	499	335	871	700	1119	1352	2158	2189	3002	2378	2089
5	2282	400	1333	909	969	1289	1070	2275	1825	2369	2461	2781
6	2240	1564	1017	887	961	1265	1489	2125	1547	2985	3000	2553
7	2027	1611	387	898	793	1234	1876	1388	1464	2486	2928	1813
8	2245	1620	1133	843	796	1273	1159	2503	2910	2030	2972	2187
9	2224	691	1085	712	172	342	1450	2518	1880	1608	3001	1823
10	2226	1427	1082	583	935	1360	1594	2286	2621	2583	2901	2754
11	1421	1637	1057	344	936	1095	1132	2481	2842	1868	2767	2463
12	2236	1594	941	595	1024	937	1345	2442	2874	2543	1703	2580
13	1946	1584	596	854	843	1002	1678	2494	2455	1935	2580	2509
14	1824	1554	1053	652	669	1493	1037	2478	2803	2848	2853	2643
15	2163	1472	856	830	983	1376	811	1104	2963	2899	2769	2701
16	2065	1321	952	796	860	1070	1709	1890	2278	2561	2812	2648
17	2063	1402	727	781	622	1520	1954	2012	1372	2596	2811	2731
18	1474	1317	969	784	1064	1466	1994	2577	1446	2566	2846	2582
19	1290	1407	946	466	965	1427	2013	2351	2292	3055	2487	2288
20	1899	1467	973	422	957	1468	2131	1383	1824	3116	2824	2604
21	1740	1457	1066	837	627	1390	2038	2178	2962	3053	2727	2580
22	323	1355	1049	847	302	1536	2158	2315	2773	2920	2489	2638
23	941	1243	405	539	933	1388	2182	2299	2974	2337	2778	2611
24	1003	1081	993	818	1033	756	545	2663	2885	2776	2749	2308
25	350	1054	586	846	998	381	1182	1873	2837	2661	2779	2105
26	1101	1412	988	878	653	767	1999	1591	1788	3109	1707	2569
27	1839	1289	887	891	972	359	1217	1100	2643	3046	1911	2507
28	566	1279	923	748	1098	1458	2209	1564	2493	2331	2233	2502
29	966	1182	813	315	1166		2086	1179	1933	2882	2381	2320
30	1555	1257	1012	345	1176		2167	2132	2605	2936	2312	1498
31		1266		473	1257		1998		1823		1647	2108
TT	49814	41470	26802	21260	26006	32318	50138	61585	70501	79112	80939	73624
MM	1660	1338	893	686	839	1154	1617	2053	2274	2637	2611	2375

IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
OVIEDO - (EL Cristo)
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1998-1999

Año	1998				1999							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	1340	1502	744	581	638	1033	767	1647	1792	1386	2926	2315
2	925	1643	270	384	588	1030	701	1185	2375	1555	2375	2281
3	899	770	331	185	424	1039	565	1666	797	2174	1437	1974
4	1667	1007	925	311	401	1039	909	1960	802	1053	1213	2035
5	1718	1022	1084	324	721	1040	1096	1321	1859	2253	2382	917
6	615	974	1079	549	655	928	1356	1162	2298	2311	2641	2239
7	2113	974	762	708	251	719	1060	1959	2465	2531	3047	1463
8	903	1491	717	625	206	528	110	811	1679	3088	2970	2252
9	1391	960	233	501	346	558	307	2261	1056	3074	3002	2520
10	2072	706	585	201	373	841	870	1899	1052	2767	2984	2454
11	410	511	464	291	690	837	1402	1928	1150	3087	2820	2173
12	1300	396	681	537	416	742	882	590	1325	2937	951	1950
13	535	908	464	618	229	1217	1750	1765	854	3027	2118	2668
14	1174	1397	541	686	404	1263	1772	651	2283	3067	1955	1764
15	1532	1353	762	633	642	947	1666	1611	2801	2756	2224	2014
16	1684	497	894	662	99	549	1723	1351	903	829	2934	1554
17	1747	545	369	634	379	749	1839	2047	346	2932	2717	2163
18	1919	957	834	121	330	900	1819	1587	331	2868	2876	2164
19	1810	1311	646	360	457	975	1839	1051	1088	3082	2668	2531
20	1757	1332	337	449	191	749	1908	684	1072	2359	2095	2498
21	1793	871	787	619	281	142	1838	1464	2662	2491	2807	1236
22	731	1212	418	629	775	808	1752	1109	2387	2763	2862	1472
23	1271	738	745	319	588	837	1994	2537	2861	2958	2860	2432
24	507	762	463	636	746	589	1173	2416	2921	2307	1967	1762
25	203	681	426	629	995	1300	613	1442	2872	1612	1015	1559
26	669	1157	602	348	465	1342	1195	1549	2179	689	1813	1727
27	1006	1176	763	143	357	1245	1062	1815	1416	2879	1905	2104
28	1665	693	238	595	394	1478	871	1824	-	1440	2538	2084
29	740	917	570	557	952		1544	1923	-	1646	1755	1943
30	1225	1031	535	395	966		1685	1090	-	3000	2169	1850
31		926		324	1040		1707		-		2743	2245
TT	37321	30420	18269	14554	15999	25424	39775	46305	-	70921	72769	62343
MM	1244	981	609	469	516	908	1283	1544	1690	2364	2347	2011

IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
BARCELONA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1998-1999

Año	1998				1999							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	1929	1670	840	795	304	1056	1479	2136	2096	2287	2821	2589
2	1969	1759	1034	343	580	1049	1568	1981	1286	2650	2755	2099
3	1980	1755	827	17	811	900	1198	1883	918	2953	2521	1991
4	1605	458	288	690	800	996	797	2158	1152	2731	2657	2505
5	2030	823	406	822	816	1072	1504	2227	2232	2825	2740	2149
6	2165	1365	1111	728	825	1010	1801	2196	2487	1469	2831	2134
7	1162	1598	1127	740	813	809	1228	582	1886	1568	2671	2293
8	2156	1493	1019	801	671	880	1601	2013	2181	2317	2800	2707
9	2129	845	1035	580	308	1004	1717	2168	2057	1749	2852	2336
10	2151	1444	824	738	576	1207	1507	2002	2269	1818	2864	2444
11	956	1384	944	409	912	1264	1224	1896	2541	2663	1572	1886
12	2129	1486	887	433	871	1236	726	1963	2616	2623	2825	510
13	1121	1521	585	769	891	1295	275	2471	2301	1065	2630	2223
14	1829	1496	911	632	736	1339	830	1785	1810	1670	2694	2397
15	2034	1315	626	788	857	1076	1304	155	2601	2813	2836	2253
16	1992	1221	245	750	916	1175	1689	2397	2585	2787	2811	2296
17	671	1262	598	735	365	1276	1622	1640	1300	965	2651	2399
18	1581	909	729	503	476	1371	1767	2462	2805	1907	2676	2330
19	1591	406	899	721	891	1208	1639	2400	2466	2818	2723	1038
20	1896	1407	894	447	909	1285	1836	1899	2645	2481	2829	2308
21	1839	1332	797	847	844	1315	1889	1933	2382	2527	2341	2172
22	1643	1254	299	818	514	1396	730	1831	2574	2383	2680	2309
23	457	1276	357	367	488	1409	2047	1719	2809	2154	2669	2365
24	1030	1068	960	583	929	1168	1238	2486	2746	2868	2676	2243
25	620	1108	398	809	968	1403	1577	1686	2542	2876	2525	1947
26	1557	1218	892	799	923	978	604	2115	2743	2839	2649	1077
27	1851	1242	700	851	520	1004	924	1803	1010	2362	1842	2223
28	1613	1251	531	597	964	699	1807	1690	2552	2822	2681	2174
29	1737	1172	684	614	856		2182	2488	2372	2801	2439	1310
30	1149	947	306	288	1004		2096	2425	1854	2790	2265	1900
31		1060		552	1122		2096		1129		1166	1660
TT	48572	38545	21753	19566	23460	31880	44502	58590	66947	70581	79692	64267
MM	1619	1243	725	631	757	1139	1436	1953	2160	2353	2571	2073

IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
MURCIA - (Guadalupe)
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1998-1999

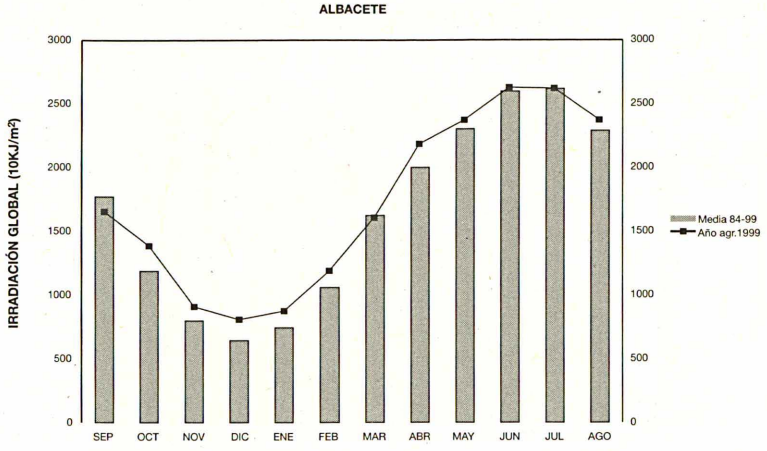
Año	1998				1999							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	2213	1804	1205	758	1003	1321	1483	1798	2090	2102	2658	2547
2	1892	1915	1302	123	990	1098	1735	2359	1935	2828	2336	2651
3	2061	1859	1082	562	1036	1317	1591	2350	1781	1990	2641	2199
4	2161	1492	1218	940	1038	1274	1381	2361	2780	-	2856	2657
5	2280	1261	168	1017	1036	1385	1909	2318	2039	-	2660	2725
6	2195	1502	277	1050	983	1441	1903	2444	2332	-	2968	2621
7	1433	1852	328	1012	1080	1160	1912	2025	2583	-	2662	2741
8	2375	1472	983	995	984	1450	1830	2495	2543	2464	2778	2714
9	2236	1389	1234	1011	511	919	1807	2205	2438	2428	2911	2514
10	2001	1816	1185	1012	1058	1507	1523	2446	2625	2838	2790	2762
11	2138	1545	1230	344	964	1508	1194	2436	2800	2873	2716	2350
12	2093	1772	1192	957	128	1533	670	2500	2714	2584	2734	-
13	2173	1678	1071	951	1083	1438	1454	2467	2292	2972	2267	2478
14	2022	1595	1164	956	295	811	723	2348	2766	2686	2835	2604
15	1950	1660	862	969	384	1529	556	1657	2553	2836	2888	2587
16	2145	1468	610	978	1036	1404	1143	2206	2078	2652	2746	2463
17	1482	1507	947	896	602	1575	1713	2686	2912	2931	2751	2560
18	991	1481	950	699	1148	1556	1733	2674	2145	2605	2563	1688
19	1251	1648	1157	954	1145	1580	2132	2597	2719	2944	2761	1928
20	1909	1642	1151	830	1131	1538	1937	2293	2936	2919	2805	2341
21	1113	1565	1004	1037	546	1481	1727	1777	2957	3018	2833	2464
22	1398	1563	1116	965	444	1629	2026	2626	2805	2596	2781	2442
23	760	1535	780	-	571	1629	2130	2543	2996	2751	2658	2281
24	1785	1256	1042	936	1166	1539	740	2629	2988	2975	2672	2295
25	1713	1304	996	988	1166	542	1456	2636	2706	2937	2773	1684
26	803	855	1123	1004	1180	1174	2333	2384	2382	2935	2383	2069
27	1597	1447	931	980	1152	432	1962	2286	2436	3061	2032	2340
28	1115	1480	1075	860	1255	338	2228	1475	2080	2059	2797	2339
29	1847	1482	942	910	1262		2290	2554	2136	2946	2658	2296
30	1899	1232	1109	621	1120		2246	2605	1848	3018	2470	2185
31		1315		921	376		2130		1422		2380	2294
TT	53031	47392	29434	-	27873	36108	51597	70180	75817	-	82763	-
MM	1768	1529	981	875	899	1290	1664	2339	2446	2729	2670	2394

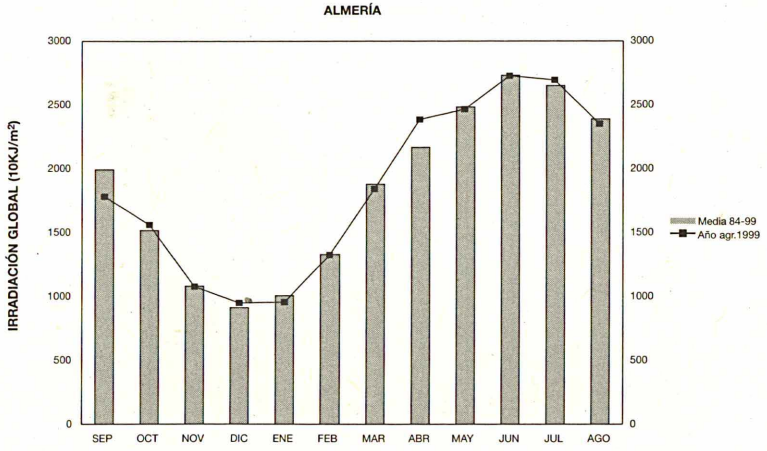
IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
ALMERÍA (Aeropuerto)
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1998-1999

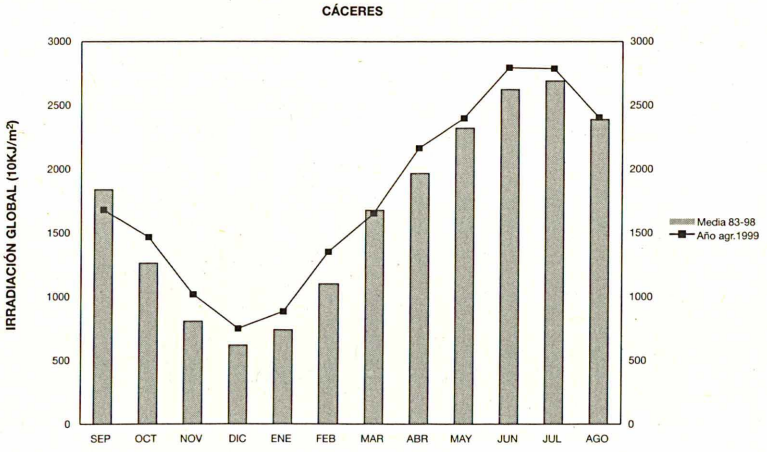
Año	1998				1999							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	2119	1845	1312	767	517	1394	1658	1212	2172	2164	2665	2468
2	1822	1794	1357	344	1101	1410	1733	1869	1043	2729	2619	2510
3	2123	1825	935	823	1087	1383	1674	1813	2597	1900	2720	2384
4	2187	1162	1293	1048	1093	1389	1645	2395	2778	2937	2512	2678
5	2291	1562	497	1058	1118	1405	1898	2402	2517	2650	2792	2674
6	2241	1725	284	1025	1120	1432	1919	2415	2610	3013	2903	2662
7	1502	1708	1109	1041	1123	1306	1909	2145	2042	2958	2851	2691
8	2241	1023	1194	989	1062	1328	1916	2458	2680	2746	2846	2600
9	2204	1282	1266	1043	427	1394	1856	2258	2458	1778	2722	2525
10	1737	1795	1261	1013	1146	1300	1715	2514	2521	2887	2688	2666
11	2140	1770	1177	739	1018	1505	1617	2453	2720	2785	2775	2342
12	2138	1780	1220	1014	487	1392	1274	2507	1995	2673	2944	2536
13	2182	1729	1256	1021	1097	861	1423	2503	1695	2562	2666	2411
14	2066	1712	1203	1046	347	839	285	2457	2716	2858	2776	2488
15	2034	-	975	1050	566	1636	1911	2473	2569	2885	2748	2345
16	1741	-	578	1054	838	1437	644	2500	2390	2850	2734	2368
17	754	-	1151	1067	475	1569	1759	2613	3011	2922	2533	2422
18	1110	-	1080	964	1220	1587	1865	2638	2782	2859	2682	1787
19	1897	-	1018	833	1232	1599	2068	2623	2937	2882	2661	2266
20	1632	-	1197	990	1225	1599	2068	2477	2941	2919	2707	2271
21	564	1639	1179	1030	755	1432	2033	2083	2920	2940	2818	2283
22	1889	1601	1158	1048	240	1661	1938	2613	2864	2834	2644	2050
23	1307	1603	945	544	807	1630	2126	2603	2977	2745	2612	2057
24	1965	1294	1025	956	1251	905	2083	2581	2931	2781	2583	2126
25	1880	1317	1118	1041	1265	1212	2251	2580	2420	2831	2609	1453
26	933	1489	1150	1023	1252	705	2348	2585	2358	2946	2180	2206
27	1428	1502	1042	1050	1204	1427	2198	2653	2737	2945	2694	2231
28	1699	1541	1103	1015	1299	335	2353	2117	2577	2073	2727	2287
29	1819	1505	994	925	1212		2328	2452	2483	2873	2715	2377
30	1715	1427	1138	987	1316		2349	2550	1739	2880	2665	2330
31		1279		732	594		2183		1142		2657	2303
TT	53360	-	32215	29280	29494	37072	57027	71542	76322	81805	83448	72797
MM	1779	1556	1074	945	951	1324	1840	2385	2462	2727	2692	2348

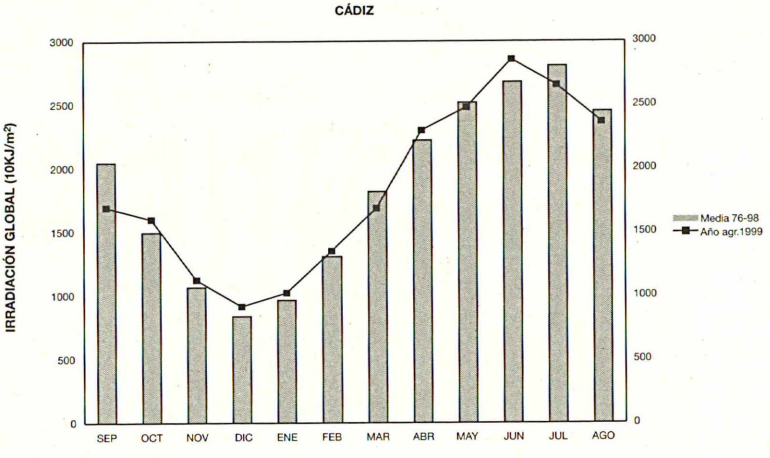
IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
CÁCERES
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1998-1999

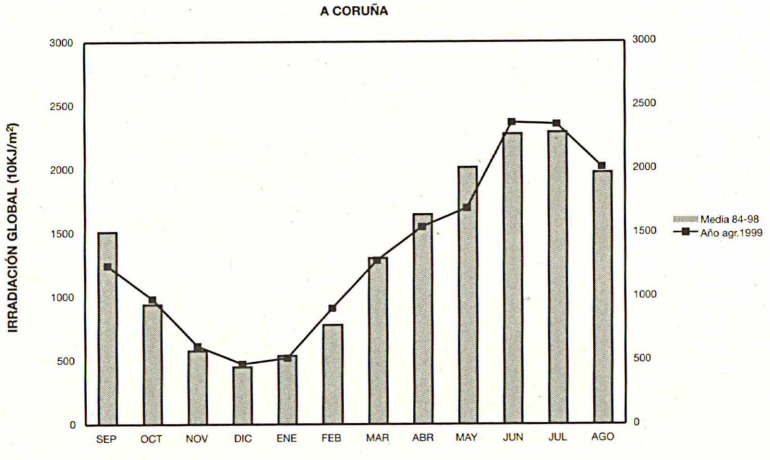
Año	1998				1999							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	1944	1531	1131	715	905	1315	1754	1701	752	2171	2923	2113
2	1929	1886	773	697	481	1285	1796	2097	1699	2533	3044	2336
3	2329	1664	299	941	208	1286	959	2359	2518	2318	3091	2249
4	1936	661	812	969	644	1280	1531	2206	2292	3078	1907	1990
5	2410	1250	1364	973	1007	1337	1478	1825	1532	2793	2969	1924
6	2246	1707	1283	939	997	1328	1607	2085	1763	3154	3004	2310
7	1735	1835	839	947	891	1159	1528	2243	1953	2905	2910	2362
8	2313	1811	1224	955	959	1398	1504	2476	2783	2999	2962	2347
9	2282	1722	1150	893	249	423	712	2558	2233	2554	2794	2188
10	2271	1525	1079	769	1020	1467	1307	2528	2687	2618	2977	2028
11	1927	1658	773	442	297	1458	1168	2529	2904	2702	2897	1820
12	2262	1662	1225	431	1067	1189	1323	2549	2834	2381	2438	1062
13	1936	1602	624	479	1082	1469	1256	2566	2704	2005	2693	2156
14	2112	1643	1082	750	1068	1525	1398	2591	2426	2843	2894	2060
15	2215	1547	1295	882	1019	1534	1582	2509	2919	2434	2849	2091
16	2172	1377	832	908	591	1478	1952	1000	2332	2567	2831	2084
17	2040	1351	1028	882	541	1507	1965	2410	926	3012	2940	2110
18	1411	1050	1094	848	1108	1564	2060	2683	2115	2985	2860	2143
19	712	1626	1097	868	1005	1528	2121	2520	1794	3001	2956	2081
20	1827	1588	1090	715	1025	1614	2136	2034	2983	3027	2924	1960
21	689	1576	1111	936	166	1578	2119	2123	3043	3020	2738	1870
22	1322	1527	1110	944	420	1576	2137	2377	3031	2946	2667	2179
23	1094	1377	1048	-	1119	1606	2247	2355	2963	2894	2724	2135
24	1254	1136	1060	-	1096	727	290	2720	2982	2884	2824	2006
25	407	950	977	915	1139	1149	888	1675	2965	2950	2878	1548
26	1299	1307	1022	929	1115	951	2002	1881	2428	3036	2578	1829
27	1413	1412	997	923	1139	1625	1634	1522	1943	3005	2382	1887
28	573	1449	1040	165	1197		2285	1499	2987	2915	2766	1895
29	717	1307	943	517	1209		2249	1532	2334	2983	2575	2053
30	1632	1359	1026	258	1239		2176	1674	2997	2958	2681	1804
31		1329		101	1291		1934		2373		2578	1552
TT	50409	45425	30428	-	27294	36356	51098	64827	74195	83671	86254	62172
MM	1680	1465	1014	748	880	1347	1648	2161	2393	2789	2782	2006

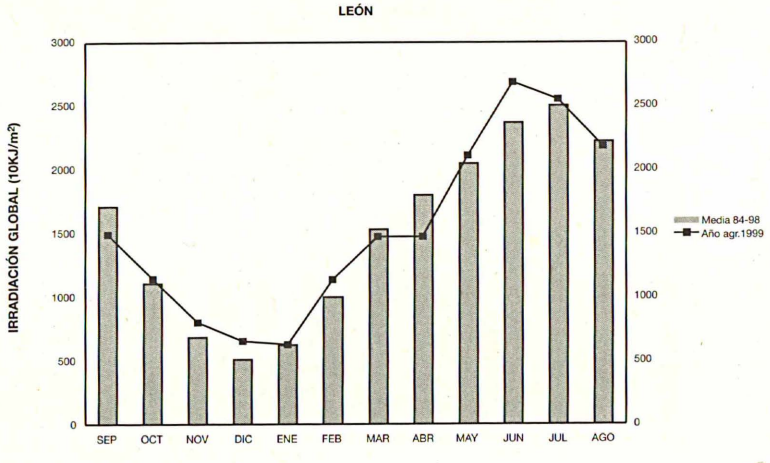

ALBACETE
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 84-99
Año agr.1999

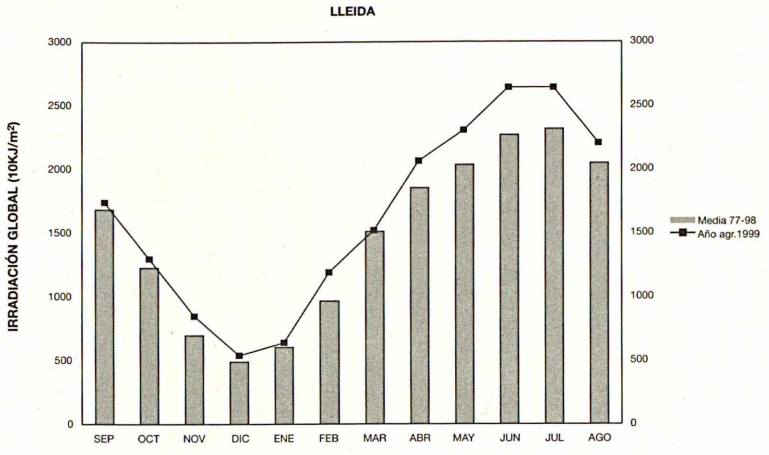

ALMERÍA
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 84-99
Año agr.1999

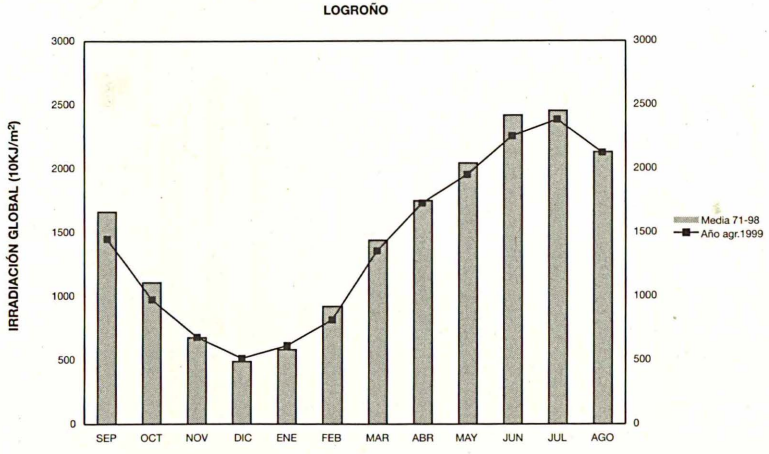

CÁCERES
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 83-98
Año agr.1999

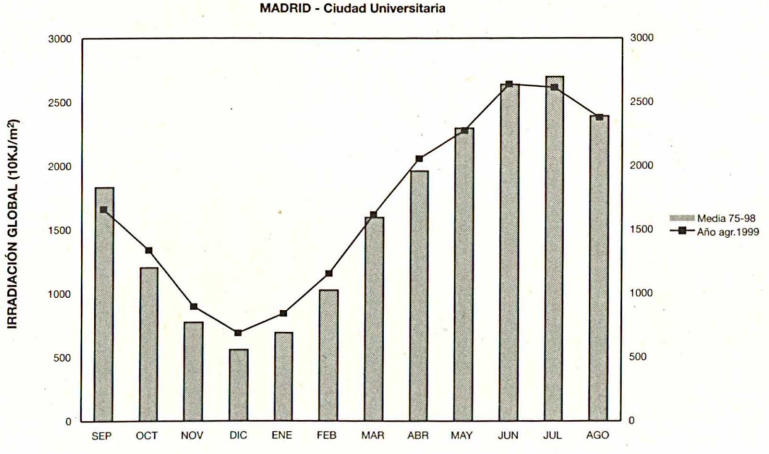

CÁDIZ
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 76-98
Año agr.1999

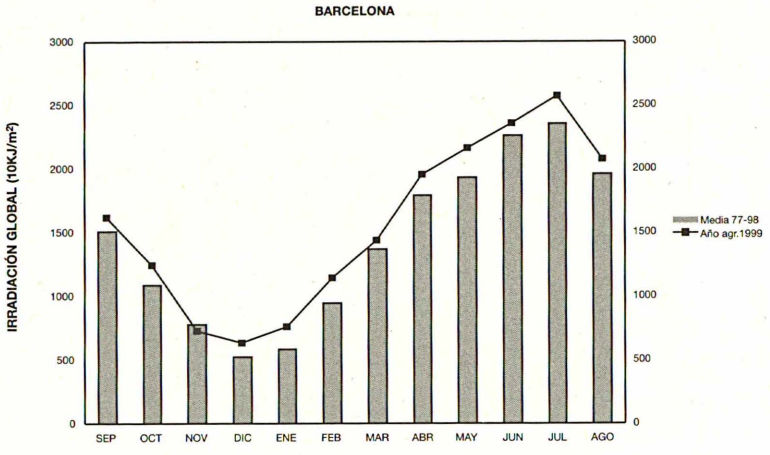

A CORUÑA
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 84-98
Año agr.1999

