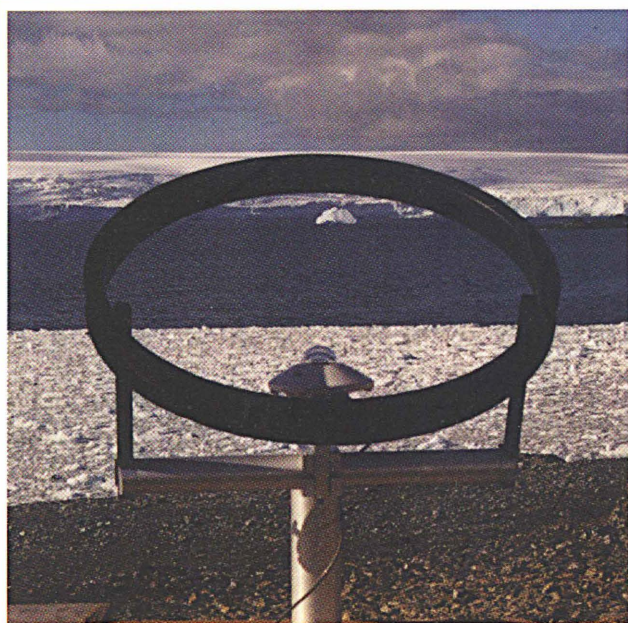


serie monografías

Calendario meteorológico 1999



Ministerio de Medio Ambiente
Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología

serie monografías

Calendario meteorológico 1999



Ministerio de Medio Ambiente
Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología

1999

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

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).

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

Los trabajos de Agrometeorología y Fenología han sido realizados por Juan Antonio de Cara García, Teresa Gallego Abaroa y Manuel Gómez Pérez,

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.

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 Leonor Martín Martín, José Montero Cadalso, Juan José Pardo Mainez y César Zancajo Rodríguez del Servicio de Desarrollos Medioambientales.

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

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

La fotografía que aparece en portada: Piranómetro con anillo de sombra, para Radiación Difusa, fue tomada el 18-I-98 en la Base Antártica española Juan Carlos I y la ha realizado Alberto Castejón de la Cuesta.

© Instituto Nacional de Meteorología

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Medio Ambiente

NIPO: 310-98-033-0

I.S.B.N.: 84-8320-062-7

I.S.S.N.: 0213-3849

Depósito Legal: M-46268-1998

Preimpresión e impresión: De Arellano. Zabaleta, 36. 28002 Madrid.

Diseño de Cubierta: Carmen G. Ayala

Impreso en papel ecológico

PRESENTACIÓN

Continuando una tradición ya consagrada, de nuevo aparece el veterano Calendario Meteorológico, que inició su andadura hace más de medio siglo, en 1943. Y, además, esta vez llega puntual y en su momento, como corresponde a su denominación y a sus fines, sin desvirtuar la razón de su utilidad misma.

El contenido de este calendario se nutre de las ya clásicas secciones de climatología, fenología, hidrometeorología, medio ambiente y radiación solar; los almanaques católico, judío y musulmán; y los datos astronómicos relativos a ortos y ocasos del sol y de la luna, así como fases lunares y otras informaciones cedidas por el Observatorio Astronómico Nacional, al que le agradecemos vivamente su colaboración, expresión de la hermandad que nos une a todos los organismos públicos que tenemos algo que ver con el entorno enigmático e impresionante que rodea nuestro planeta, frágil y pequeño ante tanta inmensidad.

También figuran este año, como viene siendo habitual, algunos datos de determinados fenómenos meteorológicos, habiéndose elegido en esta ocasión los días de granizo, tormenta, niebla y helada, con la información correspondiente a las capitales de provincia, más Ceuta y Melilla. Y en el apartado de fenología, como es norma últimamente, se incluyen los mapas de llegada de la golondrina común y caída de la hoja de la vid. Nuestro agradecimiento a los altruistas colaboradores de la red termo-pluviométrica y fenológica que hacen posible divulgar estas curiosidades informativas desde y para toda la geografía nacional. ¿Qué sería del calendario sin ellos?

En esta ocasión, igual que cada año y como un rito que se repite en los sucesivos calendarios, el Instituto Nacional de Meteorología, por medio de quien en cada ocasión tenemos el privilegio de dirigirlo, agradece el trabajo de todo su personal, con especial mención del de la Subdirección General de Programas Especiales e Investigación Climatológica, el del Servicio de Aplicaciones Meteorológicas y el de los quince Centros Meteorológicos Territoriales en que se encuentra dividido nuestro país para un mejor servicio público de meteorología y climatología. La acción de unos y otros ha sido sencillamente esencial en la preparación de este calendario, a cuyo mantenimiento año tras año contribuye la actividad del organismo entero, como es justo también reconocer y así lo hago sin ninguna reserva.

Quiero también agradecer su aportación a quienes nos han remitido estudios y trabajos especiales para su inclusión en el Calendario Meteorológico de 1999. Ha sido tal el éxito obtenido en nuestra petición que no hemos podido publicarlos todos por causa de limitaciones presupuestarias y editoriales. A todos ellos, incluso a los que no vean incluidos sus escritos en esta edición, nuestro agradecimiento más afectuoso, porque han contribuido a

realzar la calidad de la misma sin recibir a cambio otra cosa que molestias y horas de trabajo no retribuidas. Pero no lo ha sido en balde y su utilidad tendrán para otros fines.

Con el deseo de que esta publicación siga siendo útil y siga mereciendo la atención de los muchos lectores y consultantes que tiene, envío un saludo cordial y un voto de felicidad a todo el colectivo, o mejor dicho, a toda esa numerosísima familia que forma la gente del tiempo y del clima, entre la que se siente cómodo el Instituto Nacional de Meteorología, y su Director General tan a gusto.

Eduardo Coca Vita
Director General del INM.

1999

ENERO

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

FEBRERO

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

MARZO

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

ABRIL

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

MAYO

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

JUNIO

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

JULIO

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

AGOSTO

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

SEPTIEMBRE

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

OCTUBRE

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

NOVIEMBRE

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

DICIEMBRE

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

DATOS ASTRONÓMICOS

DATOS ASTRONÓMICOS PARA 1999

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	21	01 h 45 m
Verano	Junio	21	19 h 49 m
Otoño	Septiembre	23	11 h 31 m
Invierno	Diciembre	22	07 h 43 m

DATOS SOLARES

Se dan a continuación los datos relativos al Sol calculados para el año 1999.

ECLIPSES

En el año 1999 habrá un eclipse de sol en la fecha que se menciona a continuación:

Día 11 de agosto de 1999: Eclipse total de Sol, visible como parcial en España.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

El cálculo se puede disponer de la siguiente manera:

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

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

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

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

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

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

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

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

Los días del año en que saldrá el Sol más pronto (a las 4 h 44 min) serán del 9 al 20 de junio. Y aquéllos en que se pondrá más tarde (a las 19 h 49 min), del 23 de junio al 3 de julio.

Los días del año en que el Sol saldrá más tarde (a las 7 h 38 min) serán del 1 al 9 de enero y el 31 de diciembre. Y aquellos en que se pondrá más pronto (a las 16 h 48 min), del 4 al 12 de diciembre.

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

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Spbre.	Octbre.	Nvbre.	Dicbre.
-------	---------	-------	-------	------	-------	-------	--------	--------	---------	--------	---------

9-21	10-07	11- 17	12-40	13-55	14-51	15-01	14-18	13~17	11-47	10-28	9-31
------	-------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------

DURACION DEL CREPÚSCULO CIVIL

Antes de salir el Sol sobre el horizonte ya hay claridad en la atmósfera; es decir, ya “rompe el alba”, debido a la reflexión de los rayos solares, que aún no iluminan el trozo de la superficie de la Tierra del lugar en que está, pero sí las partículas de aire situadas a

mucha altura sobre él. Desde el momento en que ya se puede leer estando al aire libre -si el cielo está despejado-, se dice que comienza el crepúsculo matutino civil (hay otro llamado astronómico, del que aquí no tratamos).

NÚMERO RELATIVO DE MANCHAS SOLARES

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

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

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

En el cuadro 1 figuran los valores anuales desde 1750 a 1998, 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 1998, 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 1998 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. 51 48 52 48 53 31 54 12 55 9 Mín. 56 10 57 32 58 48 50 54 60 63	1791 67 92 60 93 47 94 41 95 21 96 16 97 6 98 4 Mín. 99 7 1800 15 1801 34	1831 48 32 28 33 9 Mín. 34 13 35 57 36 122 37 138 Máx. 38 103 39 86 40 63 1841 37	1871 111 72 102 73 66 74 45 75 17 76 11 77 12 78 3 Mín. 79 6 1880 32 81 54	1911 6 12 4 13 1 Mín. 14 10 15 47 16 57 17 104 Máx. 18 81 19 64 20 38 1921 26	1951 70 52 31 53 14 54 4 Mín. 55 46 56 142 57 190 Máx. 58 185 59 159 60 112 1961 54
1761 86 Máx. 62 61 63 45 64 36 65 21 66 11 Mín. 67 38 68 70 69 106 Máx. 70 101	02 45 03 43 04 48 Máx. 05 42 06 21 07 10 08 8 09 3 10 0 Mín. 1811 1	42 24 43 11 Mín. 44 15 45 40 46 62 47 99 48 128 Máx. 49 96 50 67 1851 65	82 60 83 64 Máx. 84 63 85 52 86 25 87 13 88 7 89 6 Mín. 90 7 1891 36	22 14 23 6 Mín. 24 17 25 44 26 64 27 69 28 78 Máx. 29 65 30 36 1931 21	62 38 63 28 64 10 Mín. 65 15 66 47 67 92 68 106 Máx. 69 106 70 105 1971 67
1771 82 72 67 73 35 74 31 75 7 Mín. 76 20 77 93 78 154 Máx. 79 126 80 85	12 5 13 12 14 14 15 35 16 46 Máx. 17 41 18 30 19 34 20 16 1821 7	52 54 53 39 54 21 55 7 56 4 Mín. 57 23 58 55 59 94 60 96 Máx. 1861 77	92 73 93 85 Máx. 94 78 95 64 96 42 97 26 98 17 99 12 1900 10 1901 3 Mín.	32 11 33 6 Mín. 34 9 35 36 36 80 37 114 Máx. 38 110 39 90 40 68 1941 49	72 69 73 38 74 35 75 16 76 13 Mín. 77 28 78 93 79 155 Máx. 80 154 1981 140
1781 68 82 39 83 23 84 10 Mín. 85 24 86 83 87 132 Máx. 88 131 89 118 90 90	22 4 23 2 Mín. 24 9 25 17 26 36 27 50 28 63 29 67 1830 71 Máx.	62 59 63 44 64 47 65 31 66 16 67 7 Mín. 68 37 69 74 1870 139 Máx.	02 5 03 24 04 42 05 64 Máx. 06 54 07 52 08 49 09 44 1910 19	42 31 43 15 44 10 Mín. 45 33 46 92 47 152 Máx. 48 136 49 135 1950 84	82 118 83 66 84 46 85 17 86 10 Mín. 87 28 88 96 89 166 Máx. 90 136 91 134 92 94 93 60 94 28 95 15 96 7 Mín. 97 14 98 69

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

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 1999 se producirán dos eclipses de Luna en las fechas y circunstancias que se mencionan a continuación:

Día 31 de enero de 1999. Eclipse de Luna por la penumbra, visible en parte en España.

Día 28 de julio de 1999. Eclipse parcial de Luna invisible en España.

Día 31 de enero de 1999

Datos del eclipse:

Comienzo del eclipse	14 h	04 m
Máximo del eclipse parcial a las.....	16 h	17 m
Fin del eclipse a las	18 h	30 m
El valor de la máxima fase (luna=1) es de	1,028	

Día 28 de julio de 1999

Datos del eclipse:

Comienzo del eclipse	08 h	56 m.
Máximo del eclipse	11 h	33 m.
Fin del eclipse	14 h	11 m.
El valor de la máxima fase (luna=1) es de.....	0,402	

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 24 de enero al 8 de febrero.

Las fechas de la fases lunares para 1999 se dan en el cuadro siguiente:

FECHAS DE LAS FASES LUNARES PARA 1999

	Llena	Menguante	Nueva	Creciente
	○	☾	●	☾

Enero	2-31	9	17	24
Febrero		8	16	23
Marzo	2-31	10	17	24
Abril.....	30	9	16	22
Mayo.....	30	8	15	22
Junio	28	7	13	20
Julio	28	6	13	20
Agosto	26	4	11	19
Septiembre	25	2	9	17
Octubre.....	24	2-31	9	17
Noviembre	23	29	8	16
Diciembre	22	29	7	16

LOS LUCEROS O PLANETAS

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

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

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

**FECHAS EN QUE LOS PLANETAS ESTARÁN EN CONJUNCIÓN
CON LA LUNA EN 1999**

	Venus	Marte	Júpiter	Saturno
--	-------	-------	---------	---------

Enero	—	—	21	—
Febrero	18	—	—	—
Marzo	—	—	—	—
Abril.....	—	—	1	—
Mayo.....	—	—	—	—
Junio	—	—	—	—
Julio	—	—	—	—
Agosto	20	—	—	—
Septiembre	—	—	—	—
Octubre.....	—	—	1	—
Noviembre	—	—	—	—
Diciembre	—	12	—	—

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

A vertical teal bar runs down the left side of the page, with a lighter, faded section at the top.

CALENDARIO

CALENDARIO 1999

En las páginas siguientes se incluye, para cada uno de los meses del año, el calendario para 1999. En él aparecen para cada día la salida y puesta del Sol en Madrid, el Santoral y las fiestas. También la salida y puesta de Luna, especificando las fases lunares con los siguientes símbolos:

- Luna nueva.
- ☾ Cuarto creciente.
- Luna llena.
- ☾ Cuarto menguante.

En la página contigua a cada hoja mensual del Calendario figuran la altitud, número de días con precipitación ≥ 1 mm., de granizo, de tormenta, de niebla y de helada y años con datos de las capitales de provincia (Ceuta y Melilla), con lo que se pretende poner al alcance de la mano del usuario del Calendario, una guía resumida del clima de España actualizada, y que ya se inició en Calendarios anteriores.

MES DE ENERO

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

ENERO 1999

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

V	1	7	38	16	59	Sta. María Madre de Dios.	16	44	6	37	
S	2	7	38	16	59	Basilio Magno, ob.; Gregorio Nacianceno.	17	44	7	38	○
D	3	7	38	17	00	Florencio, ob.; Genoveva, vg.	18	48	8	31	
L	4	7	38	17	01	Rigoberto, ob.; Aquilino.	19	53	9	18	
M	5	7	38	17	02	Telesforo, Pp.; Eduardo, rey.	20	56	9	57	
M	6	7	38	17	03	Epifanía del Señor; Los Santos Reyes.	21	58	10	32	
J	7	7	38	17	04	Raimundo de Peñafort, dr.	22	57	11	04	
V	8	7	38	17	05	Severino; Erardo.	23	55	11	33	
S	9	7	38	17	06	Eulogio de Córdoba.	—	—	12	01	☾
D	10	7	38	17	07	Bautismo del Señor. Nicanor.	0	52	12	30	
L	11	7	37	17	08	Salvio; Alejandro, ob.	01	48	13	00	
M	12	7	37	17	09	Nazario; Tatiana, m.	02	45	13	32	
M	13	7	37	17	10	Hilario, ob., dr.; Gumersindo.	03	41	14	07	
J	14	7	36	17	11	Félix; Eufasio, ob.	04	37	14	47	
V	15	7	36	17	12	Pablo, erm.; Mauro.	05	32	15	33	
S	16	7	36	17	13	Marcelo, Pp.; Fulgencio.	06	24	16	23	
D	17	7	35	17	15	II del T.O. Antonio, ob. (Antón); Mariano, m.	07	14	17	19	●
L	18	7	35	17	16	Moisés y Leonardo, m.; Beatriz.	07	59	18	20	
M	19	7	34	17	17	Canuto, rey; Mario, m.	08	41	19	23	
M	20	7	34	17	18	Fructuoso, ob.	09	19	20	29	
J	21	7	33	17	19	Inés, vg.; Epifanio, ob.	09	55	21	35	
V	22	7	33	17	20	Vicente, m.; Gaudencio, ob.	10	29	22	42	
S	23	7	32	17	22	Ildefonso, ob.; Armando, ob.	11	02	23	50	
D	24	7	31	17	23	III del T.O. Francisco de Sales, ob., dr.	11	37	23	50	☾
L	25	7	30	17	24	Conversión de San Pablo.	12	13	00	58	
M	26	7	30	17	25	Timoteo y Tito, obs.; Paula.	12	54	02	07	
M	27	7	29	17	26	Ángela de Mérici, vg.	13	40	03	15	
J	28	7	28	17	28	Tomás de Aquino, dr.; Tirso, ob.	14	31	04	21	
V	29	7	27	17	29	Valerio, ob.; Pedro Nolasco.	15	28	05	23	
S	30	7	26	17	30	Lesmes, ob.; Martina, vg. m.	16	29	06	19	
D	31	7	26	17	31	IV del T.O. Juan Bosco; Ciro, m.	17	33	07	08	○

MES DE FEBRERO

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

FEBRERO 1999

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

L	1	7	25	17	32	Brígida, vg.; Severo, ob.	18	38	07	51	
M	2	7	24	17	34	Presentación del Señor.	19	41	08	28	
M	3	7	23	17	35	Blas, ob.; Óscar, ob.	20	42	09	02	
J	4	7	22	17	36	Andrés Corsini, ob.; Juan del Brito.	21	42	09	32	
V	5	7	21	17	37	Isidoro, ob. y Águeda. m.	22	40	10	02	
S	6	7	20	17	38	Pablo Miki y compañeros mm.; Gascón.	23	37	10	30	
D	7	7	18	17	40	V del T.O. Ricardo, rey; Moisés, ob.	—	—	11	00	
L	8	7	17	17	41	Jerónimo Emiliani; Honorato ob.	00	33	11	31	☾
M	9	7	16	17	42	Cirilo, dr.; Abelardo, ob.; Apolonia.	01	30	12	05	
M	10	7	15	17	43	Escolástica; Ireneo.	02	25	12	42	
J	11	7	14	17	45	Nuestra Señora de Lourdes; Lázaro, ob.	03	20	13	25	
V	12	7	13	17	46	Julián y Modesto, mm.	04	14	14	13	
S	13	7	11	17	47	Benigno; Gregorio II, Pp.	05	04	15	06	
D	14	7	10	17	48	VI del T.O. Valentín, Cirilo y Metodio.	05	52	16	05	
L	15	7	09	17	49	Faustino, Saturnino, mm.; Jovita.	06	36	17	08	
M	16	7	08	17	51	Juliana, vg.; Onésimo, ob.	07	16	18	15	●
M	17	7	06	17	52	Miércoles de ceniza. Los siete servitas.	07	54	19	22	
J	18	7	05	17	53	Eladio, ob., dr.; Secundino, m.	08	29	20	31	
V	19	7	04	17	54	Álvaro de Córdoba, Conrado, Gabino.	09	04	21	40	
S	20	7	02	17	55	Nemesio, m.; Eleuterio, ob.	09	38	22	50	
D	21	7	01	17	56	I de Cuaresma. Pedro Damián, ob, dr.; Severiano.	10	15	23	59	
L	22	7	00	17	58	La Cátedra de San Pedro.	10	54	23	59	
M	23	6	58	17	59	Policarpo, ob., m; Lázaro.	11	38	01	08	☾
M	24	6	57	18	00	Primitiva, Lucio.	12	26	02	13	
J	25	6	55	18	01	Cesáreo, Sebastián de Aparicio.	13	20	03	15	
V	26	6	54	18	02	Fortunato, m., Porfirio, ob.	14	18	04	12	
S	27	6	52	18	03	Gabriel de la Dolorosa, Baldomero.	15	20	05	02	
D	28	6	51	18	05	II de Cuaresma. Román, Emma, Rufino y Cayo.	16	23	05	46	