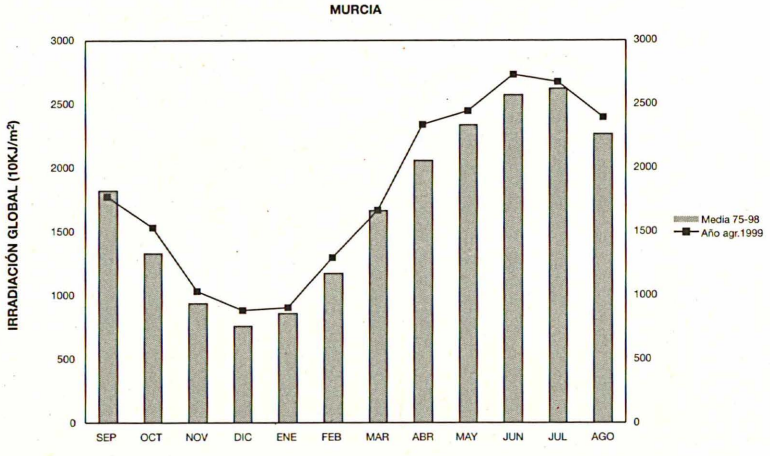

LEÓN
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 84-98
Año agr.1999

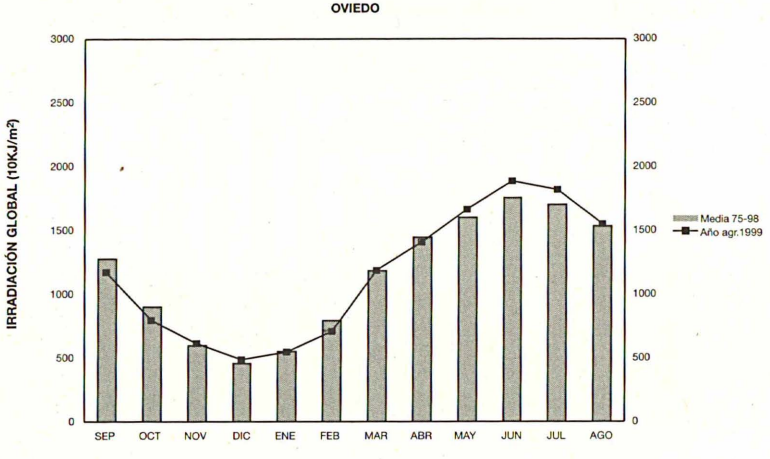

LLEIDA
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 77-98
Año agr.1999

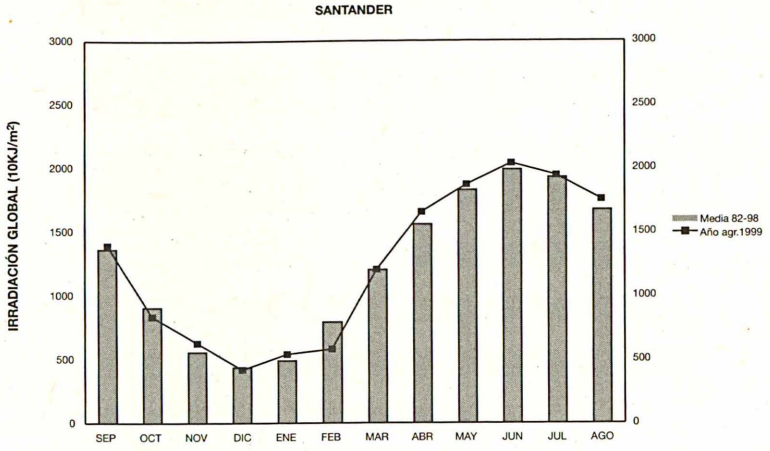

LOGROÑO
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 71-98
Año agr.1999

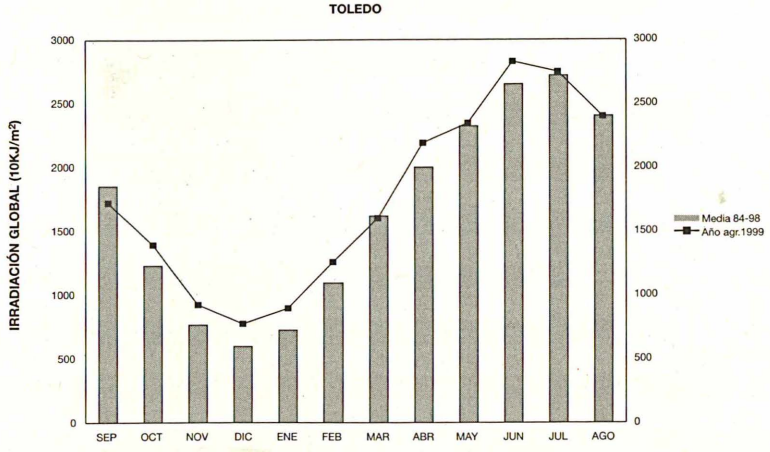

MADRID - Ciudad Universitaria
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 75-98
Año agr.1999

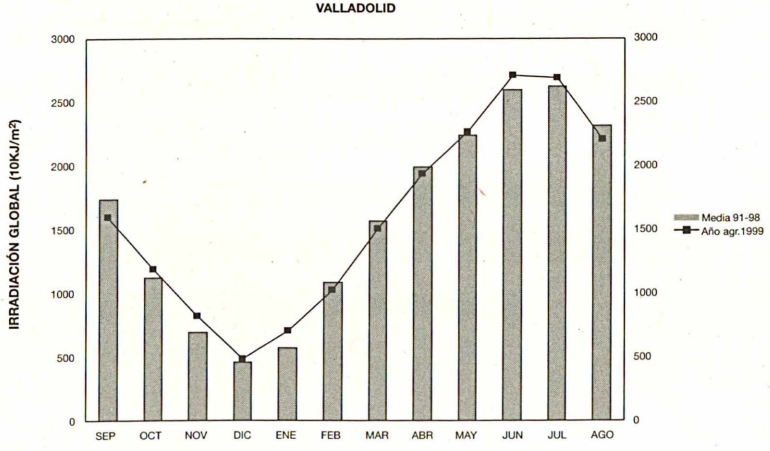

BARCELONA
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 77-98
Año agr.1999

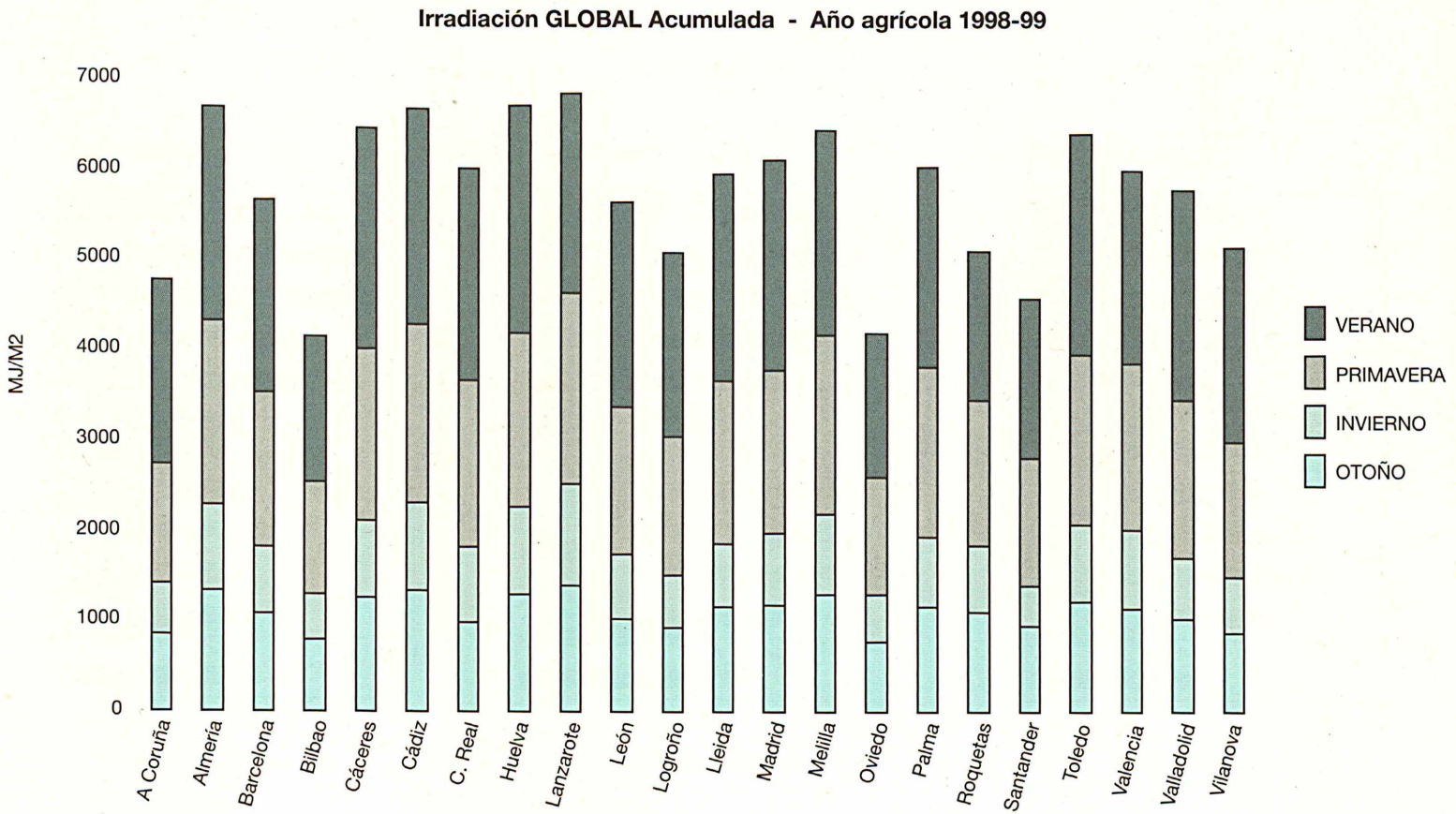

MURCIA
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 75-98
Año agr.1999


OVIEDO
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 75-98
Año agr.1999


SANTANDER
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 82-98
Año agr.1999


TOLEDO
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 84-98
Año agr.1999


VALLADOLID
IRRADIACIÓN GLOBAL (10KJ/m²)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
SEP
OCT
NOV
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
Media 91-98
Año agr.1999

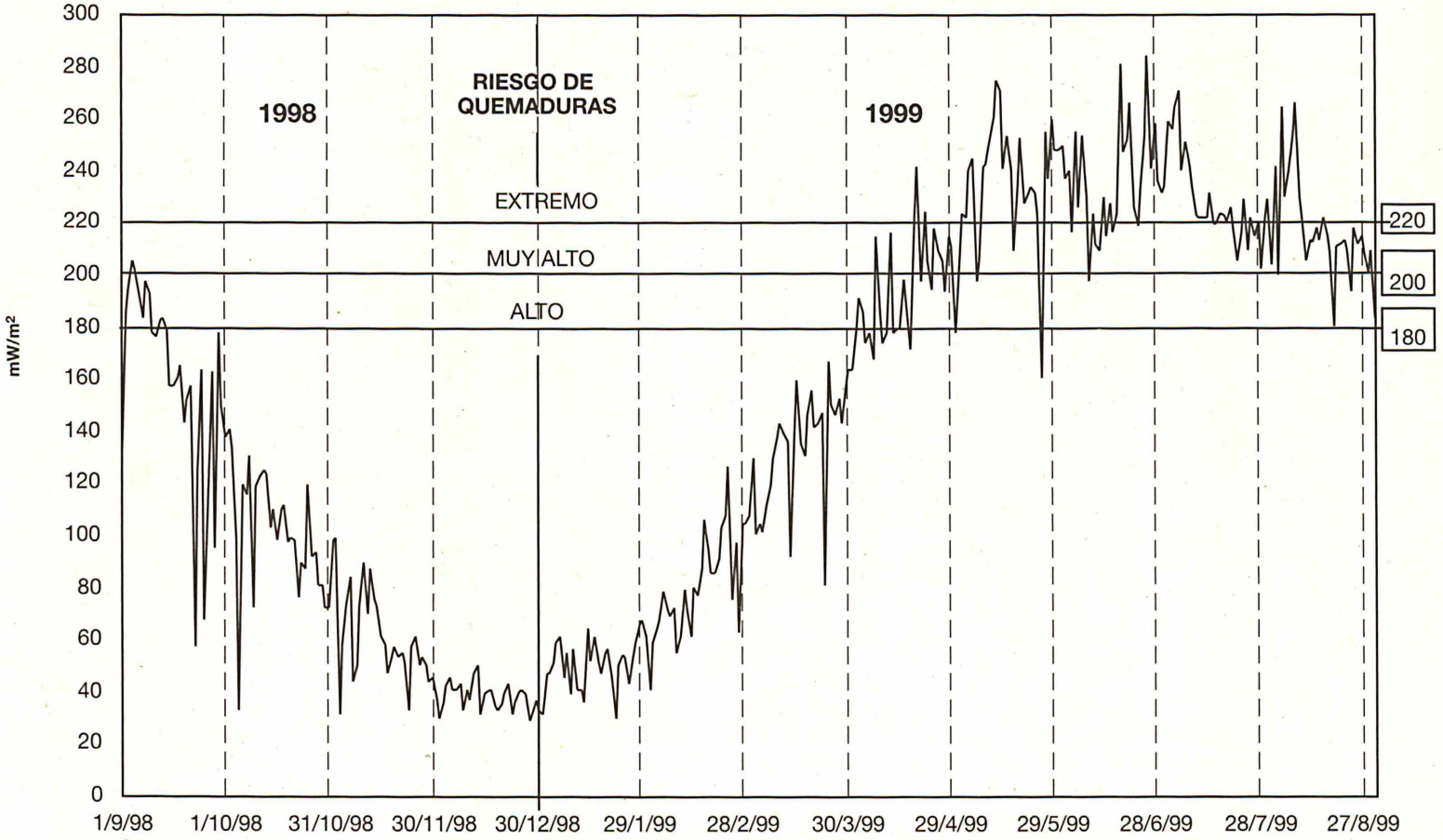

Irradiación GLOBAL Acumulada - Año agrícola 1998-99
MJ/M2
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
A Coruña
Almería
Barcelona
Bilbao
Cáceres
Cádiz
C. Real
Huelva
Lanzarote
León
Logroño
Lleida
Madrid
Melilla
Oviedo
Palma
Roquetas
Santander
Toledo
Valencia
Valladolid
Vilanova
VERANO
PRIMAVERA
INVIERNO
OTOÑO

IRRADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA "B" DIARIA
(Irradiancia Eritemática de Diffey)

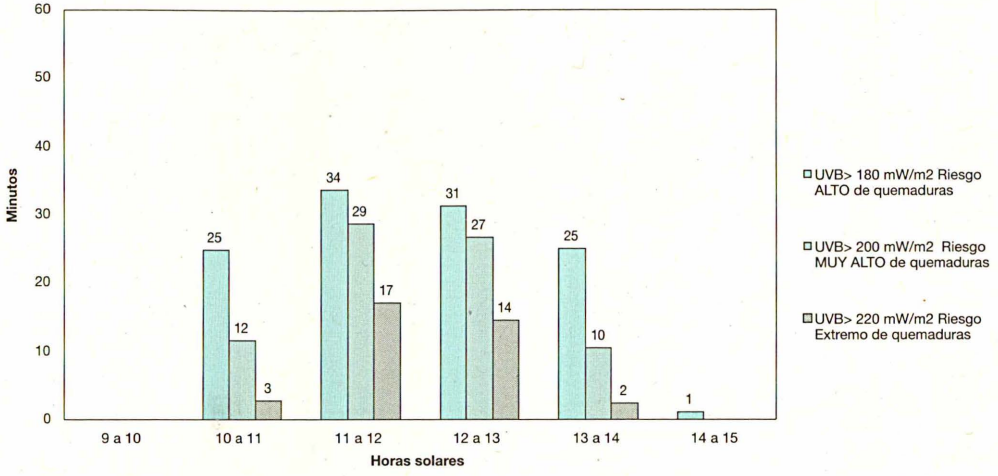
MADRID - CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
UNIDADES: J/m² - AÑO AGRÍCOLA 1998-1999

Año	1998				1999							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	2405	1725	1328	438	356	716	1719	2258	3131	3936	5469	4492
2	3261	2570	1350	402	424	894	1832	3240	2238	5260	5905	4778
3	3735	2300	459	358	443	957	1428	3431	2954	5128	6075	2192
4	3222	830	519	619	645	995	1259	3488	3562	4940	4784	4068
5	3943	519	1179	574	840	1235	1026	3222	3190	4879	4884	5254
6	3859	1938	1060	580	912	1148	1399	3077	2796	5193	5655	4832
7	3310	1942	545	585	595	1053	1856	2000	2620	4491	5444	3691
8	3872	1975	1203	616	678	1079	1373	3686	4390	3872	5660	4221
9	3715	959	1226	436	222	396	1832	3461	3303	2686	5434	3530
10	3484	1932	1268	466	741	909	1968	3212	4847	4392	5164	4886
11	2402	2254	1089	412	583	996	1562	3521	5507	3242	4912	4046
12	3549	2294	1140	574	615	894	1644	3677	5616	4345	3053	4544
13	2964	2101	779	644	545	860	1897	3597	4772	3543	4503	4572
14	2968	1887	1077	462	608	1276	1440	3541	5356	4694	5291	4770
15	3157	1895	937	537	738	1140	1178	1487	5197	5045	5093	4759
16	2969	1536	897	541	792	1155	2117	2534	3895	4421	5092	4756
17	3091	1712	611	548	531	1675	2369	2776	2185	4108	4990	4719
18	2440	1578	737	508	685	1521	2307	3505	2209	4467	5094	4399
19	1989	1425	702	448	758	1374	2548	3385	3574	5564	4494	3796
20	2767	1619	679	367	722	1424	2838	2653	2940	5773	5157	4612
21	2670	1543	816	549	548	1429	2524	3367	5014	5856	4865	4585
22	536	1265	777	588	305	1598	2593	3367	5048	5092	4541	4700
23	1346	1298	346	443	709	1467	2639	3218	5176	4399	5028	4538
24	1597	1295	799	530	787	981	843	3937	5019	5228	5109	4094
25	579	1446	549	566	778	551	1686	2955	4872	4986	5043	3845
26	1378	1587	716	591	526	995	2293	2152	3109	5906	3294	4590
27	2659	1380	736	583	847	417	1377	1612	4688	5514	2984	4544
28	1064	1331	704	401	959	1650	2702	2218	4290	4182	4068	4408
29	1591	1251	593	312	1014		2664	1813	3657	5299	4040	4075
30	2045	1198	687	329	1027		2921	3121	4732	5484	3987	2819
31		1217		364	951		2744		3651		2780	3576
TT	78567	49802	25508	15371	20884	30785	60578	89511	123538	141925	147892	132691
MM	2619	1607	850	496	674	1099	1954	2984	3985	4731	4771	4280

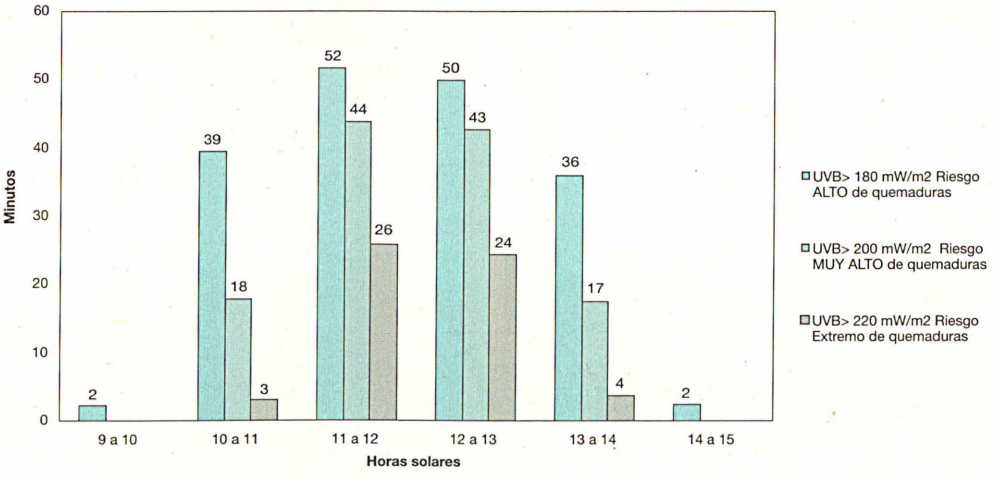
Intensidad máxima diaria de Radiación UVB
MADRID - AÑO AGRÍCOLA 1998-99
Irradiancia Eritemática de Diffey



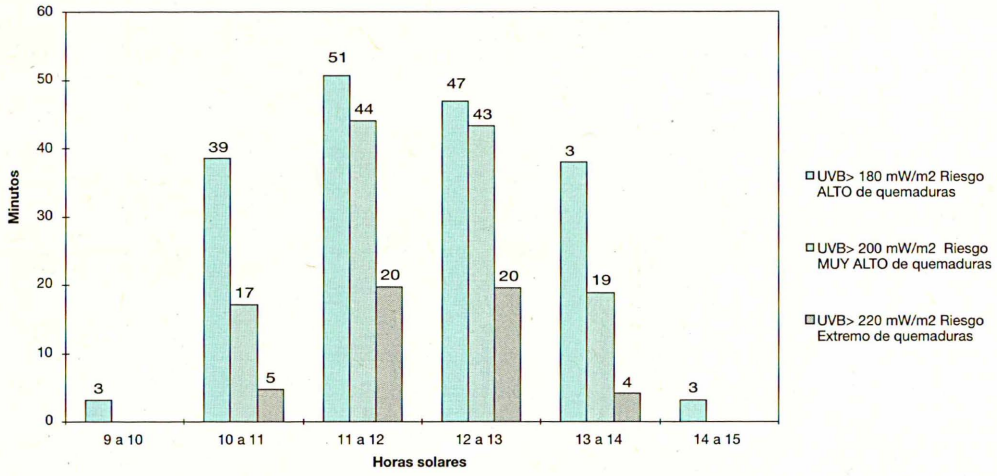
Media de minutos horarios con IRRADIACIÓN ULTRAVIOLETA B > 180, 200 y 220
MADRID - MAYO 1999



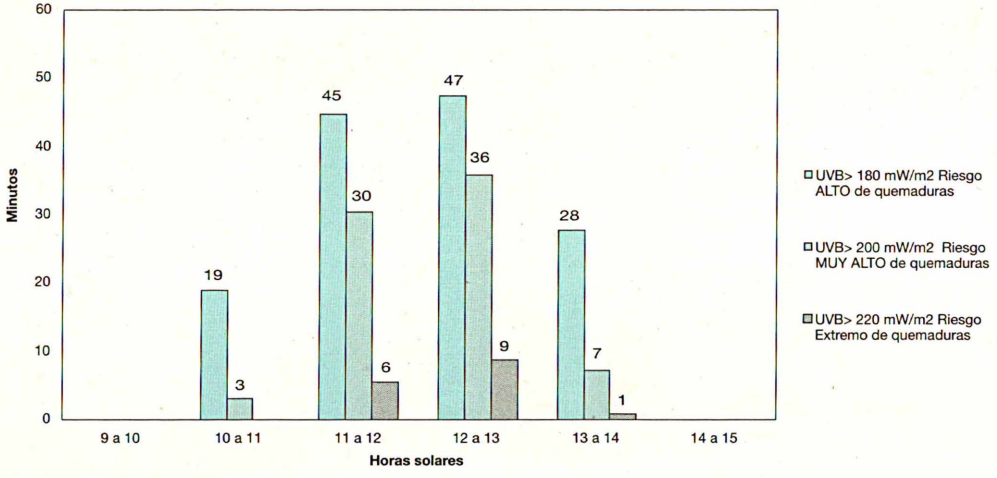
Media de minutos horarios con IRRADIACIÓN ULTRAVIOLETA B > 180, 200 y 220
MADRID - JUNIO 1999



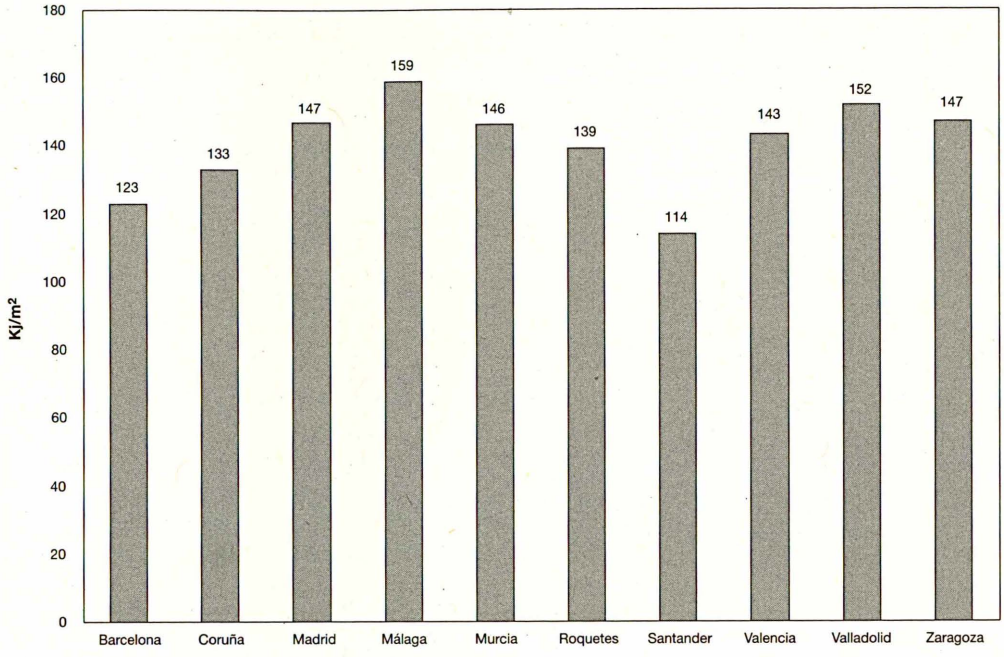
Media de minutos horarios con IRRADIACIÓN ULTRAVIOLETA B > 180, 200 y 220
MADRID - JULIO 1999



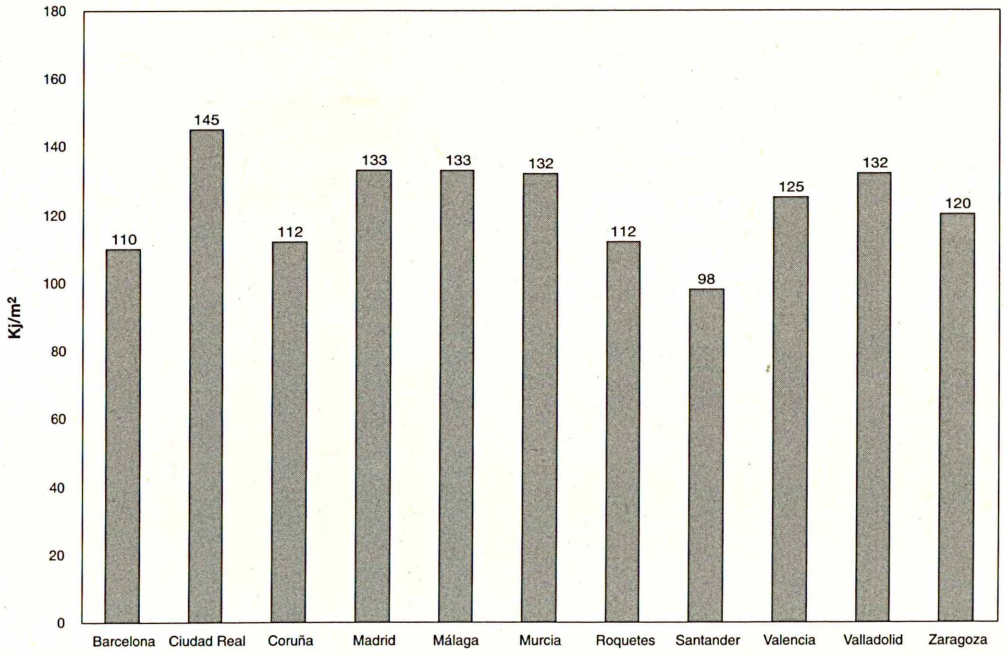
Media de minutos horarios con IRRADIACIÓN ULTRAVIOLETA B > 180, 200 y 220
MADRID - AGOSTO 1999

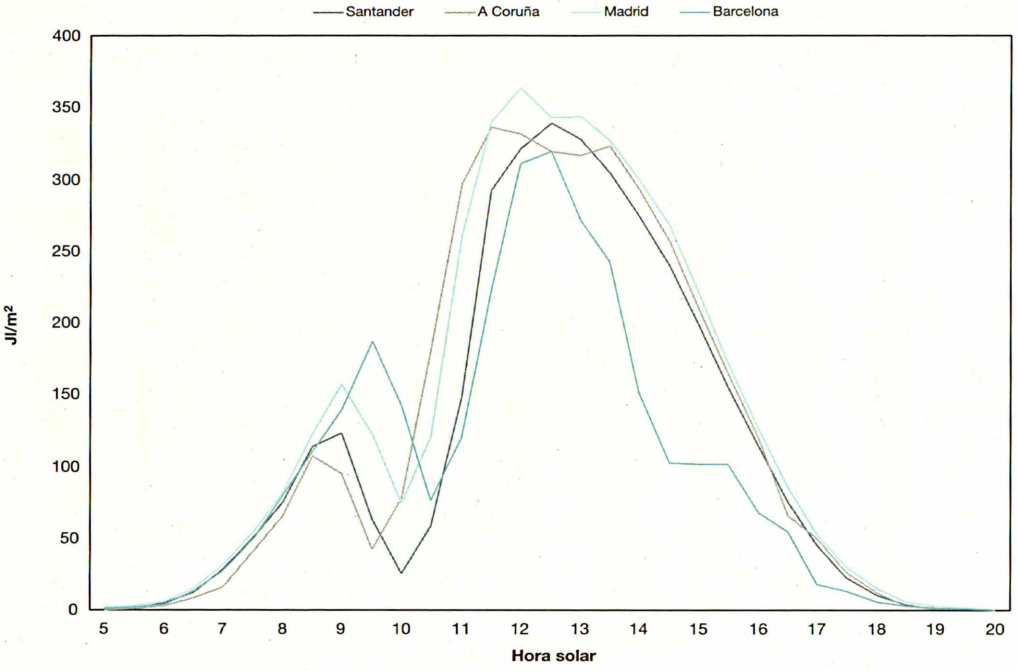


Radiación Ultravioleta B Total mensual - Julio 1999



Radiación Ultravioleta B Total mensual - Agosto 1999




Santander
A Coruña
Madrid
Barcelona
400
350
300
250
200
150
100
50
0
J/m²
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
Hora solar

DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL

CINCUENTA ANIVERSARIO DE LA CREACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL (O.M.M.)

Este año 2000, se conmemoran los cincuenta años de la entrada en vigor —el 23 de marzo de 1950— de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) como organismo especializado de Naciones Unidas.

La OMM es la heredera de la antigua OMI (Organización Meteorológica Internacional) que fue fundada en 1873 y relevada en 1950.

El 23 de marzo de cada año se celebra el "Dia Meteorológico Mundial" —que conmemora la entrada en vigor del convenio de la OMM— y está dedicado a temas de actualidad o de interés general relacionados con el tiempo y el clima. Y este año 2000 está orientado a resaltar la conmemoración del "Cincuenta Aniversario de OMM".

Ello ofrece la ocasión a los gobiernos, a la prensa y al público en general de conocer el importante papel que viene desempeñando la OMM en la investigación, desarrollo y aplicaciones del tiempo y el clima para la actividad humana, en coordinación con los servicios meteorológicos nacionales.

Añadiremos que la OMI desarrolló su actividad entre 1873 y 1950 coordinando a los servicios meteorológicos de los diversos países en un ejemplo de cooperación internacional. Después la OMM, entre 1951 y 2000, aparece como un organismo especializado de Naciones Unidas, con representación diplomática de los gobiernos de los países miembros, atendiendo a la aplicación de la ciencia y la técnica meteorológica a nivel mundial. Así se han totalizado 127 años de cooperación meteorológica a nivel internacional.

Importancia del tiempo y el clima

En todos los problemas ambientales, económicos y sociales, la Meteorología está presente: el hombre vive sumergido dentro de la atmósfera como el pez dentro del agua, quedando expuesto a sus calmas o agitación; las masas de aire, guiadas por la circulación atmosférica, no reconocen fronteras políticas cuando cruzan a través de continentes o mares. Por ello el intercambio de los datos de observación, apoyándose en su transmisión por los mejores medios de comunicación, son una baza importante para la predicción del tiempo y clima. Así existe un eficaz y libre intercambio internacional de datos e información, sin restricción alguna, entre los Servicios Meteorológicos Nacionales.

La ciencia y la técnica meteorológica con sus productos básicos, sus datos fiables y sus afinadas predicciones representan un papel cada día más importante en la contribución al progreso social, económico y medioambiental de todos los países.

En torno a nuestro planeta la atmósfera forma una delgada cobertura de mezcla de gases, rica en oxígeno, que sirve de sustento a la vida animal y vegetal. En su interior

se forman, desarrollan y extinguen los sistemas meteorológicos: altas y bajas presiones, masas de aire, frentes nubosos, chorros de viento...

Es también fundamental el intercambio de energía de la atmósfera con océanos y continentes: cantidad de movimiento, calor, vapor de agua, dioxido de carbono... Todo ello se traduce a nivel mundial en fluctuaciones de tiempo y clima con sus consiguientes problemas.

Los avances tecnológicos de la segunda mitad del siglo XX tales como: los Satélites meteorológicos, el radar, el teleproceso, la predicción numérica con ordenador, los modelos de simulación del cambio climático... han supuesto una maravillosa ayuda para muchos países a escala local, regional y global. Las normas y apoyos de la OMM para la "Vigilancia Meteorológica Mundial" y para "El Programa Mundial del Clima" están suponiendo un apoyo esencial e innovador que hubiera parecido un sueño en los años 1900 a 1940.

Por otra parte, las medidas contra las condiciones atmosféricas adversas: huracanes tropicales, lluvias torrenciales, vientos violentos, sequías, perturbación del régimen de los monzones, oscilación de la corriente de El Niño..., se han visto muy bien apoyadas por las actividades de la OMM ayudando a prevenir o mitigar sus desatrosos efectos que pudieran ocasionar el deterioro de los recursos hídricos y la destrucción de recursos alimentarios.

La técnica de la predicción meteorológica —y más recientemente, de la predicción del clima— está consiguiendo grandes progresos. Las estadísticas elaboradas con los datos climáticos históricos de archivo ayudan a la planificación agrícola y a la producción de alimentos. La predicción estacional aspira para el futuro a conocer, con varios meses de anticipación, las pautas generales de evolución del tiempo.

Fines y estructura de la OMM

Entre los fines de la OMM citaremos los siguientes:

— Facilitar la cooperación internacional con redes de observación y telecomunicaciones; también promover la creación y mantenimiento de los centros encargados de prestar servicios meteorológicos.

— Promover la normalización de las observaciones y asegurar la publicación uniforme de datos y estadísticas.

— Fomentar la aplicación de la meteorología a diversas actividades humanas: agricultura, aviación hidrología, actividades marítimas, transportes, turismo, salud, seguros...

— Alentar la investigación y enseñanza de la meteorología y coordinar los aspectos internacionales con otras disciplionas afines.

En la estructura de la OMM figuran: El Congreso Meteorológico Mundial - un consejo ejecutivo - Una Secretaría General - Seis asociaciones regionales - Ocho comi-

siones técnicas. En 1999 ha inagurado un nuevo edificio para su sede en Ginebra (Suiza) como un símbolo de un trabjo más amplio y eficaz cara al siglo XXI, cuando muchas naciones están atravesando un marcado período de cambios sociales, económicos y políticos.

Todos los estados soberanos trabajan en colaboración con la OMM con espíritu de consenso, buscando soluciones para resolver problemas globales que afectan a todos. Ello es muy importante en un mundo que se encuentra más comprometido en la competencia que en la colaboración. Lo aprendido en más de un siglo de cooperación internacional, es de gran valor para abrir el camino del porvenir. El hombre, forzado por el crecimiento humano, ha de aprovechar más a fondo los recursos naturales y tiene menor margen de disponibilidad; por ello, sus actividades y cosechas quedan más expuestas al riesgo de adversidades meteorológicas, que lo fueron las de sus antecesores.

Los océanos, en su intercambio con la atmósfera, pueden influir en el estado del tiempo a miles de kilómetros de distancia y con varios meses de antelación; tal es el caso de la corriente de El Niño y su alternativa de la Oscilación Sur en el Pacífico meridional. Ello afecta a la distribución de los bancos de peces, a las aves guananeras, al brusco cambio de sequía por lluvias torrenciales..., con grandes repercusiones negativas en países costeros y continentes lejanos.

Resumiendo, diremos que la OMM - como organismo especializado de Naciones Unidas - tiene actualmente la representación de 180 estados y 6 territorios, comprendidos en seis asociaciones regionales: Africa (Región I) - Asia (Región II) - América del Sur (Región III) - América del Norte y América Central (Región IV) - Suroeste del Pacífico Región V) - Europa (Región VI).

El avance y coordinación a nivel mundial se refleja en la Comisiones Técnicas de OMM: Ciencias atmosféricas - Climatología - Hidrología - Instrumentos y Metodos de Observación - Meteorología Aeronáutica - Meteorología Agrícola - Meteorología Marina - Sistemas Básicos.

Perspectivas de futuro

En las últimas décadas del siglo XX el cambio tecnológico y la cooperación internacional han sido espectaculares en cuanto a avances y apoyos a la meteorología.

En la búsqueda de un mejor bienestar humano y de un crecimiento económico, los gobiernos están reconociendo la gran importancia que supone el conocimiento del tiempo, clima, calidad del aire y otros factores medioambientales; ellos alcanzan cada vez más importancia en la toma de decisiones. La demanda de servicios atmosféricos en el siglo XXI abarcará varias escalas temporales de actuación: de **minutos** para aviso de tormentas y granizadas, de **dias** para temporales de lluvia o bien de episodios de contaminación del aire, de **semanas** para sequías o inundaciones, de **décadas** para la variabilidad climática asociadas a las corrientes oceánicas...

Es así como surgirán nuevos problemas meteorológicos —aparte de los ya tradicionales— que requerirán nuevas tecnologías de información y observación; luego de predicción y transmisión.

La alianza entre los servicios crecerá a nivel regional e internacional, tanto en observación e investigación como en apoyo informático y telecomunicación. Los servicios meteorológicos ampliarán el campo de sus actividades, estudiando además de la atmósfera los oceános, el ciclo hidrológico, la criosfera...; ello los forzará a disponer de personal bien preparado, con sólida base de formación en este entramado de ideas y disciplinas. No olvidemos que además del material de alta tecnología, son la gente - es decir, el personal - la que hace que los sistemas funcionen y den buen rendimiento.

Los retos de los próximos 20 años serán grandes para meteorólogos, hidrólogos, oceanógrafos... en fin para un amplio abanico de técnicos e investigadores, tanto a nivel nacional como de cooperación internacional.

España, que ya asistió en 1873 a la Conferencia de la OMI y refrendó en 1953 su incorporación a la OMM, tiene una tradicional solera meteorológica y actualmente el INM posee un eficiente y bien preparado personal, respaldado por modernas y avanzadas técnicas, para hacer frente al reto del inmediato siglo XXI. L. G. P.

ANEXO

Como complemento al anterior comentario alusivo a la OMM, damos el título de los temas propuestos para la celebración del " Dia Meteorológico Mundial" que se vinieron celebrando desde 1961, coincidiendo con la fecha del 23 de marzo. Ello es una muestra de la influencia que tiene la Meteorología en relación diversas actividades humanas. Los temas propuestos a reflexión fueron:

1961 - Meteorología y sus aplicaciones a actividades humanas.
1962 - Meteorología y Agricultura. La campaña contra el hambre.
1963 - Los transportes y la Meteorología.
1964 - Meteorología e Hidrología factores del desarrollo económico.
1965 - Cooperación internacional en relación con la Meteorología.
1966 - La vigilacia meteorológica mundial.
1967 - El tiempo y el agua.
1968 - La Meteorología y la Agricultura.
1969 - Utilidad económica de los servicios meteorológicos.
1970 - Enseñanza de la Meteorología. Año mundial de Educación.
1971 - La Meteorología y el medio ambiente.
1972 - Conferencia internacional del medio ambiente de OMM-Estocolmo.
1973 - Cien años de cooperación internacional en Meteorología.
1974 - Meteorología y Turismo.
1975 - Meteorología y Telecomunicaciones.
1976 - La Meteorología y la producción de alimentos.
1977 - El tiempo y el agua. Conferencia de OMM en Mar del Plata.
1978 - Meteorología e investigación científica.
1979 - Meteorología y problemas energéticos.

1980 - El hombre y la variabilidad climática.
1981 - La Vigilancia Meteorológica Mundial instrumento del desarrollo.
1982 - Observando el tiempo desde el espacio.
1983 - El observador meteorológico.
1984 - La Meteorología ayuda a producir alimentos.
1985 - Meteorología y seguridad pública.
1986 - Variación del clima. Sequía y desertización.
1987 - La Meteorología un modelo de cooperación internacional.
1988 - La Meteorología y los medios de comunicación.
1989 - La Meteorología y la Aviación.
1990 - Apoyo meteorológico a la reducción de desastres naturales.
1991 - La atmósfera del planeta viviente Tierra.
1992 - Apoyo meteorológico a un desarrollo económico sostenible.
1993 - Meteorología y transferencia de tecnología.
1994 - La observación del tiempo y del clima.
1995 - Servicios meteorológicos para el público.
1996 - La Meteorología y el deporte.
1997 - Meteorología e hidrología de las ciudades.
1998 - El tiempo, los océanos y la actividad humana.
1999 - Las condiciones meteorológicas, el clima y la salud.
2000 - Cincuenta aniversario de la creación de la OMM.

Como vemos: un amplio y variado muestrario relativo a Meteorología y ... Agricultura - Aviación - Hidrología - Mar - Medio Ambiente - Energía - Transportes - Telecomunicaciones - Turismo - Periodismo - Deportes - Seguridad pública - Salud - ...



Día Meteorológico Mundial 1999

La Ministra de Medio Ambiente, Isabel Tocino, el Director General del I.N.M., y el Presidente Director del Instituto de Salud Carlos III, con los premiados a nivel nacional: José Luis Martínez, que recogió el premio concedido a título póstumo a su padre, Manuel Martínez González, de Genestoso (Asturias); Juan Asenjo Barca, de Atienza (Guadalajara); y Modesto Díez Martín, de Benavente (Zamora).

Colaboraciones

UN EJEMPLO DE CONTRASTES CLIMÁTICOS EN ESPAÑA

Lorenzo García de Pedraza
Meteorólogo

Carlos García Vega
Geógrafo

En este artículo tomamos como pretexto y referencia los paisajes que fuimos observando desde el tren. Ello fue en un viaje que realizamos en TALGO desde Alicante (costa mediterránea) hasta Santander (costa cantábrica). El trayecto abarcó parte de la Meseta Sur de La Mancha (Albacete-Madrid), el cruce de la Cordillera de Guadarrama (El Escorial-Avila), La Meseta Norte de Castilla la Vieja (Medina del Campo, Valladolid, Palencia), el borde oriental de la Cordillera Cantábrica (Aguilar de Campóo-Reinosa), bajando al nivel del Mar Cantábrico en Santander. Ver Fig. 1)

En el trayecto pasamos de la zona ocre, seca y de cielos despejados de la costa mediterránea y La Mancha, hacia los verdes pinares de la Sierra de Avila; luego entramos en las áridas parameras de la Castilla del Duero, para cruzar después los sugestivos y verdes valles de Reinosa y más tarde los lozanos prados, con los cielos encapotados de nubes de Santander.

La presión atmosférica, condicionada por la altitud, influye en el cuerpo y el ánimo del viajero —con independencia de la situación atmosférica que se presente el día del viaje (altas o bajas presiones en los mapas sinópticos del tiempo)—. Se sube desde el nivel del mar en las aguas tranquilas de Alicante (referencia de la nivelación de altitud orográfica para el Instituto Geográfico Nacional) a través de la Meseta manchega (680 m en Albacete y 600 m Madrid); después nos elevamos a los 1.100 m de Avila, pasando luego a los 800 m de Valladolid y Palencia —Meseta Norte—. Finalmente subimos a los 850 m de Reinosa y luego bajamos al nivel del Mar Cantábrico en Santander. Ver esquemas a) y b) de la Fig. 1).

En este trayecto se pasa por:
— Un único túnel en Elda, en todo el trayecto Alicante-Madrid.
— 16 túneles entre El Escorial y Avila, al cruzar la Sª de Guadarrama.
— 27 túneles entre Reinosa y Torrelavega, al cruzar Sª Cantábrica.

Todo ello nos da idea de la ajetreada orografía por la que discurre el "camino de hierro" de RENFE.

El tiempo total del viaje en el TALGO directo fue de 9 h 45 m y el espacio recorrido de 842 Km. Hacer este trayecto en el tiempo indicado nos hubiera parecido un ¡sueño irrealizable! En los años 1940-50...

1. Comentario meteorológico

En Meteorología se habla de *tiempo* y clima.

El tiempo es lo que hace en un determinado momento, asociado al discurrir de las masas de aire, viento y meteoros ligados a la situación atmosférica que representan los mapas sinópticos y las imágenes del satélite METEOSAT.

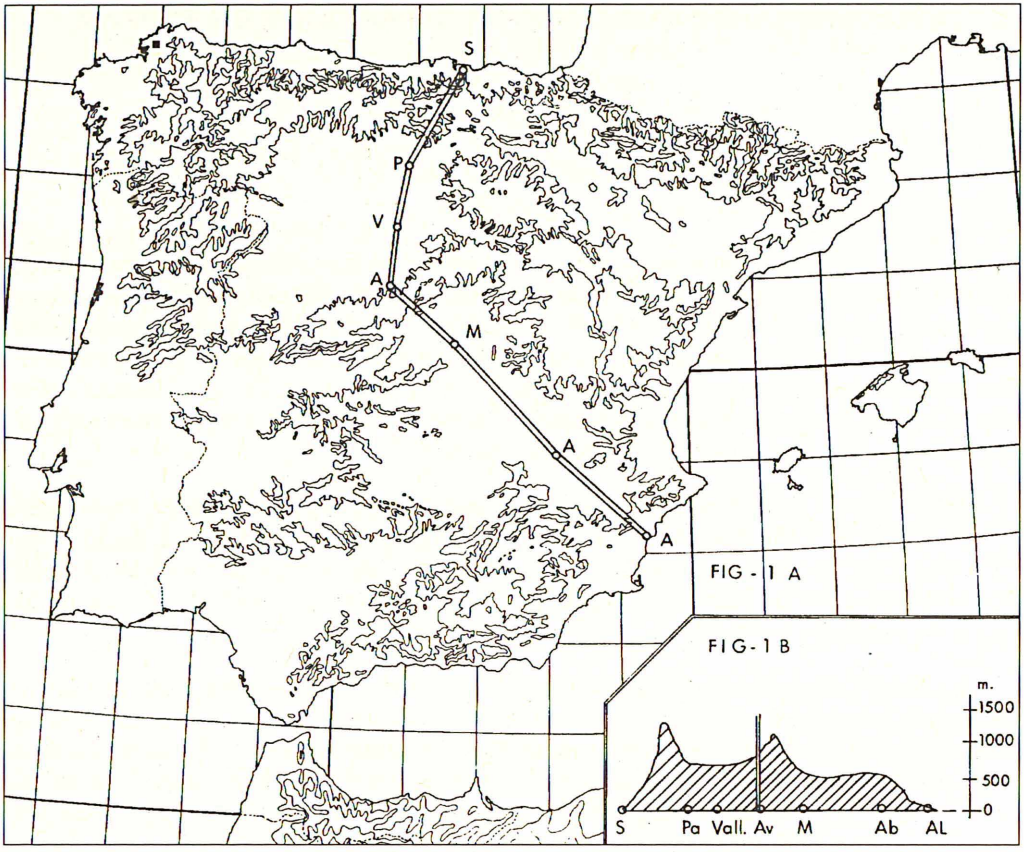


Fig. 1. Esquema de la línea de RENFE. Según trayecto Alicante-Madrid-Santander. Une el Mar Mediterráneo con el Mar Cantábrico.

a) El trayecto atraviesa la Meseta de La Mancha (Alicante-Albacete-Madrid); cruza el Sistema Central (Madrid-Avila); pasa por la Meseta Norte (Valladolid-Palencia); cruza la Cordillera Cantábrica (Aguilar-Reinosa) y llega a la costa de Santander.

b) Corte vertical aproximado. La Meseta Sur (La Mancha) está a unos 650 m de altitud; mientras la Meseta Norte (Duero) tiene unos 850 m. Las cordilleras Central y Cantábrica tienen altitudes de 1.100 a 1.500 metros y más.

El clima es la estadística de los tiempos que se presentaron en un largo período cronológico de observaciones sobre un determinado lugar; así se tienen los valores medios y desviaciones.

Cada comarca posee su "sello climático" —como cada ser humano tiene sus "huellas dactilares"— Los cerros, valles, mesetas... son el molde orográfico sobre el que actúa la atmósfera creando cielo despejado, viento, nubes, chubascos, etc. Influye el origen de las masas de aires (¿dónde se crearon? - ¿dónde estaban hace una semana?) Y su carácter: seco-húmedo, frío-cálido, estable-inestable,... También son importantes los caminos forzados por donde llega el viento a una localidad.

Así, pues, tenemos dos *criterios* para analizar consideraciones meteorológicas: El *sinóptico,* basado en la situación atmosférica que representan los mapas del tiempo con carácter casi inmediato; el *climático* (apoyado en la estadística de largas series locales de observación), diferido y representativo de un largo período de años.

Las condiciones de tiempo y clima las incorpora y resumen la diversidad del paisaje (árboles, matorrales, prados, terreno yermo, aridez...). Todo esto da lugar a un auténtico "mosaico" de climas para la Península Ibérica. Algunas de esas regiones son por las que "pasa el tren" y vamos a realizar de ellas un breve comentario;

a) Zona *costera mediterránea.*- Es de clima árido y seco, con altas temperaturas, mucho sol y cielos despejados. La lluvia se presenta en forma de torrenciales aguaceros asociados a nubes tormentosas de desarrollo vertical, especialmente en otoño y primavera. La precipitación media anual es escasa, del orden de 320 mm y la temperatura media anual alta, de unos 18° C. Los vientos que traen lluvia son del SE; Los secos son los terrales cálidos del NW. Hay muchos días despejados, unos 90 al año. En ocasiones puede llegar a la región aire cálido del S con polvo en suspensión y calima. Muy cerca de la costa es marcada la influencia de las brisas.

b) Zona *continental de La Mancha.*- La Meseta Sur es la más amplia y uniforme llanura de toda la Península, presenta muchos días despejados y soleados. Está abierta a los vientos húmedos del W y SW que entran por las costas portuguesas, pero que llegan a ella bastante caldeados. Tiene marcados contrastes térmicos entre el día y la noche y entre verano e invierno. La lluvia oscila entre 350 y 450 litros/m^2 al año. La sequía es bastante frecuente. En invierno se prodigan las heladas de irradiación, en largas noches de calma y cielo despejado.

c) Zona *montañosa de S^a de Guadarrama.*- Presenta abundante nubosidad: Los vientos del NW dejan nubes de estancamiento en la ladera de umbría, con lluvias moderadas; los vientos del SW acumulan las nubes en la ladera meridional, con lluvias más abundantes. La precipitación anual es destacada, de unos 600 litros/m^2. Las temperaturas son poco elevadas con numerosas heladas en invierno, unos 70 días. Son frecuentes las nevadas en las cotas elevadas.

d) Zona *continental de Castilla la Vieja.*- Está resguardada de los vientos del N por la Cordillera Cantábrica y abierta a la influencia de los vientos del W y SW que traen lluvia. Predominan los cielos despejados y hay frecuentes nieblas en la cuenca de los ríos. Las heladas son intensas en las largas noches invernales, del orden de 65 a 81 días. Hay frecuentes tormentas estivales.

e) Zona *montañosa de la cordillera Cantábrica.*- Presenta un suelo muy quebrado, con abundantes bosque, prados y valles. Son abundantes las brumas, nieblas y nubes, con muy pocas horas de sol al año. Las precipitaciones son copiosas y abundantes, del orden de los 1.000 litros/m^2 al año. Hay frecuentes nevadas de invierno. La temperatura media es de unos 10° C.

f) Zona *costera cantábrica.*- Corresponde a la "España verde" con muchas frecuentes nubes y copiosas lluvias. Precipitaciones del orden de 1.200 litros/m^2. La temperatura media en la costa es suave: unos 14° C de media anual. Los vientos que traen lluvia son los del N y NW. Los vientos secos que abren los cielos son los del NE y S. Hay frecuentes nieblas en la costa. Son situaciones meteorológicas muy temidas la "galerna" asociada a borrasca de baja trayectoria con salto de viento del S y NW, duras rachas (80Km/h) y fuerte perturbación en la mar

(olas de 5 a 8 m de alto). También la "surada" con viento reseco del Sur, recalentado por efecto foehn que hace subir la temperatura máxima a 40° C y disminuir la humedad relativa al 30%, junto al mar, aumenta el riesgo de incendios. Muy cerca de la costa es marcado el régimen de mareas.

En el cuadro I) se hace referencia a los valores medios de algunos parámetros climáticos de los observatorios por donde *pasa el tren,* referidos al período 1955-1995.

El significado de las letras empleadas es el siguiente:

P = Lluvia media anual (litros por metro cuadrado = mm.)
R = Días de lluvia
H = Días de helada
C = Días cubiertos de nubes
I = Horas de sol despejado
T = Temperatura media anual (° C)
N = Días de niebla
D = Días despejados

Así tenemos el siguiente cuadro I):

Ciudad	Valores climáticos medios							
	P	R	T	H	N	C	D	I
ALICANTE (81 m)	339	70	18	1	0	58	92	2965
ALBACETE (680 m)	357	79	13	46	4	83	87	2760
MADRID (595 m).....	458	90	14	38	3	85	98	2893
AVILA (1.130 m).....	389	86	10	80	7	75	86	2759
VALLADOLID (843 m).....	465	98	12	72	11	101	94	2670
PALENCIA (879 m)	422	89	11	65	6	93	82	2580
SANTANDER (16 m)	1.215	129	14	2	3	138	52	1750

Los contrastes son marcados: Santander tiene tres veces más lluvia que Alicante; pero Alicante disfruta casi el doble de horas de sol despejado que Santander. Avila, Valladolid y Albacete tiene muchos días de helada. Los días cubiertos aumentan progresivamente al desplazarse hacia el Norte. Los días despejados son muy marcados en la Meseta continental. La temperatura media anual es suave en zona costera: con 18° C en Alicante y 14° C en Santander.

En cuanto a la frecuencia y persistencia de las lluvias, en Santander llueve con *regularidad;* los temporales duran varios días consecutivos. En Alicante llueve por *casualidad,* intensos y aleatorios aguaceros en cortos intervalos de tiempo.