MES DE MARZO

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

MES DE MARZO

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

MES DE ABRIL

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

ABRIL 1999

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

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

MES DE MAYO

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

MAYO 1999

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

S	1	5	15	19	10	Fiesta del Trabajo; San José Obrero.	20	00	06	02	
D	2	5	13	19	11	V de Pascua. Atanasio, ob., dr.; Teódulo.	20	56	06	35	
L	3	5	12	19	12	Felipe y Santiago el Menor, aps.	21	50	07	12	
M	4	5	11	19	13	Florián, m.; Ciriaco, ob.	22	42	07	52	
M	5	5	10	19	14	Máximo, ob.; Ntra. Sra. de Gracia.	23	32	08	37	
J	6	5	09	19	15	Heliodoro, m.	—	—	09	27	
V	7	5	07	19	16	Flavio, m.; Juan de Beverly, ob.	00	18	10	22	
S	8	5	06	19	17	Víctor, m.; Elvira, vg.	01	00	11	20	☾
D	9	5	05	19	18	VI de Pascua. Geroncio, m.; Gregorio Ostiense.	01	39	12	22	
L	10	5	04	19	19	Juan de Ávila.	02	15	13	27	
M	11	5	03	19	20	Francisco de Jerónimo.	02	50	14	35	
M	12	5	02	19	21	Nereo y Aquiles, mm.; Pancracio.	03	24	15	44	
J	13	5	01	19	22	Andrés Humberto Fournet.	03	59	16	57	
V	14	5	00	19	23	Matías, ap.	04	36	18	11	
S	15	4	59	19	24	Isidro Labrador. Torcuato.	05	16	19	26	●
D	16	4	58	19	25	VII de Pascua. Ascensión del Señor.	06	02	20	39	
L	17	4	57	19	26	Pascual Bailón.	06	53	21	48	
M	18	4	56	19	27	Juan I.	07	50	22	49	
M	19	4	55	19	27	Juan de Cetina.	08	52	23	42	
J	20	4	55	19	28	Bernardino de Siena; Ivo.	09	56	—	—	
V	21	4	54	19	29	Secundino, m.; Felicia.	11	01	00	27	
S	22	4	53	19	30	Joaquina Vedruna.	12	04	01	06	☾
D	23	4	52	19	31	Pentecostés. Florencio, Desiderio.	13	05	01	40	
L	24	4	52	19	32	María Auxiliadora.	14	04	02	10	
M	25	4	51	19	33	Urbano y Gregorio VII, Pps.; Beda el Venerable.	15	03	02	39	
M	26	4	50	19	34	Felipe Neri; Mariana de Jesús.	16	00	03	07	
J	27	4	50	19	34	Jesucristo Sumo y Eterno Sacerdote.	16	57	03	35	
V	28	4	49	19	35	Juan, ob.; Emilio, m.	17	54	04	05	
S	29	4	48	19	36	Teodosia, m.; Félix, erm.	18	50	04	37	
D	30	4	48	19	37	IX del T.O. Santísima Trinidad.	19	46	05	12	☉
L	31	4	47	19	38	Visitación de la Virgen María.	20	39	05	51	

MES DE JUNIO

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

JUNIO 1999

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

M	1	4	47	19	38	Justino, m.	21	30	06	34	
M	2	4	47	19	39	Marcelino y Pedro.	22	17	07	23	
J	3	4	46	19	40	Carlos Luanga y compañeros.	23	00	08	16	
V	4	4	46	19	40	Quirino ob.; Francisco de Caracciolo.	23	40	09	13	
S	5	4	45	19	41	Bonifacio, ob., m.	—	—	10	13	
D	6	4	45	19	42	X del T.O. Santísimo cuerpo y Sangre de Cristo.	00	16	11	15	
L	7	4	45	19	42	Pedro de Córdoba, m.	00	50	12	19	☾
M	8	4	45	19	43	Máximo, ob.	01	23	13	26	
M	9	4	44	19	44	Efrén, dr.; Primo y Feliciano, mm.	01	56	14	35	
J	10	4	44	19	44	Aresio, m.	02	30	15	46	
V	11	4	44	19	45	Sagrado Corazón de Jesús.	03	58	16	59	
S	12	4	44	19	45	Inmaculado Corazón de María.	03	49	18	13	
D	13	4	44	19	46	XI del T.O. Antonio de Padua, dr.	04	37	19	25	●
L	14	4	44	19	46	Felícísimo y Anastasio, ob.	05	31	20	31	
M	15	4	44	19	46	María Micaela del Santísimo Sacramento.	06	32	21	30	
M	16	4	44	19	47	Quirico, Julita, mm.	07	37	22	21	
J	17	4	44	19	47	Manuel e Ismael, mm.	08	44	23	04	
V	18	4	44	19	47	Armando.	09	50	23	40	
S	19	4	44	19	48	Romualdo, erm.	10	54	—	—	
D	20	4	44	19	48	XII del T.O. Silverio, Pp.; Florentina vg.	11	55	00	13	☽
L	21	4	45	19	48	Luis Gonzaga; Ramón ob.	12	55	00	43	
M	22	4	45	19	48	Paulino de Nola, ob.; Juan Fisher y Tomás Moro, mm.	13	53	01	11	
M	23	4	45	19	49	Zenón, m.; Agripina, vg., m.	14	50	01	39	
J	24	4	45	19	49	Natividad de San Juan Bautista.	15	47	02	08	
V	25	4	46	19	49	Guillermo, erm.; Próspero.	16	44	02	39	
S	26	4	46	19	49	Pelayo, m.; Marciano.	17	40	03	12	
D	27	4	46	19	49	XIII del T.O. Cirilo de Alejandría.	18	34	03	50	
L	28	4	47	19	49	Ireneo ob.; Argimiro; Alicia.	19	26	04	32	○
M	29	4	47	19	49	Pedro y Pablo, aps.	20	15	05	19	
M	30	4	48	19	49	Marcial, ob.	21	00	06	11	
						Día 21, Sol en Cáncer; Comienza el verano.					

MES DE JULIO

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

JULIO 1999

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

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

MES DE AGOSTO

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

AGOSTO 1999

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

D	1	5	12	19	30	XVIII del T.O. Alfonso María de Ligorio.	22	01	09	09	
L	2	5	13	19	29	Eusebio de Vercelli, ob.	22	33	10	14	
M	3	5	13	19	28	Lidia; Cira; Aspronio.	23	06	11	21	
M	4	5	14	19	27	Juan María Vianney.	23	42	12	29	☾
J	5	5	15	19	26	Ntra. Sra. de las Nieves.	—	—	13	38	
V	6	5	16	19	24	Esteban.	00	22	14	47	
S	7	5	17	19	23	Sixto II, Pp.	01	08	15	55	
D	8	5	18	19	22	XIX del T.O. Domingo de Guzmán.	02	00	16	58	
L	9	5	19	19	21	Justo y Pastor.	02	59	17	56	
M	10	5	20	19	19	Lorenzo, m.	04	03	18	46	
M	11	5	21	19	18	Clara, vg.	05	10	19	29	●
J	12	5	22	19	17	Graciliano; Hilaria.	06	17	20	07	
V	13	5	23	19	16	Hipólito y Ponciano, mm.; Aurora.	07	23	20	41	
S	14	5	24	19	14	Maximiliano Kolbe.	08	27	21	12	
D	15	5	25	19	13	XX del T.O. Asunción de la Virgen María.	09	29	21	41	
L	16	5	26	19	12	Esteban de Hungría, rey; Roque, cf.	10	29	22	10	
M	17	5	27	19	10	Jacinto y Bonifacio, mm.	11	27	22	40	
M	18	5	28	19	09	Elena, emperatriz.	12	25	23	12	
J	19	5	29	19	07	Juan Eudes.	13	22	23	46	☾
V	20	5	30	19	06	Bernardo; Lucio; Samuel.	14	17	—	—	
S	21	5	31	19	04	Pío X, Pp.; Balduino, ab.	15	11	00	24	
D	22	5	32	19	03	XXI del T.O. Sta. María Reina.	16	03	01	07	
L	23	5	33	19	01	Rosa de Lima.	16	51	01	55	
M	24	5	34	19	00	Bartolomé, ap.	17	36	02	49	
M	25	5	35	18	58	Luis, rey de Francia.	18	17	03	47	
J	26	5	36	18	57	Teresa de Jesús Jornet.	18	55	04	48	○
V	27	5	37	18	55	Mónica.	19	29	05	52	
S	28	5	38	18	54	Agustín, ob.	20	03	06	58	
D	29	5	39	18	52	XXII del T.O. Martirio de S. Juan Bautista.	20	35	08	05	
L	30	5	40	18	51	Gaudencia.	21	08	09	13	
M	31	5	41	18	49	Ramón Nonato.	21	44	10	21	

MES DE SEPTIEMBRE

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

SEPTIEMBRE 1999

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

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

MES DE OCTUBRE

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

OCTUBRE 1999

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

V	1	6	11	17	58	Sta. Teresa del Niño Jesús.	22	44	12	45	
S	2	6	12	17	56	Ángeles Custodios.	23	43	13	45	☾
D	3	6	13	17	55	XXVII del T.O. Francisco de Borja.	—	—	14	38	
L	4	6	14	17	53	Francisco de Asís.	00	46	15	24	
M	5	6	15	17	51	Froilán y Plácido.	01	50	16	04	
M	6	6	16	17	50	Bruno.	02	55	16	39	
J	7	6	17	17	48	Nuestra Sra. del Rosario.	03	59	17	11	
V	8	6	18	17	47	Demetrio, m.	05	02	17	41	
S	9	6	19	17	45	Dionisio y Compañeros; Juan Leonardi.	06	03	18	10	●
D	10	6	20	17	43	XXVIII del T.O. Tomás de Villanueva, ob.	07	03	18	39	
L	11	6	21	17	42	Nuestra Sra. de Begoña.	08	02	19	09	
M	12	6	22	17	40	Ntra. Sra. del Pilar. Fiesta Nacional.	09	01	19	41	
M	13	6	23	17	39	Eduardo, rey; Venancio.	09	58	20	16	
J	14	6	24	17	37	Calixto I, Pp.	10	53	20	55	
V	15	6	25	17	36	Santa Teresa de Jesús.	11	47	21	38	
S	16	6	26	17	34	Eduvigis; Margarita María de Alacoque.	12	37	22	26	
D	17	6	27	17	33	XXIX del T.O. Rodolfo; Ignacio de Antioquía.	13	23	23	19	☽
L	18	6	28	17	31	Lucas Evangelista.	14	06	—	—	
M	19	6	29	17	30	Pedro de Alcántara.	14	46	00	16	
M	20	6	30	17	28	Irene, vg.; Laura, m.	15	22	01	17	
J	21	6	31	17	27	Hilarión, Celia.	15	56	02	20	
V	22	6	33	17	25	María Salomé.	16	29	03	27	
S	23	6	34	17	24	Juan de Capistrano.	17	03	04	35	
D	24	6	35	17	23	XXX del T.O. Antonio María Claret, ob.	17	37	05	46	○
L	25	6	36	17	21	Crisanto y Daría, mm.	18	15	06	58	
M	26	6	37	17	20	Evaristo y Luciano.	18	56	08	12	
M	27	6	38	17	19	Sabina y Vicente mm.	19	43	09	25	
J	28	6	39	17	17	Simón y Judas, aps.	20	36	10	35	
V	29	6	40	17	16	Narciso, ob.	21	35	11	39	
S	30	6	42	17	15	Claudio, m.; Dorotea, vg.	22	38	12	36	
D	31	6	43	17	14	XXXI del T.O. Quintín y Urbano, mm.	23	43	13	24	☾

MES DE NOVIEMBRE

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

NOVIEMBRE 1999

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

L	1	6	44	17	12	Todos los Santos.	—	—	14	06	
M	2	6	45	17	11	Todos los fieles difuntos.	00	48	14	42	
M	3	6	46	17	10	Martín de Porres.	01	52	15	14	
J	4	6	47	17	09	Carlos Borromeo, ob.	02	54	15	44	
V	5	6	49	17	08	Zacarías; Isabel.	03	55	16	12	
S	6	6	50	17	07	Severo; Leonardo.	04	55	16	41	
D	7	6	51	17	06	XXXII del T.O. Ernesto.	05	54	17	10	
L	8	6	52	17	04	Mauro y Claudio, obs.	06	52	17	41	●
M	9	6	53	17	03	Ntra. Sra. de la Almudena.	07	50	18	15	
M	10	6	54	17	02	León Magno, Pp.; Demetrio, ob.	08	46	18	52	
J	11	6	56	17	02	Martín de Tours, ob.	09	41	19	34	
V	12	6	57	17	01	Josafat, ob.; Millán.	10	32	20	20	
S	13	6	58	17	00	Leandro.	11	20	21	10	
D	14	6	59	16	59	XXXIII del T.O. Eugenio, ob.	12	04	22	05	
L	15	7	00	16	58	Alberto Magno, ob.	12	44	23	03	
M	16	7	01	16	57	Margarita de Escocia.	13	20	—	—	☾
M	17	7	03	16	56	Isabel de Hungría.	13	54	00	03	
J	18	7	04	16	56	Odón.	14	26	01	07	
V	19	7	05	16	55	Crispín; Fausto.	14	58	02	12	
S	20	7	06	16	54	Félix de Valois; Edmundo.	15	31	03	20	
D	21	7	07	16	54	XXXIV del T.O. Jesucristo, Rey del Universo.	16	06	04	31	
L	22	7	08	16	53	Cecilia, vg. m.	16	45	05	44	
M	23	7	09	16	52	Clemente I, Pp., m.	17	30	06	59	○
M	24	7	10	16	52	Flora y María, mm.	18	21	08	13	
J	25	7	12	16	51	Catalina, vg.	19	20	09	23	
V	26	7	13	16	51	Conrado y Gonzalo, obs.	20	24	10	26	
S	27	7	14	16	50	Facundo y Primitivo.	21	31	11	20	
D	28	7	15	16	50	I de Adviento. Valeriano, ob.	22	38	12	06	
L	29	7	16	16	50	Saturnino, m.	23	44	12	45	☾
M	30	7	17	16	49	Andrés, ap.	—	—	13	18	

MES DE DICIEMBRE

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

DICIEMBRE 1999

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

M	1	7	18	16	49	Eloy ob.; Ursicino; Ananías, m.	00	47	13	49	
J	2	7	19	16	49	Ponciano, m.; Bibiana, vg.	01	49	14	17	
V	3	7	20	16	49	Francisco Javier.	02	49	14	45	
S	4	7	21	16	48	Juan Crisóstomo, dr.; Bárbara, vg., m.	03	48	15	14	
D	5	7	22	16	48	II de Adviento. Dalmacio, ob., Sabas	04	46	15	43	
L	6	7	23	16	48	Día de la Constitución.	05	43	16	16	
M	7	7	24	16	48	Ambrosio, ob., dr.	06	40	16	51	●
M	8	7	25	16	48	Inmaculada Concepción de la Virgen María.	07	36	17	31	
J	9	7	26	16	48	Leocadia, m.	08	29	18	16	
V	10	7	26	16	48	Ntra. Sra. de Loreto; Eulalia.	09	18	19	05	
S	11	7	27	16	48	Dámaso, Pp.	10	03	19	58	
D	12	7	28	16	48	III de Adviento, Ntra. Sra. de Guadalupe.	10	44	20	54	
L	13	7	29	16	49	Lucía, vg., m.	11	21	21	53	
M	14	7	30	16	49	Juan de la Cruz, dr.	11	55	22	54	
M	15	7	30	16	49	Maximino y Celedonio, mm.; Albina.	12	27	23	57	
J	16	7	31	16	49	Adelaida, emperatriz.	12	57	—	—	☾
V	17	7	32	16	50	Lázaro, ob.; Yolanda, vg.	13	28	01	01	
S	18	7	32	16	50	Ntra. Sra. de la Esperanza.	14	01	02	08	
D	19	7	33	16	50	IV de Adviento. Darío y Nemesio, mm.	14	36	03	18	
L	20	7	33	16	51	Domingo de Silos, ob.	15	17	04	30	
M	21	7	34	16	51	Pedro Canisio, dr.	16	04	05	44	
M	22	7	35	16	52	Demetrio; Francisca Cabrini.	16	58	06	57	○
J	23	7	35	16	52	Juan de Kety; Evaristo, m.	18	01	08	05	
V	24	7	35	16	53	Delfín, ob.; Társilo, m.	19	09	09	06	
S	25	7	36	16	53	Natividad del Señor.	20	19	09	58	
D	26	7	36	16	54	Sagrada Familia. Esteban, protomártir.	21	28	10	41	
L	27	7	37	16	55	Juan, apóstol, evangelista.	22	35	11	19	
M	28	7	37	16	55	Santos Inocentes.	23	39	11	51	
M	29	7	37	16	56	Tomás Becket, ob. m.	—	—	12	21	☾
J	30	7	37	16	57	Raúl y Rainiero, obs.	00	41	12	49	
V	31	7	38	16	58	Silvestre, Pp.	01	41	13	17	
						Día 22, Sol en Capricornio, Comienza el invierno.					

CALENDARIO MUSULMÁN

El año 1999 de la Era Cristiana corresponde a los años 1419-1420 del calendario musulmán. Este año de 1420 empieza el día 17 de abril de 1999.

Las principales fiestas religiosas son:

Conquista de la Meca	8 de enero de 1999
Revelación del Corán	15 de enero de 1999
Treinta del Ramadán	18 de enero de 1999
Pascua Pequeña	19 de enero de 1999
Pascua Grande.....	28 de marzo de 1999
Primer día del año	17 de abril de 1999
Al Aschur	27 de abril de 1999
Huida del Profeta (Hégira)	15 de junio de 1999
Nacimiento del Profeta	26 de junio de 1999
Ascensión del Profeta	6 de noviembre de 1999
Purificación	24 de noviembre de 1999
Primer día del Ramadán.....	9 de diciembre de 1999
Conquista de la Meca	28 de diciembre de 1999

CALENDARIO JUDÍO

El año 1999 corresponde también a los años 5759 y 5760 del calendario judío. Este último año empieza el 11 de septiembre de 1999.

Las principales fiestas religiosas son:

Ayuno de Esther	1 de marzo de 1999
Purim	2 de marzo de 1999
Pascua (Pesah).....	1 de abril de 1999
Lag-B'Omer	4 de mayo de 1999
Pentecostés (Chabout).....	21 de mayo de 1999
Ayuno de Tamuz.....	1 de julio de 1999
Ayuno de Ab.....	22 de julio de 1999
Año Nuevo (Rosch Haschaná)	11 de septiembre de 1999
Ayuno de Guedaliah.....	13 de septiembre de 1999
Expiación (Kipur)	20 de septiembre de 1999
Tabernáculos (Sucot)	25 de septiembre de 1999
Alegría (Chemini-Azeret).....	3 de octubre de 1999
Dedicación (Hanucá)	4 de diciembre de 1999
Ayuno de Tebeth	19 de diciembre de 1999

CLIMATOLOGÍA

EL TIEMPO EN ESPAÑA DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 1997-1998

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 1997-1998".

CARACTERES CLIMÁTICOS DEL AÑO AGRÍCOLA 1997-1998

SEPTIEMBRE 1997

Del 1 al 3 cruzó un frente nuboso, con chubascos, por el Cantábrico, alto Ebro y Cataluña, afectando luego a Baleares.

Del 3 al 10 se refuerzan altas presiones sobre la Península, con tiempo estable y subida de las temperaturas con máxima de 35°C en Córdoba. Por el Cantábrico hay nubes y algunos chubascos.

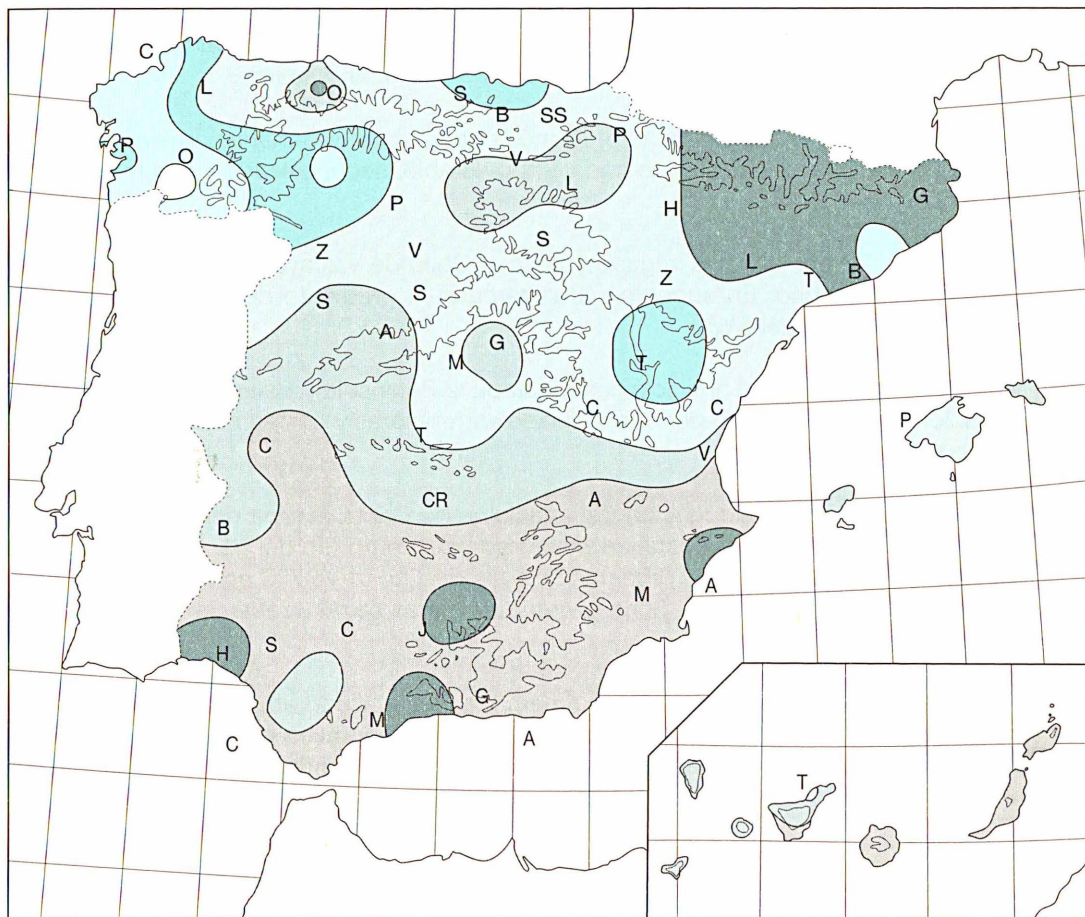
Del 11 al 19 débiles perturbaciones afectan al Cantábrico; mientras que sobre la Península aparecen algunas tormentas aisladas.