2. Paisajes vistos desde el tren

En el itinerario que venimos comentando, el viajero que observa a través de la ventanilla ve pasar variados y contrastados paisajes. Ello va ligado a varias causas: calidad de los suelos, relieve, latitud, topografía, orientación; lo que también a cantidades diversas de horas de sol, nubes, lluvia, temperatura. A continuación haremos una sucinta descripción sobre el tema:

a) Por la zona *costera del Mediterráneo,* la escasa pluviometría y el calor estival presentan unos suelos con lomas redondeadas trabajadas por la erosión hídrica,

provocada por los torrenciales y cortos diluvios, a través de los tiempos. Son árboles representativos el pino carrasco, la palmera y el algarrobo. Por las áreas de regadío destacan en verano las plantaciones de vid, con las uvas embolsadas "in situ". Los rocíos nocturnos, al caer la tarde, depositan el vapor de agua retenido por el aire cálido contribuyendo a mantener una rala vegetación; aunque falte la lluvia en largas temporadas. En el matorral destaca el aromático romero.

b) Por la región *continental de La Mancha,* el paisaje es llano con algunas ondulaciones. Se detectan corros de encinas y de olivar —con hojas coriáceas y profundas raíces—. Los terrenos labrados se siembran de cereales —verdes en primavera y amarillos en verano—. Hay extensas zonas de viñedo, que presentan los sarmientos de las cepas sin hojas en pleno invierno (antes de la poda) y un aspecto lozano y verde en el estío.

c) En la *parte occidental de la Sª de Guadarrama,* se presentan bosques de pinos en las montañas y vegetación de encinas y enebros en las laderas. En el matorral predominan las jaras, retamas y tomillo cantueso. En las laderas de las pendientes hay pasto de hierba que se seca en verano. Las lluvias en el otoño, invierno y primavera tienen carácter de temporal; en el verano hay sólo chubascos tormentosos.

d) Por la zona de *Castilla la Vieja,* en la Meseta del Duero, el cultivo dominante es el cereal abarcando grandes extensiones de tierras planas, con algunos oteros en el horizonte. Hay manchas aisladas de pino piñonero. En las riberas de ríos y canales destacan los chopos. Las duras y frecuentes heladas invernales, son un veto para el cultivo del olivo. En verano se ven algunos rebaños de ovejas aprovechando la rastrojera.

e) En el área montañosa de la *Cordillera Cantábrica,* se ven bosques frondosos de robles y de hayas. Hay repoblaciones de pinos en las laderas. Los verdes y jugosos prados mantiene numeroso ganado vacuno. Las nubes, nieblas y lluvias son un invariante a lo largo del año y de los años. Es la España *siempre verde,* manteniendo estupenda vegetación con la lluvia procedente de las nubes y con las gotitas de agua que dejan las nieblas que atraviesan los bosques.

f) Por zonas costeras del *litoral cantábrico* el bosque, manejado y repoblado por el hombre, ha cedido el predominio a los prados para la siega de hierba. El paisaje presenta un verde deslumbrante que contrasta con el mar azul, cuyo oleaje se estrella contra los acantilados; los cendales de niebla dan un fondo mágico y misterioso. La resguardada bahía de Santander, al Sur de la franja larga y estrecha de la Ciudad, presenta zonas arenosas con aguas más tranquilas.

En la Fig. 2) se dan los diagramas de Gaussen para Alicante (zona mediterránea) *versus* Santander (zona Cantábrica). Sus datos se apoyan en los cuadros II) y III).

Cuadro II) Datos para SANTANDER (16 m)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	año
Precip. (mm).....	127	98	104	120	91	67	51	84	92	127	164	142	1.267
Temp. (° C)	9	10	11	12	14	17	19	20	18	16	12	10	14

Cuadro III) Datos de ALICANTE (84 m)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	año
Precip. (mm)...	20	27	25	34	32	21	4	8	40	68	43	34	356
Temp. (° C).....	11	12	14	16	18	22	25	26	23	19	15	12	18

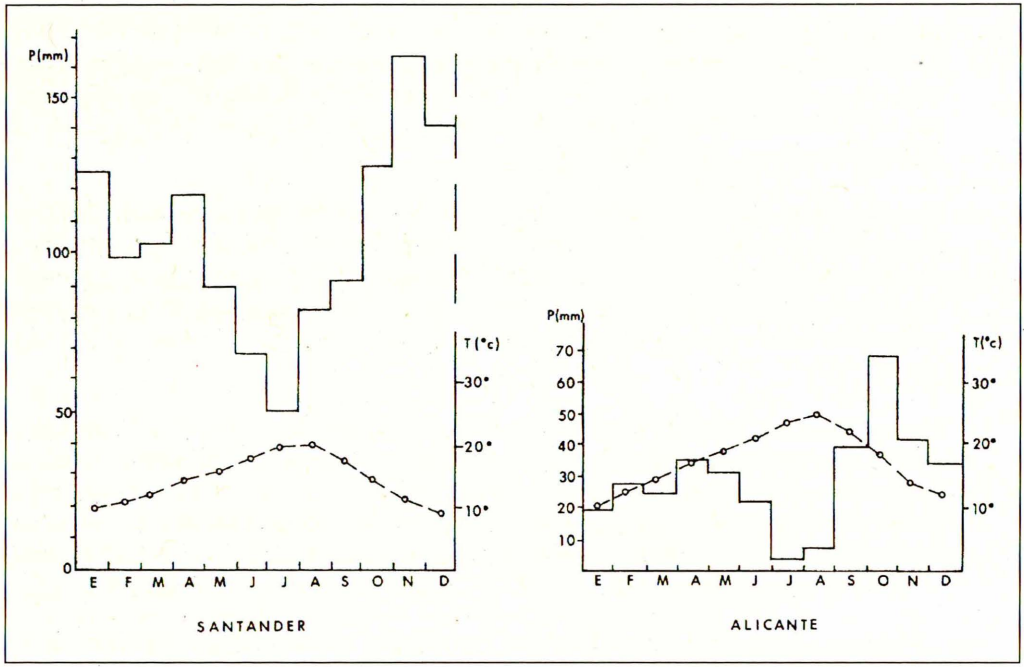


Fig. 2. Datos medios mensuales de precipitación y temperatura.- corresponde a las terminales costeras de SANTANDER y ALICANTE, según diagrama de Gaussen (T=2P)

a) La lluvia mensual es muy acusada en Santander, en cualquier mes del año, incluso en verano. La temperatura es moderada, sin grandes oscilaciones.

b) La temperatura media mensual en Alicante es bastante alta. La lluvia es poco importante. Destacan los aguaceros locales en Abril Y Octubre. De Mayo a Septiembre hay acusado déficit hídrico y elevada temperatura.

Por lo que respecta sólo a las zonas costeras, destacamos estos aspectos enfrentados y contrastados:

ALICANTE (mediterráneo)	SANTANDER (cantábrico)
- Cielo despejado, mucho sol	- Muchas nubes, escasa insolación
- Predominan las brisas	- Predominan las mareas
- Escasas lluvias	- Frecuente y copiosa lluvia
- Pocos días cubiertos	- Gran número de días cubiertos
- Vegetación esteparia	- Abundantes prados y bosques
- El rocío es meteoro básico	- La niebla es meteoro dominante

Los datos numéricos correspondientes están citados en el Cuadro I).

Ya comentamos que la situación meteorológica que presentan los mapas del tiempo es determinante de las condiciones de nubosidad, lluvia y viento o, por el contrario, de los días despejados con sol y calma. En la Fig.3) se presentan dos situaciones de tiempo distinto para los dos tramos principales de la ruta: a) Zona Norte y Cantábrico y b) Zona Este y Mediterráneo.

Y aquí acabamos este breve trabajo. En él hemos tratado de reflejar – apoyándonos en un viaje en ferrocarril – la rica y contrastada realidad de climas y paisajes en España.

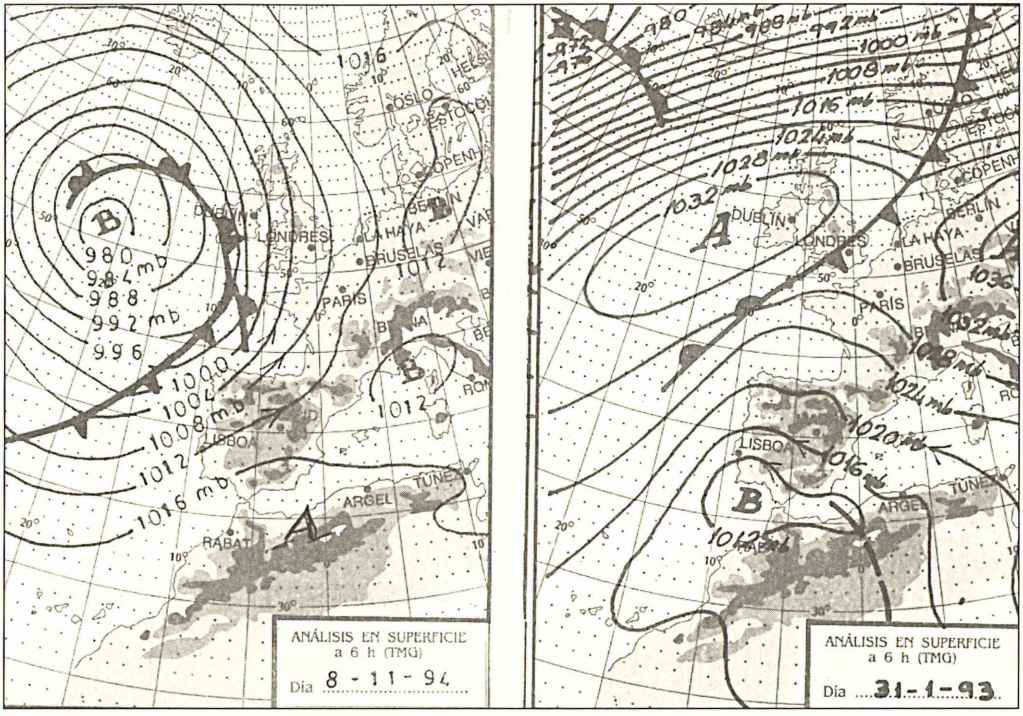


Fig. 3. Situaciones típicas de tiempo perturbado.

a) Nubes y lluvias en Cantábrico y Meseta Norte, determinadas por los frentes nubosos de una borrasca atlántica, con vientos templados del SW, que luego giran a otros más fríos del NW. Cielo despejado por Levante.

b) Nubes y aguaceros por Levante y la Meseta de La Mancha, asociados a vientos del SE y E, inducidos por una zona de bajas presiones situada en el Golfo de Cádiz-Mar de Alborán. Buen tiempo en el Cantábrico.

Breve reseña bibliográfica

- FONT TULLOT, I.- "Climatología de España y Portugal" INM (1983).
- GARCIA de PEDRAZA, L y REIJA GARRIDO, A.- "Tiempo y Clima en España. Meteorología de las Autonomías" DOSSAT 2000.CIE (1993).
- SANCHEZ RODRIGUEZ, J.- "Situaciones atmosféricas en España". INM (1993).
- "Valores normales estadísticos de Estaciones Principales". - Servicio Climatológico del INM (1997).

ADAPTACIÓN DEL S.P.I. PARA EL ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA EN GRANDES CUENCAS

Carlos ALMARZA, Andrés CHAZARRA y Beatriz PERAZA

El S.P.I. (*Standardized Precipitación Index*, McKee 1995) es un índice de sequía, relativamente sencillo, que considera como elemento condicionante del fenómeno la precipitación, y que puede calcularse para períodos de tiempos variables. Este índice permite fijar el comienzo y el fin de la sequía, así como su intensidad.

El valor de SPI representa la probabilidad de ocurrencia de una determinada precipitación acumulada. El SPI no es otra cosa que el número de veces que un valor concreto de la precipitación se separa de la media de la serie de precipitaciones acumuladas en un periodo temporal, medido en unidades de desviación típica. El cálculo del índice requiere disponer de series largas de precipitación acumulada, de al menos treinta años de longitud. En el caso de que los datos de precipitación acumulada no se distribuyan con arreglo a una ley normal, se define una función de la precipitación, que se denomina variable transformada, que una vez tipificada se ajuste a una distribución normal de media cero y desviación típica la unidad. A cada valor de la precipitación acumulada se le asigna un valor de la variable transformada y se determina la probabilidad de ocurrencia de este valor que coincide con la probabilidad de la precipitación.

El índice de McKee se ha obtenido con los valores de la transformada logarítmica de las precipitaciones medias mensuales de las grandes cuencas hidrográficas, acumuladas de 2 a 12 meses a partir de 1° de septiembre de cada año. Se ha comprobado la bondad del ajuste de estas series a una distribución normal con el test de χ^2 de Pearson para un nivel de significación de 0,05, lo que supone asumir la hipótesis nula, al nivel de significación fijado.

Las precipitaciones medias se han obtenido por el método de la isoyeta media. Como el cálculo preciso de las precipitaciones medias a través del método citado requiere la información pluviométrica completa de cada cuenca y la mayor parte de aquella proviene de la red pluviométrica, cuyos datos no están disponibles en tiempo reciente, se diseñó un modelo de correlación múltiple paso a paso con el que se ajustaron los parámetros del algoritmo predictor de las precipitaciones medias en función de las precipitaciones mensuales de las estaciones climatológicas principales de cada una de las cuencas hidrográficas. Con este modelo se realiza una estima de la precipitación media de cada cuenca en tiempo casi real, a partir de los datos de un conjunto mínimo de estaciones de cada cuenca, lo que permite efectuar el análisis y el seguimiento de la sequía con el SPI.

Con esta transformación el cálculo del SPI es inmediato, de manera que el logaritmo de la precipitación estandarizado nos da precisamente el valor del índice, y por tanto la frecuencia de ocurrencia. La principal ventaja de este índice consiste en que se asigna a la precipitación un único valor numérico, y que estos valores son comparables en zonas climáticamente muy distintas.

Como ejemplo del comportamiento de este índice se ha efectuado una aplicación del mismo en la cuenca del Guadalquivir desde septiembre de 1994 a febrero de 1995.

El año 1990 marca el inicio de un periodo seco en gran parte de la península, tras un año 1989 que fue extraordinariamente lluvioso en la mitad sur y muy seco en la vertiente cantábrica. El periodo 1990-1995 (años civiles) fue tan extraordinariamente seco en la mayor parte de nuestro país que en muchas regiones españolas la precipitación acumulada en estos seis años estuvo comprendida en el intervalo del 10% de los periodos consecutivos de seis años más secos desde 1930. Dentro de este periodo seco, el año 1993 se comportó desde un punto de vista pluviométrico como normal. Los datos de 1994 ponen de manifiesto que este año fue tan anormalmente deficitario en precipitación que en los observatorios de Cádiz, Ciudad Real, Toledo, Murcia y Alicante se registraron las precipitaciones más bajas desde principios de siglo. En Cádiz hemos de retroceder hasta 1869 y 1874 para encontrar registros inferiores a los 284 mm. totalizados en 1984.

En la fig.1 se representa el valor del índice SPI para la cuenca del Guadalquivir para periodos de precipitación media acumulada desde Septiembre de 1994 a Febrero de 1996. Se observa que el índice de sequía desciende hasta –2,2 en octubre de 1995 para luego ir ascendiendo hasta enero de 1996. Las lluvias de diciembre de 1995, aunque muy importantes, por sí solas no ponen fin a la larga sequía, que no finaliza hasta el mes siguiente.

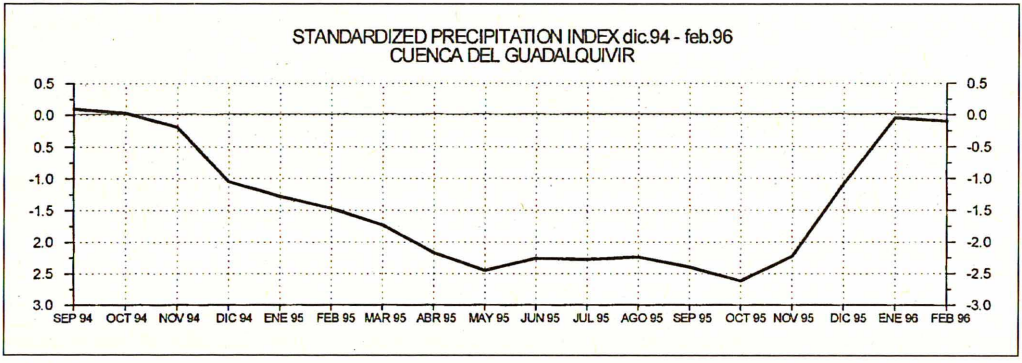


Figura 1

SOL Y CAMBIO CLIMÁTICO

Adolfo Marroquín Santoña
Meteorólogo, C.M.T. de Extremadura

Las causas que provocan los cambios en la cantidad y distribución de la energía que llega a la Tierra son fundamentalmente tres:

1. Factores geométricos relacionados con la inclinación del eje terrestre y de su órbita alrededor del Sol, que altera fundamentalmente la distribución espacial de la energía incidente.

2. Factores internos del propio sistema Tierra, por ejemplo cantidad y distribución de la nubosidad, que intervienen también en las alteraciones de la distribución de la energía.

3. Variaciones en la propia fuente, es decir en el Sol, que modifican la energía emitida, y por tanto la recibida.

Ésta última es tal vez la menos conocida de las tres, y a ella vamos a dedicar algunas consideraciones. Es claro que la verdadera fuente de vida de la Tierra es el Sol, y está claro también que las variaciones en esta fuente de energía han de influir de forma notable en lo que podíamos llamar Capa Biológicamente Activa del planeta Tierra. Esta capa, que podríamos estimar se extiende desde algunas decenas de metros bajo el suelo hasta algunos cientos de kilómetros sobre el mismo, es afectada por las variaciones y alteraciones en la energía radiada por el Sol, variaciones que alcanzan valores del orden del 0.1% y están relacionadas con la presencia de regiones activas en la atmósfera solar (manchas solares) que se producen a escalas de tiempo que van desde algunos minutos hasta los 11 años del ciclo de actividad solar.

El espectro de la energía radiante incidente en la cima de la atmósfera y los cambios durante el ciclo de actividad solar se muestran en la **Figura 1**, donde en la parte superior se presenta la irradiancia solar espectral comparada con el espectro del cuerpo negro radiante a 5770 K (Se ha utilizado escala logarítmica para poder mostrar con mayor claridad la región del ultravioleta) y en la parte inferior de la figura, se presenta la amplitud aproximada de la variación relativa de la irradiancia espectral del Sol, entre máximo y mínimo, a lo largo del

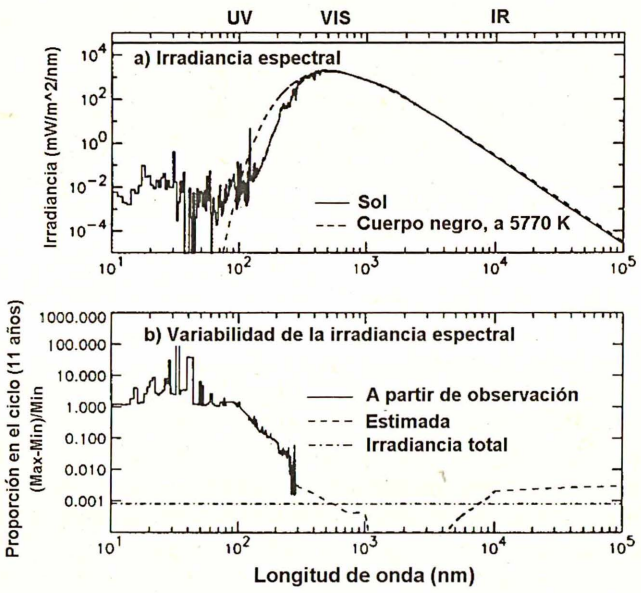


Figura 1

ciclo de 11 años (Reviews of Geophysics, 1991). La línea de trazos del cuadro inferior muestra una estimación de la variación a lo largo del espectro visible, que contiene la inmensa mayor parte de la energía radiante del Sol, siendo el principal agente ante un potencial forzamiento del clima global. La línea, prácticamente horizontal, de punto-raya indica la variación aproximada de la irradiancia solar total (habitualmente conocida como "constante solar") a lo largo de los 11 años del ciclo solar.

La **Figura 2** presenta la altura de la unidad de espesor óptico, es decir la altura media a la cual la energía solar es reducida por la atmósfera terrestre hasta aproximadamente 1/e de su valor en la cima de la atmósfera. Esta curva viene determinada por la concentración en la atmósfera terrestre de los gases absorbentes radiativamente activos. A la izquierda de la figura se muestra la altura a la cual la irradiancia solar es atenuada hasta 1/e (unidad de espesor óptico) en la atmósfera terrestre, para el Sol en el cenit (Meier, 1991). Se muestran también los diferentes gases absorbentes de radiación en distintas bandas espectrales y las regiones de longitudes de onda en las que domina la producción y la absorción de ozono. A la derecha de la figura se muestra la temperatura estándar de la Tierra, desde la superficie hasta los 250 Km.

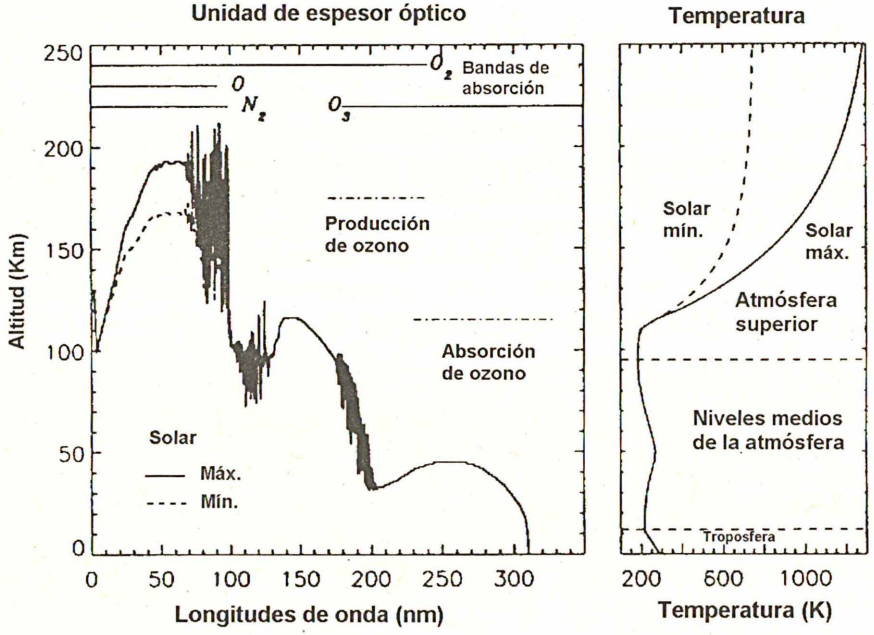


Figura 2

Las Figuras 1 y 2 indican que la mayor parte de la energía asociada a cortas longitudes de onda es absorbida en la atmósfera superior, a elevadas altitudes. La radiación de longitud de onda por debajo de los 150 nm (nanometros, 1 nm = 10^{-9} m) es en su mayor parte absorbida por encima de los 100 Km (en la termosfera), donde la variabilidad solar da lugar a variaciones de cientos de grados en la temperatura. La radiación solar de longitudes de onda entre 150 y 310 nm es absorbida principalmente en la media atmósfera (considerada convencionalmente entre los 15 y los 100 Km) entre la troposfera y la termosfera.

Son numerosos los estudios estadísticos que relacionan variaciones en parámetros atmosféricos e hidrosféricos con la variabilidad solar, a varias escalas temporales. En términos generales, es mucho más fácil estudiar físicamente las variaciones en la alta atmósfera debidas a la actividad solar, que los efectos de ésta en la baja atmósfera o en la hidrosfera, puesto que las mayores variaciones en la entrada de energía procedente del Sol, corresponden a longitudes de onda absorbidas fundamentalmente en la atmósfera superior.

El principal problema a la hora de buscar explicaciones estadísticas a las relaciones entre la variabilidad solar y sus efectos sobre la meteorología y el clima, es que la cantidad de energía asociada a las variaciones en los inputs de la energía solar es pequeña (en valor relativo) al compararla tanto con la energía solar entrante en sí misma, como con las cantidades de energía "implicadas en el funcionamiento" de la baja atmósfera. El valor medio de la irradiancia solar total, la constante solar, es de 1367 W/m^2, siendo la variación observada para el ciclo solar de 11 años de alrededor de 1.3 W/m^2, es decir en torno al 0.1%., mientras que en el rango de las radiaciones UV la variación es del orden de 10 veces mayor que la que tiene lugar para la irradiancia global, alcanzando el 1%.

VARIACIONES SOLARES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Puesto que en esencia el Sol suministra toda la energía que mueve el sistema climático, parece evidente que su variación puede provocar cambios que alteren el clima. Como antes señalábamos, medidas de la irradiancia solar mediante radiómetros a bordo de satélites en órbita han detectados variaciones decadales del orden de 0.1% (Hoyt et al, 1992), aparentemente asociadas con el ciclo de 11 años de actividad solar; mayores variaciones, del orden de varias décimas por ciento, ocurren a escalas temporales menores, asociadas al ciclo de 27 días de la rotación solar.

La investigación del cambio global requiere del conocimiento de la energía radiativa del Sol, a lo largo de todo su espectro. Sin embargo, actualmente sólo podemos determinar con precisión la existencia de variaciones por debajo de unos 250 nm, puesto que para longitudes de onda mayores la incertidumbre en la medida supera la posible variación. Se necesitan pues medidas mucho más precisas en todas las longitudes de onda para poder establecer con seguridad la existencia o no de cambios.

Medidas actuales

Durante los primeros tres cuartos del siglo XX, las observaciones en tierra fueron incapaces de detectar variaciones en la irradiancia total que tuvieran su origen, inequívocamente, en el propio Sol. Las limitaciones fundamentales fueron la calibración instrumental y las interferencias y atenuaciones atmosféricas.

Sin embargo, en las últimas décadas se han desarrollado una serie de experimentos (ERB, ACRIM, ERBS, ERBE) basados en mediciones desde radiómetros a bordo de satélites, que han suministrado datos de gran precisión, y libres de la influencia atmosférica. En la parte superior de la **Figura 3** (Lean, 1991) se presentan las variaciones actuales de la actividad solar, medidas a través del número de manchas solares, y en la parte inferior los cambios en las emisiones radiativas medidas por los radiómetros

del ERB (Earth Radiation Budget) a bordo del satélite Nimbus 7, del ACRIM I (Active Cavity Radiometer Irradiance Monitor) a bordo del SMM (Solar Maximum Mission), del ACRIM II a bordo del UARS, y del programa ERBE (NOAA9 y ERBS). Puede observarse que la irradiancia solar total es máxima en los períodos de máxima actividad solar (por ejemplo 1980 y 1990) y disminuye durante los intervalos de mínima actividad. Se ha calculado que la irradiancia solar media disminuyó sistemáticamente desde 1980 hasta mediados de 1986, a razón de un 0.015% anual. Por otra parte, las diferencias que se observan en la figura entre los niveles de irradiancia medidos por los distintos programas, son debidas a la utilización de diferente instrumentación y reflejan la notable inexactitud en las medidas, como consecuencia de las incertidumbres en la calibración, encontrándose diferencias entre los radiómetros del orden de 6 W/m^2, es decir en torno al 0.2% de la medida (Luther et al., 1986), y por tanto más de diez veces la supuesta tendencia encontrada por ejemplo entre 1980 y 1986. En consecuencia, cualquier trabajo con este tipo de datos debe ser tratado muy cuidadosamente, teniendo siempre presente que son mucho más fiables las variaciones medidas que los valores absolutos registrados para las magnitudes.

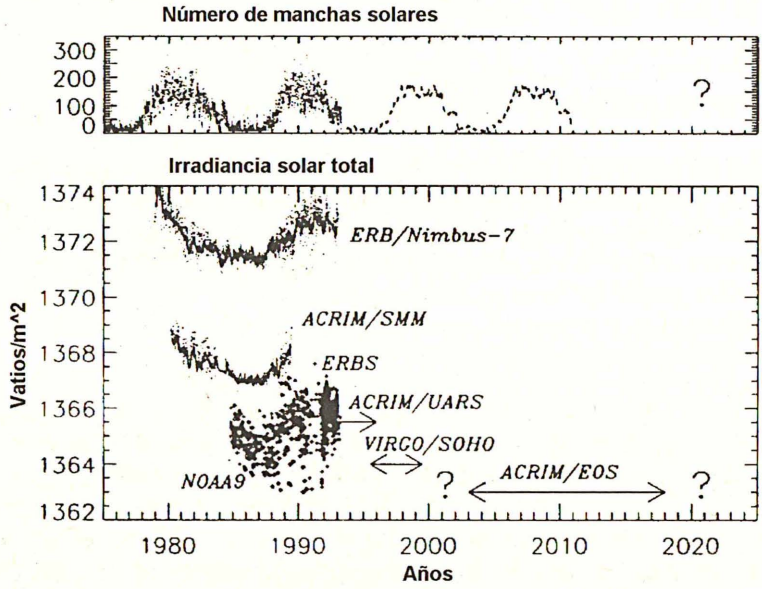


Figura 3

Es necesario por tanto incrementar la precisión de las medidas, además de desarrollar más medidas espectrales, puesto que se considera como muy probable que la variación en la irradiación sea diferente para distintas longitudes de onda, e incluso que para determinadas longitudes las variaciones no estén en fase con el ciclo solar, es decir con la variación en el número de manchas solares.

FORZAMIENTO SOLAR DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Las variaciones en la irradiancia solar pueden afectar al clima de la Tierra a través de su influencia sobre la temperatura global media, pero también a través de otros ca-

minos indirectos. La magnitud del cambio climático que puede ser asociada directamente con los cambios en la irradiancia solar total medida durante un ciclo de la actividad solar es pequeño comparado con los cambios producidos a lo largo de la historia del clima.

Los actuales GCMs (Modelos de Circulación General) estiman que un aumento del 2% en la irradiancia solar daría lugar a un calentamiento global del orden de 4 °C (Hansen et al., 1994). Si aceptamos que esto es así, y que la variación es lineal, la variación del 0.1% observada por los radiómetros a bordo de satélites para el ciclo solar completo (11 años), produciría cambios de temperatura de 0.2 °C en el equilibrio. Sin embargo el cambio entre el máximo y el mínimo de actividad solar se producen cada poco más de 5 años, que es un período demasiado corto para que el sistema climático alcance un equilibrio de respuesta, sobre todo teniendo en cuenta que tras cada extremal (máximo o mínimo) en los valores de la irradiancia se entra en la otra mitad del ciclo solar, cambiando por tanto el sentido de la variación.

En consecuencia, esta variación en la temperatura, que en todo caso sería menor de 0.2 °C, resulta de escasa importancia frente a los 1.5 °C a 4.5 °C que los modelos establecen para una eventual duplicación de los gases de efecto invernadero.

En la estratosfera los cambios en la irradiancia solar pueden tener influencias indirectas sobre el clima. Algunas investigaciones con GCMs (Rind and Balachandran, 1994) sugieren que las variaciones en la entrada de radiación ultravioleta (UV), modificando la distribución y temperatura del ozono en la estratosfera, afectarían al gradiente latitudinal de la temperatura, lo que modificaría la velocidad de los vientos estratosféricos y la capacidad de la radiación de onda larga para propagarse fuera de la troposfera. La alteración de la estabilidad troposférica afectaría a varios procesos dinámicos en ella, incluyendo la intensidad de la célula de Hadley a latitudes bajas y subtropicales, así como a las borrascas extratropicales.

Existen pues muchas incertidumbres en relación con la influencia que puedan tener sobre el cambio climático las variaciones en la irradiancia solar, siendo necesario medir más y mejor antes de poder plantear conclusiones. Pero vaya por delante "una de cal y otra de arena", puesto que si nos fijamos nuevamente en la Figura 1 podemos observar que es a la vez tranquilizador y deprimente el que las variaciones de la irradiancia espectral en el visible sean tan pequeñas. Deprimente porque estamos moviéndonos en el límite de nuestra capacidad de medir en esas longitudes de onda, y tranquilizador porque en el peor de los casos estamos al menos seguros de que esas variaciones, que no sabemos medir bien, son afortunadamente muy pequeñas. Sería muy dudosa nuestra supervivencia si las variaciones fueran del orden de magnitud de las que tienen lugar para las longitudes de onda más pequeñas.

BIBLIOGRAFÍA

Hansen, J., A. Lacis, D. Rind, G. Russell, P. Stone, I. Fung, R. Ruedy, and J. Lerner. 1994. Climate sensitivity: Analysis of feedback mechanisms. Pp. 130-163 in Climate Processes and Climate Sensitivity, J. Hansen and T. Takahashi (eds.). American geophysical Union, Washington, DC.

Hoyt, D.V., H.L. Kyle, J.R. Hickey, and R.H. Maschhoff. 1992. The Nimbus 7 solar total irradiance: A new algorithm for its derivation. J. Geophys. Res. 97:51-63.

Lean, J. 1991. Variations in the Sun's radiative output. Reviews og Geophys. 29:505-535.

Luther, M.R., R.B. Lee III, B.R. Barkstrom, J.E. Cooper, R.D. Cess, and C.H. Duncan. 1986. Solar calibration results from two earth radiation budget nonscanner instruments. App. Optics 25:540-545.

Meier, R.R. 1991. Ultraviolet spectroscopy and remote sensing of the upper atmosphere. Space Science Reviews 58:1-185.

Rind, D., and N.K. Balachandran. 1994. Effects of solar variability and the QBO on the modeled Troposphere/Stratosphere System. Part II: The Troposphere.

TEMPORALES DEL SE EN LA ISLA DE LA GRACIOSA

Angel Sáinz-Pardo Pla

INTRODUCCIÓN

Los cambios inducidos dentro de la capa límite por unas condiciones geográficas particulares en las variables meteorológicas son corrientemente objeto de estudio. Amén de efectos de carácter general como el aumento de nubosidad y precipitación por forzamiento orográfico, las brisas marinas y frentes asociados, el mismísimo efecto Foehn, etc., hay multitud de consecuencias locales algunas de ellos de enorme trascendencia, unas poco conocidas y otros mejor investigadas. Como ejemplo de estas últimos se encuentra el caso de los estudios realizados para la nueva ubicación del aeropuerto de Hong Kong, localizado en la pequeña isla de Chek Lap Top que se ve sometida a las variaciones de flujo del SE (turbulencias, remolinos,...) inducidas por la vecina isla de Lantau: Aviones laboratorio, profusión de estaciones automáticas, además de un equipo de especialistas consagrados a tal hecho durante meses han dado y están dando lugar a informes y conclusiones dedicadas a un mejor conocimiento no sólo con vistas a una mejor predicción local sino a consecuencias sobre aeronaves y también al diseño de nuevos equipos de alerta y en definitiva a la mejora de la seguridad (y el rendimiento) del transporte aéreo.

Descendiendo ahora a situaciones más próximas, con poca o nula resonancia y mucho menores efectos sobre el transporte —y ni siquiera aéreo sino marítimo— se presenta en este artículo un caso poco conocido y afortunadamente no demasiado repetido cual es la situación que generan los vientos del SE y SSE en la isla canaria de La Graciosa. Para su análisis ahora las condiciones de partida se reducen a unas pocas ocasiones vividas "in situ" y a algunos datos convencionales muy próximos o relativamente próximos, procedentes de estaciones de la red del INM. Se toman las fechas del 5 al 8 de enero de 1992 como una de las situaciones más duras de los últimos tiempos que mantuvo a los habitantes de La Graciosa en práctico estado de aislamiento durante unas cuantas jornadas.

DESCRIPCIÓN

La isla de La Graciosa se encuentra junto al extremo septentrional de Lanzarote, que es su sector de más relieve y que mira a la vecina y pequeña isla bajo un acantilado abrupto tal y como se ha representado a escala en la Fig. 1. Dicha figura es un corte vertical NW/SE que pasa por Caleta del Sebo, principal población de La Graciosa y lugar donde está ubicada la estación colaboradora. Cortes paralelos a derecha (NE) e izquierda (SW) del trazado darían perfiles parecidos pues el acantilado tiene una amplia dimensión horizontal. Así pues vientos del SE al S llegan a la isla después de sobrepasar y/o eludir la prominencia —o *risco*, como suele ser denominado por los gra-



Figura 1.

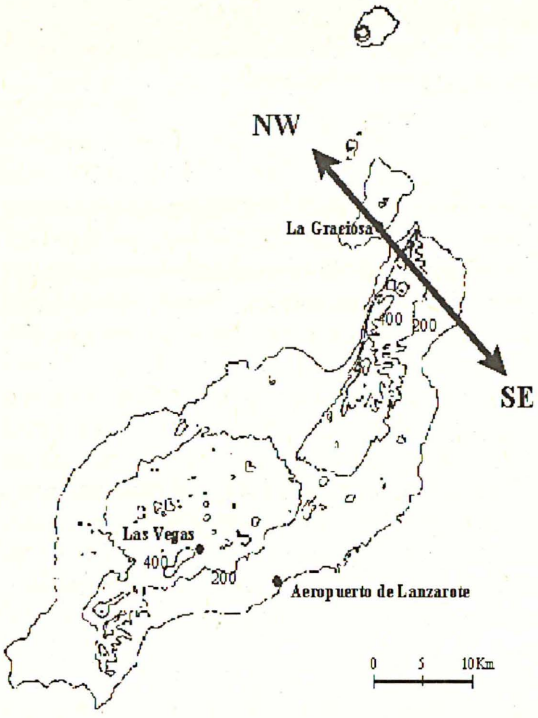


Figura 2.

cioseros— que ocupa el N de Lanzarote. Las otras estaciones de referencia son el Aeropuerto, en el litoral SE de Lanzarote y por ello completamente abierto a esa dirección y, Las Vegas, a 370 m de altitud no muy protegida de vientos del S y bien abierta hacia el E. Todo ello queda reflejado en la Fig. 2 que es un mapa de ambas islas con curvas de nivel cada 200m en la que, además, se ha trazado la recta correspondiente al perfil de la figura precedente.

En las Figs. 3 y 4 se muestran los mapas de análisis en superficie del I.N.M. para los días 7 y 8 de enero de 1992 a 18 horas utc el primero y 06 y 12 el segundo. Aparte de la falta de definición acostumbrada de Canarias hacia el S, cierto gradiente con viento de componente S se dibuja sobre el archipiélago. Parecida situación hay a 850 hpa con aire relativamente cáli-

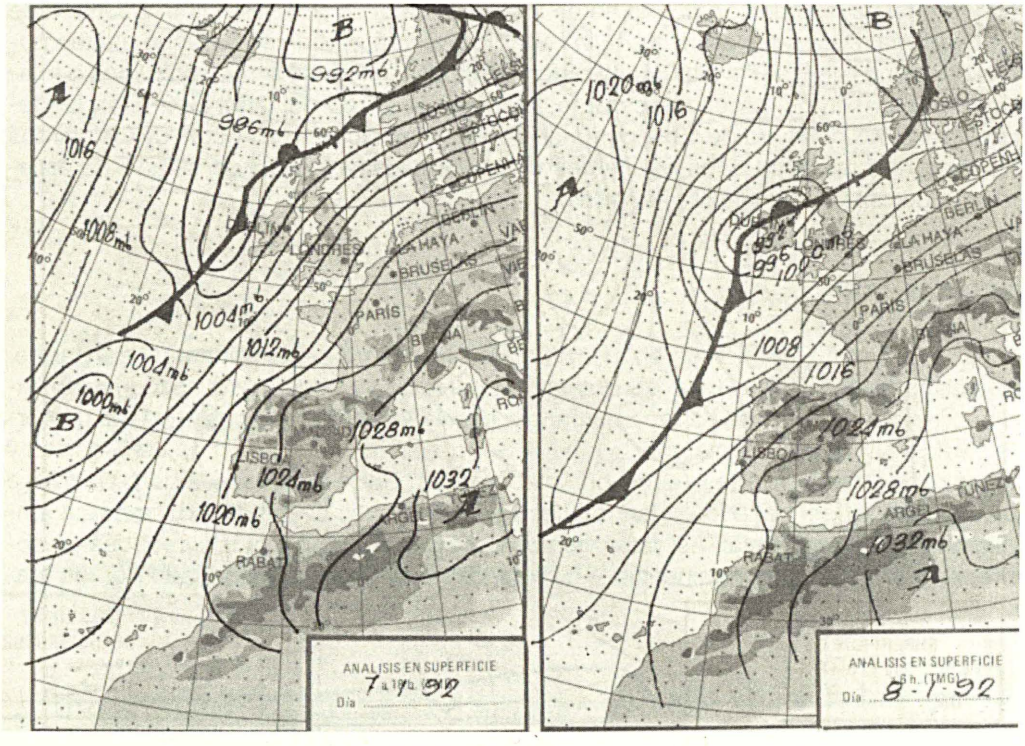


Figura 3.

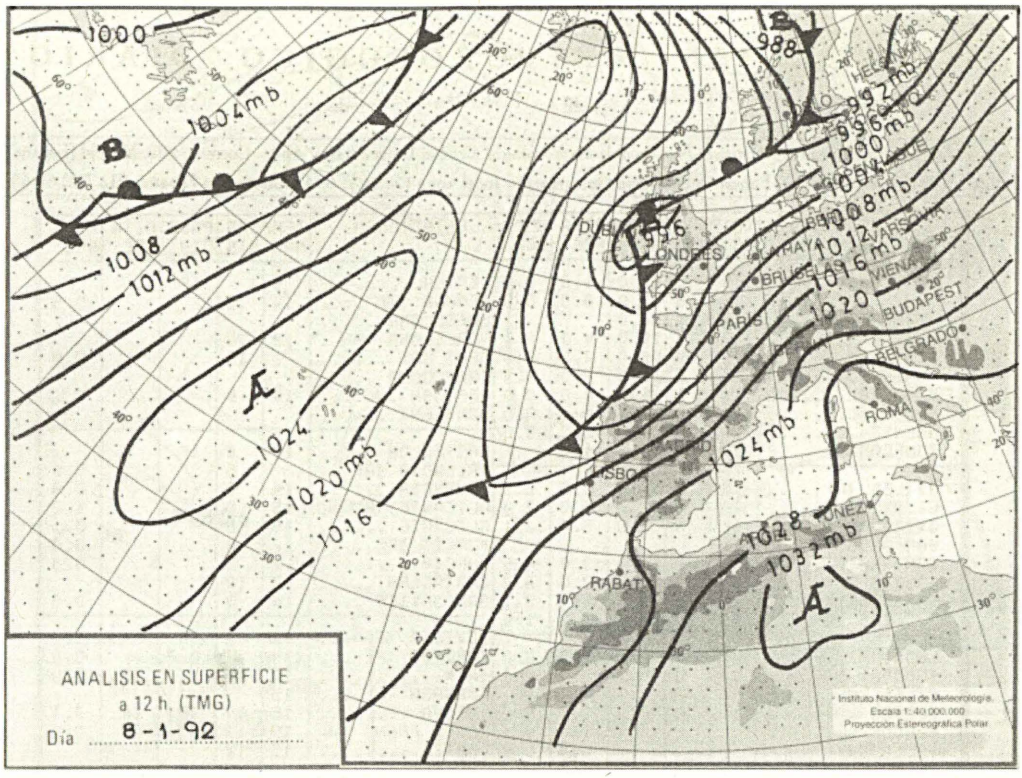


Figura 4.

do pues hay +13 EC sobre Lanzarote tal y como corresponde al origen continental de la masa de aire en fechas como esa.

En las dos estaciones ubicadas en Lanzarote el viento era aproximadamente el previsto y el ¡previsible!, sin embargo, en La Graciosa, la banda del anemocinemógrafo exhibe durante al menos 4 días un fortísimo viento (faltan unas horas de registro por corte de fluido) con medias que superaron frecuentemente lo 50 kph y hasta los 70 por momentos y con rachas máximas diarias para los días 5 al 8 de 90, 101, 101 y 104 kph de dirección 160E los tres primeros y 150E el último. Esos últimos datos fueron en Las Vegas tan sólo de 52 (140E), 47 (160E), 50 (150E) y 49 (150E). Como ilustración de todo ello basta examinar los siguientes gráficos (Fig. 5) donde se aprecian las bandas (del mismo tipo y para el mismo período) de los anemocinemógrafos situados en La Graciosa el primero y en Las Vegas el segundo. Atañen a la madrugada y mañana del día 8 y en adición a la gran diferencia de intensidad se destacan la constancia, similitud y poca variabilidad de la dirección del viento. Ambas estaciones distan 34 Km en línea recta. Los valores de intensidad de viento de estos gráficos más los extraídos de la banda del Anemómetro del Aeropuerto se han representado en la Fig. 6 donde queda buena constancia tanto del parecido del viento en las estaciones ubicadas en Lanzarote como de la gran diferencia que, respecto de ellas, ocurrió en la isla vecina.

En los días indicados el estado de la mar forzó a que los habitantes de la isla, pescadores la mayoría, tuvieran que varar sus embarcaciones o trasladarlas otro lugar

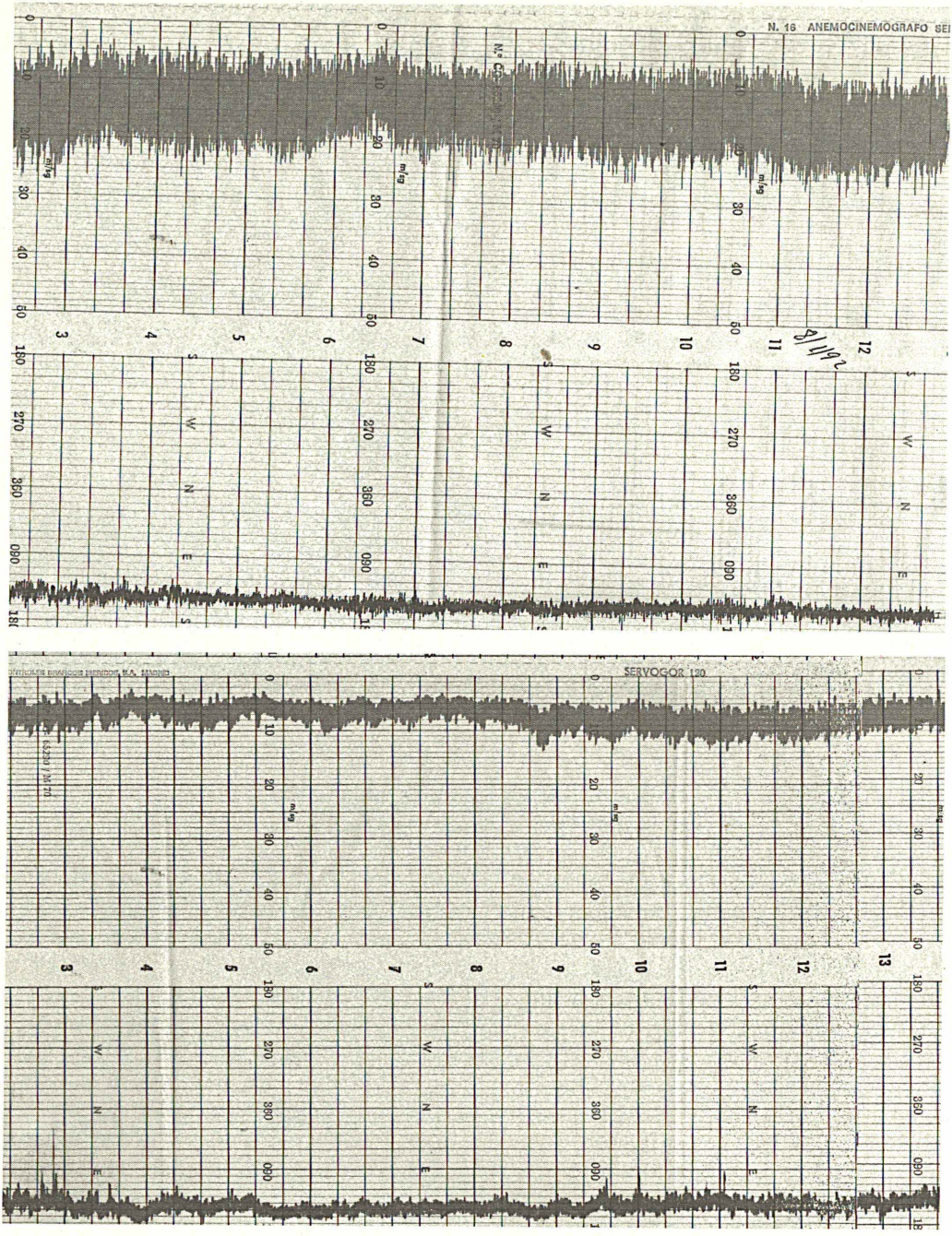


Figura 5.

más seguro quedando en situación de aislamiento durante no pocas jornadas. Las calles de Caleta del Sebo, cubiertas de arena, se convierten en ocasiones como ésta en superficies irregularmente onduladas con áreas completamente "peladas" junto o otras donde el material se acumula formando montones de más de 1.5 m. Puertas y ventanas permanecen cerradas y en lo posible selladas tratando de impedir el paso a

la arena que vuela enloquecida por mor de las cambiantes corrientes que las casas, a modo de obstáculos, generan.

INTERPRETACIÓN

M. Medina realizó un estudio sobre los efectos cinemáticos en cordilleras a fin de dar una explicación suficiente para la modificación del campo de presión en las laderas a sotavento cuando el viento del gradiente es más o menos perpendicular a la línea de crestas. Independiente de consecuencias de mayor trascendencia como puedan ser la ciclogénesis a sotavento a la izquierda en el sentido del avance (hemisferio N), se abordarán aquí únicamente los efectos inmediatos —en el tiempo y en el espacio— que se derivan de la ecuación que describe la traslación de las isobaras en el plano horizontal.

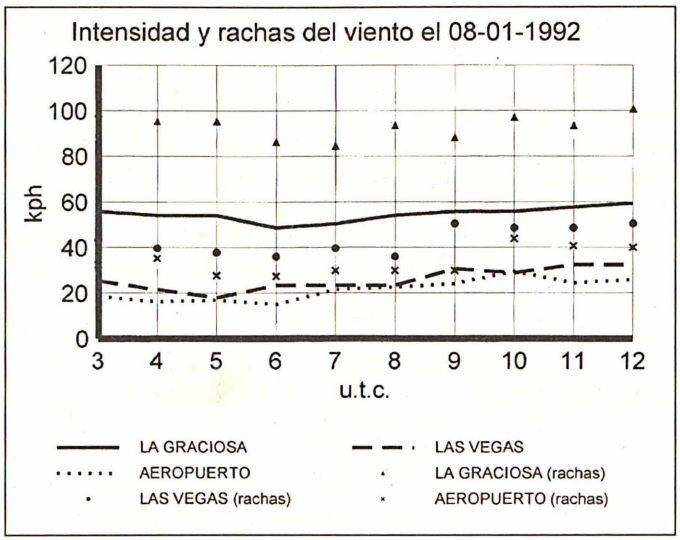


Figura 6.

Desde el punto de vista de la cinemática de una partícula de aire dada dicha ecuación es:

$$C_n = V_n - \frac{\frac{dp}{dt}}{\frac{\partial p}{\partial n}}$$

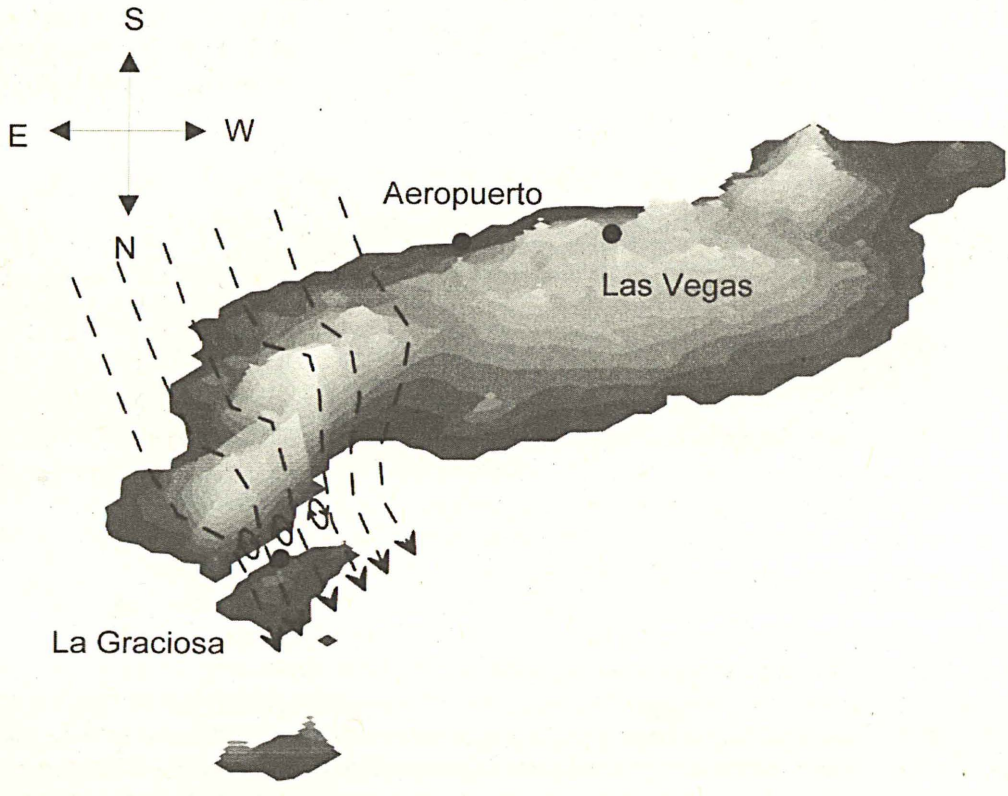
Donde C_n es la velocidad de traslación de las isobaras en dirección perpendicular a sí mismas y sentido decreciente y V_n velocidad de traslación de la partícula en esa misma dirección y sentido, es decir, la componente normal del viento. El cociente entre la variación de presión respecto al tiempo que sufre la partícula, dp/dt, y la variación de la presión en el sentido perpendicular a las líneas isobaras (estrictamente negativa), $\partial p/\partial n$, definen que una velocidad sea mayor que otra o que sean iguales. Esto último únicamente sucederá si la partícula no se mueve de la superficie isobárica inicial aunque ésta tenga una pendiente: significa que, en el suelo, la única causa de variación de la presión es la advección de presiones crecientes debidas al viento. No es un caso frecuente. Si hay una descendencia, el numerador es positivo y resulta $C_n > V_n$ con lo que las isobaras avanzan en el sentido perpendicular más deprisa de lo que les corresponde por la simple advección de presión debida al viento y tienden a aglomerarse. Esta aglomeración es mayor cuanto mayor sea la descendencia como es el ca-

so de una ladera abrupta a sotavento y decae hacia el extremo del obstáculo. El fenómeno contrario, es decir, la separación de isobaras, es lo que se produce a barlovento cuando hay ascendencia y *dp/dt* es negativa. En nuestro caso la pendiente ascendente es muy suave y tal separación apenas debe producirse no compensando en nigún modo la agregación que se producirá a sotavento.

No se considerán causas ni efectos de carácter termodinámico puesto que la humedad era siempre muy baja y no se produjo condensación en el ascenso.

CONCLUSIÓN

En resumen, según la ecuación anterior, la aparición de viento fuerte en la isla de La Graciosa cuando sopla de dirección SE o SSE perpendicularmente al acantilado que tiene enfrente, se debe al perfil geográfico a ambos lados del mismo, con una pendiente muy suave a barlovento que apenas aumenta la separación de las isobaras ni mengua la velocidad del viento y, por el contrario, una pendiente muy inclinada del lado de sotavento donde la aglomeración de isobaras hace aparecer, especialmente bajo el centro del obstáculo, un viento extraordinario. Por otro lado la rafagosidad junto con la constancia en la dirección sugieren la aparición de remolinos de eje horizontal y perpendicular al avance. La relativa uniformidad horizontal avalaría tal organización. La Fig. 7 es una representación aproximada de lo anterior visto desde sotavento.