Del 20 al 24 la Península queda bajo el control del anticiclón centroeuropeo, con tiempo estable y altas temperaturas en Extremadura y Andalucía. Hay algunas tormentas aisladas por el Sureste.

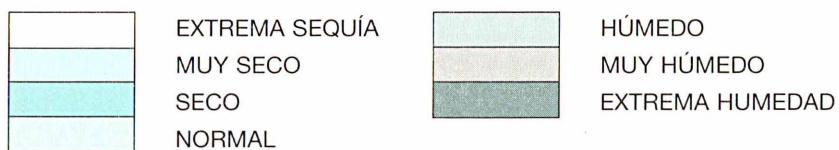
Del 25 al 30 penetra una vaguada por altos niveles de la atmósfera que baja por las costas portuguesas y se refuerza en el Golfo de Cádiz, pasando posteriormente al Mar de Alborán y Argelia. Se desencadenan torrenciales diluvios por el Sur y Levante, con enorme cantidad de agua en corto intervalo de tiempo afectando a Huelva, Málaga, Cartagena, Alicante...

En resumen, septiembre resultó un mes muy movido en cuanto a circulación atmosférica, con alternativas de altas y bajas presiones, golpes de calor y ciclos de acusada inestabilidad. Los cinco últimos días fueron de torrenciales aguaceros, con su secuela de arrastradas y desbordamientos por zonas de Andalucía y Sureste: 160 mm. en Huelva (día 26), 83 mm. en Málaga (día 27), 48 mm. en Murcia (día 28), 270 mm. en Alicante (día 30) y 34 mm. en Albacete (día 30).

Temperatura máxima	38,0°C en Córdoba día 11
Temperatura mínima	4,8°C en Lugo día 2



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



OCTUBRE 1997

Comienza el mes con bajas presiones estacionadas sobre el Golfo de Cádiz; son las que provocaron los torrenciales aguaceros de Alicante y Albacete al acabar septiembre. Eran determinados por embolsamiento de aire frío en altura (-12°C a 5000 metros) superpuesto a aire cálido y húmedo en bajos niveles ($+12^{\circ}\text{C}$ a 1.500 metros). Las bajas presiones se mantenían casi estacionarias entre Canarias y el Mar de Alborán; los días 5 y 6 volvieron a registrarse fuertes chubascos: 28 mm. en Las Palmas, 17 mm. en Tenerife, 44 mm. en Cieza, 22 mm. en Murcia, 29 mm. en Alicante.

Del 6 al 16 se reforzaron altas presiones entre Azores y Canarias, que dejaron bajo su influencia la Península Ibérica con tiempo estable, seco, soleado y alta temperatura de 28°C en Andalucía.

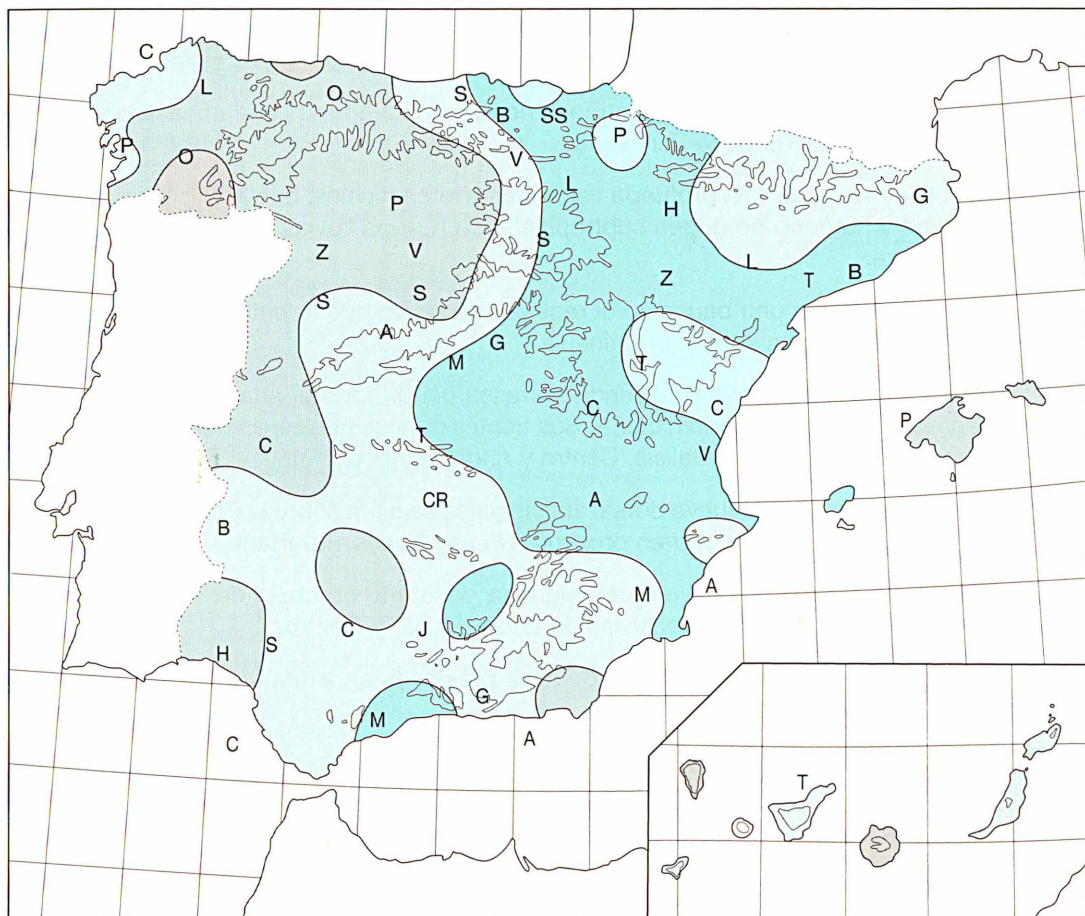
Del 17 al 23 penetró una vaguada hasta el Golfo de Vizcaya con algunas lluvias en Galicia y Cantábrico. En superficie era marcado el gradiente de presión y soplaban vientos racheados del SW.

El 24 y 25 una dorsal anticiclónica afectaba la Península y Baleares, seguida a continuación (los días 26 y 27) por una vaguada entre Azores y costas portuguesas con lluvias en Galicia.

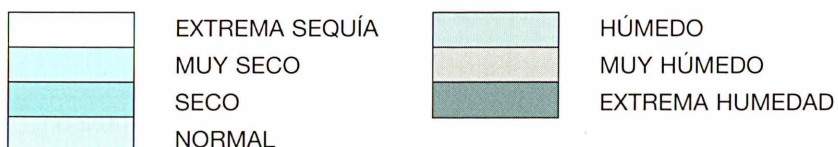
Del 28 al 31 una prolongación del anticiclón de Centroeuropa dejaba bajo su control la Península con cielo despejado y entrada de viento frío del NE. Los días 29 y 30 de octubre se registraban las primeras heladas del Otoño: $-5,7^{\circ}\text{C}$ en Molina de Aragón, -3°C en Teruel, -1°C en Ávila, Soria y Vitoria. Mientras se reforzaban bajas presiones al Sur de Baleares y en Argelia.

En resumen, octubre presentó una marcada inestabilidad atmosférica determinada por la llegada de vaguadas de aire frío en altura y predominio de vientos de W y SW. Los intervalos de tiempo más estable correspondieron al anticiclón de Azores (del 6 al 16) y al frío de Centroeuropa (28 al 31).

Temperatura máxima	$34,5^{\circ}\text{C}$ en Valencia día 11
Temperatura mínima	$-5,7^{\circ}\text{C}$ en Molina de Aragón día 30



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



NOVIEMBRE 1997

Comenzó el mes con régimen de lluvias asociadas a una vaguada en altura, con lento movimiento, a la que correspondieron profundas bajas en superficie, con valores de hasta 980 hPa.

Del día 1 al 8 hay temporal general de lluvias en la Península, asociado a vientos del W y SW. Fueron muy copiosas e intensas en la cuenca atlántica, con tremendas inundaciones en Extremadura y Andalucía. Las precipitaciones fueron débiles en la cuenca mediterránea.

Los días 9 y 10 la circulación atmosférica parece algo más alta en latitud, afectando sólo al tercio norte de la Península.

Del 11 al 13 cruza una profunda vaguada en altos niveles, que implica la entrada de aire cálido y húmedo de origen subtropical, con nuevas lluvias en Andalucía, Centro y Extremadura.

Del 14 al 16 hay una pausa en el régimen de lluvias, por efecto de una dorsal anticiclónica que se sitúa sobre la Península.

Del 17 al 21 otra nueva y profunda borrasca ocupa todo el Atlántico Norte —desde Terranova hasta las Islas Británicas—. Sus frentes nubosos barren la Península de W a E, con importantes lluvias en Galicia, Centro y Andalucía occidental.

Los días 22 y 23 una nueva dorsal anticiclónica se sitúa sobre la Península y una baja se ahonda sobre el Mediterráneo próximo. No hay lluvias importantes en este período.

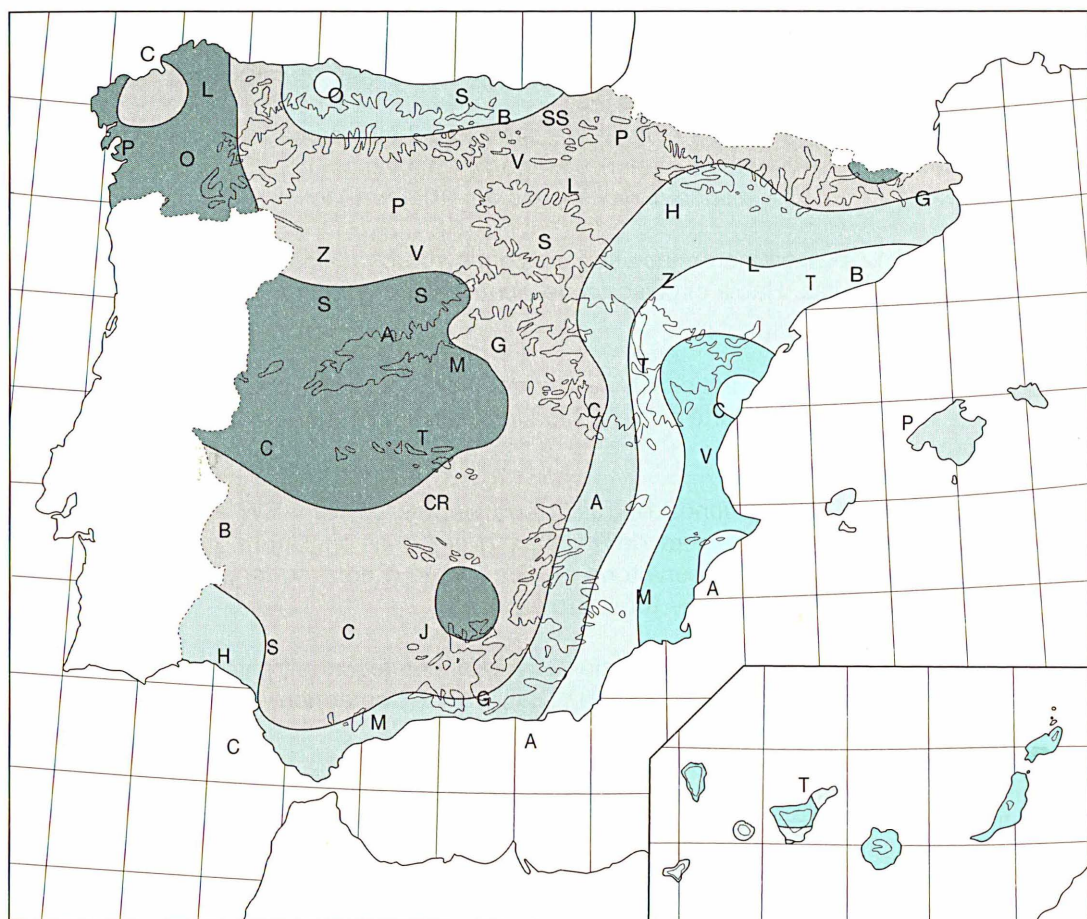
Del 24 al 28 cruza otra profunda vaguada en altura, con baja de 992 hPa sobre la Península, dando temporal de lluvias en Guadalquivir y Centro.

Los días 27 y 28 hay una dorsal de altas presiones en altura, con mejoría del tiempo en la cuenca atlántica.

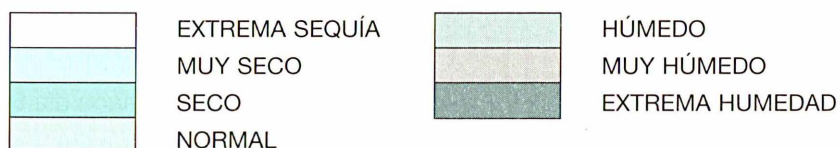
Los días 29 y 30 cruza una baja por el Golfo de Vizcaya, dando lluvias en Galicia y Cantábrico y desplazándose rápidamente hacia Baleares, seguida de viento frío de componente Norte.

En resumen, noviembre resultó un mes muy lluvioso en la vertiente atlántica de la Península Ibérica. En altura cruzaban profundas vaguadas con vientos de componente W y SW y los anticiclones interpuestos supusieron transitorias y cortas mejorías. Las nubes y lluvias fueron muy frecuentes en ambas Castillas, Centro, Extremadura y Andalucía; se registraron a lo largo del mes dieciocho días de lluvia y las cantidades recogidas fueron del orden de 180 mm. a 260 mm., encharcando suelos y creando problemas en los embalses y ríos. Por el Cantábrico oriental y la cuenca mediterránea las precipitaciones fueron aisladas y escasas, en general.

Temperatura máxima	36,2°C en Las Palmas día 5
Temperatura mínima	-3,6°C en Molina de Aragón día 23



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



DICIEMBRE 1997

Comenzó con una dorsal anticiclónica sobre la Península y bajas presiones sobre el Mediterráneo. Los días 1 y 2 soplaron ráfagas de viento frío del Norte en Ebro y Cataluña.

Los días 3 al 5 cruzaba una vaguada en altura (con aire frío y temperaturas de -32°C a 500 hPa). La baja en superficie se ahondaba sobre el Golfo de Cádiz y Mar de Alborán, dando temporal de nieve en el cuadrante Sureste de España.

Los días 6 y 7 hubo una entrada de aire frío del NE, procedente del anticiclón de Centroeuropa, que afectó a Cataluña, Aragón y País Vasco, con nevadas en Pirineos y heladas en el Sistema Ibérico, con mínimas de -10°C en Molina, Calamocha y Teruel.

Del 8 al 12 predominaron las altas presiones subtropicales sobre la Península, con régimen de nieblas. Había circulación de vientos del W y frentes nubosos afectando el Cantábrico.

Los días 13 al 15 el anticiclón de Centroeuropa ocupaba posición meridiana, con viento de componente Norte sobre el Mediterráneo y calma y heladas en el interior, con mínimas de -4°C a -6°C .

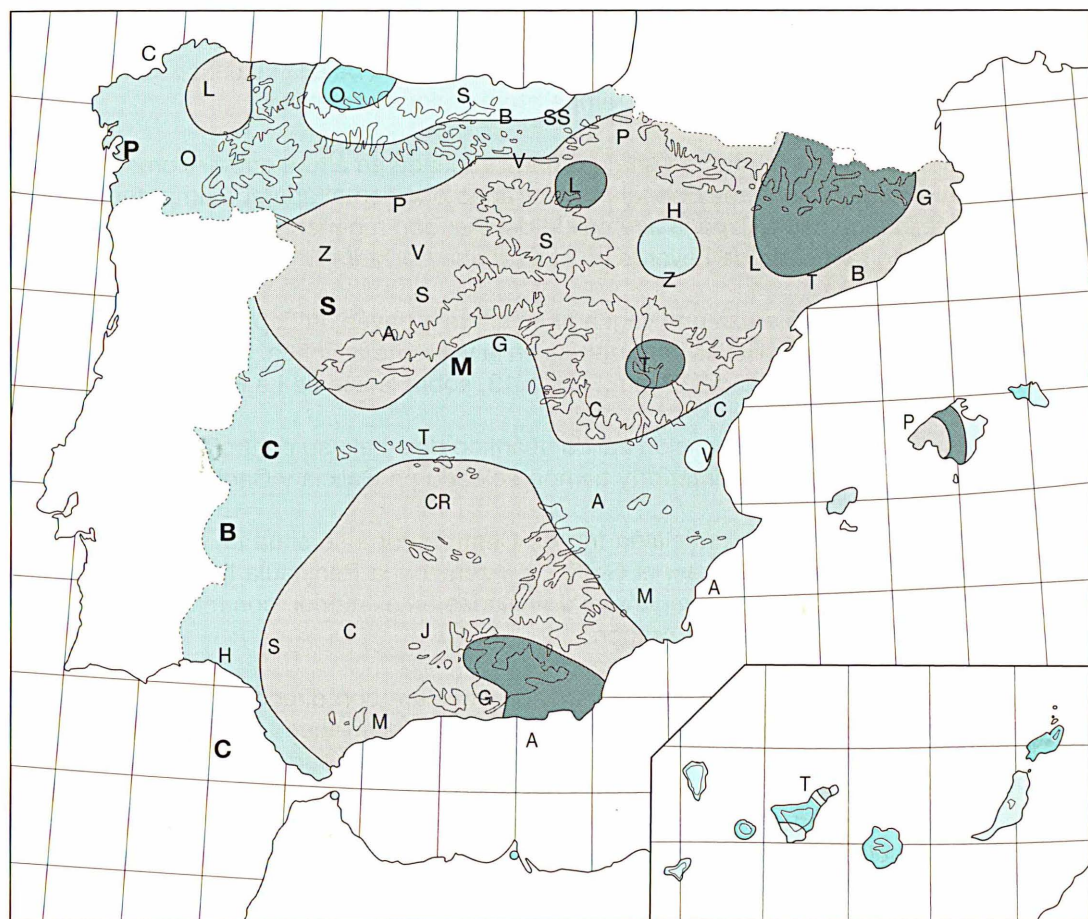
Del 16 al 20 una profunda borrasca con vientos del W y SW afectaba a toda la Península con temporal general de lluvias, más copiosas por Centro y Andalucía y temperaturas suaves. En el observatorio de Grazalema (Cádiz) se recogieron en la fecha del día 17 precipitaciones que totalizaron 257 mm.

Del 21 al 26 predominó el anticiclón atlántico, con algunos frentes nubosos cruzando por el Golfo de Vizcaya, que dieron lluvias en el Cantábrico. Se registraron nieblas por el Centro y Sur.

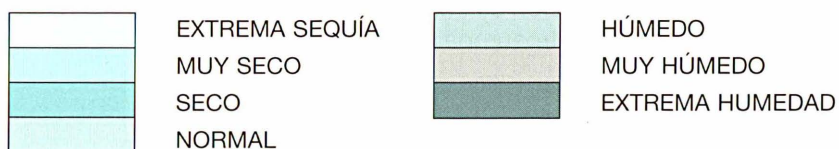
Del 27 al 31 volvían a cruzar frentes nubosos con circulación del W y vaguadas en altura; ahondándose al final sobre el Mediterráneo. Se despidió el año 1997 con lluvias y suaves temperaturas, sin heladas.

En resumen, diciembre resultó en general un mes templado y nuboso. Hubo intervalos de lluvia al paso de las borrascas y períodos de niebla en los ciclos de anticiclón. Heló en pocas fechas. Son dignas de reseñar las copiosas nevadas provocadas por el contraste entre aire frío del NE y aire subtropical del SW que afectaron el Centro, La Mancha y Alicante con bloqueo de carreteras y duros problemas de tráfico.