Breve Bibliografía

CLARK T., KELLER T., COEN J, NEILLEY P., HSU H-M y HALL W.: *Terrain-Induced Turbulence over Lantau Island...* Art publicado el 1 de julio de 1997 en American Meteorological Society

LEDESMA M.: *Turbulencia Atmosférica.* IBERIA 1977. Madrid.

MEDINA M.: *Teoría de la predicción meteorológica*. INM 1984. Madrid.

MEDINA M.: *Ciclogénesis a sotavento, como efecto con origen cinemático...* Art. publicado por la AME con motivo de las XIII Jornadas y I Simposio Nacional de Meteorología de alta montaña.

APROXIMACIÓN A LA APLICACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CULTIVO (KCB) EN EL ESTUDIO DEL DESARROLLO DE UN CULTIVO

José Andrés Navarro Arnés
Observador de Meteorología, OMA de El Hierro
Ingeniero Técnico Agrícola

INTRODUCCIÓN

El cálculo de la evapotranspiración de referencia (**ETr**) es el primer paso para el conocimiento de la Evapotranspiración (**ET**) de un cultivo.

Los coeficientes de cultivo (**Kcb**), específico para cada cultivo, es la relación entre la ET y la ETr.

Su valor se determina experimentalmente y es función de un elevado número de factores, principalmente de las características del cultivo, fechas de siembra o plantación, ritmo de desarrollo y duración del ciclo biológico. Además depende de las condiciones climáticas, disponibilidad de agua en el suelo, estado sanitario, técnicas culturales y especialmente, durante la etapa de crecimiento, frecuencia de lluvias o riego (Doorembos y Pruitt).

El Kcb aumenta a medida que lo hace el índice del área foliar (LAI), aumentando hasta valores máximos (1-1,23) y descendiendo a partir de este máximo cuando empieza la senescencia foliar hasta valores de 0,25-0,3.

La evolución de la curva de los Kcb está representada matemáticamente por una curva polimonial.

Se puede relacionar la evolución de los valores de Kcb con el concepto de Integral Térmica (**TU**), aunque con errores y dificultades. La Integral Térmica Acumulada durante el ciclo biológico del cultivo (siembra - maduración fisiológica) calculada a partir de una temperatura umbral mínima, siembra, y como suma de las temperaturas activas, función de cada cultivo.

METODOLOGÍA

Hacer notar que este trabajo es simplemente una aproximación, por lo que se obvian factores citados anteriormente, y limitándose a las temperaturas medias (**tm**) como datos base de cálculo, debiéndose introducir factores correctivos de cara a una mayor aproximación y la falta de un estudio de campo que valide los resultados.

El marco de trabajo es la Isla de El Hierro (Canarias), que por su pequeña extensión 287 Km2, su variabilidad climática, función de su orografía, y la aceptable red termopluviométrica del INM permite la obtención y comparación de datos con cierta fiabilidad.

Partiendo de las tm mensuales de las estaciones de la red, se establece la temperatura umbral mínima (**tum**) para el inicio del desarrollo del cultivo, que en este trabajo se ha aproximado al cultivo del maíz, con una tum. de 15°C.

Superada en el tiempo esta temperatura se calculan las temperaturas acumuladas sobre las temperaturas activas (**ta** = 10°C), que definirán la TU. y que alcanzando un valor definido (específico para cada cultivo) delimitarán la madurez fisiológica (1000 –1500 °C para el maíz).

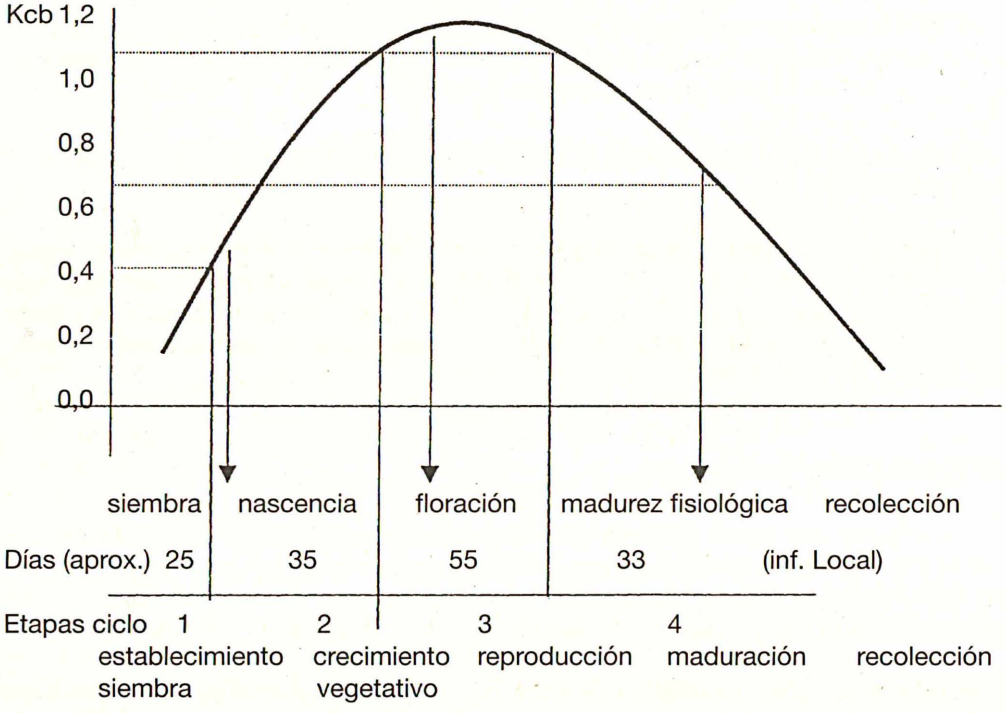
Se establece la relación entre la TU. y los Kcb. a través de la ecuación de Amos et al. (1989), utilizando la fracción de la TU (**FTU**) durante el ciclo biológico, pudiéndose obtener los diferentes Kcb en cada instante del ciclo.

$Kcb = 0,2 + 2,00FTU - 1,78\ FTU^4$ (ecuación de Amos)

Estos Kcb se aplicarán a la ETr para la obtención de la ET.

Sien embargo, hay ciertos valores de Kcb que definen diferentes estadíos, coincidentes con fases Fenológicas típicas de cada cultivo.

Los valores de Kcb. que definen las diferentes etapas de crecimiento, coincidentes con las diferentes fases fenológicas se establecen, en el maíz:



El proceso de cálculo sería el siguiente:

Se calcula el día en que la tum. sea 15°C.

A partir de esta fecha se calcula TU y FTU sobre ta. = 10°C.

Se calculan Kcb mensuales, según la ecuación de Amos, para el ciclo vegetativo.

Se calculan los Kcb. puntuales para:

Kcb = 0,4 Nascencia – Inicio período vegetativo

Kcb = 1,1 Inicio Floración

Kcb = 1,1 Fin período reproductivo

Kcb = 0,65 Madurez fisiológica

El ciclo de cultivo finaliza al alcanzarse el valor predeterminado de TU= 1000 °C

Se calcula el nº de días del período siembra – cosecha

Se estudia la viabilidad del cultivo para la zona (estación) estudiada

Se aproximan, a través de los Kcb, las fechas de las diferentes fases fenológicas.

En el caso de que las condiciones climáticas sean favorables, se analiza la más avanzada en el tiempo, empezando por el 1 de Enero, que no necesariamente es la óptima, y sin otros condicionantes.

Se añade resumen de balance hídrico y necesidades de riego, según el método FAO.

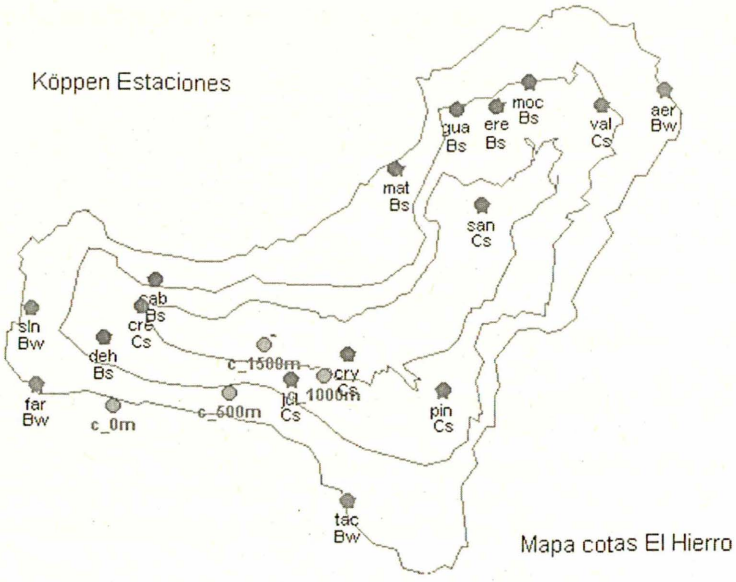
Se calculan las ETr, por el método de Blaney- Criddle, correlacionado con Penman-Monteith (FAO), r2 = 0,97, para poder utilizar los datos de las estaciones termopluviométricas de la red, a las que se aplica el Kcb para obtener ET.

Aplicación a la Isla de El Hierro

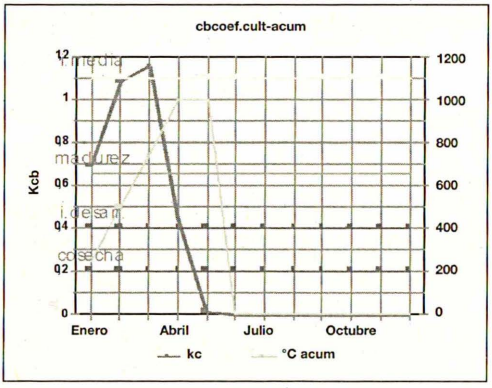
Como se indicó, se trabaja sobre la red termopluviométrica del INM en la Isla de El Hierro, habiendo seleccionado una serie de estaciones como más representativas por sus aptitudes agrícolas y por representar diferentes zonas climáticas, según criterios de Köppen.

Se ha realizado un doble estudio, seleccionadas las diferentes estaciones se utiliza el criterio, ya comentado, de ver la viabilidad del cultivo sobre una temperatura umbral mínima de comienzo del desarrollo (15°C), y otro para una estación, Aeropuerto, viendo su evolución según diferentes momentos de siembra: invierno, primavera, verano, otoño.

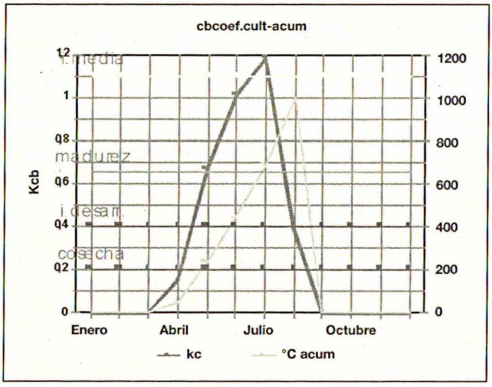
Mapa de estaciones - Clasificación climática de Köppen



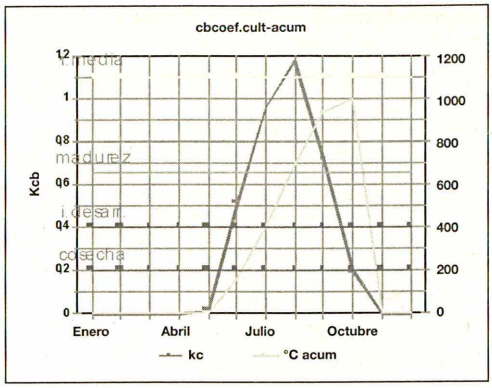
Diagramas Estaciones



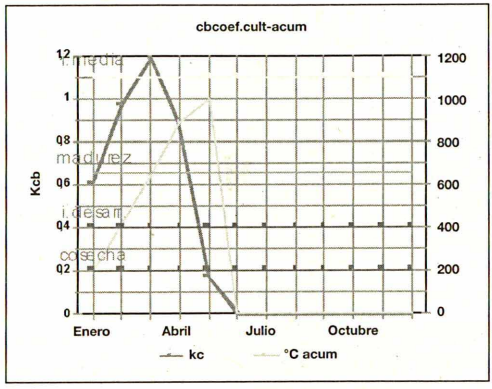
Estación: Aeropuerto (**aer**)
Köppen: desierto
Asnm: 30m
Ciclo: 121 dias
Siembra: 24-XII
Nascencia: 3-I
Ini. floración: 25-II
Fin reproducción: 18-III
Madurez fisiológica: 7-IV
Recolección: 25-IV
Def. Hídrico: 293 mm ET= 401 mm
Viabilidad: todo el año



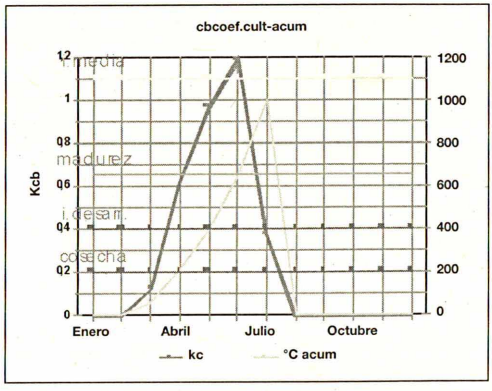
Estación: Guarazoca (**gua**)
Köppen: Estepa
Asnm: 600m
Ciclo: 132 días
Siembra: 18-IV
Nascencia: 30-IV
Ini. floración: 30-VI
Fin reproducción: 19-VII
Madurez fisiológica: 5-VIII
Recolección: 1-IX
Def. Hídrico: 367 mm ET=394 mm
Viabilidad: primavera, verano



Estación: San Andrés (**san**)
Köppen: Templado cálido inv.seco
Asnm: 1025 m
Ciclo: 135 días
Siembra: 26-V
Nascencia: 9-VI
Ini. floración: 5-VIII
Fin reproducción: 21-VIII
Madurez fisiológica: 1-IX
Recolección: 11-X
Def. Hídrico: 308 mm ET= 400 mm
Viabilidad: verano



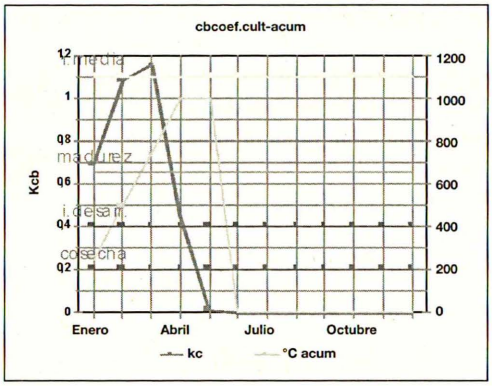
Estación: Sabinosa (**sab**)
Köppen: estepa
Asnm: 270 m.
Ciclo: 132 días
Siembra: 25-XII
Nascencia: 5-I
Ini. floración: 3-III
Fin reproducción: 25-III
Madurez fisiológica: 25-IV
Recolección: 7-V
Def. Hídrico: 206 mm ET= 361 mm
Viabilidad: todo el año



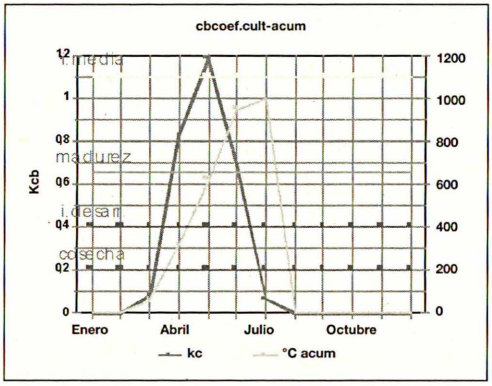
Estación: Pinar (**pin**)
Köppen: Templado cálido inv.seco
Asnm: 825m
Ciclo: 129 días
Siembra: 20-III
Nascencia: 2-IV
Ini. floración: 4-VI
Fin reproducción: 19-VI
Madurez fisiológica: 5-VIII
Recolección: 9-VII
Def. Hídrico: 285 mm ET= 373 mm
Viabilidad: primavera -verano

Estudio de la estación Aeropuerto con diferentes momentos de siembra

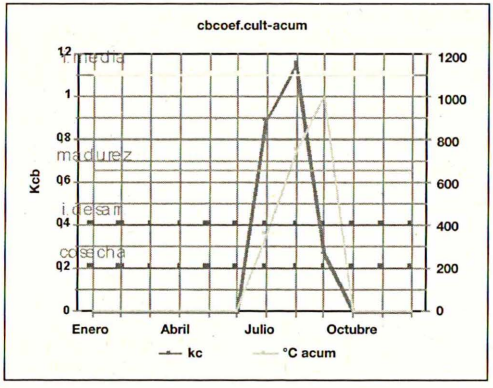
Estación: Aeropuerto (aer) Köppen: desierto Asnm: 30m



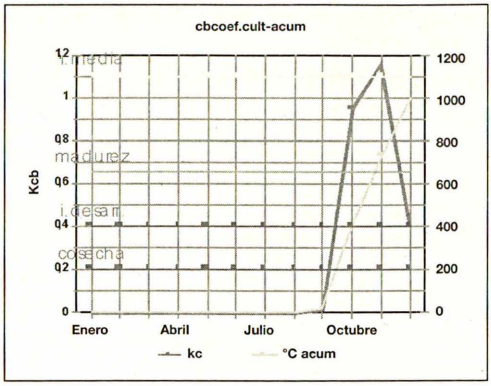
invierno
Ciclo: 121 días
Siembra: 24-XII
Nascencia: 3-I
Ini. floración: 25-II
Fin reproducción: 18-III
Madurez fisiológica: 7-IV
Recolección: 25-IV
Def. Hídrico: 293 mm ET= 401 mm



primavera
Ciclo: 102 días
Siembra: 20-III
Nascencia: 28-III
Ini. floración: 9-V
Fin reproducción: 21-V
Madurez fisiológica: 16-VI
Recolección: 2-VIII
Def. Hídrico: 299 mm ET= 346 mm



verano
Ciclo: 79 días
Siembra: 22-VI
Nascencia: 28-VI
Ini. floración: 10-VIII
Fin reproducción: 17-VIII
Madurez fisiológica: 2-IX
Recolección: 10-IX
Def. Hídrico: 302 mm ET=305 mm



otoño
Ciclo: 91 días
Siembra: 21-IX
Nascencia: 27-IX
Ini. floración: 7-XI
Fin reproducción: 18-XI
Madurez fisiológica: 5-XII
Recolección: 21-XII
Def. Hídrico: 178 mm ET= 255 mm

Conclusiones:

El método habitual de uso de los Kcb es por medio de valores preestablecidos para cada cultivo. La introducción de la ecuación de Amos permite singularizar los Kcb a las condiciones climáticas específicas de la zona, además de facilitar el cálculo por computerización, y al relacionarse con la Integral Térmica permite evaluar diferentes momentos de siembra y en consecuencia duración del ciclo biológico del cultivo, así como predecir las diferentes fases fenológicas. El hecho de que el Kcb sea un dato residual en el cálculo de la ET podría añadir valor a su uso.

Como se ha comentado falta la necesaria comprobación mediante estudios de campo, así como la necesidad de ajustar los valores preestablecidos (tomados de la literatura consultada), aunque tras consultas efectuadas se puede afirmar que existe cierto grado de aproximación que podría permitir un estudio más exahustivo.

Bibliografía:

Varios, Agronomía del Riego, Ed. MundiPrensa, Universidad de Castilla La Mancha, 1993.

Elías Castillo F., Castellví Sentís, Agrometeorología, MAPA-MundiPrensa 1996.

Doorembos, J; Pruitt W.O.; Crop water requirements. FAO Irrigation and drainage, paper nº 24, FAO, 1977.

Navarro Arnés J.A., Agroclimatología de la Isla de El Hierro; Trabajo fin de carrera, EUITAB, 1998.

FAO, Ecocrop 1, The adaptability level of the FAO crop enviromental requirements database, test version 1.1, 1996.

HISTORIA DEL OBSERVATORIO METEOROLÓGICO DE MURCIA

Calixto Ferreras Fernández
Meteorólogo

El año 1999, ha sido el último del que dispongamos de observaciones meteorológicas realizadas en el Observatorio Meteorológico de Murcia, instalado en azoteas de edificios, es decir, urbano. Finaliza, así, la existencia de este Observatorio, uno de los más antiguos de España, después de 138 años de actividad y como consecuencia del derribo del edificio en que estaba instalado, Instituto de Orientación y Asistencia Técnica del Sureste, (I.O.A.T.S.).

Veamos algo de la historia de este centenario Observatorio Meteorológico de Murcia, referida a sus tres etapas, en cuanto a su ubicación se refiere, advirtiendo que en los tres emplazamientos los instrumentos meteorológicos estuvieron instalados en terrazas de edificios, lo que confiere cierta homogeneidad a las series de datos obtenidos en sus tres etapas de existencia.

Primera etapa; instalado en el Instituto Provincial de Segunda Enseñanza, a espaldas del Palacio Episcopal, frente al río Segura. Desde septiembre de 1861 hasta el 1 de marzo de 1954. Coordenadas geográficas: 37° 58' 59" N; 1° 7' 45" W; altitud 43 metros. (las longitudes son respecto al meridiano de Greenwich y las altitudes las del terreno que circunda al correspondiente edificio).

Segunda etapa; instalado en el edificio de la facultad de Ciencias de la Universidad de Murcia. Desde el 2 de marzo de 1954 hasta el mes de agosto de 1967. Coordenadas geográficas: 37° 59' 13" N; 1° 7' 31" W; altitud 44 metros.

Tercera etapa; instalado en edificio del Instituto de Orientación y Asistencia Técnica del Sureste (I.O.A.T.S.), en la barriada de Vistabella. Desde el mes de septiembre de 1967 hasta diciembre de 1999 en que termina su existencia por derribo del edificio en que estaba instalado. Coordenadas geográficas: 37° 58' 59" N; 1° 7' 13" W; altitud 42 metros.

Primera etapa: Septiembre 1861 - Marzo 1954

Por Real Decreto de 5 de marzo de 1860, la Reina Isabel II encomienda a la Junta de Estadística del Reino la dotación de material y plan de trabajo de 22 estaciones meteorológicas distribuidas por la provincias. Una de esas estaciones sería instalada en Murcia, en el Instituto Provincial de Segunda Enseñanza.

Por Real Decreto de 15 de julio de 1865, refrendado por la Presidencia del Consejo de Ministros, se dispuso que desde aquella fecha en adelante se encargase el Ministerio de Fomento de los estudios y trabajos meteorológicos, que hasta entonces y en virtud de otros Reales Decretos, el del 20 de agosto de 1859 y el ya citado del 5 de marzo de 1860, habían sido dirigidos por la Junta General de Estadística.

Como consecuencia de la primera superior disposición citada, el Ministerio de Fo-

mento, ordenó que los trabajos meteorológicos continuasen verificándose sin interrupción ni cambio fundamental alguno en las mismas localidades donde ya se efectuaban, aunque bajo la dirección común del Real Observatorio Astronómico y Meteorológico de Madrid, que debía reemplazar, en cuanto se refiere a este importante Servicio a la Junta General de Estadística (Dirección de operaciones geodésicas).

Y en efecto, desde el mes de diciembre de 1865, puesto ya de acuerdo y en relaciones el Observatorio Astronómico de Madrid con los observatorios meteorológicos de las provincias, éstos comenzaron a remitir puntualmente al primero las observaciones que en ellos se efectuaban.

Fueron 21 Observatorios que la citada Junta había conseguido establecer en diferentes puntos de Península, y que, a excepción de uno solo, se hallaban agregados a las Universidades ó a los Institutos de Segunda Enseñanza y eran estos:

- Cuatro en la zona septentrional de España: Bilbao, Oviedo, La Coruña y Santiago de Compostela.
- Cuatro en la cuenca del Duero: Salamanca, Valladolid, Burgos y Soria.
- Dos en la del Ebro: Zaragoza y Huesca.
- Cuatro bajo la influencia directa del Mediterráneo: Barcelona, Palma de Mallorca, Valencia y Alicante.
- Y otros siete distribuidos por el interior y mediodía de España: Murcia, Albacete, Ciudad Real, Badajoz, Sevilla, Granada y Tarifa.

El Observatorio de Murcia se instaló en el Instituto Provincial de Segunda Enseñanza. En una terraza que media 20 metros cuadrados cercada por una barandilla de hierro y a una altura de 24 metros sobre el nivel del suelo (altitud sobre el nivel del mar: 67,25 metros), frente al río Segura. En esa terraza se colocaron debidamente todos los instrumentos, excepto el barómetro, que se puso en una sala inmediata inferior, donde la temperatura no experimentaba grandes variaciones y sólidamente fijo sobre uno de las paredes y con la cubeta a una altitud de 59,8 metros.

Los instrumentos con los que fue dotado el Observatorio de Murcia y que se describen en "Memorias del curso 1878-1879 del Instituto Provincial de Segunda Enseñanza" y en Resumen de las Observaciones Meteorológicas efectuadas en la Península. Madrid –Imprenta de Miguel Ginesta – Calle de Isabel la Católica num. 4 1868, fueron:

- Barómetro de Winckelmann montado sobre plancha de caoba, de escala métrica decimal móvil, mecanismo de cremallera, con termómetro en contacto de mercurio de la cubeta.
- Termómetro de Fastre de grandes dimensiones, montados sobre prismas de metal blanco protegidos los depósitos cilíndricos con tubos hendidos de latón, graduados sobre el metal y sobre le vidrio, marcados en dobles décimas de grado.
- Dos termómetros del mismo constructor y sistema formando un psicrómetro, que no llegó a utilizarse. Las observaciones psicrométricas se hicieron con psicrómetro, propiedad del Instituto.

- Un psicrómetro Augusto, montado y graduado sobre placa de boj guarnecido en una garita de hojalata barnizada de blanco.
- Dos termómetros de máxima a la sombra, del constructor inglés Casella; índices autógeno (sistema Phillips).
- Dos termómetros de mínima de alcohol, índice de esmalte, del mismo constructor.

Estos termómetros estaban destinados a determinar las temperaturas extremas del aire en el transcurso del día, al abrigo de sol y de la irradiación nocturna.

- Otra pareja de termómetros análogos y del mismo constructor, uno de ellos con el depósito ennegrecido y brillante para determinar la temperatura máxima bajo la acción directa de los rayos solares y el otro de mínima para el estudio de la irradiación.
- Un vaso evaporatorio de zinc barnizado, con sección de 69277,14 milímetros cuadrados.
- Una probeta de pie, graduada con sección de 1052,08 milímetros cuadrados.
- Un pluviómetro, una veleta y un anemómetro de recorrido Robinson. El molinete del anemómetro se montó en el terrado del edificio, sobre un fuerte trípode de hierro a doce metros del suelo del patio.
- Una garita meteorológica.

Se realizaban diariamente dos observaciones, una a las nueve de la mañana y otra a las tres de la tarde. Además de la anotación de las lecturas efectuadas en los diversos instrumentos instalados, el observador anotaba cuantos fenómenos atmosféricos se hubieran presentado en el transcurso del día, así como aquellas observaciones extraordinarias que su experiencia y celo le aconsejasen.

Todas las observaciones, después de reducidas o corregidas las que necesitan selo, se anotan en hojas convenientemente dispuestas, que son remitidas mensualmente a Madrid.

Los encargados o jefes de este primer observatorio meteorológico de Murcia fueron:

En septiembre de 1861 se halla a cargo de D. José del Villar y Lozano, Catedrático interino de Física y Química del Instituto de Segunda Enseñanza.
En septiembre de 1862 ya se había hecho cargo D. Olayo Diaz Giménez, Catedrática de Física y Química, que cesó como encargado del Observatorio por fallecimiento el 5 de abril de 1885.
En los Anuarios de Observaciones de 1885 a 1892, figura como encargado D. Juan López, Auxiliar de la Sección de Ciencias del Instituto.
En el Anuario de Observaciones de 1893 aparece como encargado D. José Amigó Caruana, Catedrático de Física y Química, que ceso como encargado por fallecimiento el 27 de julio de 1914.
En el Anuario de Observaciones de 1914 ya figura como encargado D. Miguel Rivera Ruiz, Catedrático de Historia Natural, que ceso por fallecimiento el 22 de enero de 1934.
En el Resumen de las Observaciones efectuadas en el Observatorio meteoroló-

gico de Murcia en 1934 figura como encargado D. Ignacio Martín Robles, Catedrático de Matemáticas, que cesó el 1 de marzo de 1954 por comenzarse el día 2 de marzo de 1954 a hacerse las Observaciones en el Observatorio del Centro Meteorológico del Sudeste ubicado en un edificio de la Universidad de Murcia, aunque el Catedrático colaborador envió resúmenes climatológicos de octubre de 1954 a febrero de 1955 y el de septiembre de 1955.
D. Ignacio Martín Robles se jubiló el 5 de marzo de 1956 y solicitó su bajo como colaborador, que le fue concedida el 29 de octubre de 1956.

De esta primera etapa y como curiosidad, debemos hacer referencia a un trabajo del catedrático D. Olayo Diaz con fecha 20 de enero de 1870, publicado en "Resumen de las Observaciones Meteorológicas efectuadas en la Península – Madrid -, en el que entre otras cuestiones referentes a Física de la Atmósfera, verdaderamente muy interesantes, escribe:

"Ozono. Para este género de observaciones se ha hecho uso constantemente del ozonómetro de M. Jame de Sedan, cuya escala cromática tiene 21 grados o contrastes del matiz violado que puede adquirir el papel ioduro–almidonado por la influencia del ozono. La exposición, el tiempo y la suerte del papel no han variado en el curso e algunos años de observaciones. Los seis cuadros en los que figuran estos datos bastarán para satisfacer al mas exigente, sobre las variaciones que presente el ozono y la relación que guardan, con la presión, la temperatura, la humedad, el viento y otros accidentes de que no se deben prescindir, cuando se trata de investigar las causas que disminuyen o exaltan el ozono en el orden natural. A la vista de los hechos que se consignan en los cuadros, no habrá ya razón para atribuir a las variaciones del ozono una influencia fatídica, fundándose en coincidencias aisladas y sin tener en cuenta todos los agentes capaces de modificar independientemente del oxígeno ozonado el color del papel reactivo. Son, en verdad, muy capaces de producir la coloración de que se trata: la luz solar, las emanaciones de ciertas plantas, los vapores nítricos y los del yodo, cuya presencia en la atmósfera está suficientemente comprobada.
Pero si las observaciones ozonométricas han perdido el interés que inspiraron bajo el punto de vista higiénico, es indudable que la tienen muy positivo en Meteorología, puesto que la coloración del papel ioduro-almidonado, o de otros papeles reactivos, puede indicar la temperie de cada día o los elementos meteóricos que predominaron en él, esto es: si fue cálido o frío, húmedo, seco, cubierto, despejado, ventoso, de niebla, de lluvia o de tempestad; por que todas esas modificaciones, hasta el rumbo y fuerza del viento, pueden buenamente traducirse, con solo observar el grado de coloración del papel reactivo, de lo cual son una muestra los cuadros ozonométricos y con especialidad los referentes a máximos y mínimos".

Segunda etapa: Marzo 1954 - Agosto 1967

Por Real Decreto de 11 de agosto de 1887, se creó en Madrid el Instituto Central Meteorológico.

En enero de 1906, las estaciones meteorológicas provinciales quedan dependiendo del Instituto Central de Meteorología.

Por Real Decreto de 7 de febrero de 1913 se crea el Cuerpo de Meteorólogos y Auxiliares de Meteorología.

Por Real Decreto de 5 de julio de 1920 se crea el Servicio Meteorológico.

Durante los años 1932 y 1940 se estructura el Servicio Meteorológico Regionales, creándose Centros Meteorológicos Regionales. La organización y puesta en funcionamiento de los Centros Regionales no es simultánea. Desde el año 1940 se superponen dos organizaciones: una administrativa, propia del Ministerio del Aire, correspondiente a las Regiones Aéreas y Zonas Aéreas y otra técnica propia del Servicio Meteorológico Nacional que era la de los Centros Meteorológicos, ajustados a regiones geográficas naturales que en general eran las cuencas hidrográficas principales. En la Publicación C-19 del Servicio Meteorológico Nacional del año 1946 aparece el Centro Meteorológico del Sudeste con Jefatura en Murcia, con un mapa de su zona territorial que era la cuenca del río Segura y asignándole 3 Estaciones Sinópticas Internacionales, y las siguientes Estaciones Climatológicas: 5 de Primer Orden (Completas), 79 de Segundo Orden (Termopluviométricas), 116 de Tercer Orden (Pluviométricas) y 38 Fenológicas.

Inicialmente todas estas Estaciones Meteorológicas dependían del Centro Meteorológico de Levante con Jefatura en Valencia.

El 16 de marzo de 1950, el Jefe de Meteorología de la Región Aérea de Levante, traslada al Meteorólogo D. Antonio Carrasco Andreu que estaba destinado, como Jefe, en el Observatorio Meteorológico del Aeródromo de Alcantarilla al Centro Meteorológico del Sudeste, designándolo como Jefe del mismo, quedando instalada la Jefatura del Centro en unas dependencias de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Murcia, y en una terraza de ese edificio se instala la garita meteorológica con todos los instrumentos correspondientes a una estación climatológica de primer orden, así como los pluviómetros y los sensores para las mediciones del viento, y en las dependencias del centro el barómetro. El día 2 de marzo de 1954 se comienzan a hacer las observaciones de o1, 07, 13 y 18 horas de Tiempo legal, por Observadores de Meteorología profesionales, siendo el Jefe del Observatorio el Ayudante de Meteorología D. Carlos González Sicilia Juan.

Las observaciones completas comprendían los siguientes elementos:

a)Tiempo; b) Viento; c) Nubosidad; d) Clase de nubes; e) Altura de la base de las nubes; f) Visibilidad; g)Temperatura (incluso extremas); h)Humedad; i) Presión atmosférica; j) Precipitación; k) Nieve sobre el suelo; l) Insolación.

Tercera etapa: septiembre 1967 - diciembre 1999

En esta etapa, la garita meteorológica, con todos los instrumentos correspondientes a una estación climatológica completa, así como los pluviómetros y torre con los sensores para las mediciones del viento, se instalaron en la terraza del edificio del Instituto de Orientación y Asistencia Técnica del Sureste (I.O.A.T.S.) y el barómetro y los registradores del viento en las dependencias del Centro Meteorológico, en el mismo edificio.

Esta tercera etapa de la existencia del Observatorio Meteorológico de Murcia hemos de dividirla en dos subetapas. La primera que va desde septiembre de 1967 a marzo de 1984 en que continúa como Estación Climatológica completa y la que va desde abril de 1984 hasta su final en diciembre de 1999, que queda reducida a Estación Termopluviométrica al trasladarse el Centro Meteorológico a un nuevo emplazamiento en la pedanía de Guadalupe a unos cinco kilómetros del núcleo urbano, en unas nuevas instalaciones en las que los aparatos meteorológicos quedan instalados en el jardín de instrumentos en campo abierto.

CAUSAS DEL CAMBIO EN EL CLIMA

Javier Cano Sánchez

Podemos tener una sucesión de veranos secos, o inviernos suaves, o primaveras tempestuosas u otoños lluviosos, pero las cosas siempre vuelven a su cauce y nada se convierte en auténticamente insuperable. Isaac Asimov, Las amenazas de nuestro mundo.

Si consideramos el clima como el conjunto medio de las condiciones atmosféricas que caracterizan a una región tales como precipitación, temperatura, humedad, horas de insolación, velocidad del viento y otros fenómenos meteorológicos, durante un periodo más o menos largo, podemos pensar que el clima se presenta sin apenas variaciones generación tras generación, salvo en sus valores extremos. Probablemente esto es así, siempre y cuando la escala de tiempo sea relativamente pequeña, tal vez de algunos cuantos siglos. Sin embargo, cuando nos situamos en una escala de tiempo mayor (por ejemplo, considerando toda la historia geológica de la Tierra, es decir, los últimos 4.700 millones de años) la situación es bien diferente pues, como dijera hace 24 siglos en un célebre aforismo, el filósofo griego Heráclito, *todo cambia... de forma continua y perpetua*. ¡Hasta el clima!

Ciertamente, el clima de la Tierra ha cambiado muchas veces de forma gradual y lenta, excepto en determinadas ocasiones, igual que los procesos de modelación de la superficie terrestre transforman el paisaje o la evolución biológica hace desaparecer y aparecer nuevas especies. Estos cambios no suponen una catástrofe porque plantas y animales, incluido el hombre, se adaptan progresivamente a las nuevas condiciones o se trasladan a zonas favorables. Lo que sí supondría un auténtico desastre es que la velocidad de ese cambio se produjera en un lapso de tiempo relativamente corto.

Veamos, por tanto, cuáles son los mecanismos que intervienen en la modificación del clima de la Tierra haciendo un recorrido a través del tiempo desde la formación del planeta hasta nuestros días. Como veremos, estos mecanismos actúan de manera independiente pero sus consecuencias pueden tener efectos sinérgicos si las condiciones son apropiadas para ello.

Periodo de miles de millones de años

Primera causa: la evolución estelar.- Tras la formación del Sistema Solar, hace unos 5.000 millones de años, la Tierra carecía de atmósfera y clima en sus primeros comienzos. La temperatura media de su superficie era tan caliente que el agua permanecía siempre en estado gaseoso. El Sol era hasta un 25% menos luminoso que ahora, según una moderna teoría de la evolución de las estrellas, generalmente aceptada por los astrofísicos, que dice que las estrellas se tornan más calientes cuando envejecen.

Desde hace miles de millones de años el Sol parece haber existido en una forma muy similar a la que exhibe hoy día, aunque en los últimos 6.000 años se sabe, gracias a los resgistros astronómicos dejados por las primeras civilizaciones, que el diámetro total del Sol se ha contraído unos 900 kilómetros (de un diámetro de 1.390.000 km). Pero aún sigue siendo una estrella relativamente joven.

Sin embargo, dentro de unos 8.000 millones de años nuestro Sol comenzará a expandirse para convertirse en una gigante roja y entonces el clima de la Tierra tendrá, otra vez, una temperatura tan elevada que los océanos de la Tierra empezarán a hervir y desaparecerá todo signo de vida.

Segunda causa: la rotación de la Tierra.- En la actualidad la Tierra gira sobre su eje dando una vuelta cada 24 horas. Parte de la energía de rotación se consume convirtiéndose en calor y perdiendo algo de su velocidad de rotación. Esto significa que el día se alarga a razón de un segundo cada 62.500 años, según han calculado los astrónomos.

Si retrocedemos en el tiempo, después de la formación de la Tierra, el día pudo tener unas 12 horas de duración. Hace 3.500 millones de años duraba menos de 18 horas y hace 400 millones de años, 22,2 horas. Este acortamiento inicial del día podría suponer que la temperatura de la Tierra primitiva tuviese una oscilación térmica diaria pequeña, al disponer menos tiempo para calentarse durante un día corto, y menos tiempo para enfriarse durante una noche corta.

Con el alargamiento progresivo del día, lo que sucederá dentro de millones de años, hará más frío por la noche y más calor por el día.

Tercera causa: la composición de los gases de la atmósfera.- La composición de los gases de nuestra atmósfera no siempre ha sido la misma, sino que ha variado a lo largo del tiempo, repercutiendo sensiblememente en la temperatura de la superfice terrestre.

Al comienzo de la formación de la Tierra, los gases expulsados a medida que la corteza terrestre se solidificaba formaron la primera atmósfera, rica en dióxido de carbono, que sería el gas dominante en una proporción del 20% en volumen. Como no existía oxígeno libre en la atmósfera, ni tampoco una capa de ozono en la estratosfera, la intensidad de la radiación ultravioleta sobre la superficie era unas 30 veces mayor que la actual. La temperatura media que alcanzó en aquellos momentos la Tierra fue de 50° C o más.

Sin embargo, a lo largo de un periodo que ha durado más de 3.000 millones de años, el dióxido de carbono ha pasado de ser el gas principal de la atmósfera a tener tan sólo el 0,035% actuales, mientras que el nitrógeno y el oxígeno son los componentes fundamentales de esta nueva atmósfera con un 78,08% y un 20,95%, respectivamente. Esta situación, debida principalmente a la actividad fotosintetizadora de las plantas verdes, ha hecho que la temperatura media de la superficie de la Tierra haya descendido hasta los 15° C de hoy.

Período de cientos de millones de años

Cuarta causa: la deriva continental.- Entre los años 1910 y 1920 el geólogo alemán Alfred Lothar Wegener desarrolló una teoría sugiriendo que todos los continentes existieron inicialmente como un bloque único, llamado *Pangea* (literalmente, toda la tierra). Para ello se basó en la semejanza de las líneas de costa entre los continentes actua-

les, en la coincidencia de los restos fósiles de flora y fauna, y por la presencia de sedimentos consolidados de origen glaciar en regiones donde ahora ya no existen.

Cuando alguna parte del continente *Pangea* se desplazaba hacia un polo, se formaban glaciares. Si no, el clima era cálido. Por alguna razón, este supercontinente sufrió tensiones por debajo de él y se rompió en enormes bloques que fueron a la deriva, durante varios cientos de millones de años, cambiando de latitud, hasta terminar en la disposición continental de hoy. Así por ejemplo, hace unos 250 millones de años, durante el *Pérmico*, hubo un periodo glacial en Brasil, Sudáfrica, la India y en algunas zonas de Australia, regiones que permanecieron cubiertas de hielo como lo están ahora Groenlandia o la Antártida, debido a que en aquella época estuvieron reunidos alrededor del que entonces era el Polo Sur; o también, el subcontinente indio, fragmento de uno mayor llamado *Gondwana*, comenzó a derivar en dirección al continente asiático a partir del *Cretácico superior*, hace 120 millones de años, y a una velocidad de 18 cm/año, pasando de tener un clima templado-frío ha otro de tipo monzónico.

Período de miles de años

Quinta causa: la caída de cometas, asteroides y meteoritos.- Si miramos detenidamente la Luna podemos observar que su superficie presenta una serie de círculos de diferentes tamaños que bien nos podrían recordar los cráteres de los volcanes. Sin embargo, en nuestro satélite no existe actividad volcánica reciente. ¿Qué pueden ser?. Efectivamente son cráteres aunque de origen bien diferente.

A lo largo de miles de millones de años la superficie lunar ha sido, y sigue siendo, bombardeada por millones de meteoritos que han producido cráteres de impacto de diversa magnitud. Los más grandes, y visibles desde la Tierra, son el brillante cráter Copérnico, el enorme cráter Tycho o el cráter en forma de estrella Giordano Bruno. Pero, igual que en la Luna, también se han producido impactos de meteoritos, asteroides y cometas sobre la superficie de la Tierra causando, además de cráteres, otro tipo de efectos.

Hace 214 millones de años, en el *Triásico*, un asteroide o cometa se fragmenta y uno de los trozos cae en la provincia canadiense de Québec creando el cráter Manicouagan, de 100 km de diámetro. Las consecuencias que tuvieron lugar aún se desconocen pero hoy día es un gran lago de agua dulce y uno de los cráteres de impacto más grandes de la Tierra.

Al final del *Cretácico*, hace 65 millones de años, el planeta estaba cubierto desde el Ecuador hasta los 50° de latitud por una flora tropical exhuberante. Un meteorito de 14 km de diámetro se estrellaba en la región de Yucatán con tanta violencia, impactó a una velocidad de 65.000 km/h, que la energía desatada por el choque supuso 1.000 millones de megatones (equivalente a 50 millones de bombas atómicas como la que se arrojó sobre Hiroshima). Según la teoría del impacto, elaborada por los profesores norteamericanos, descendientes de asturianos, Luis Alvarez (premio Nobel de Física en 1968) y su hijo Walter, el cráter que originó tenía, y tiene en la actualidad, unos 300 km de diámetro. El polvo levantado oscureció el cielo de la Tierra a escala planetaria, los mares inundaron algunas regiones continentales y el clima experimentó un enfria-

miento durante milenios tan acusado que provocó la extinción de gran parte de la fauna y la flora, unas dos terceras partes de todas las especies, incluidos los dinosaurios.

Sexta causa: la teoría astronómica de los periodos glaciales.- El geólogo yugoslavo, de origen serbio, Milutin Milankovich sugirió, en la década de los años veinte, que existía un gran ciclo en las condiciones atmosféricas como resultado de unos pequeños cambios periódicos en la órbita de la Tierra y la inclinación y el giro lateral de su eje. Habló de un *gran invierno* durante la época glacial, y un *gran verano* en los periodos interglaciares.

Inicialmente, se inspiró en el trabajo de James Croll (siglo XIX) quien consideraba sólo dos factores: la variación de la excentricidad de la órbita terrestre, que pasa de un círculo casi perfecto a una elipse muy marcada, durante un ciclo orbital que dura entre 90.000 y 100.000 años; y el giro lateral del eje de la Tierra, que describe un cono en el espacio (llamado movimiento de precesión) al no permanecer siempre inclinado en la misma dirección, cuya revolución completa requiere 25.789 años. Milankovich añadió otro tercer factor: el ángulo de inclinación del eje de rotación terrestre, que oscila desde 21,8° hasta 24,4°, en el transcurso de un periodo regular de unos 40.000 años.

Tras el análisis de las variaciones en los ritmos de la geometría Tierra-Sol, Milankovich supuso que la glaciación ocurriría durante las épocas en que la cantidad de radiación recibida en las altas latitudes fuese mínima, o sea, tenían que darse las siguientes circunstancias: 1º) que cuando la Tierra estuviese en su posición más próxima al Sol fuera verano en el hemisferio norte, y no invierno, como hoy, de modo que el solsticio de verano sería el 21 de diciembre y el solsticio de invierno el 21 de julio (esto ocurrirá dentro de algo más de 12.000 años), y 2º) que la inclinación del eje de la Tierra fuese la más pequeña, lo que significa que ambos hemisferios de la Tierra reciben menos radiación en verano y más en invierno (en el año 2000 la inclinación del eje es de 23,44°, y está disminuyendo).

En el presente la órbita de la Tierra es casi circular, con una excentricidad próxima a cero (siendo la mayor excentricidad del 6%); el *perihelio* o punto de máxima proximidad al Sol se produce el 3 de enero, recibiendo un 7% más de radiación, y el *afelio* el 6 de julio. Ambos, *perihelio* y *afelio*, varían de lugar completando un círculo alrededor del Sol cada 21.310 años, es decir, cada 58 años los días del *perihelio* y *afelio* saltan un día en nuestro calendario. Cuanto menor sea la excentricidad de la órbita terrestre alrededor del Sol, menor será la diferencia en el grado de calor que recibe la Tierra y menor contraste entre el invierno y el verano.

Por otra parte, el climatólogo alemán Vladimir Köppen sugirió que lo que conduce a una glaciación es una reducción de la insolación en verano, y no una sucesión de inviernos muy rigurosos. Cuando los inviernos son suaves (irónicamente se producen las máximas nevadas) y los veranos son frescos, hay mucha nieve y poca fusión, siendo esta la mejor forma de crear un nuevo periodo glaciar, porque la nieve se mantiene a lo largo del año.

De acuerdo con el modelo Milankovich, por el momento todas las observaciones y pruebas que se han venido realizando no han contradicho esta teoría, los periodos glaciales sólo pueden desarrollarse en el norte cuando los giros de la Tierra posibilitan

veranos fríos, mientras que para la creación de periodos glaciales en el sur, lo que necesitamos son inviernos muy rigurosos (el verano del norte coincide con el invierno del sur).

Si la naturaleza sigue su curso, nos aproximamos con rapidez a una configuración orbital apta para un próximo periodo glacial que debe comenzar dentro de 4.000 ó 5.000 años, y duraría unos 100.000 años.

Séptima causa: los cambios del campo magnético terrestre.- El campo magnético de la Tierra cambia de fuerza y dirección cada 1.000 ó 2.000 años, y de sentido cada 450.000 años de promedio, aunque este último varía desde los 3 millones de años hasta los 50.000 años. El polo magnético no coincide con el geográfico y su posición se altera todos los años.

Según el grupo de trabajo de Goesta Wollin y David Ericson, dos físicos norteamericanos, cuando el campo magnético terrestre es más débil, los rayos cósmicos pueden penetrar en la baja atmósfera más fácilmente, produciéndose un calentamiento. En la actualidad el campo magnético se está debilitando.

Períodos cortos

Octava causa: la influencia de los planetas.- Cada 179 años acontece un *sínodo* o conjunción de los planetas, es decir, cuando todos ellos se encuentran al mismo lado del Sol y agrupados en la misma parte del cielo (según se ve desde la Tierra).

Desde el año 1.300 d. C. hasta la actualidad, se han asociado los *sínodos* con décadas frías en la Tierra. Esto se debe a que el equilibrio de masas planetarias está descompensado, haciendo que la órbita terrestre se alargue de forma real en 1,5 millones de km (un 1% de su distancia media al Sol). Como este cambio es significativo se reduce la cantidad de calor que llega a la superficie de la Tierra.

Novena causa: la actividad de las manchas solares.- El Sol obtiene su energía como resultado de ciertas reacciones nucleares que se operan en su interior, transformando 654,6 millones de toneladas de hidrógeno por segundo en 650 millones de toneladas de helio, mientras que 4,6 millones de toneladas se convierten en energía nuclear de fusión. La temperatura de su superficie es de 6.000° C y la de su núcleo es de unos 15 a 20 millones de grados. El 2% de la energía de la luz solar mantiene la fotosíntesis de todas las plantas verdes y la vida animal de la Tierra.

Sin embargo, el sistema de radiación del Sol no es del todo uniforme, ya que, su superficie se encuentra salpicada de manchas solares, cuyo diámetro supera los 130.000 km. Como la temperatura que alcanzan estas manchas es relativamente baja aparecen como zonas oscuras que destacan contra un fondo que es más caliente y brillante.

A lo largo de un ciclo de 11 años de duración, las manchas solares aparecen y desaparecen desde un mínimo (*Sol tranquilo* o *inmóvil*) hasta un máximo (*Sol tormentoso* o *activo*). Estas manchas son centros de intensa actividad magnética. Cuando se fun-

de un grupo de ellas suele desarrollarse una región explosiva enormemente caliente, emitiéndose grandes cantidades de rayos x, ultravioletas, luz visible, energía radiante de onda larga y partículas cargadas eléctricamente (originando el viento solar). Cuantas más manchas, más aumenta la actividad solar y la troposfera se calienta: el calor emitido por el Sol cuando tiene manchas (80-100%) es un 2% mayor que cuando no las tiene.

Décima causa: la actividad volcánica.- Alrededor de unos 500 volcanes, repartidos por todos los continentes, están activos en la actualidad. De ellos, unos 170 emiten permanentemente cenizas y gases a la atmósfera, aunque sólo unos cuantos los expulsan hacia la alta atmósfera de forma violenta. Las cenizas, al mantenerse en suspensión durante dos o tres años como máximo, provocan un enfriamiento como consecuencia de la disminución de la cantidad de radiación directa que viene del Sol.

Desde 1980 las mayores erupciones registradas, considerando sólo la cantidad de cenizas emitidas a la atmósfera, han sido: el Mount Saint Helens (USA) en 1980, el Heckla (Islandia) en 1981, El Chichón (México) en 1982, el Galunggung (Indonesia) en 1982, el Oyama (Japón) en 1983, el Gunungapi (Indonesia) en 1988, el Pinatubo (Filipinas) en 1991, el Unzen (Japón) en 1991, el Mayón (Filipinas) en 1993 y el Rabaul (Papúa Nueva Guinea) en 1994.

Por ejemplo, El Chichón, volcán situado en el estado mexicano de Chiapas, tuvo tres erupciones en un breve espacio de tiempo: el 28 de marzo, la nube de cenizas alcanzó los 20 km de altura; el 3 de abril, algo menos de 20 km; y el 4 de abril, llegó a los 26 km. Las cenizas y el polvo volcánico alcanzó la isla de Hawai el 9 de abril; Japón el 16; el mar Rojo el 20 y el 26 había completado la vuelta al globo. La temperatura de la estratosfera ecuatorial subió unos 4° C, mientras que la temperatura del hemisferio norte descendió alrededor de 0,4° C hacia finales de 1983.

Ultima causa: la actividad antropogénica.- Es la más reciente de todas, y hasta ahora nunca se había producido antes debido al desarrollo que está llevando a cabo la humanidad, especialmente en este último y devastador siglo XX. Situaciones ambientales tan difíciles de resolver como el crecimiento de la población, que demanda cada vez más el consumo de recursos naturales y energía, la escasez de agua dulce, la contaminación del suelo y los océanos, la desaparición de los bosques, y el aumento de las emisiones globales de dióxido de carbono, entre otros, están deteriorando progresivamente la calidad de vida en nuestro planeta y contribuyen, poco a poco, a la variación en las concentraciones de ciertos gases traza de la atmósfera.

Los expertos de todo el mundo coinciden en señalar que el daño que estamos produciendo a nuestra atmósfera puede hacer aumentar la temperatura global de la superficie terrestre, provocar alteraciones en la distribución del régimen de precipitaciones para el próximo siglo, agravar determinados fenómenos climáticos extremos cuyas consecuencias serán todavía más devastadoras (sequías, inundaciones,...), e incrementar la cantidad de radiación ultravioleta que llega a la superficie de la Tierra.

Como consecuencia, una evolución natural que ha durado miles de millones de años de tiempo, como es la de nuestra actual atmósfera, se está viendo alterada con una rapidez sin precedentes debido a nuestro modo de vida actual, poco respetuoso

con la naturaleza. La tendencia, todavía plagada de grandes incertidumbres, que adquieran estas variaciones en un futuro próximo dependerá, esencialmente, del nivel de compromiso y del escenario que elijamos en el presente. Como ha dicho James Lovelock, autor de la teoría de *Gaia*, en un planeta que actúa como si fuera un organismo vivo, *la atmósfera es la cara del planeta y muestra cuál es su estado de salud e incluso si está vivo o muerto*. No podemos posponer los remedios por más tiempo.

Bibliografía

Asimov, I. 1973. *El Universo*. Alianza Editorial, S.A. Madrid.

Breuer, G. 1983. *El aire en peligro*. Alhambra S.A. Madrid.

Cano, J. 1994. *Grandes erupciones volcánicas y su influencia en el clima*. Calendario Meteorológico 1994, MOPTMA. Madrid.

Gribbin, J. 1981. *Génesis. Los orígenes del Hombre y del Universo*. Biblioteca Científica Salvat; Salvat Editores, S.A. Barcelona.

Gribbin, J. 1987. *El clima futuro*. Biblioteca Científica Salvat; Salvat Editores, S.A. Barcelona.

Hallam, A. 1976. *De la deriva de los continentes a la tectónica de placas*. Labor S.A. Barcelona.

Lovelock, J. 1993. *Las edades de Gaia. Una biografía de nuestro planeta vivo.* Tusquest Editores. Barcelona.

Rampino, M. R. y Self, S. 1984. *Efectos atmosféricos de El Chichón*. Investigación y Ciencia.

Smoluchowski, R. 1986. *El sistema solar.* Biblioteca Scientific American; Labor S.A. Barcelona.

Varios autores. 1983. *El libro del clima*. Hermann Blume Ediciones. Barcelona.

Varios autores. 1991. *El clima*. Libros de investigación y ciencia. Barcelona.

ÍNDICE DE ARTÍCULOS CON AUTORES, PUBLICADOS EN CALENDARIO METEOROLÓGICO ENTRE 1943 Y 1999

En este año 2000 hemos estimado que sería conveniente y útil realizar un índice —con alusión a sus autores— de los artículos redactados cada uno de los años para COLABORACIÓN en

- Calendario Meteorofenológico del S.M.N. (1943 - 1982)
- Calendario Meteorológico del I.N.M. (1983 - 1999)

En esos artículos hay una amplia miscelánea de tratamiento de diversos aspectos que reflejan la opinión de bastantes autores sobre Meteorología y/o Climatología. Desde el año 1974 se incluyó también un tratamiento sintético del tema propuesto por la O.M.M. para la celebración del "Día Meteorológico Mundial" (D.M.M.), que ha venido siendo desarrollado por diversos colaboradores.