Temperatura máxima	28,0°C Las Palmas A. día 15
Temperatura mínima	-14,1°C Molina de Aragón día 6



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



ENERO 1998

Días 1 y 2, comienza el año con una profunda vaguada en altura sobre el Mediterráneo, dando lugar a viento racheado del Norte y chubascos en Baleares y Cataluña. Por el Cantábrico sopla viento racheado del W con temporal de agua y viento.

Días 3 al 7 continúa la circulación intensa de vientos del W en el Cantábrico, con profundas borrascas discurriendo a través de las Islas Británicas, con temporal de olas y viento. Por el contrario, el resto de la Península queda bajo la influencia del anticiclón subtropical de Azores con buena temperatura y algunas nieblas.

Los días 8 al 11 se ahonda una profunda vaguada en altura entre Azores y las costas de Portugal, mientras sobre el Mediterráneo occidental aparece un potente anticiclón que induce hacia España aire cálido del Sur, con régimen de nieblas en los valles. Sopla viento racheado de Levante en el Estrecho de Tarifa.

Los días 12 al 15 cruza una vaguada en altura a través de España con viento rolando del SW al NW, hay lluvias importantes en la vertiente atlántica. En Canarias se registran intensos aguaceros de 79 mm., el día 13, sobre la isla de La Palma.

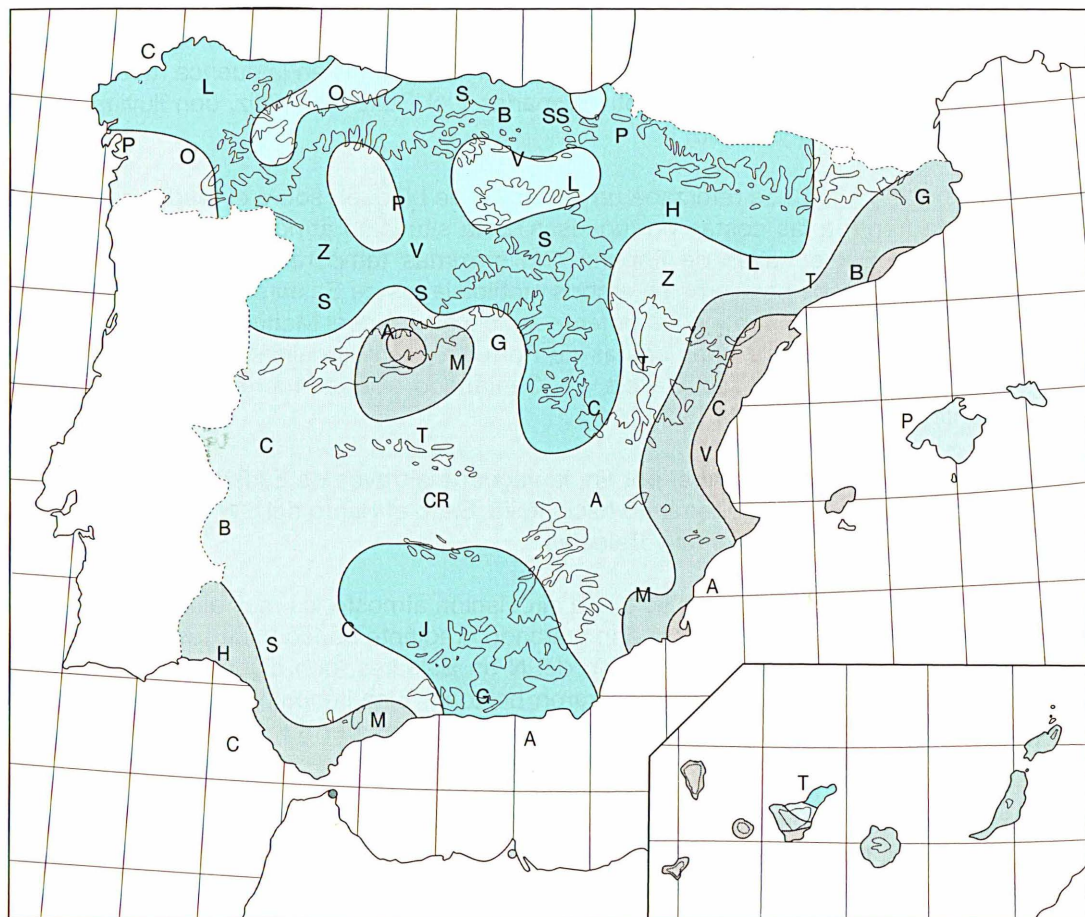
Los días 16 al 19 el anticiclón cálido atlántico deja bajo su control toda la Península Ibérica, con nieblas en el interior y tiempo soleado en Galicia y Cantábrico.

Los días 20 al 22 un anticiclón frío de Centroeuropa se sitúa en posición vertical, afectando las Islas Británicas, el Golfo de Vizcaya y la Península Ibérica. El aflujo de aire frío del Norte da régimen general de heladas en el interior, con mínimas de -4°C a -7°C en La Mancha, Duero y Aragón.

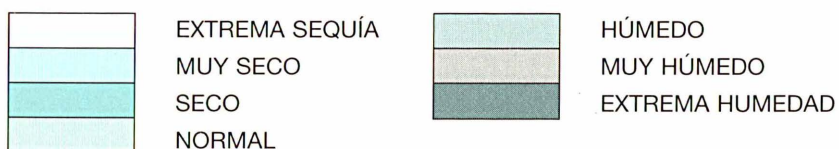
Los días 24 al 31 una profunda vaguada en altura con dirección en su eje NW-SE afecta progresivamente al Cantábrico, Centro y Mediterráneo; en altura aparece aire frío con -32°C a 5.000 metros. En superficie aparece una borrasca los días 24 al 27 y otra los días 28 al 31, que se desplaza del Golfo de Cádiz al Mar de Alborán. La circulación baja deja entonces la mitad Norte de la Península bajo el control del aire frío de NE del anticiclón frío de Centroeuropa con nevadas en cordillera Central e Ibérica y régimen de heladas nocturnas en Galicia, Duero y Aragón. Finaliza el mes con lluvias importantes en Andalucía, Murcia y Valencia.

En resumen, enero resultó un mes de una movida circulación atmosférica, con alternativas de bajas y anticiclones. Al comienzo del mes había circulación alta de vientos del W con temporal de olas y vientos en el Cantábrico. Al terminar el mes teníamos circulación baja con temporal de lluvia por el Golfo de Cádiz, Andalucía y Mar de Alborán. En el centro del mes se repartieron su influencia el anticiclón cálido Atlántico (con nieblas) o el anticiclón frío de Centroeuropa (con heladas).

Temperatura máxima	26,0°C La Palma día 8
Temperatura mínima	-7,0°C Calamocha día 23



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



FEBRERO 1998

Comenzó el mes con baja circulación atmosférica, con un chorro fuerte del W en altura, cruzando sobre Marruecos y Argelia. Los días 1 al 5 hubo bastante nubosidad y lluvia en el Golfo de Cádiz, Andalucía, La Mancha y Murcia, con viento templado y húmedo del SW en superficie. Poco nuboso en Galicia, con heladas nocturnas.

Del 6 al 9 el anticiclón frío de Centroeuropa enlazaba con el cálido de Azores, a través de la mitad Norte de España, con viento del E y nubes en la cuenca mediterránea. Se mantenían bajas presiones entre Canarias y el Golfo de Cádiz, con lluvias importantes sobre Ceuta y Melilla.

Los días 10 al 12 se reforzaba un anticiclón de bloqueo sobre el Mediterráneo, con vaguada frente a las costas portuguesas. Esta situación atmosférica inducía vientos cálidos del Sur a través de España con máximas temperaturas en el Cantábrico. Intervalos nubosos pasajeros en ambos archipiélagos de Baleares y de Canarias.

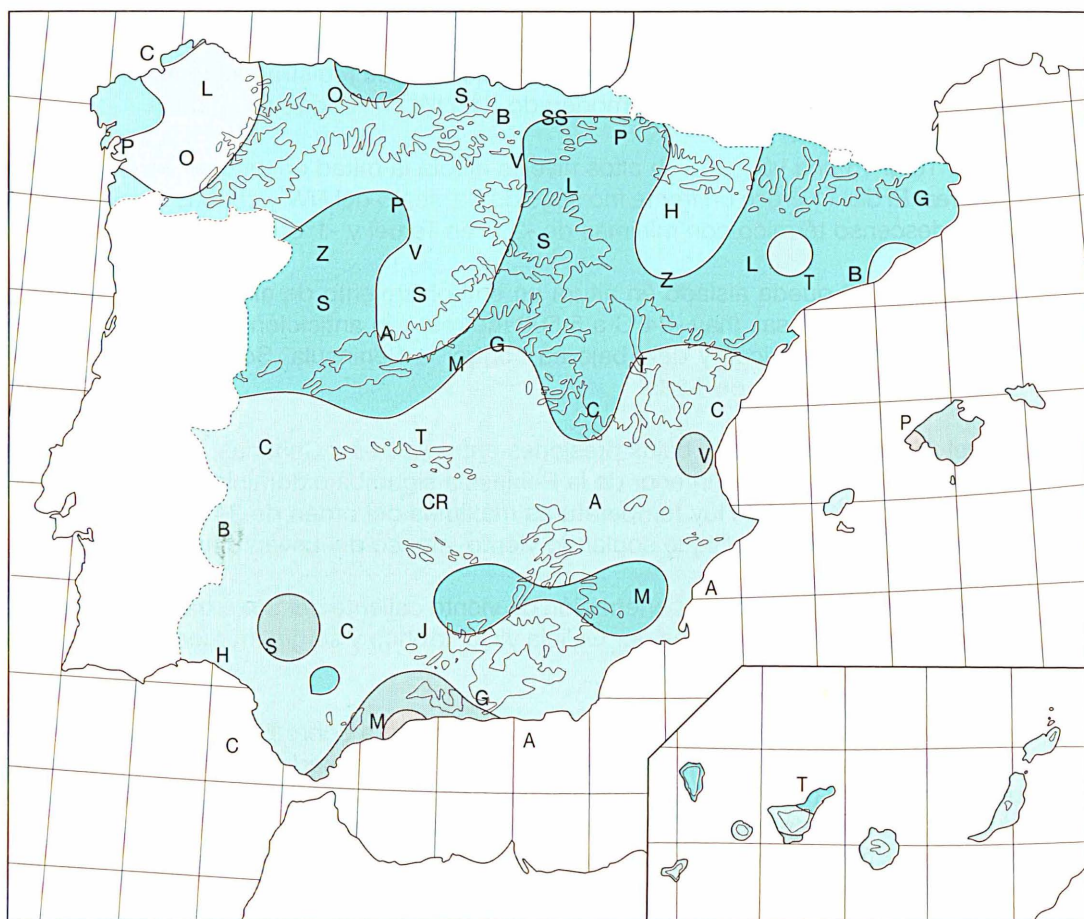
Los días 13 al 19 continuó el potente anticiclón sobre el Mediterráneo y la vaguada casi estacionaria frente a las costas de Portugal. Vientos calientes del Sur afectaron Andalucía, ambas Castillas, Galicia y el Cantábrico. Vientos fuertes y persistentes de Levante en el Estrecho de Tarifa.

Los días 20 al 22 cruzaba, por fin, la vaguada a través de España; desplazando el centro del anticiclón mediterráneo hacia Italia. Saltó el viento del SW al NW y llovió por el Centro, Cantábrico oriental y Baleares.

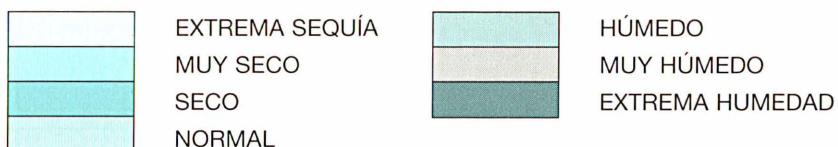
Los días 23 al 28 se estableció una circulación atmosférica muy alta con borrascas cruzando por Islandia y Escocia con marcado gradiente bórico y fuertes vientos. Hubo una entrada transitoria de viento frío del N en Baleares, con algunos chubascos. En ambas Castillas y Aragón se registraron heladas. Simultáneamente se formaba una baja en altura al NW de Canarias con vientos fuertes del Sur en estas Islas. Siguió soplando Levante racheado y persistente en el Estrecho.

En resumen, febrero resultó un mes con notable predominio anticiclónico de cielos despejados, temperaturas máximas altas y débiles heladas nocturnas. Todas estas circunstancias contribuyeron a un notable adelanto de la vegetación, adelantándose la Primavera más de un mes, respecto a las fechas tradicionales del equinoccio.

Temperatura máxima	28,5°C El Hierro día 6
Temperatura mínima	-6,5°C Burgos A. día 6



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



MARZO 1998

Comienza el mes con predominio de altas presiones de Centroeuropa. Los días 1 al 3 hay anticiclón sobre el Mediterráneo y Levante; mientras se ahonda una vaguada entre Azores y las costas portuguesas. Se registra viento fuerte del SW y algunas lluvias en Galicia.

Del 4 al 9 se profundiza una vaguada en altos niveles y llega hasta Canarias; mientras, sobre Italia aparece otra zona de bajas presiones. Una extensa franja del anticiclón atlántico se extiende hasta el Centro de Europa. Se registran algunas lluvias débiles en el Cantábrico y hay viento moderado del NW en Aragón y Cataluña.

Del 10 al 15 una vaguada en altos niveles afecta la mitad oriental de España y a las Baleares. El día 11 cruza un frente frío seguido de viento del NW y chubascos. Hay apreciable descenso térmico con mínimas de -2°C en Teruel y -1°C en Ávila y Salamanca.

Del 16 al 20 queda aislado en altura un embolsamiento de aire frío entre Azores y las costas portuguesas (hay -24°C a 5.500 metros). Un anticiclón estable se mantiene sobre las Islas Británicas y deja bajo su control la Península. Sopla viento fuerte de Levante en el Estrecho de Tarifa.

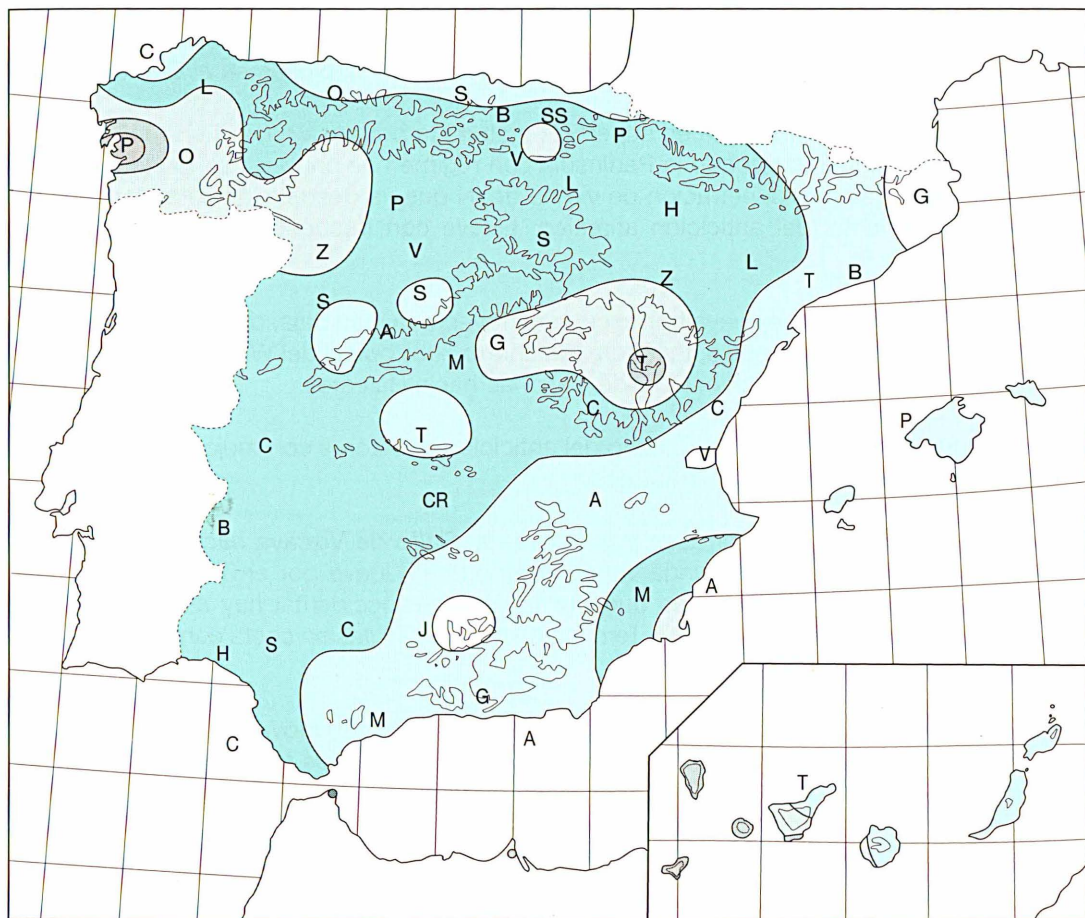
Del 21 al 25 se ahondan bajas presiones entre Azores y Canarias, avanzando hacia el Golfo de Cádiz. Pero el interior de la Península sigue bajo dominio anticiclónico con tiempo seco y soleado. Hay temperaturas máximas del orden de 24°C por Andalucía, Extremadura y Valencia. Sigue soplando viento intenso del Levante en el Estrecho.

Del 26 al 28 hay marcada penetración de viento caliente del Sur a través de España, se registran altas temperaturas por Galicia y Cantábrico y surgen numerosos incendios forestales.

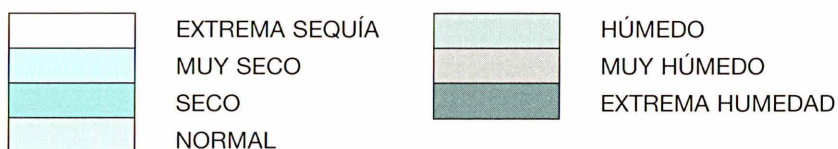
Del 29 al 31 cruza lentamente una vaguada en altura sobre España. Las bajas presiones traen varios frentes nubosos en superficie acompañados de lluvias moderadas que, penetrando por Rías Bajas gallegas y el Golfo de Cádiz se van extendiendo hacia el interior. En el Estrecho de Tarifa rola el viento de Levante a Poniente, con rachas al paso de los frentes nubosos. Los cielos cubiertos y las lluvias se alargan a los primeros días de abril.

En resumen, el mes de marzo resultó muy seco en la generalidad de España, con predominio de cielos despejados y altas temperaturas asociados a las persistentes situaciones de anticiclón. Sólo en fechas 11 al 13 hubo una entrada de aire frío del Norte con nevadas en la cordillera Central y vientos racheados en el Ebro y Baleares. Es de destacar la persistencia y fuerza del viento de Levante en el Estrecho de Tarifa, totalizándose 23 fechas a lo largo del mes.

Temperatura máxima	$30,4^{\circ}\text{C}$ Alicante día 7
Temperatura mínima	$-6,2^{\circ}\text{C}$ Teruel día 14



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



ABRIL 1998

Comenzó el mes con predominio de bajas presiones, nubes y lluvias sobre la Península.

Del 1 al 5. Afectaba a España una profunda vaguada que avanzaba por el Atlántico; en altura su eje se orientaba de NW a SE con intensos chorros de viento. En superficie se fue perfilando una profunda borrasca y marcado gradiente bórico con vientos racheados del W. El régimen de lluvia fue general, más copiosas en el Cantábrico.

Del 6 al 12. Se desplaza en superficie y altura la borrasca hacia Centroeuropa. Los frentes frío siguen barriendo la Península con régimen de chubascos. El día 8 se establece una marcada penetración de viento del N que va desde Islandia a Canarias por el borde oriental del anticiclón atlántico. Lluve con frecuencia y abundancia en el Cantábrico.