Sólo nos referimos a las colaboraciones que se enviaban en forma voluntaria para su publicación. Aparte de ellas todos y cada uno de los Calendarios tienen un importante contenido en sus aportaciones fijas: Tiempo en España durante el año agrícola - Fenología - Gráfico del tiempo en Madrid - Tormentas en España - Hidrometeorología - Balance Hídrico - Períodos lluviosos y secos - Radiación - Medio Ambiente - etc.,etc. En esas secciones fijas colaboraron a través del tiempo cronológico (56 años) unos bien preparados y entusiastas profesionales.

Quién esto escribe —el Meteorólogo Lorenzo García de Pedraza— agradece la oportunidad que le brindó este Calendario (entre 1963 y 1999) de publicar en cada número una o varias colaboraciones, solo o en colaboración, incluso después de jubilarse en 1988.

En los primeros calendarios los artículos aparecían sólo con las iniciales del nombre y apellido de los autores. Por su exposición y contenido debemos destacar las iniciales siguientes:

J. Mª. L. = José María Lorente.
J.M.J. = José María Jansá.
E.O. F. = Eugenio Oliva Flores.
J.A.B.O. = José Antonio Barasoain Oderiz.
A.R.F. = Antonia Roldán Fernández.
A.L.E. = Alberto Linés Escardó.

Luego, progresivamente y a lo largo del período cronológico que vino abarcando el Calendario se fueron agregando otros colaboradores:

García de Pedraza L. - Huerta López F. - Sánchez Egea J. - Ascaso Liria A. - Miró Granada J. - Balairón Ruiz L. - Villa Sánchez D. - Almarza C. - López J.A. - Marroquín A. - Cano Sánchez J. - .....

Título de colaboración y Autor en Calendarios

Año 1943

La temperatura del aire. Las lluvias de la siembra. Características meteorológicas en España de cada mes del Año - J.María Lorente.

Año 1944

Rosa de los vientos del ánimo. Efectos del viento foehn. Observatorio Meteorológico del aficionado - Temperatura y humedad del bosque J. María Lorente.

Año 1945

La temperatura en los valles y en las laderas - José María Lorente.
La música y el tiempo - Miguel Ballester Cruellas.

Año 1946

Climoscopios - Martín Beloso.
La gran sequía del año agrícola 1944-45 - J. María Lorente.

Año 1947

La observación meteorológica sin aparatos - Indicios locales de cambio de tiempo - J. María Lorente.
Los estudios Meteorofenológicos y la epidemiología - L. Nájera Angulo.

Año 1948

El barómetro de despacho y su empleo - José María Lorente.
Modernos aparatos para el sondeo de la atmósfera - Eugenio Oliva Flores.
¿Cuanta calefacción necesita España? - José María Lorente.
El bienestar climático en España - José María Lorente.
La refrigeración y el clima de España - José María Lorente.

Año 1949

El sol es la riqueza de España, José María Lorente.
¿Qué es la atmósfera? - J.A.Barasoain.

Año 1950

Está cambiando el Clima? - José María Lorente.

Año 1951

Ráfagas máximas del viento en España - José María Lorente.
Los días de nevada en España, ¿van disminuyendo? - José María Lorente.

Año 1952

Casi cien años de observación de temperaturas en Madrid J.María Lorente.
Influencia del campo eléctrico atmosférico sobre los seres vivos J.A.Barasoain.

Año 1953

Calendario meteorológico de los territorios españoles del golfo de Guinea R.Capuz Bonilla.
Oscilación de la temperatura media del aire, estacional y anual en Madrid - J. María Lorente.

Año 1954

La variabilidad de las lluvias en España - José María Lorente.

Año 1955

¿Ha terminado un período de grandes oscilaciones pluviométricas? - J. María Lorente.
Frecuencia de lluvias en Madrid - A. y S.R.F.
Fecha de la primera y última helada en España - A. Roldán Fernández.

Año 1956

La evaporación en España - Martínez Molina.
La insolación en España - Inocencio Font Tullot.
La radiación solar en España - José María Casals.
La intensidad de la radiación solar en el Observatorio de Izaña (Isla de Tenerife) - Inocencio Font Tullot.

Año 1957

El Anticiclón de Azores - I. Font Tullot.
Historia de la Meteorología en España - José María Lorente.
El clima de mi lugar - José María Lorente.

Año 1958

Estadística pluviométrica. Cantidad de agua caída en España Peninsular durante el período (1947-1956) - J. María Lorente.

Año 1959

Hidrometeorología - J. María Lorente.
Galernas, en 1958 - Felisa Martín Bravo.
Estimulación artificial de la precipitación - Manuel Ledesma Jimeno.

Año 1960

La energía solar. Origen de la energía solar. Captación de energía - J. A. Barasoain Oderiz.
La temperatura del aire en los cultivos y en la producción ganadera - F. Elias Castillo.

Año 1961

Un siglo de observaciones de temperatura media anual en España - J. María Lorente
Un siglo de meteorología española Oficial en España - J. María Lorente

Año 1962

La variabilidad de las precipitaciones atmosféricas sobre la España Peninsular - J. María Lorente.
Temperaturas extremas de España (1901-1960) - Antonia Roldán Fernández.

Año 1963

Los "inciertos" refranes meteorológicos - D. Lorenzo García de Pedraza.
Control del agua caída en España (1947-1961) - J. Fernández Campo.

Año 1964

Barómetro absoluto de estación - Pío Pita Suárez Cobián.
Curiosidades meteorológicas: ¿Sabía Vd. qué? - Lorenzo García de Pedraza.

Año 1965

Hidrometeorología - Luciano Ron Valea.

Año1966

¿Vendrán años secos? - José María Lorente.
Régimen mensual, estacional y anual de lluvias en España - José Sánchez Egea.

Año 1967

Satélites artificiales en el campo de la Meteorología - Alberto Linés Escardó.
Calendario y Refranero meteorológicos - Lorenzo García de Pedraza.

Año 1968

Miscelánea meteorológica: smog - viento - temperaturas sentidas - L.García de Pedraza.
Climatología urbana - Alberto Linés Escardó.
Observe Vd. con polímetro - Julio García Sanjuan.
Variaciones de la temperatura media anual en España Peninsular - J.María Lorente.

Año 1969

Carácter Agrometeorológico de las estaciones del Año - Lorenzo García de Pedraza.

Sequía en Murcia durante el Verano y el Otoño de 1968 - J. Mª Lorente.
El Servicio Meteorológico Nacional en la VII Feria Internacional del Campo - Julio García San Juan.

Año 1970

¿Medimos bien la lluvia? - José María Jansá.
Un aparato de utilidad en Meteorología Agrícola. El Termohumectógrafo - Julio García San Juan. Temporales atlánticos de Otoño - Lorenzo García de Pedraza.

Año 1971

Torrenciales aguaceros de la cuenca mediterránea - Lorenzo García de Pedraza.
Una comparación interesante: Contrastes entre costa atlántica y costa mediterránea - José María Jansá.
Estimación de superficies nevadas por medio de los satélites meteorológicos - Alberto Linés Escardó.
Medida de la humedad del suelo. El irrigómetro - Julio García San Juan.

Año 1972

Vientos marítimos y terrales - Lorenzo García de Pedraza.
Tormentas - José María Jansá.
Medida de la humedad del suelo - Julio García San Juan.

Año 1973

Las anomalías climatológicas en España - José María Jansá.
Precipitaciones caidas sobre España Peninsular (en miles de millones de m^3), acumuladas cada año de julio a junio siguiente - José María Lorente.
Temperaturas medias anuales de Madrid y manchas solares (números relativos de Wolf-Wolfer), ¿vendrá un nuevo período frío? - J.María Lorente.
Fenómeno de estancamiento y Foehn - Lorenzo García de Pedraza.

Año 1974

Las cuatro estaciones del Año - José María Jansá.
Noticiario meteorológico: Formación, Observación, Colaboración - Lorenzo García de Pedraza.
Un otoño extraordinariamente lluvioso: el de 1972 - Antonia Roldán Fernández.
Períodos secos y períodos más importantes de precipitación - Alberto Linés Escardó.
Tema del D.M.M. "Meteorología y Turismo" - Lorenzo García de Pedraza.

Año 1975

Incendios forestales - José María Jansá.
Las montañas y el Clima - Lorenzo García de Pedraza.
Tema D.M.M. "La Meteorología y las Comunicaciones" - L. García de Pedraza.
Fenología y Ecología - Manuel Toharia Cortés.

Año 1976

Mapas de Indices Climatológicos - José María Jansá.
El relieve y las precipitaciones atmosféricas - Lorenzo García de Pedraza.
Tema del D.M.M. "Meteorología y Producción de alimentos" L. García de Pedraza.
La extraordinaria sequía durante los últimos meses del año 1974 - Antonia Roldán Fernández.
Estabilidad de la atmósfera sobre Barajas-Aeropuerto - I. Martínez Molina y E. Alvarez Langa.

Año 1977

Correlaciones - José María Jansá.
Estabilidad de la atmósfera sobre un lugar - I. Martínez Molina y E. Alvarez Langa.
Clima de Cuencas Hidrográficas - Lorenzo García de Pedraza.
Día Meteorológico Mundial 1977 "El tiempo y el agua" - Lorenzo García de Pedraza.
Climatología Urbana - A. Rodrígez Picazo.

Año 1978

Climas continentales y marítimos - José María Jansá.
Variedad climática de Galicia - Lorenzo García de Pedraza.
Día Meteorológico Mundial: Meteorología e Investigación para el futuro - Lorenzo García de Pedraza.
Comentario sobre un extremoso verano - José Antonio Maldonado.

Año 1979

Clima Continental, la Meseta Central - Lorenzo García de Pedraza.
Día Meteorológico Mundial 1979, Meteorología y Energía - Lorenzo García de Pedraza.
Las precipitaciones en Madrid del año agrícola (1977-1978) - María Milagro García Pertierra.
El verano 1978 - J. Sánchez Egea.
Meteorología y salud - Antonio Rodrígez Picazo.

Año 1980

Clima suave y húmedo mediterráneo (Costa Brava de Gerona) - Lorenzo García de Pedraza.
Día Meteorológico Mundial 1980. El Hombre y la variabilidad climática - Lorenzo García de Pedraza.
Balance Hídrico Diario - Anselmo Peinado Serna.
El viento: prospección para su aprovechamiento - Agustín Jansá Clar.

Año 1981

Aspectos meteorológicos de las Islas Canarias - Lorenzo García de Pedraza.
Tema del D.M.M.:" La Vigilancia Meteorológica Mundial (W.W.W.)" - Lorenzo García de Pedraza.
Balance Hídrico diario - Carlos Almarza Mata.
Indice para calcular la suavidad o el rigor de los veranos en Sevilla - Manuel Ruiz hoyos.

Año 1982

Estudio de la humedad relativa en invierno en zonas costeras - María del Milagro García Pertierra.
Tema del D.M.M.:"Observando el tiempo desde el espacio" - D. Lorenzo García de Pedraza.
Balance hídrico diario - Anselmo Peinado Serna.
Los incendios Forestales en España - Lorenzo García de Pedraza.
Tiempo y Clima en el SE español - Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega.
Los catastróficos calores de junio de 1981 - José María Casals.

CALENDARIO METEOROLOGICO - Cambio de formato

Año 1983

Tema del D.M.M.: "El Observador meteorológico"
Resumen sinóptico del Año Agrícola 1981-82 - J. A. Maldonado.
Balance Hídrico Diario - A. Peinado.
Estudio climatológico de La Coruña.
La Radiación Solar en España - L. Sánchez Muniosguren.

Año 1984

Comentario de los meses del año - L. García de Pedraza y J. María Casals.
Tema D.M.M. La Meteorología ayuda a producir alimentos - L. García de Pedraza.
El Centro Meteorológico Zonal de Valencia - F. Calvo Canales.
Ayer y hoy de la Meteorología en España - L. García de Pedraza.
Medicina y Meteorología - Dámaso Villa Sánchez.
Coeficiente relativo de suavidad o rigurosidad de los veranos en Córdoba - Capital - F. Avila Rivas y J. Recio Espejo.

Año 1985

Características y Refranes de los meses del Año - L. García de Pedraza.
Tema del D.M.M. La Meteorología y la seguridad pública - L. Gª de Pedraza.
El Centro Meteorológico del Ebro - Alfonso Ascaso Liria.
Largos períodos anticiclónicos en el NE de la Península Ibérica - S. Pujol Carré.
Las" torres calientes" del Mediterráneo - F. Sánchez Gallardo.
Las observaciones meteorológicas en Oviedo - Pedro Mateo González.
El clima y la humedad del suelo - Carlos Almarza Mata.

Año 1986

Tema D.M.M. Mundial 1986. Variaciones del clima, sequía y desertización - Alberto Linés Escardó.
El Centro Meteorológico Zonal de Murcia - L. Sánchez Muniosguren.
La irradiación solar directa como índice de la actividad atmosférica - A. Gamo Baeza.
La Estación base de mediciones de Izaña - Jaime Miró - Granada Gelabert.
Modificación artificial de las precipitaciones - José Ramón de Grado Sanz.

Año 1987

Tema D.M.M. "La Meteorología un modelo de cooperación internacional" - Manuel Huerta Laborda.
Agrometeorología - L. Gª de Pedraza.
Centro Meteorológico Zonal de Sevilla - Manuel Ruiz Hoyos.

Año 1988

Tema D.M.M. "La Meteorología y los medios de comunicación" - A. Linés Escardó.
Centro Meteorológico Zonal del Duero - Ramón de Grado Sanz.
Dos máximos pluviométricos en la Península Ibérica - L. García de Pedraza y C. García Vega.
Bioclimatología de La Rioja - Luis Miguel Medrano Moreno.
Tendencia de los procesos de precipitación diaria - Adolfo Marroquín Santoña.
Fuerte ola de calor en el Mediterráneo Oriental, (Julio 1987) - Dámaso Villa Sánchez.

Año 1989

Tema D.M.M: " Meteorología y Aviación " - A. Linés Escardó.
El Centro Zonal de Santa Cruz de Tenerife - Pedro Rodrígez García Prieto.

Comportamiento Meteorológico del año agrícola 1987-1988 en Córdoba - Francisco Avila Rivas.
La sequía y el clima en España - L. García de Pedraza y C. García Vega.
Problemática y perspectivas de la Meteorología Agrícola - Luis Sánchez Muniosguren.
Biopredictores meteorológicos - Adolfo Marroquín Santoña.
Plagas de almacén del trigo y otros cereales - Manuel Mª Dávila y F.Aparicio.

Año 1990

Tema D.M.M. "Reducción de desastres naturales" - A. Ascaso Liria.
El apoyo del INM. a la aviación deportiva - José Luis Camacho Ruiz.
Contrastes climáticos al Norte y Sur de la Península Ibérica - L.García de Pedraza y C. García Vega.
Clima y salud. Análisis comparativo entre las dos variables en el mes de junio del año 1988 - Dámaso Villa Sánchez, Paloma Rincón Rodero y Dámaso Villa Mínguez.
La estratósfera polar, basurero atmosférico - Juan María Cisneros.
Climatología de las costas de la Península Ibérica y Baleares - José Luis Sáncez Ayllo.
Situaciones típicas de la mar en el litoral gallego - Maximino Casares Ozores.

Año 1991

Tema D.M.M. "La atmósfera del planeta viviente Tierra" - L. Balairón Ruiz.
El ozono atmosférico se vigila desde la Base Antártica Española - Juan María Cisneros.
Características de los vientos en la zona de Tarifa - Lorenzo García de Pedraza y C. Vega Geógrafo.
Pulsación de aire subtropical en los brotes de peste equina - Dámaso Villa Sánchez, Joaquín J.Guerra Sierra y Rafael Martín Ortí.
Modelos agrometeorológicos - Adolfo Marroquín Santoña.
La cálida década de los 80 en Sevilla - Enrique Martín García. de Sevilla.
Estudio fenológico sobre el día nupcial "de las hormigas de ala" en Madrid - Javier Cano Sánchez.
Ortos y Ocasos. Coordenadas de un astro - Ignacio del Estal.

Año 1992

Tema D.M.M. "Desarrollo sostenible en Meteorología" - L. Balairon.
Una veterana publicación: El Calendario Meteorofenológico (1943-1992) - Lorenzo García de Pedraza.
Primera travesía de Colón: Aspectos meteorológicos - E. García Díez-Labajo, Salazar J. L., Martínez Rubio M. A. y Martín Rodríguez J.L.
La teledetección como herramienta agrometeorológica - Adolfo Marroquín Santoña.
Incidencias de la climatología en los incendios forestales de Andalucía en el verano del año 1991 - Andrés Sáez Rivilla.
Contrastes Meteorológicos en la Península Ibérica, entre costa atlántica y mediterránea - L. García de Pedraza y C. García Vega.
Influencia de los fuertes calores del verano sobre la salud y en el comportamiento humano - Dámaso Villa Sánchez, Joaquín J. Guerra Sierra y Rafael Martín Ortí.
Dendrocronología - Javier Cano Sánchez.
La influencia de la Meteorología en el mundo forestal - Mª Cruz Anegón Esteban.

Año 1993

Tema D.M.M. "Meteorología y transferencia de tecnología" - L. Balairon.
Centenario del Observatorio Meteorológico de Madrid-Retiro - J. Mario Gímenez de la Cuadra.
La Cordillera Bética- aspectos meteorológicos. - L. García de Pedraza y C. García Vega.
La precipitación en la España Peninsular (EP.) - F. Huerta López.
Relaciones entre Aerobiología y Meteorología - F.J. González Minero y P. Candau.

"Modelo meteorológico de la reserva hídrica natural" - Rafael Cano Trueba.
Las nuevas climatologías - Andrés Sáez Rivilla.
Junio'92: caen varias marcas. Fresco y lluvia en cien años de observación en Córdoba - Francisco Avila Rivas.
Migraciones ligadas a la Temperie - Javier Cano Sánchez.
Factores de producción agraria en Madrid: 1860-1890 - Dámaso Villa Sánchez, Estilita Llorente Velasco y Pedro Luis Villamínguez.

Año 1994

Tema D.M.M. "La observación del tiempo y del clima" - César Belandía.
Pasillos de comunicación entre la costa mediterránea y el interior de España - L. García de Pedraza y C. García Vega.
Hormigón y temperie - Adolfo Marroquín Santoña y Marcelino Núñez Corchero.
Estudios y Observaciones Meteorológicas durante el Siglo XIX, en las Islas Canarias - Fernando de Ory Ajamil.
Canarias, esa gran desconocida - Eroteida Sánchez García y José Voces Aboy.
Grandes erupciones volcánicas y su influencia en el clima - Javier Cano Sánchez.
Meteorología y desastres naturales, posible influencia de variables meteorológicas en el incremento de accidentes de automóvil - Dámaso Villa Sánchez.

Año 1995

Tema D.M.M. "Servicios meteorológicos para el público" - Jaime García Legaz.
Aspectos térmicos y báricos de carácter estacional en la Península Ibérica - L. García de Pedraza y C. García Vega.
Rachas húmedas y secas de las series instrumentales de la Península Ibérica - Carlos Almarza Mata y José Antonio López Díaz.
Agrometeorología y detección por satélites - Adolfo Marroquín Santoña.
Las primeras investigaciones meteorológicas en el pico del Teide. El Observatorio Meteorológico Especial de Izaña - Fernando de Ory Ajamil.
Fugas de aves forzada por la sequía - Javier Cano Sánchez.
Verano del 94: Récord de temperaturas máximas en Córdoba - Francisco Avila Rivas.
Climatología de alta montaña - Dámaso Villa Sánchez.

Año 1996

Tema D.M.M. "La meteorología y el deporte" - J.A. Maldonado.
Climatología de los ríos de la vertiente Atlántica en la Península Ibérica - L.García de Pedraza y C. García Vega.
Ola de calor de julio de 1995 - Carlos Almarza Mata y José A. López Díaz. Parámetros meteorológicos que regulan la presencia del polen en el aire - F.J. González Minero. P. Candau - A. Marroquín.
Determinación de un gradiente fenológico - Javier Cano Sánchez
Los aludes del pirineo Navarro y Aragonés. Campaña 1994/95 - Juan Carlos Molina García y María Palomo Segovia.

Año 1997

Tema D.M.M. "Meteorología e Hidrología en las ciudades" - C. González Frías.
Tiempo y clima en Melilla - L.García de Pedraza y C. García Vega.
Las precipitaciones del invierno 1995-96 como registros pluviométricos extraordinarios en Andalucía Occidental - Carlos Almarza y José Antonio López.
Evolución de la precipitación y la temperatura en Gran Canaria - Francisco Lafuente Lozano y Carmen Gloria Delgado Rodríguez.
Acerca de las temperaturas en Sevilla - Enrique Martín García.
A propósito de la lluvia inapreciable (Ip.) - L. García de Pedraza.

Los vientos en la antigüedad - Manuel Palomares Casado y Manuel Palomares Calderón.
Nieves perpetuas - J. Cano Sánchez.

Año 1998

Tema D. M.M. "Tiempo Océano y actividades humanas" - A. Linés
Notas meteorológicas relativas a los archipiélagos de Baleares y Canarias - L. García de Pedraza y C. García Vega.
Algunos aspectos de la estrategia vegetal ante la radiación solar - Adolfo Marroquín Santoña.
Meteorología, Ocio y Turismo - Francisco Sánchez Gallardo.
Determinación de parámetros que caracterizan los episodios de calima en Lanzarote - Angel Sainz- Pardo Pla.
Utilidad de los filtros de Kalman en Meteorología - Andrés Sáez Rivilla.
Extremos climáticos - Javier Cano Sánchez.

Año 1999

Tema D.M.M. "Atmósfera, Clima y Salud" - Blanca Martínez del Amo y J. M. Ranz Ojeda.
La Base Antártica Española "Juan Carlos I" - Alberto Castejón de La Cuesta "Meteorólogo".
Clima de comarcas naturales en la zona Norte de España. El Bierzo- Los Arribes- La Liébana - Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega.
Estimación de la precipitación media mensual, en las grandes cuencas hidrográficas - Carlos Almarza, Andrés Chazarra y Beatriz Peraza.
Detección de tormentas intensas y severas mediante radar meteorológico - José Luis Camacho Ruiz.
Cálculo de la temperatura del termómetro húmedo, en función de la temperatura del termómetro seco y de la humedad relativa - César Rodríguez Ballesteros.
Previsión de Cosecha de aceitunas en el olivar sevillano, en función del polen atmosférico, así como de datos climáticos y agronómicos - Francisco José González Minero, Pilar Candau y Adolfo Marroquín
Soportando Extremos - Javier Cano Sánchez.
El Campo Eléctrico Atmosférico: ¿Una variable a medir? - Eulogio L. García Díez.

ÍNDICE

Presentación 3
Calendario para 2000 5

DATOS ASTRONÓMICOS

Datos astronómicos para 2000 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
Horas de salida y puesta en los planetas Venus, Marte, Júpiter y Saturno, cada diez días 22

CALENDARIO

Calendario para 2000 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 1998-1999 53
Caracteres climáticos del año agrícola 1998-1999 54
Resumen meteorológico Septiembre 1998-Agosto 1999 78
Cuadros y mapas del año agrícola 1998-1999: Temperaturas, Precipitación, Tormentas, Horas de sol, Rachas de viento y Heladas 83
Período invernal-Fechas de primera y última helada del año agrícola 1998-1999 103

AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA

Agrometeorología 1998-99 113
Gráficas de evolución de algunos parámetros de interés agrometeorológico, a lo largo del año agrícola 1998-99, en distintos observatorios 116

Fenología 1998-99 129
Mapas de isofenas de la llegada de la golondrina común y de la caída de la hoja de la vid. 132

HIDROMETEOROLOGÍA

Agua precipitada en España peninsular 147
Gráfico de precipitaciones anuales medias 147
Volúmenes de precipitación en millones de metros cúbicos por cuencas en 1998 148
Precipitaciones medias en mm por cuencas en 1998 149
Balance hídrico 1998-1999 150
El año hidrometeorológico 1998-99 153
Gráfico secular de la precipitación en Madrid 162

MEDIO AMBIENTE

Medidas de SO_2, NO_2, pH de la precipitación y ozono superficial en las estaciones regionales españolas de la Vigilancia Atmosférica Mundial (VAM) y Programa EMEP durante 1998 171

RADIACIÓN SOLAR

Radiación Solar en España 211
Red Radiométrica 212
Medias mensuales de irradiación global diaria 213
Medias mensuales de irradiación difusa diaria 216
Irradiación Solar global diaria 217
Gráricos Medias mensuales de irradiación global diaria 223
Irradiación global acumulada (Año Agrícola 1998/99) 228
Irradiación Solar ultravioleta B diaria (Madrid C.R.N.) 229
Intensidad máxima diaria de Radiación UVB (Madrid Año Agrícola 1998/99) 230
Media de minutos horarios con irradiación ultravioleta B > 180, 200 y 220 en Madrid 231
Radiación Ultravioleta B Total mensual (julio y agosto 1999) 233
Radiación Ultravioleta B día 11-8-99 234

DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL

Cincuenta aniversario de la O.M.M. 237
Foto Presidencia y galardonados 243

COLABORACIONES

Un ejemplo de contrastes climáticos en España 247
Adaptación del S.P.I. para el análisis de la precipitación media en grandes cuencas 255
Sol y cambio climático 257
Temporales del SE en la Isla de La Graciosa 263
Aproximación a la aplicación de los coeficientes de cultivo (kcb) en el estudio del desarrollo de un cultivo 271
Historia del observatorio metereológico de Murcia 279
Causas del cambio en el clima 285
Índice de artículos publicados en Calendario Meteorológico entre 1943 y 1999 292

Ministerio de Medio Ambiente
Instituto Nacional de Meteorología

Teletiempo

Servicio telefónico permanente de información meteorológica (24 horas al día)

Teléfonos

General para España

906 365 365

Predicción meteorológica hasta 5 días

Provincial y Autonómica

906 365 3 ▯▯

(Completar con las dos cifras del Código Provincial)

Predicción meteorológica hasta 5 días y últimos datos de capitales

Internacional

906 365 388

Predicción meteorológica para Europa hasta 4 días y últimos datos de capitales importantes

Marítima

Baleares	**906 365 370**
Mediterráneo	**906 365 371**
Cantábrico y Galicia	**906 365 372**
Canarias/Andalucía Occid.	**906 365 373**

Información meteorológica costera y de alta mar hasta 2 días

De Montaña

Pirineos	**906 365 380**
Sierra de Madrid	**906 365 382**
Sistema Ibérico	**906 365 383**
Sierra Nevada	**906 365 384**

Predicción meteorológica hasta 4 días

Tarifas (IVA incluido): 17 ptas. por conexión, más coste por minuto de 55 ptas. (normal), 43 ptas. (reducida) y 67 ptas. (punta).

Índice de Códigos Provinciales

Álava	01
Albacete	02
Alicante	03
Almería	04
Asturias	33
Ávila	05
Badajoz	06
Balears, Illes	07
Barcelona	08
Burgos	09
Cáceres	10
Cádiz	11
Cantabria	39
Castellón	12
Ceuta	51
Ciudad Real	13
Córdoba	14
Coruña, A	15
Cuenca	16
Girona	17
Granada	18
Guadalajara	19
Guipúzcoa	20
Huelva	21
Huesca	22
Jaén	23
León	24
Lleida	25
Lugo	27
Madrid	28
Málaga	29
Melilla	52
Murcia	30
Navarra	31
Ourense	32
Palencia	34
Palmas, Las	35
Pontevedra	36
Rioja, La	26
Salamanca	37
Santa Cruz de Tenerife	38
Segovia	40
Sevilla	41
Soria	42
Tarragona	43
Teruel	44
Toledo	45
Valencia	46
Valladolid	47
Vizcaya	48
Zamora	49
Zaragoza	50

Ejemplo: Álava **906 365 301**

Ministerio de Medio Ambiente
Centro de Publicaciones



P.V.P.: 1000 ptas.
6,01 €
(I.V.A. incluido)