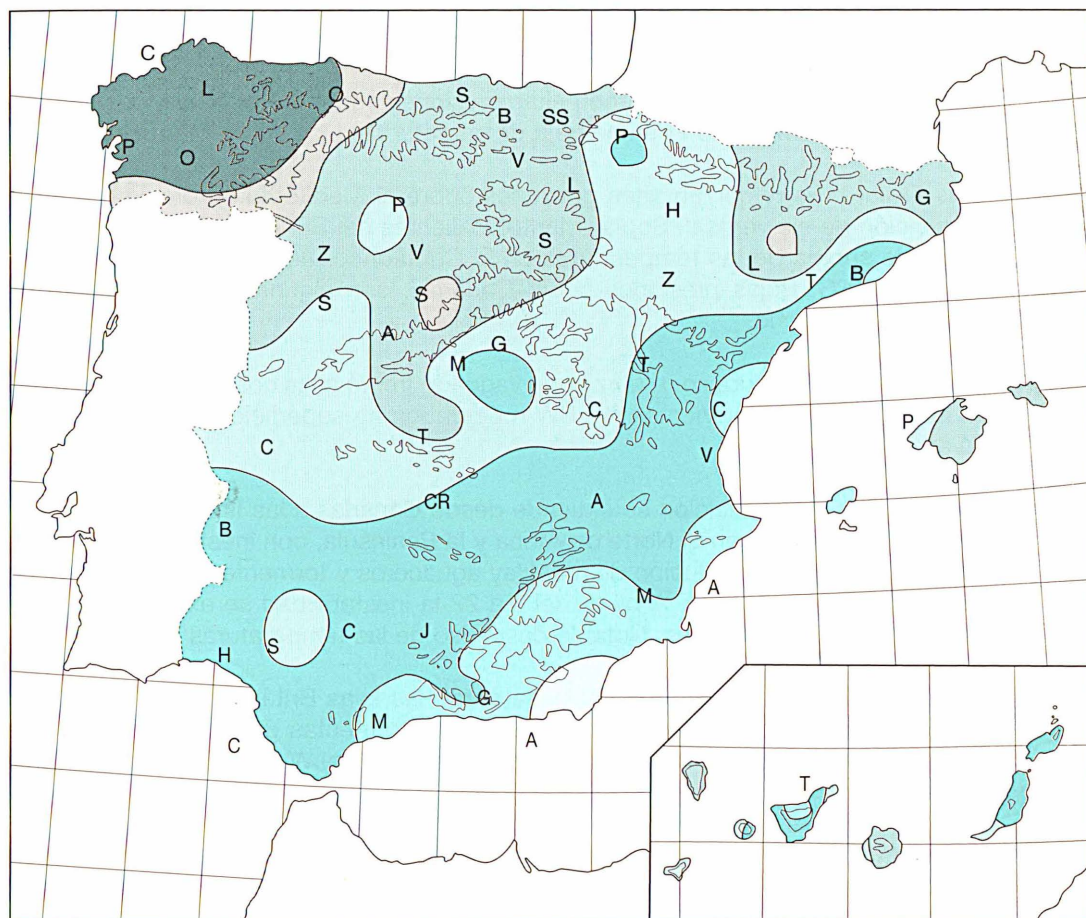
Días 13 al 18. Otra nueva borrasca, con trayectoria más baja, da régimen general de lluvias en toda la Península. En altura, un chorro subtropical del WSW cruza Marruecos desplazando bajas presiones desde Canarias hacia Baleares.

Días 19 al 22. Control transitorio del anticiclón de Azores con mejoría general, salvo algunos chubascos en el Cantábrico.

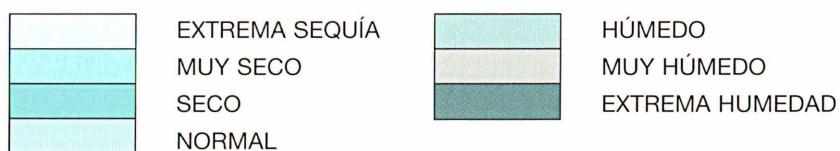
Días 23 al 30. Una borrasca pasa desde el Golfo de Vizcaya hacia las Baleares e Italia, asociada a una profunda vaguada en altura. Lluve por el Cantábrico, Centro, Cataluña y Baleares; mientras que por la vertiente occidental hay altas presiones y buen tiempo en fechas 23 al 27. Termina el mes con lluvias en costa cantábrica y mediterránea.

En resumen, el mes de abril resultó con circulación muy movida con nubes y lluvias en largos períodos, descensos térmicos y vientos racheados forzados por el marcado gradiente bórico. Predominaron los vientos de dirección W y N. En fechas del 20 al 26 hubo intervalos de anticiclón con tiempo estable y despejado en gran parte de España. En Canarias se mantuvieron las altas presiones a lo largo del mes.

Temperatura máxima	30,4°C en Badajoz A. día 25
Temperatura mínima	-4,0°C en Valladolid A. día 12



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



MAYO 1998

Comienza el mes de mayo con nubes y lluvias generalizadas a toda la Península.

Del 1 al 3. Se registraron lluvias y chaparrones, más importantes por el Cantábrico y la cuenca mediterránea. En el Estrecho de Tarifa sopla viento de Poniente moderado. Las temperaturas siguen siendo suaves, con máximas del orden de 20°C por Andalucía y Levante.

Días 4 al 6. Mejoría transitoria, con altas presiones sobre la Península, cesando las lluvias. Se inicia la formación de una baja de carácter térmico sobre Marruecos.

Días 7 al 10. Se refuerzan altas presiones sobre el Mediterráneo próximo e Italia, con anticiclón de eje vertical. Soplan vientos calientes del Sur en la Península Ibérica, con notable subida de las temperaturas en el Cantábrico, donde Bilbao registra una máxima de 29°C. Bajas presiones sobre Canarias, con algunas lluvias y viento de Levante en el Estrecho.

Días 11 al 15. En altura se refuerza una vaguada frente a las costas de Portugal que cruza luego la Península. Vientos del SW moderados en superficie y lluvias en la vertiente atlántica.

Días 16 al 26. Un anticiclón se extiende desde Canarias a las Islas Británicas y se forman bajas presiones en el Norte de África y la Península, con inestabilidad y nubes de desarrollo vertical y evolución diurna. Hay aguaceros y tormentas en Extremadura, La Mancha, Duero y Aragón. A partir del día 22 la inestabilidad se extiende a la vertiente mediterránea y Baleares. Notable descenso de las temperaturas máximas.

Días 27 al 31. Se ahonda una borrasca sobre las Islas Británicas con entrada de vientos del W sobre el Golfo de Vizcaya. Lluvias y tormentas generalizadas por toda España, salvo en el Sureste. Soplan vientos moderados del W en el Estrecho de Tarifa y Mar de Alborán.

En resumen, mayo resultó un mes de abundante nubosidad, temperaturas suaves y frecuentes chubascos tormentosos, especialmente en su segunda mitad. La cantidad de lluvia recogida a lo largo del mes fue muy importante, destaca Albacete con 162 mm. Fueron cortos y aislados los períodos de anticiclón con tiempo estable y cielos despejados.

Temperatura máxima	32,0°C en Córdoba día 18
Temperatura mínima	-2,1°C en Valladolid A. día 5

JUNIO 1998

Comenzó el mes con el régimen de lluvias que se había iniciado a finales de mayo.

Del 1 al 3. Continúa el aflujo de vientos húmedos del SW, inducidos por una borrasca que cruzaba las Islas Británicas. Se registró régimen de lluvias por Extremadura, Centro y Duero. No llovió en la vertiente mediterránea.

Del 4 al 8. Se desplazó en altura una vaguada desde Canarias hacia Baleares, con precipitaciones ocasionales de carácter tormentoso que se reforzaron en Aragón y Cataluña. Hubo también chubascos aislados en Canarias. Los días 7 y 8 se registraron intensos aguaceros en Cataluña y Baleares con precipitaciones del orden de 30 mm. en Gerona, 38 mm. en Tarragona y 15 mm. en Palma de Mallorca; eran provocados por un embolsamiento de aire frío en altura (con -16°C a 5.000 metros).

Del 9 al 15. Queda gran parte de la Península bajo el control del anticiclón de Azores, afectando los frentes nubosos tan solo el borde Norte, donde llovía en forma aislada por Galicia y el litoral cantábrico. Los días 11 y 12 soplaron fuertes vientos del NW en el Ebro, Cataluña y Baleares, con descenso térmico apreciable.

Días 16 al 22. Se refuerza el anticiclón sobre el Mediterráneo próximo, con aflujo de vientos calientes del Sur en el Cantábrico y Galicia. Hay notable subida de las temperaturas en Andalucía, Extremadura y La Mancha, con máximas de 38°C . Sobre Marruecos se inicia la baja térmica típica del verano.

Días 23 al 28. Anticiclón en franja sobre el cantábrico y la Península. Bajas presiones sobre las Islas Británicas, con circulación alta de los vientos del W y algunas nubes por el Cantábrico. En Andalucía y Extremadura se establece la baja de carácter térmico hacia la que sopla viento cálido del SE.

Días 29 y 30. Se ahonda la baja térmica sobre Extremadura y Andalucía con una pulsación cálida y subida de temperaturas. Surgen tormentas y chubascos en Sistema Ibérico y Pirineos. Por Galicia se inicia la entrada de aire fresco del Norte.

En resumen, a principios de mes hubo nubes y chubascos tormentosos. Luego el anticiclón de Azores se extendió en banda sobre la Península y el Mediterráneo, con predominio de los cielos despejados. En la tercera decena del mes se reforzó la baja de carácter térmico en Andalucía y La Mancha con viento caliente de componente Sur y notable subida de las temperaturas, con el primer golpe de calor del verano. Acabó el mes con tronadas y chubascos por las cordilleras del interior.

Temperatura máxima	39,0°C en Sevilla A. día 19
Temperatura mínima	0,5°C en Valladolid día 12

JULIO 1998

Comenzó el mes con un refrescamiento del ambiente por nubes y algunos chubascos.

Días 1 al 8. Nubes y lluvias asociado al paso de frentes fríos que barren el tercio Norte de la Península. En Cantábrico, Pirineos, Cataluña y Baleares soplaron vientos frescos del Norte. En el resto del País se mantuvo el cielo despejado, pero las temperaturas no fueron excesivas.

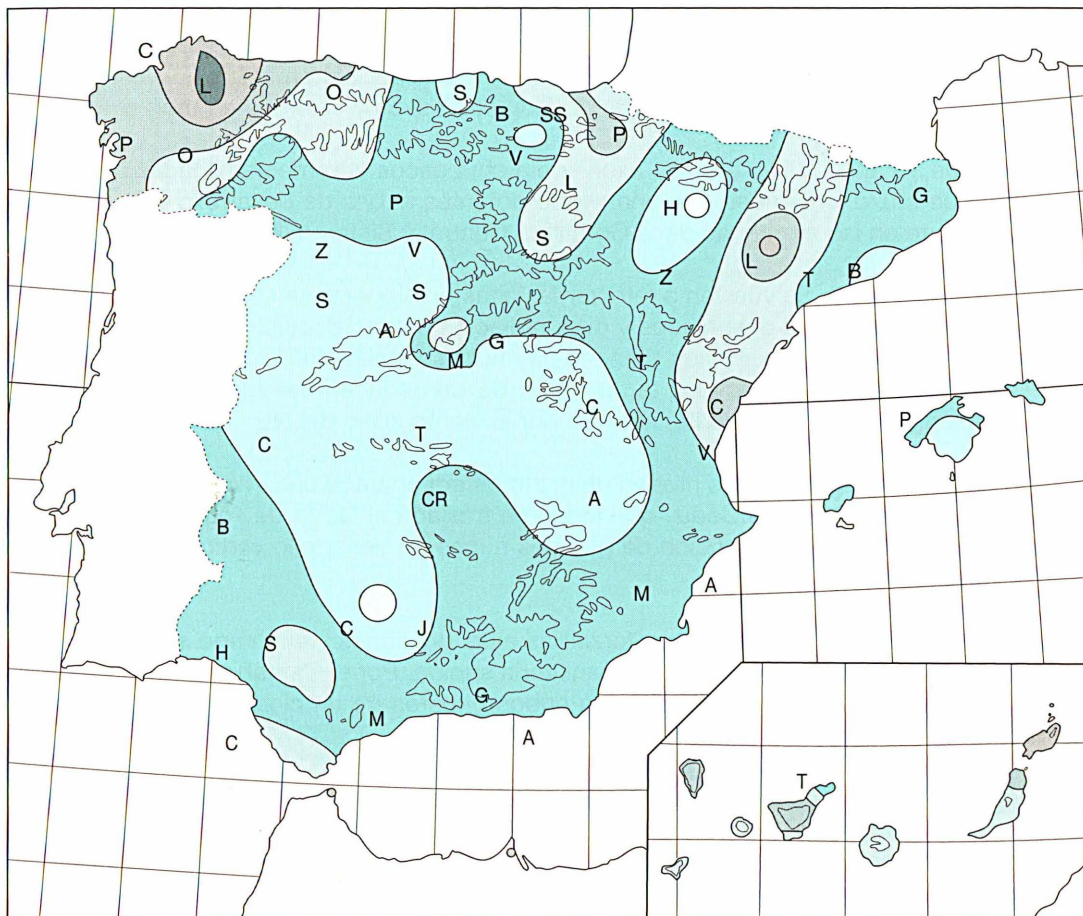
Días 9 al 14. Se extiende el anticiclón de Azores sobre nuestra Península, con notable subida de las temperaturas, con máximas de 40°C en Sevilla, Córdoba y Badajoz. El ambiente se hace caliente, seco y agobiante.

Días 15 al 17. Refrescamiento pasajero por el paso de un frente frío de una borrasca que se traslada desde las Islas Británicas a Centroeuropa, afectando su borde inferior al tercio norte de España.

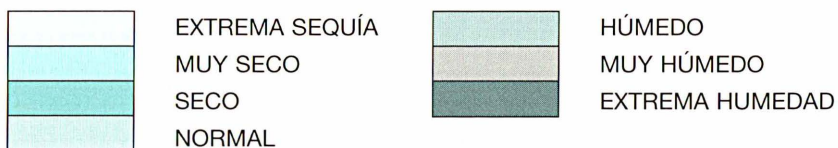
Días 18 al 26. Vuelven a reforzarse los intensos calores en toda España. La baja de carácter térmico del Norte de África afecta también a nuestra Península. Sopla viento persistente de Levante en el Estrecho de Tarifa. La sequedad del ambiente y el calor afecta a montes y bosques, con duros incendios forestales en Cataluña entre el 19 y 22.

En resumen, empezó el mes con nubes y chubascos por la zona Norte de España. Después el anticiclón de Azores nos dejó bajo su control, formándose la típica baja de carácter térmico en el cuadrante Suroeste con agobiante y persistente calor y máximas temperaturas de 40°C a 42°C en Extremadura, La Mancha y Guadalquivir. Estas duras condiciones atmosféricas favorecieron los incendios forestales.

Temperatura máxima	41,2°C en Badajoz T. día 29
Temperatura mínima	5,8°C en Vitoria A. día 15



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



AGOSTO 1998

Comenzó el mes con ambiente caluroso y seco que había predominado a lo largo de julio, haciendo el ambiente agobiante y caliginoso.

Días 1 al 12. El anticiclón de Azores se extendía en franja hasta el Mediterráneo a través de España. Sobre Marruecos se reforzaba por el día la baja térmica y el aire de origen sahariano invadía casi toda la Península Ibérica (salvo la franja Cantábrica) dando máximas del orden de los 40°C en Andalucía y Extremadura. La festividad de San Lorenzo —día 10 de agosto— fue muy dura, seca y calurosa en todo el País.

Días 13 al 19. Alivio térmico asociado a chubascos y tormentas ligadas a un frente frío que cruzó lentamente España. Hubo potentes nubes de desarrollo vertical, especialmente en las montañas de la Cordillera Central y Sistema Ibérico.

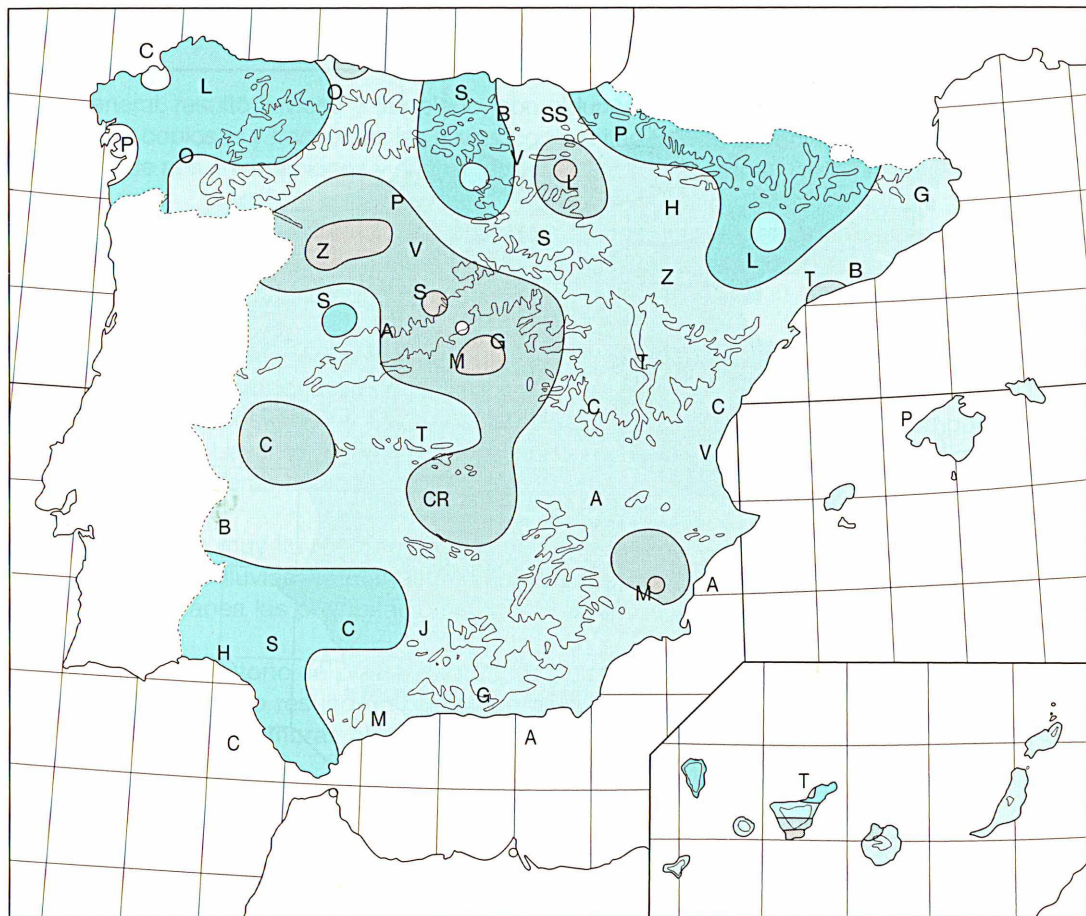
Días 20 al 26. Se vuelven a reforzar las altas presiones y se afirma tiempo estable y caluroso, con cielos despejados y dura radiación solar. Se registran máximas de 38°C a 40°C por Andalucía. En los Pirineos hay nubes locales con algunos chubascos. La sequedad ambiental provoca la aparición de duros incendios forestales por Galicia; también en la Isla de Tenerife, avivado por el viento alisio del NE.

Días 27 al 29. Por altos niveles de la atmósfera aparece una invasión de aire frío en la vertical del Golfo de Cádiz, que luego se traslada al Norte de Argelia y a Baleares. Ello se traduce en la aparición de grandes nubes de desarrollo vertical con tormentas y aguaceros.

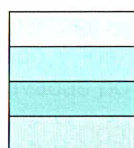
Días 30 y 31. Se vuelven a reforzar las altas presiones y el tiempo seco y despejado. Las temperaturas acusan una transitoria subida. Por el Cantábrico hay nubes y lluvias asociado al paso de un sistema nuboso, restos de un ciclón tropical que evolucionó a borrasca.

En resumen, agosto fue también de duros y persistentes calores, especialmente en su primera y tercera decena. En el centro del mes hubo marcada actividad tormentosa con aguaceros y vientos locales. Continuó la pesadilla de los incendios forestales.

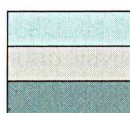
Temperatura máxima	41,2°C en Sevilla A. día 22
Temperatura mínima	4,4°C en Valladolid A. día 3



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



EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL

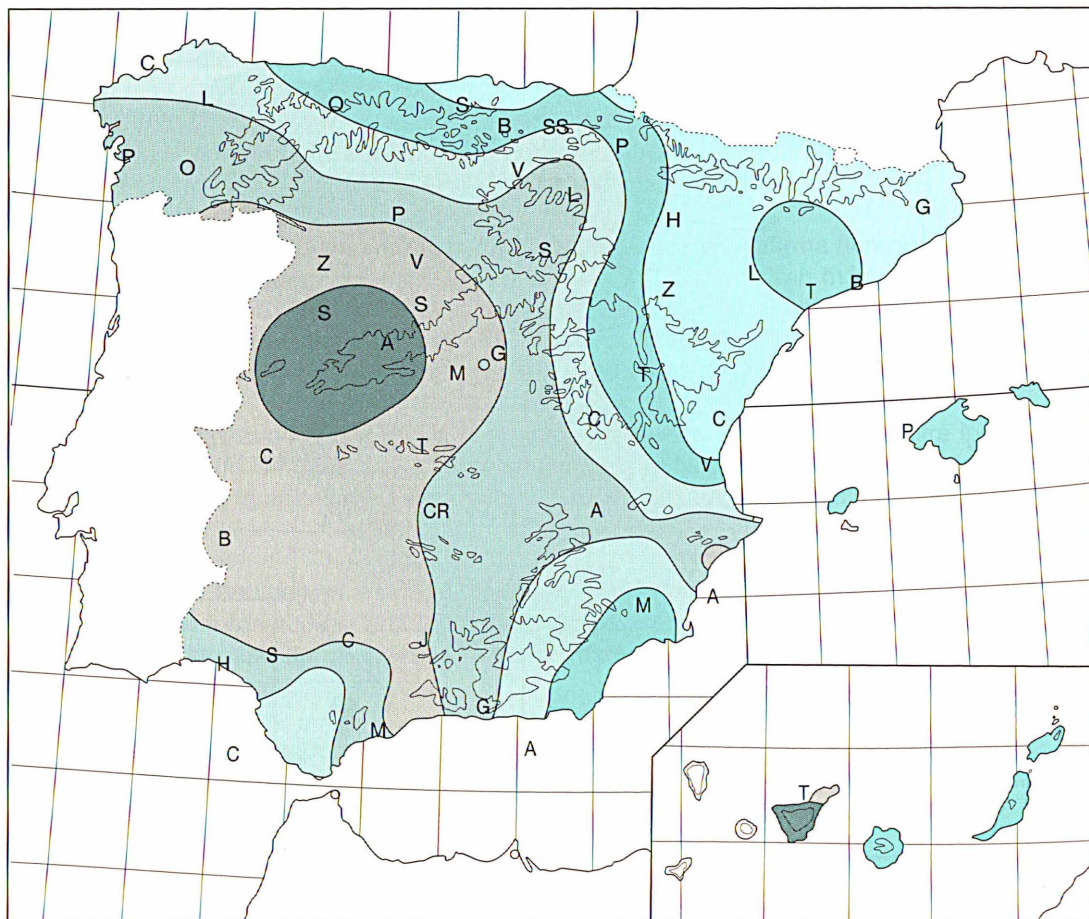


HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

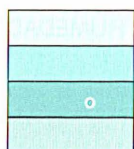
RESUMEN METEOROLÓGICO

Septiembre 1997 - Agosto 1998

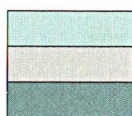
Lorenzo García de Pedraza
Meteorólogo



Carácter anual de la precipitación. Año agrícola 1997-98



EXTREMA SEQUÍA
MUY SECO
SECO
NORMAL



HÚMEDO
MUY HÚMEDO
EXTREMA HUMEDAD

El año agrícola e hidrológico abarca desde comienzo de septiembre de un año hasta finales de agosto del año siguiente. En este período se incluyen los temporales de lluvia de Otoño; los fríos, nevadas y heladas de Invierno; los chubascos y tormentas de Primavera, y los duros y agobiantes calores del Verano.

A continuación expresamos una síntesis del comportamiento del tiempo atmosférico a lo largo del tiempo cronológico del período agrometeorológico 1997-98.

Otoño

En general, resultó lluvioso y templado, con algunos períodos anticiclónicos intercalados. Fueron copiosas y frecuentes las lluvias por la mitad Sur de la Península, con desbordamientos de ríos, inundaciones y encharcamientos en Extremadura, Andalucía y Centro.

Septiembre fue más inseguro con períodos cálidos. Hubo marcada inestabilidad a final de mes, con grandes tormentas y diluvios en Huelva, Málaga y Alicante, con su trágica secuela de riadas e inundaciones.

Octubre presentó períodos alternativos de anticiclón intercalados entre el paso de frentes nubosos y temporal de lluvia especialmente a mediados del mes. Los vientos templados y húmedos del W y SW penetraban por las costas portuguesas, con pocas repercusiones en Levante. A final del mes hubo una entrada de aire frío del NE y se registraron las primeras heladas.

Noviembre fue muy lluvioso en toda la vertiente atlántica con frecuentes temporales y abundantes lluvias afectando especialmente Andalucía y Extremadura. En la cuenca mediterránea las precipitaciones fueron aisladas y escasas.

En resumen, el Otoño se presentó puntual, con abundante nubosidad y frecuentes y copiosas lluvias. Ello resultó un obstáculo para la sementera de cereales y muchas tierras quedaron sin sembrar, al quedar los terrenos enfangados.

Invierno

Fue lluvioso al principio, con nevadas por la mitad Norte del País. Luego predominaron los cielos despejados con un potente anticiclón sobre el Mediterráneo próximo, que inducía viento cálido del Sur, adelantando la llegada de la Primavera.

Diciembre fue muy nuboso y con notables y extemporáneas nevadas por el Centro y Levante a principios de mes. Llovió con frecuencia en la mitad occidental de la Península y el ambiente fue templado y con escasas heladas.

Enero presentó alternancia entre los temporales de lluvia asociados a las borrascas del Atlántico y los períodos anticiclónicos. Hubo lluvias abundantes en el Golfo de Cádiz y nevadas por la Cordillera cantábrica y el Centro.

Febrero fue un mes caliente y seco, con escasas lluvias y heladas. Los vientos cálidos del Sur determinaron altas temperaturas y ambiente soleado. Ello se tradujo en un adelantamiento de la brotación de árboles y arbustos, con una precoz Primavera.

En resumen, el Invierno no fue tal. La primera mitad fue un alargamiento de los temporales de Otoño; después presentó el calor y sol de una precoz llegada de la Primavera.

Primavera

Se presentó adelantada, con sol y calor en los meses de febrero y marzo. Luego en abril y mayo resultó muy nubosa y lluviosa con frecuentes tormentas.

Marzo resultó un mes muy seco en toda España, con cielo despejado y sol, asociados a los potentes anticiclones. Las temperaturas acusaron un notable ascenso. Prácticamente no llovió en todo el mes.

Abril presentó alternancia entre borrascas y anticiclones. La entrada ocasional de vientos fríos del Norte determinó sensibles descensos de la temperatura, con heladas en viña y frutales en el interior. Llovió de manera importante por la mitad Sur de la Península.

Mayo fue un mes de muchas nubes y lluvias, con suaves temperaturas. Alternaron temporales de lluvia y períodos de inestabilidad tormentosa en la vertiente atlántica. Hubo torrenciales aguaceros locales por la cuenca mediterránea.

En resumen, la Primavera fue una de las más lluviosas del presente siglo, según se comprueba en los archivos climáticos. El ambiente fue templado.

Verano

Junio fue todavía bastante nuboso y tormentoso. El verano llegó tardío pero con fuertes y persistentes calores que forzaron las temperaturas máximas a valores de 38°C a 42°C, salvo por la franja cantábrica.

Junio fue nuboso y tormentoso en su primera mitad, con entrada de viento frío del NW y régimen de tormentas. Luego resultó muy seco y caluroso en su tercera decena.

Julio comenzó con un refrescamiento general por la mitad Norte, con bastantes nubes y chubascos. Luego se estabilizó el tiempo seco y caluroso, con ambiente agobiante y muy altas temperaturas.

Agosto resultó de monótonos y persistentes calores a principio y finales de mes. Hubo un alivio térmico en fechas del 13 al 20 a base de chubascos tormentosos y ráfagas locales de viento.

En resumen, el verano se presentó tardío, pero seguro, con régimen de duros y persistentes calores, ambiente de bochorno y predominio de la baja térmica en el SW de la Península. El alivio térmico corrió a cargo de las tormentas de primeros de junio y de mediados de agosto.

Resumen

De cuanto venimos comentando, se infiere que el año agrícola 1997-98 resultó en general muy lluvioso, con importantes nevadas y con escasas heladas.

El otoño abarcó desde octubre a enero con notables temporales del Atlántico. La Primavera se adelantó a los meses de Febrero y Marzo en cuanto a sol y calor. Hubo lluvias y tormentas en Abril, Mayo y primera mitad de Junio. El verano llegó puntual a su cita astronómica y luego fue muy cálido, persistente y agobiante, con un corto alivio térmico por viento del Norte a mitad de Julio y otro por chubascos tormentosos a mitad de Agosto.

El exceso de lluvias creó encharcamientos en los suelos y notables riadas e inundaciones.

A continuación reseñamos brevemente los períodos más destacados del año agrometeorológico que venimos comentando:

Del 25 al 30 de Septiembre. Torrenciales aguaceros y riadas en zonas de Huelva, Málaga y Alicante.

Del 1 al 6 de Noviembre. Grandes lluvias por el Algarve portugués y Extremadura. Desbordamientos y trágicas inundaciones en Badajoz.

Del 3 al 5 de Diciembre. Grandes nevadas por el cuadrante SE y Centro. Cortes de tráfico y bloqueo en carreteras.

Del 28 al 30 de Diciembre. Nuevos temporales de lluvia. Los embalses del Duero y Tago están a rebosar y abren aliviaderos.

Del 1 al 3 de Enero. Gran temporal de agua y viento en Cantábrico y Cataluña con tremendo oleaje en la costa que hace guarecerse la flota pesquera. Las rachas de viento echan abajo dos cabinas vacías del teleférico de Montjuic.

Del 28 al 31 de Enero. Temporal de nieve por la mitad Norte de la Península, ocasionado por una penetración fría del NE.

Del 13 al 15 de Febrero. Llegada de vientos muy cálidos del Sur a la cornisa cantábrica, con incendios.

Del 21 al 25 de Marzo. Una baja situada entre Canarias y el Golfo de Cádiz favorece la penetración de aire cálido subtropical, con máximas de 25°C en Andalucía y Extremadura.

Del 24 y 25 de Abril. Otra vez copiosas lluvias en Centro y Andalucía. El refuerzo de agua rompe la presa minera de Aznalcóllar con amenaza de contaminación para el parque de Doñana.

Del 19 al 21 de Junio. Intensa ola de calor en toda España. Vientos calientes y rescos del Sur. Devastadores incendios en Cataluña.

Del 9 al 12 de Agosto. Golpe de asfixiante calor, con viento flojo del Sur que afecta a toda España. Como contraste citaremos que en China y Corea las lluvias del Monzón provocan terribles inundaciones en los grandes ríos, algunas de sus presas son voladas para favorecer la expansión del agua a terrenos lindantes.

Del 20 al 26 de Agosto. Nuevo golpe de calor. Tremendos incendios forestales en Galicia; también en la Isla de Tenerife.

Y así ha sido, a grandes rasgos, el comportamiento meteorológico de este año 1997-98 tan exagerado a los extremos de lluvia, tormentas y golpes de calor.

Como complemento se relacionan los días que se registraron borrasca y anticiclón en España, tomando como referencia al meridiano 5° W —que cruza sensiblemente el Centro de la Península Ibérica— y trazando día a día las baroisopletas cronológicas de los mapas sinópticos de superficie a 12 T.MG., publicados en el Boletín Diario del I.N.M.

Año agrícola 1997-98 en España

<i>Meses</i>	<i>Baja presión</i>	<i>Anticiclón</i>
Septiembre	17	13
Octubre	13	18
Noviembre	20	10
Enero	12	19
Febrero	6	22
Marzo	8	23
Abril	18	12
Mayo	20	13
Junio	10	21
Julio	8	23
Agosto	7	24
	149	216

Así, pues, se contabilizaron 216 días de anticiclón y 149 de baja presión. Los meses de mayor frecuencia de bajas presiones fueron de Septiembre a Enero y Abril y Mayo con temporal de lluvia en Otoño-Invierno y chubascos en Primavera. En Febrero y Marzo y de Junio a Agosto fueron de predominio de altas presiones.

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	26.6	27.4	20.0	19.0	20.6	22.5	22.4	21.1	23.9	32.6	25.8	29.6
La Coruña - Aer.	28.2	27.4	19.5	17.8	20.8	22.8	22.4	21.6	26.4	33.4	27.2	30.8
Monteventoso	29.5	28.2	18.4	16.2	19.6	21.4	21.6	17.0	24.6	30.4	25.6	31.4
Santiago - Aer.	30.2	29.2	17.8	15.6	17.0	21.2	24.8	19.6	28.2	32.6	30.4	37.0
Lugo - Las Rozas	30.6	27.8	19.4	16.2	19.0	22.2	23.6	23.0	26.0	34.0	30.6	36.2
Pontevedra	33.0	29.8	19.2	18.0	21.2	22.6	25.5	19.4	28.0	31.0	33.0	34.8
Vigo - Peinador	32.5	28.6	18.2	16.4	20.0	21.6	25.0	18.2	27.5	31.4	31.0	34.6
Orense	34.6	32.4	20.6	18.2	18.8	23.4	27.6	25.2	30.4	36.4	37.6	40.6
Oviedo	27.6	27.2	22.3	18.7	20.2	22.2	24.4	20.8	25.6	35.4	28.2	31.3
Aeropuerto Asturias	25.0	26.8	21.0	20.0	20.0	22.0	22.6	20.6	21.8	36.0	24.6	27.8
Gijón	24.6	28.0	23.0	20.6	22.2	22.8	22.8	20.6	25.2	36.4	26.0	26.8
Santander	26.3	28.0	22.5	20.4	20.0	22.6	23.4	20.6	22.6	33.4	25.5	25.4
Santander - Aer.	28.0	29.5	24.0	21.0	21.0	23.2	24.0	21.8	25.2	34.6	28.4	29.8
Bilbao - Aer.	31.0	30.6	22.4	20.0	21.8	25.2	28.0	25.4	28.8	37.3	30.0	35.4
S. Sebastián - Igeldo	28.8	27.2	20.4	18.2	19.2	21.6	22.8	24.6	26.8	35.2	33.6	34.0
Fuenterrabía - Aer.	30.6	30.6	24.2	21.5	22.1	23.4	25.0	27.0	28.2	38.8	38.2	36.2
Vitoria - Aer.	31.6	28.7	17.4	15.2	16.6	21.5	23.4	26.1	25.2	35.0	36.2	38.7
León - Aeródromo	28.4	26.4	14.2	13.2	13.6	17.8	20.6	22.6	24.2	31.0	33.4	35.8
Ponferrada	31.4	28.8	17.6	15.2	16.2	19.6	24.6	23.8	28.0	34.6	36.0	37.6
Zamora	32.0	28.2	16.8	14.4	16.2	18.8	22.8	25.6	27.2	35.2	37.4	37.4
Salamanca - Matacán	32.6	27.6	17.5	14.4	14.6	21.0	22.8	23.6	26.2	35.2	35.8	37.0
Valladolid	32.6	28.4	17.6	13.4	16.2	20.2	23.1	26.5	27.0	35.8	37.8	38.3
Valladolid - Villanubla	30.6	27.8	17.0	13.3	13.3	20.0	22.0	24.6	25.8	33.6	36.4	37.5
Burgos - Villafria	30.0	27.6	15.8	12.0	15.4	21.2	22.1	23.0	25.5	34.0	35.0	37.3
Soria	30.8	28.0	15.0	11.6	14.8	21.2	21.8	24.4	24.8	31.0	34.6	35.8
Segovia	32.0	28.0	17.6	16.4	16.4	20.2	21.6	23.0	24.4	33.0	35.4	36.5
Ávila	30.4	25.4	15.2	15.4	14.6	19.6	20.2	22.0	23.4	31.2	33.8	34.0
Pamplona - Noain	32.2	28.8	17.4	15.2	18.6	19.6	22.0	28.0	26.6	35.6	37.6	38.8
Logroño - Agoncillo	32.2	29.2	18.8	15.8	16.8	21.0	23.6	28.2	27.6	37.0	38.4	38.6
Huesca - Monflorite	32.8	29.4	17.4	15.2	15.0	17.6	21.6	25.4	27.2	33.2	36.1	37.6
Zaragoza - Aer.	33.7	30.5	21.2	17.6	19.6	19.5	23.1	29.8	28.5	36.9	39.5	38.8
Teruel	32.3	28.0	18.4	16.6	16.2	23.2	23.5	27.3	26.4	33.4	37.0	36.3
Gerona - Aer.	30.0	31.4	21.4	16.2	18.8	21.0	24.0	26.0	27.8	32.0	34.4	35.4
La Molina	22.0	22.0	11.0	10.4	10.6	16.2	15.4	19.0	18.8	26.8	27.7	27.0
Lérida	32.0	30.5	20.6	17.2	18.6	20.4	23.7	27.8	28.6	35.5	37.2	38.5
Barcelona - El Prat	28.2	30.4	21.3	20.4	19.6	17.8	23.4	22.1	26.2	30.4	31.0	32.0
Reus - Base Aérea	30.0	31.8	23.4	20.6	20.0	22.4	24.0	25.5	25.8	30.6	33.0	34.0
Tortosa	35.0	33.4	24.0	21.2	23.1	23.5	26.6	29.0	29.9	34.5	36.8	37.4
Navacerrada	25.4	20.8	11.8	10.0	9.8	16.8	15.0	15.2	17.0	26.4	28.6	30.0
Colmenar Viejo	30.8	26.2	14.6	12.0	13.2	18.6	20.6	23.0	24.0	32.5	34.4	34.8
Torrejón	34.5	29.6	19.3	16.4	16.0	22.0	23.7	27.2	27.4	36.7	38.4	39.2
Madrid - Barajas	35.0	30.8	19.4	17.9	16.0	22.6	24.1	28.0	27.9	36.0	38.6	39.2
Madrid - Retiro	33.6	28.3	17.0	16.0	15.5	20.1	22.8	26.2	27.2	34.0	36.5	36.5
Madrid - Cuatro Vientos	34.0	29.6	18.6	15.6	15.6	22.4	23.8	26.6	28.2	35.6	37.8	38.4

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Éne.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	34.4	29.8	18.4	16.4	16.0	21.6	23.3	26.8	28.0	35.8	37.8	38.6
Molina de Aragón	31.0	28.0	16.0	13.4	13.6	22.4	22.0	25.6	26.0	32.4	34.2	35.6
Cuenca	31.6	27.5	17.3	13.9	15.6	22.4	22.0	25.4	25.9	33.7	35.2	36.1
Toledo	36.2	31.0	20.9	16.9	16.8	21.6	24.8	28.8	29.0	36.8	38.8	39.4
Ciudad Real	35.4	29.0	19.6	14.6	16.3	22.0	25.4	28.6	29.0	37.6	39.2	38.8
Albacete - Los Llanos	33.8	28.0	20.4	15.6	15.4	22.0	24.0	28.0	27.0	35.6	39.2	36.8
Cáceres	35.4	30.2	19.4	17.2	17.0	20.0	24.0	27.4	29.4	36.6	40.4	40.2
Badajoz - Talavera	37.0	32.2	22.6	18.8	17.6	21.8	26.6	30.4	31.0	38.2	41.2	40.6
Valencia	33.5	34.5	26.2	23.0	22.5	24.4	29.2	27.6	28.0	38.2	36.5	34.4
Valencia - Manises	34.4	34.0	25.0	22.4	22.0	23.2	28.4	28.4	27.3	37.8	35.0	34.2
Castellón	30.6	31.4	25.0	23.8	23.0	23.6	26.8	28.4	27.6	29.6	35.8	34.8
Alicante	35.2	32.2	26.0	24.6	23.4	21.2	30.4	25.8	28.2	34.0	35.6	34.2
Alicante - Aer.	34.0	33.7	25.5	24.6	24.0	20.6	30.0	25.0	27.5	33.0	35.2	33.2
Murcia	36.8	33.0	25.8	25.1	23.6	22.0	30.0	31.2	30.0	38.4	39.4	38.4
Alcantarilla	37.8	33.0	25.6	25.2	23.4	22.8	30.0	31.2	29.8	38.8	39.2	38.4
San Javier - B. A.	32.6	33.0	24.2	21.4	23.0	19.4	27.6	28.0	27.2	32.4	34.0	32.8
Huelva	34.8	32.6	22.6	20.0	20.2	21.0	28.2	29.8	29.6	36.5	39.0	39.2
Sevilla - Aer.	37.5	32.7	24.0	23.2	19.6	22.6	28.8	31.6	31.5	39.0	41.2	41.2
Morón - B. A.	37.5	32.5	24.6	19.0	19.3	21.6	28.5	30.5	30.4	38.7	40.2	41.0
Cádiz	33.6	31.0	23.6	19.2	18.4	21.6	27.0	27.2	25.4	32.0	34.0	34.2
Rota	34.4	32.0	24.2	19.2	18.3	22.0	26.7	28.2	25.7	33.2	37.7	38.6
Jerez - B. A.	36.6	33.1	24.3	19.7	19.8	23.4	30.4	30.3	28.4	37.0	39.9	40.6
Córdoba	38.0	32.8	22.2	17.6	18.4	23.6	28.5	32.2	32.0	38.6	40.6	41.8
Málaga - Aer.	32.8	32.8	25.0	21.4	20.8	20.0	29.6	27.4	28.2	36.4	38.4	38.4
Granada - Aer.	34.8	30.4	21.6	16.6	18.8	23.4	26.0	29.2	29.0	38.6	39.0	39.6
Granada - B. A.	33.6	29.0	22.2	16.6	18.0	22.6	24.8	27.8	27.8	38.2	38.2	38.6
Jaén	33.6	27.8	23.0	17.4	18.8	21.7	24.4	27.2	28.0	36.8	38.2	38.4
Almería - Aer.	32.4	30.8	23.2	20.8	21.6	21.0	28.2	27.6	29.6	34.6	38.6	38.0
Ceuta	27.4	30.0	26.4	21.2	18.8	20.2	26.0	21.8	24.0	29.8	31.8	28.2
Melilla	28.4	31.4	29.8	23.4	21.4	21.6	27.2	24.2	24.4	32.8	36.0	30.4
Palma de Mallorca	31.0	30.0	24.2	21.0	20.6	20.6	23.6	25.6	26.5	32.5	35.0	33.0
Son San Juan	34.6	30.0	24.2	19.5	19.8	20.5	22.4	24.5	27.6	33.5	38.2	35.4
Mahón	29.6	29.8	23.2	19.0	18.0	18.6	19.6	21.6	25.0	31.6	31.6	32.6
Ibiza - Aer.	32.2	31.2	27.0	20.6	20.2	20.5	23.6	23.6	27.0	30.2	34.4	34.2
Arrecife - Lanzarote	30.6	31.4	33.3	26.0	24.3	26.9	29.5	30.2	27.5	34.2	32.7	35.0
Fuerteventura	30.4	30.0	34.0	25.5	24.6	27.5	28.6	26.0	27.5	29.8	32.6	33.6
Las Palmas - Gando	29.0	29.0	36.2	28.0	26.0	27.0	29.0	25.4	27.0	29.2	30.8	34.0
Santa Cruz de Tenerife	30.7	29.9	29.3	26.5	25.1	28.3	28.9	28.0	27.5	31.5	32.4	36.6
Los Rodeos - Aer.	31.0	27.2	28.0	23.4	20.8	24.6	26.0	24.8	23.4	36.2	33.2	36.2
Reina Sofía - Aer.	28.6	28.4	28.4	27.8	24.8	27.6	30.2	25.0	26.1	28.0	31.8	33.4
Izaña	26.0	21.2	17.5	17.0	15.0	19.8	17.5	19.0	15.8	25.5	30.2	28.2
La Palma - Aer.	29.9	28.3	29.5	26.1	26.0	27.8	27.1	23.1	25.4	25.8	26.7	27.3
Hierro - Aer.	28.5	28.2	30.8	25.6	24.6	28.5	25.5	22.6	24.6	24.5	24.0	28.0

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	13.0	8.0	8.0	4.9	2.4	5.4	6.8	5.2	9.2	6.6	14.1	13.4
La Coruña - Aer.	8.8	4.2	5.0	0.8	- 0.4	1.2	1.7	3.4	4.4	7.6	10.2	9.8
Monteventoso	11.8	5.6	6.4	3.0	0.4	4.6	5.2	3.0	6.4	8.4	12.0	12.4
Santiago - Aer.	5.8	3.8	2.4	2.0	- 1.2	- 0.1	1.5	0.4	5.1	5.8	10.0	6.5
Lugo - Las Rozas	4.8	- 0.6	0.6	- 4.8	- 4.4	- 2.8	- 2.4	0.6	1.4	3.4	6.4	4.6
Pontevedra	10.4	6.6	4.8	2.6	1.4	2.9	4.8	1.9	6.2	8.4	11.0	11.3
Vigo - Peinador	12.4	8.0	5.2	1.8	0.4	3.8	5.0	2.8	6.0	9.4	12.4	12.0
Orense	8.0	4.8	2.4	0.2	- 1.0	- 0.6	0.2	1.2	2.8	5.0	10.0	9.2
Oviedo	10.0	4.0	3.6	- 0.4	- 0.8	0.0	3.8	1.6	4.4	8.4	10.5	10.2
Aeropuerto Asturias	11.6	6.2	6.4	1.0	- 0.8	1.6	4.0	3.0	6.0	9.6	11.2	11.2
Gijón	10.8	4.4	4.4	- 0.2	- 0.8	- 0.6	4.0	3.8	5.4	10.8	12.2	12.0
Santander	13.4	8.4	7.8	3.0	1.4	3.3	6.8	2.5	9.2	12.4	13.0	13.7
Santander - Aer.	11.0	5.8	6.3	- 1.2	- 1.5	0.4	3.4	1.5	6.8	9.6	11.5	10.6
Bilbao - Aer.	9.8	5.4	4.2	- 1.0	- 2.7	- 1.4	2.0	2.6	7.5	8.8	10.4	8.8
S. Sebastián - Igeldo	11.0	7.0	6.0	- 0.4	- 1.8	1.6	4.2	2.0	8.2	9.8	13.4	11.6
Fuenterrabía - Aer.	10.8	8.0	5.0	- 1.4	- 3.6	1.4	3.2	2.4	6.6	10.6	13.2	10.4
Vitoria - Aer.	6.8	- 1.2	- 1.0	- 4.2	- 6.5	- 4.0	- 1.5	- 2.1	2.4	4.0	5.8	4.5
León - Aeródromo	7.8	1.8	- 1.0	- 4.2	- 2.6	- 1.8	- 0.6	- 2.2	1.0	3.4	9.0	6.4
Ponferrada	8.0	1.8	1.4	- 3.4	- 2.0	- 1.6	- 0.6	0.6	2.0	4.4	10.4	7.8
Zamora	9.6	2.0	2.0	- 3.2	- 2.0	- 1.4	- 0.2	0.0	1.0	6.2	10.4	9.4
Salamanca - Matacán	6.8	- 2.2	- 1.2	- 5.6	- 4.4	- 4.0	- 3.0	- 1.4	0.4	4.4	9.2	7.2
Valladolid	8.9	0.1	0.6	- 3.8	- 2.0	- 2.6	- 0.4	- 1.0	1.2	4.0	9.4	8.2
Valladolid - Villanubla	7.5	- 1.2	- 1.0	- 5.0	- 3.0	- 3.0	- 2.8	- 4.0	- 2.1	0.5	7.6	4.4
Burgos - Villafraía	5.3	- 1.7	- 1.6	- 5.6	- 4.7	- 6.5	- 3.2	- 4.0	0.5	4.0	6.2	5.5
Soria	7.0	0.0	- 0.8	- 5.6	- 4.0	- 3.6	- 3.4	- 3.4	0.8	4.6	6.4	8.2
Segovia	6.7	1.0	0.7	- 4.2	- 4.2	- 1.5	- 2.2	- 2.0	1.0	2.8	8.6	6.2
Ávila	6.2	- 2.6	- 1.6	- 6.8	- 5.2	- 3.6	- 4.6	- 2.4	- 0.6	3.2	7.6	6.6
Pamplona - Noain	8.6	3.0	1.2	- 3.4	- 5.4	- 3.0	- 0.2	- 1.6	4.0	6.6	9.6	8.4
Logroño - Agoncillo	9.0	3.4	0.4	- 2.8	- 5.6	- 4.2	- 0.4	- 2.4	3.4	8.0	10.0	9.8
Huesca - Monflorite	10.8	2.8	0.4	- 3.8	- 3.4	0.0	0.4	- 1.2	5.0	7.6	10.0	10.6
Zaragoza - Aer.	11.4	2.7	1.1	- 4.0	- 4.7	- 1.2	0.8	0.2	6.4	10.2	14.0	13.5
Teruel	7.8	- 3.0	- 2.8	- 10.4	- 6.4	- 5.0	- 6.2	- 4.4	3.0	9.2	7.8	7.0
Gerona - Aer.	7.4	- 0.5	0.6	- 4.0	- 5.4	- 2.2	- 3.0	- 1.0	5.2	6.0	13.4	13.4
La Molina	5.0	- 3.4	- 4.5	- 6.4	- 6.8	- 6.8	- 8.0	- 8.0	- 1.2	0.0	4.7	4.2
Lérida	11.0	1.4	1.0	- 3.4	- 3.8	- 1.6	- 1.0	0.5	5.0	8.0	10.7	10.7
Barcelona - El Prat	14.6	6.4	4.5	2.8	2.0	4.2	3.6	2.7	9.8	13.4	18.4	15.6
Reus - Base Aérea	14.4	5.0	5.2	0.0	- 1.7	2.4	1.4	5.0	7.4	11.0	15.0	14.6
Tortosa	14.4	7.4	3.6	1.0	- 0.5	1.9	4.8	4.8	7.5	13.5	17.7	14.7
Navacerrada	5.4	- 1.6	- 4.6	- 9.6	- 8.6	- 6.0	- 6.4	- 8.0	- 4.6	- 2.0	3.4	4.8
Colmenar Viejo	10.6	5.5	1.5	- 2.0	- 1.7	0.5	0.5	- 1.3	3.0	7.0	11.0	10.5
Torrejón	12.5	0.5	0.4	- 3.4	- 2.4	- 0.6	- 1.2	0.2	3.0	7.5	12.0	11.7
Madrid - Barajas	11.0	- 0.6	- 0.4	- 4.0	- 2.4	- 0.4	- 1.1	0.8	2.6	7.5	12.2	12.4
Madrid - Retiro	13.4	4.0	2.6	- 1.2	- 0.2	2.2	1.3	2.0	4.8	9.0	14.0	13.4
Madrid - Cuatro Vientos	12.4	2.4	1.2	- 2.0	- 0.6	0.8	1.0	0.2	2.8	10.0	11.4	12.6

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	13.4	1.8	1.0	-2.6	-2.8	-0.4	-2.0	-1.0	3.5	7.4	12.0	12.6
Molina de Aragón	4.2	-6.0	-4.0	-15.0	-6.0	-6.4	-7.4	-4.2	-1.6	1.0	5.2	4.6
Cuenca	9.0	-1.0	-1.5	-5.6	-4.2	-1.8	-3.6	-1.5	2.8	5.2	9.4	9.1
Toledo	11.6	0.7	2.2	-2.8	-1.0	0.1	0.1	0.1	4.2	9.0	13.0	13.2
Ciudad Real	12.4	1.6	0.9	-2.0	-1.0	0.6	0.6	1.6	5.6	9.8	14.4	14.8
Albacete - Los Llanos	9.4	-1.3	0.0	-3.6	-4.0	-4.0	-3.8	-0.8	3.4	7.9	12.0	10.6
Cáceres	13.6	5.2	4.6	0.4	1.0	1.2	1.8	2.8	5.6	10.2	12.8	14.4
Badajoz - Talavera	13.2	3.0	3.8	0.2	2.4	1.8	1.0	3.0	5.4	11.4	13.4	15.0
Valencia	17.8	9.2	6.8	2.6	2.2	6.5	6.0	7.6	10.4	15.5	19.6	16.6
Valencia - Manises	17.4	8.6	4.6	0.6	1.6	3.6	2.6	5.4	9.8	13.4	18.2	16.0
Castellón	17.4	8.6	6.6	1.6	2.4	5.2	4.0	6.6	9.4	14.0	19.2	14.6
Alicante	17.0	8.0	5.4	4.0	3.4	4.4	4.4	6.6	10.0	14.6	18.6	17.8
Alicante - Aer.	18.0	9.0	5.5	4.8	3.8	5.0	4.4	7.8	10.2	15.4	19.7	18.2
Murcia	16.4	7.4	4.6	2.4	1.6	2.8	3.0	4.6	8.8	14.5	18.5	17.0
Alcantarilla	14.0	5.0	2.0	-0.2	-1.0	0.4	1.0	1.8	7.6	13.5	17.0	16.0
San Javier - B. A.	17.4	9.0	4.0	2.8	1.8	2.2	3.6	3.0	9.2	14.8	18.8	17.0
Huelva	15.8	9.0	6.0	4.2	2.0	4.6	3.6	5.4	7.8	13.6	15.8	16.0
Sevilla - Aer.	16.0	9.8	6.6	4.4	0.3	5.7	4.6	5.3	9.7	13.6	16.6	16.5
Morón - B. A.	14.0	9.6	5.4	3.2	3.2	3.3	1.3	2.1	5.5	11.6	13.0	16.0
Cádiz	18.0	14.6	10.8	6.0	7.4	8.6	7.4	9.0	11.0	15.6	18.0	19.3
Rota	14.0	8.4	8.0	3.5	3.0	4.4	3.6	4.0	7.1	12.3	13.4	15.4
Jerez - B. A.	13.0	7.8	6.0	3.0	2.7	4.5	1.1	3.0	5.5	12.0	14.5	15.8
Córdoba	13.8	5.6	4.6	1.8	2.0	3.0	1.8	2.0	6.8	13.0	14.0	15.8
Málaga - Aer.	15.0	10.4	6.0	4.2	4.0	4.4	4.8	7.0	8.0	13.0	16.4	18.0
Granada - Aer.	11.0	3.0	0.2	-0.8	-2.0	-1.4	-2.0	-1.2	1.4	10.4	12.0	12.0
Granada - B. A.	11.9	3.6	0.0	-1.0	-1.8	-0.2	-0.6	-1.9	1.8	11.0	13.0	13.4
Jaén	12.2	7.1	4.3	-0.2	2.0	3.6	2.6	3.5	6.2	12.1	15.0	16.1
Almería - Aer.	17.4	12.8	8.8	7.2	7.0	7.8	7.8	8.6	10.8	15.2	18.6	21.6
Ceuta	17.8	17.8	11.6	7.2	9.8	12.6	11.6	11.8	12.8	17.2	18.6	19.4
Melilla	18.4	14.6	11.0	8.0	7.0	8.4	7.0	7.8	12.4	16.2	19.8	20.2
Palma de Mallorca	19.0	11.0	8.6	6.8	5.1	7.0	6.5	9.5	11.4	15.8	19.2	19.1
Son San Juan	14.6	5.6	3.6	1.4	-1.4	1.4	-0.2	2.2	6.0	11.4	15.0	16.8
Mahón	17.0	7.6	8.4	6.4	5.2	5.6	6.0	7.0	10.4	13.6	19.0	15.0
Ibiza - Aer.	17.4	9.6	8.6	5.8	3.4	5.6	4.5	7.7	10.4	13.1	17.9	17.9
Arrecife - Lanzarote	2.1	17.2	14.8	12.8	11.6	13.4	14.2	13.8	14.1	17.1	19.0	20.2
Fuerteventura	17.4	16.0	15.0	13.0	12.0	14.0	13.4	13.6	14.0	17.0	18.2	19.0
Las Palmas - Gando	19.6	18.2	16.6	15.5	14.0	15.8	15.4	14.9	15.8	17.0	19.3	21.0
Santa Cruz de Tenerife	20.6	19.2	17.2	16.0	13.4	16.1	15.3	15.4	15.6	18.7	20.0	20.5
Los Rodeos - Aer.	14.4	12.8	10.5	10.4	8.6	9.4	7.8	10.0	10.0	11.8	14.4	14.8
Reina Sofía - Aer.	19.1	17.8	16.8	13.4	6.0	14.0	14.4	14.4	14.0	16.7	18.2	18.9
Izaña	2.8	2.0	2.0	-2.0	-3.2	-1.5	-1.0	-3.0	-2.0	4.5	8.0	8.0
La Palma - Aer.	19.8	18.8	17.2	15.7	13.7	13.8	15.1	14.2	15.1	17.0	19.2	19.9
Hierro - Aer.	20.5	20.0	19.2	17.2	13.6	12.8	16.0	15.0	17.2	18.5	20.0	19.0

TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	22.3	21.6	16.3	14.6	14.6	16.7	17.7	15.0	18.1	21.0	21.4	22.8
La Coruña - Aer.	22.9	21.4	15.8	13.7	14.0	16.6	17.9	14.6	19.6	21.3	22.0	24.1
Monteventoso	22.1	20.3	14.3	12.5	12.7	15.5	16.2	12.8	18.0	19.4	20.3	23.6
Santiago - Aer.	25.1	20.4	14.0	11.9	12.0	16.3	17.8	13.0	20.1	21.9	23.6	28.4
Lugo - Las Rozas	24.0	20.6	13.5	11.1	12.2	15.8	17.2	13.1	19.4	22.7	23.2	26.3
Pontevedra	25.3	21.6	15.7	13.7	14.1	17.6	19.3	14.8	20.6	23.2	26.2	28.3
Vigo - Peinador	24.6	20.7	14.4	12.5	12.8	16.6	18.1	13.3	19.3	21.9	24.9	27.6
Orense	29.6	23.9	16.2	13.7	14.4	18.9	21.3	15.8	23.5	27.4	30.0	34.0
Oviedo	21.8	21.1	15.2	13.0	14.0	15.1	16.0	14.2	18.9	21.5	22.3	23.4
Aeropuerto Asturias	21.1	21.8	16.1	14.0	14.6	14.8	15.6	14.6	17.0	20.9	21.1	22.1
Gijón	21.6	21.7	17.1	14.5	15.3	15.3	16.7	15.8	18.1	21.8	22.5	23.8
Santander	21.6	21.3	17.0	14.4	14.5	14.8	15.5	14.6	17.0	20.4	21.3	22.5
Santander - Aer.	23.2	22.6	17.5	15.0	15.1	16.0	16.8	15.9	19.0	22.1	23.3	24.4
Bilbao - Aer.	25.1	23.2	17.4	14.4	15.0	16.9	17.5	17.0	20.3	23.4	24.4	26.0
S. Sebastián - Igueldo	22.2	20.4	15.2	12.2	12.6	14.0	14.2	14.8	17.5	20.4	21.2	22.7
Fuenterrabía - Aer.	25.2	23.4	17.7	14.2	15.2	16.8	17.5	17.6	21.3	22.6	25.4	26.7
Vitoria - Aer.	24.7	20.7	13.3	9.9	10.8	13.1	15.6	14.2	18.7	22.8	25.0	26.6
León - Aeródromo	24.0	18.9	10.1	7.0	8.0	12.6	15.5	11.6	17.9	19.6	27.0	29.1
Ponferrada	26.5	20.8	12.4	9.0	11.0	15.3	19.0	13.3	21.2	25.8	29.1	32.0
Zamora	26.9	20.8	12.4	9.3	10.0	13.9	18.2	14.8	21.2	27.2	30.7	31.2
Salamanca - Matacán	26.9	20.6	12.4	9.6	10.1	14.6	17.3	13.2	19.9	26.2	29.9	31.4
Valladolid	27.3	21.1	12.1	8.8	10.0	14.3	17.9	14.5	20.9	27.3	30.8	31.8
Valladolid - Villanubla	26.0	20.0	11.2	8.0	8.7	13.4	16.6	13.2	19.2	25.5	29.3	30.4
Burgos - Villafraía	24.4	19.5	10.4	7.8	8.8	12.1	14.9	12.3	18.0	24.0	27.4	29.4
Soria	24.6	20.1	10.2	8.1	8.3	13.6	16.0	11.9	18.0	25.2	29.8	29.8
Segovia	26.3	20.1	11.4	9.2	9.1	13.8	16.5	12.2	17.4	25.6	30.0	30.6
Ávila	24.7	18.7	10.4	8.7	7.7	11.4	15.3	11.6	16.2	24.8	29.3	29.2
Pamplona - Noain	25.9	21.6	13.6	10.2	11.1	13.5	16.3	15.1	20.7	25.2	27.1	28.8
Logroño - Agoncillo	26.2	22.6	14.2	11.0	10.9	12.8	17.7	16.6	21.3	27.3	29.4	30.3
Huesca - Monflorite	26.4	22.0	13.0	10.1	10.2	12.7	17.1	15.6	21.9	28.1	31.4	31.9
Zaragoza - Aer.	28.0	24.0	15.2	12.1	12.2	13.5	18.7	18.8	23.1	29.7	32.1	32.2
Teruel	26.7	21.7	13.2	9.4	10.7	14.7	18.1	15.4	19.1	27.6	32.3	30.9
Gerona - Aer.	27.3	23.4	17.1	13.1	13.4	16.2	18.5	18.9	23.1	26.2	30.2	30.5
La Molina	18.4	14.9	7.3	4.5	4.4	9.2	10.1	7.6	13.1	19.1	22.6	21.5
Lérida	27.7	24.4	15.8	11.7	13.0	14.2	20.1	19.9	24.6	30.6	32.7	33.1
Barcelona - El Prat	25.8	23.5	17.6	14.2	14.6	15.3	17.0	18.2	22.4	25.7	28.9	29.3
Reus - Base Aérea	26.2	24.8	18.1	14.9	14.9	15.9	18.3	19.4	22.5	26.4	30.0	30.4
Tortosa	29.2	26.4	19.2	15.5	15.6	16.9	20.9	22.0	25.1	29.4	33.0	33.7
Navacerrada	19.3	12.5	4.3	3.6	2.0	6.4	9.1	3.3	9.7	18.7	23.0	24.2
Colmenar Viejo	25.6	19.9	10.5	7.6	7.9	11.9	16.0	12.2	17.7	26.0	30.6	30.5
Torrejón	29.2	23.0	13.4	10.3	11.2	15.0	19.7	16.5	21.4	30.1	34.4	34.2
Madrid - Barajas	29.7	23.5	13.5	10.5	11.2	15.2	19.8	16.5	21.4	30.3	34.3	34.4
Madrid - Retiro	27.8	21.6	12.0	9.6	10.1	13.9	18.7	15.6	20.6	28.2	32.4	32.4
Madrid - Cuatro Vientos	28.9	23.0	13.0	10.4	10.8	14.7	19.1	15.5	21.2	29.1	34.0	33.9

TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	28.8	23.1	13.0	10.3	10.8	14.7	19.2	15.9	21.2	29.5	34.1	34.1
Molina de Aragón	25.8	20.6	11.1	7.7	9.2	14.7	17.0	12.8	18.0	26.3	29.9	29.9
Cuenca	26.4	21.3	11.5	9.1	9.8	14.3	17.7	12.8	18.6	27.8	31.7	31.3
Toledo	30.0	24.1	14.8	11.7	12.2	15.5	20.8	17.2	22.2	30.0	35.0	35.2
Ciudad Real	28.8	22.7	13.9	11.2	11.4	15.7	20.7	17.3	21.8	30.8	35.3	34.9
Albacete - Los Llanos	27.5	22.3	14.4	11.1	11.4	14.5	19.4	17.0	20.1	30.2	34.0	33.2
Cáceres	29.9	23.0	15.5	12.7	12.5	15.9	20.2	16.9	22.7	29.9	34.9	35.6
Badajoz - Talavera	31.1	25.2	17.8	14.8	14.1	17.9	22.4	19.5	24.4	31.0	35.4	36.0
Valencia	27.9	27.2	20.6	17.6	16.9	17.1	20.5	22.5	23.1	27.9	31.0	31.1
Valencia - Manises	27.6	27.1	19.8	17.0	16.2	17.0	20.4	21.0	23.0	27.7	30.8	30.9
Castellón	27.5	25.7	19.5	16.1	15.9	16.4	19.4	22.0	23.2	27.2	30.9	31.0
Alicante	28.3	26.3	21.0	18.3	17.5	17.4	20.5	22.6	23.7	28.0	31.1	31.2
Alicante - Aer.	27.9	26.3	21.0	18.0	17.5	16.9	20.1	22.3	22.8	27.1	30.1	30.2
Murcia	29.9	26.9	20.7	17.9	17.2	17.6	22.9	24.2	25.3	31.2	34.4	33.9
Alcantarilla	30.2	26.8	20.5	17.8	17.0	17.6	23.2	24.2	25.1	31.4	34.8	34.0
San Javier - B. A.	27.0	25.6	20.7	17.7	16.6	15.7	19.3	21.6	22.4	25.9	29.2	29.0
Huelva	30.4	25.8	19.6	17.0	16.5	18.7	23.3	21.3	23.5	30.0	32.0	32.4
Sevilla - Aer.	32.2	27.2	19.7	16.1	16.0	19.6	24.8	22.3	25.4	32.4	36.1	35.9
Morón - B. A.	31.7	27.3	19.0	15.8	15.6	19.1	23.8	20.9	22.4	31.7	35.4	35.5
Cádiz	27.4	25.4	20.1	17.0	16.7	18.1	21.8	19.3	20.8	25.5	27.5	28.7
Rota	29.4	25.9	20.1	16.4	16.1	18.5	22.6	20.1	22.3	27.9	30.2	31.5
Jerez - B. A.	31.4	27.2	20.0	16.4	16.4	19.4	23.9	21.2	24.3	30.7	34.5	34.6
Córdoba	32.1	26.5	17.6	14.1	13.8	18.6	24.1	21.2	24.7	32.5	36.7	36.9
Málaga - Aer.	27.6	25.5	20.6	17.8	17.5	16.9	20.8	22.8	23.6	27.3	30.8	30.8
Granada - Aer.	29.5	24.6	16.3	13.3	13.8	17.2	22.1	19.1	22.8	31.9	35.4	35.0
Granada - B. A.	28.3	23.9	15.8	12.9	13.1	16.2	20.9	17.7	21.5	31.1	34.8	34.2
Jaén	28.0	22.6	15.1	12.0	12.5	15.8	19.6	16.3	20.8	29.3	33.3	33.4
Almería - Aer.	29.5	26.2	20.8	18.0	17.9	17.9	20.6	21.1	23.4	27.6	31.5	33.0
Ceuta	24.6	23.7	20.4	18.0	16.9	16.9	19.2	19.4	20.9	24.6	27.0	26.4
Melilla	25.7	24.7	21.6	18.4	17.3	17.0	18.8	20.1	21.6	25.7	28.2	28.1
Palma de Mallorca	28.3	25.4	19.9	16.9	16.8	16.6	18.7	19.8	22.5	27.0	29.5	30.2
Son San Juan	29.2	25.2	19.3	16.4	16.8	16.3	18.7	20.2	23.6	28.6	31.4	32.0
Mahón	26.6	23.8	18.8	15.7	15.0	15.4	16.7	18.3	21.6	26.2	28.5	29.2
Ibiza - Aer.	27.9	25.5	20.3	17.0	16.5	16.6	18.6	20.8	22.6	27.1	30.1	30.9
Arrecife - Lanzarote	28.6	27.7	26.0	23.4	22.1	23.8	25.4	23.9	24.2	26.5	28.5	29.2
Fuerteventura	30.4	26.0	25.0	22.7	21.1	23.0	23.6	22.9	23.6	25.9	26.7	26.8
Las Palmas - Gando	27.7	26.9	26.2	24.2	23.0	24.2	25.1	23.7	24.1	26.3	27.0	28.0
Santa Cruz de Tenerife	28.7	27.2	26.0	24.1	22.5	24.3	25.0	23.9	24.3	27.2	28.8	30.0
Los Rodeos - Aer.	24.7	22.7	20.7	19.3	17.3	20.1	21.5	17.8	19.0	22.3	24.6	26.7
Reina Sofía - Aer.	27.1	26.3	25.0	23.8	22.6	24.1	25.2	22.8	22.7	25.3	26.9	27.9
Izaña	17.8	15.7	13.5	11.6	9.5	11.6	11.9	13.4	12.6	18.7	24.8	24.1
La Palma - Aer.	26.9	26.3	24.8	23.3	21.4	23.2	22.8	21.6	22.4	24.1	25.0	25.9
Hierro - Aer.	26.2	26.1	24.2	22.9	21.4	22.8	22.0	20.9	21.9	23.0	23.2	24.7

TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	15.6	15.3	11.6	9.6	9.5	9.6	10.1	9.6	12.4	14.3	15.9	16.4
La Coruña - Aer.	13.7	13.4	10.5	7.2	7.6	6.4	7.3	8.3	10.6	12.5	14.3	15.5
Monteventoso	14.4	14.0	10.1	7.7	7.9	8.7	8.7	7.4	10.1	12.6	14.1	15.7
Santiago - Aer.	12.6	12.4	8.4	6.0	5.8	5.5	6.3	5.6	8.8	11.1	12.7	14.3
Lugo - Las Rozas	10.9	9.9	7.4	3.8	3.8	1.2	4.3	4.9	6.9	9.4	11.7	13.3
Pontevedra	14.5	14.1	10.1	7.8	7.7	7.6	8.5	7.5	10.8	12.6	14.4	16.1
Vigo - Peinador	14.9	14.0	9.7	7.4	7.3	7.9	8.9	7.3	11.0	12.9	14.5	16.4
Orense	13.1	12.3	8.9	5.8	6.0	3.4	5.8	6.9	9.6	12.6	14.8	15.8
Oviedo	14.5	12.5	8.6	5.5	6.2	6.3	7.6	6.1	9.6	12.4	14.2	15.7
Aeropuerto Asturias	15.3	13.9	9.9	6.9	7.1	7.3	8.0	7.5	9.8	13.6	15.1	15.8
Gijón	15.6	13.0	9.1	6.3	5.5	5.7	8.2	8.3	11.4	14.7	16.5	17.2
Santander	16.6	15.5	11.2	9.0	8.9	9.4	9.8	8.6	12.1	14.9	16.6	17.5
Santander - Aer.	15.3	13.5	9.8	7.5	6.4	6.0	7.8	7.4	11.0	13.9	15.5	16.3
Bilbao - Aer.	14.7	13.8	9.4	6.6	6.3	6.6	7.7	7.7	11.1	13.7	15.2	15.6
S. Sebastián - Igeldo	16.1	14.6	9.8	6.7	7.2	8.2	8.0	7.3	11.8	13.7	15.6	16.8
Fuenterrabía - Aer.	15.8	14.0	9.5	6.0	5.5	5.7	7.8	8.1	12.4	14.3	16.7	17.3
Vitoria - Aer.	10.9	10.1	5.0	2.6	3.2	1.3	3.8	3.8	7.3	10.2	11.8	11.7
León - Aeródromo	12.5	9.1	4.2	0.8	1.7	2.2	3.6	2.8	6.8	9.6	12.2	14.2
Ponferrada	13.0	10.6	6.4	3.3	3.9	2.7	4.8	5.6	8.9	12.1	13.8	15.3
Zamora	13.7	10.7	6.7	3.1	3.5	2.5	4.5	5.2	8.5	12.4	14.7	15.5
Salamanca - Matacán	11.4	8.8	5.1	2.0	1.3	1.1	1.9	3.6	7.7	10.9	12.8	13.6
Valladolid	13.2	10.0	5.6	2.3	3.5	1.9	4.3	4.4	7.7	11.5	14.0	14.7
Valladolid - Villanubla	12.3	8.7	4.1	0.8	1.5	1.4	2.7	2.2	6.0	9.7	11.8	13.6
Burgos - Villafraía	10.2	8.2	4.3	1.5	1.0	0.1	2.8	2.3	5.9	9.4	11.1	11.7
Soria	11.1	8.2	3.8	0.9	1.2	0.4	2.3	2.3	6.6	10.2	11.9	12.6
Segovia	13.6	10.2	5.1	2.5	2.2	3.4	4.8	3.4	7.8	12.5	14.2	15.9
Ávila	12.0	8.0	3.6	1.1	0.3	2.1	2.5	2.6	6.5	10.7	13.0	14.8
Pamplona - Noain	12.7	11.2	6.2	3.0	3.2	1.5	4.6	4.9	8.9	12.1	14.0	14.8
Logroño - Agoncillo	13.3	10.9	5.1	3.4	2.9	2.1	5.1	5.0	10.0	13.2	14.9	15.0
Huesca - Monflorite	14.7	12.0	5.7	2.7	3.0	3.6	5.5	5.1	10.3	14.2	15.9	16.3
Zaragoza - Aer.	15.0	12.5	6.7	3.2	3.7	2.9	6.6	6.9	12.0	15.8	17.5	17.9
Teruel	12.0	7.7	3.3	- 0.6	- 4.9	0.3	3.0	1.9	7.1	11.2	12.9	12.1
Gerona - Aer.	13.1	10.7	6.5	1.7	2.1	1.5	4.0	5.1	9.9	14.2	16.9	16.6
La Molina	8.1	4.6	0.5	- 2.0	- 2.0	0.1	- 0.3	- 1.4	4.1	8.6	10.3	10.2
Lérida	14.5	10.8	5.5	2.8	2.5	2.4	4.7	6.2	11.0	15.4	17.0	17.0
Barcelona - El Prat	18.0	16.0	8.9	7.2	7.5	7.1	8.8	8.2	14.2	18.0	20.8	20.8
Reus - Base Aérea	17.2	14.4	9.4	6.7	6.8	5.8	7.0	8.9	12.9	16.9	19.3	19.6
Tortosa	17.9	15.2	9.6	7.1	7.2	6.4	8.4	9.5	13.6	17.5	20.7	20.1
Navacerrada	10.0	5.9	- 0.2	- 1.7	- 2.5	0.9	1.4	- 2.4	2.8	8.6	12.1	13.1
Colmenar Viejo	15.6	11.6	5.0	2.6	2.3	5.3	6.8	4.4	9.0	14.8	17.9	18.5
Torrejón	15.6	11.1	6.4	3.3	2.5	4.2	4.9	5.4	9.7	14.7	17.4	17.5
Madrid - Barajas	14.8	10.7	6.5	3.2	2.3	3.6	4.3	5.7	9.3	13.7	17.1	17.5
Madrid - Retiro	17.1	12.5	7.0	4.1	4.0	5.9	7.6	6.5	10.8	16.5	19.8	19.7
Madrid - Cuatro Vientos	16.3	12.0	6.7	3.7	3.3	5.4	6.9	6.1	10.4	16.0	19.2	19.3

TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	16.3	11.7	6.4	3.2	2.6	4.2	5.4	5.5	9.8	15.5	18.8	19.1
Molina de Aragón	9.0	5.3	2.6	- 1.4	- 1.3	- 1.9	- 0.8	1.1	5.7	9.2	10.5	10.6
Cuenca	13.4	9.3	4.8	1.4	- 4.2	2.1	3.0	3.3	8.0	13.5	15.5	15.7
Toledo	16.4	11.6	7.4	3.9	3.8	4.6	5.6	6.2	10.3	15.9	19.0	19.3
Ciudad Real	15.7	11.6	7.4	4.4	3.3	4.5	5.9	6.7	10.8	16.4	20.0	19.0
Albacete - Los Llanos	14.2	10.2	5.8	2.4	1.6	3.0	3.1	4.6	8.7	14.2	17.2	16.7
Caceres	17.2	13.5	9.3	6.4	5.5	6.7	7.6	7.4	11.4	15.8	19.6	20.6
Badajoz - Talavera	16.4	13.5	10.0	7.2	6.0	7.2	6.6	8.5	12.3	15.0	18.0	18.7
Valencia	19.8	16.5	11.7	8.3	8.1	9.2	10.2	12.1	14.6	19.3	22.1	21.6
Valencia - Manises	19.4	14.4	11.0	7.5	7.2	7.5	8.5	10.0	13.5	18.3	21.1	20.7
Castellón	19.4	16.1	10.5	7.4	7.7	7.8	8.9	10.5	13.7	18.2	21.0	20.5
Alicante	19.2	16.0	11.7	8.7	7.6	7.9	9.2	11.6	14.3	18.6	21.0	21.1
Alicante - Aer.	20.1	17.2	12.1	9.7	8.8	8.8	9.6	11.8	14.8	18.9	21.8	21.9
Murcia	18.8	15.6	10.2	7.0	6.8	8.1	8.4	10.6	13.7	18.3	20.9	21.0
Alcantarilla	17.4	14.2	9.1	5.7	5.3	6.7	6.7	9.9	13.0	17.6	20.2	19.9
San Javier - B. A.	20.2	16.7	10.9	8.0	7.6	8.7	8.7	10.7	15.2	19.8	22.6	22.6
Huelva	18.5	16.2	12.0	9.0	7.4	9.4	8.8	9.8	13.3	17.1	19.5	19.5
Sevilla - Aer.	19.3	16.4	11.8	8.4	7.3	9.7	9.6	10.6	14.5	18.4	20.9	20.9
Morón - B. A.	17.9	15.1	11.5	8.0	6.5	8.7	7.3	8.4	11.6	15.7	18.6	19.8
Cádiz	21.5	19.3	15.5	11.7	10.8	13.0	13.1	13.5	16.1	19.7	21.7	23.2
Rota	18.6	16.4	12.9	9.0	8.2	10.0	9.1	10.8	13.1	17.8	19.1	19.5
Jerez - B. A.	17.7	15.7	11.8	8.3	7.1	9.2	7.9	9.1	12.4	16.1	18.3	19.4
Córdoba	17.8	14.7	10.4	7.6	6.1	8.0	7.9	9.3	13.2	16.7	19.5	19.9
Málaga - Aer.	19.0	17.2	12.0	9.7	8.3	9.6	9.3	11.8	13.6	17.6	20.1	20.5
Granada - Aer.	14.1	11.7	7.5	3.7	2.3	4.5	3.8	6.1	9.8	14.4	16.3	16.4
Granada - B. A.	15.1	11.9	7.5	3.8	2.0	4.3	4.4	6.0	9.6	15.2	17.8	17.6
Jaén	18.2	14.9	9.4	6.1	6.7	8.3	10.2	8.6	11.7	18.0	21.2	20.8
Almería - Aer.	21.1	18.4	13.3	10.5	9.8	10.6	11.3	12.8	15.6	19.2	22.4	23.7
Ceuta	20.6	19.7	15.8	13.4	12.7	14.4	14.4	14.5	16.4	19.1	20.8	21.4
Melilla	21.5	19.0	15.0	12.1	11.4	12.8	11.9	13.7	15.6	19.4	22.2	23.0
Palma de Mallorca	20.8	17.6	13.6	10.4	9.9	9.4	10.0	12.5	15.7	19.4	22.2	22.7
Son San Juan	17.2	14.1	9.7	6.8	5.3	5.7	4.6	7.7	11.9	16.5	19.1	19.3
Mahón	19.6	17.4	12.4	9.6	8.9	8.5	9.5	11.3	14.5	18.3	21.1	21.6
Ibiza - Aer.	20.1	17.3	13.9	10.2	9.3	8.9	9.6	12.5	14.7	18.6	21.3	21.7
Arrecife - Lanzarote	20.7	19.8	18.3	15.5	15.0	16.7	17.1	16.6	16.6	19.0	20.5	21.4
Fuerteventura	17.4	19.6	18.0	15.4	15.5	16.5	16.3	16.7	16.3	18.9	20.0	20.8
Las Palmas - Gando	22.0	20.9	19.9	17.6	16.9	17.9	17.9	17.6	17.7	19.3	20.8	22.2
Santa Cruz de Tenerife	22.3	21.2	20.1	17.7	17.2	18.2	17.8	18.1	18.5	20.5	21.7	22.3
Los Rodeos - Aer.	16.5	15.7	14.7	12.9	11.8	13.1	12.2	12.0	12.1	14.2	15.5	16.7
Reina Sofía - Aer.	21.0	20.2	18.9	17.0	15.9	17.3	17.0	16.6	16.8	18.9	19.8	20.7
Izaña	9.7	8.2	6.5	4.7	3.0	4.4	3.4	4.4	3.9	9.4	15.4	14.5
La Palma - Aer.	21.8	20.9	19.4	17.4	16.6	17.2	16.7	16.8	17.1	19.2	20.5	21.2
Hierro - Aer.	22.4	21.9	21.0	19.2	17.9	18.5	18.0	18.1	18.2	19.7	20.6	21.2

PRECIPITACIÓN TOTAL

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	3	93	256	132	84	36	11	232	64	31	57	1
La Coruña - Aer.	6	86	256	189	100	40	18	301	115	38	48	1
Monteventoso	2	71	312	162	89	44	24	299	71	36	64	3
Santiago - Aer.	21	221	414	302	202	62	128	442	76	56	52	0
Lugo - Las Rozas	25	146	236	179	69	28	57	324	83	18	57	3
Pontevedra	9	199	422	277	185	56	151	354	64	32	50	4
Vigo - Peinador	14	250	555	342	251	48	110	386	69	34	43	7
Orense	5	175	268	164	75	22	60	188	54	11	13	15
Oviedo	82	106	93	72	33	24	55	255	68	23	51	28
Aeropuerto Asturias	66	164	172	129	62	35	44	246	70	31	64	29
Gijón	52	114	156	84	48	56	37	217	57	26	48	51
Santander	56	50	177	90	40	34	38	237	55	22	16	32
Santander - Aer.	75	82	171	94	50	40	44	257	84	37	24	15
Bilbao - Aer.	46	39	186	144	66	43	43	177	91	38	39	62
S. Sebastián - Igeldo	109	67	276	176	65	47	58	229	93	85	89	74
Fuenterrabía - Aer.	60	80	339	226	96	50	60	279	71	82	71	33
Vitoria - Aer.	19	37	134	107	44	44	58	95	52	47	8	44
León - Aeródromo	6	76	124	70	52	20	30	70	80	41	16	12
Ponferrada	14	85	186	116	25	19	29	160	64	10	6	6
Zamora	13	41	154	92	10	21	18	43	121	6	1	28
Salamanca - Matacán	37	30	189	89	20	14	6	35	69	27	0	0
Valladolid	18	44	156	128	10	10	12	58	76	26	2	17
Valladolid - Villanubla	18	57	142	103	45	12	10	48	84	19	6	27
Burgos - Villafria	42	54	152	112	16	19	22	80	59	31	12	5
Soria	26	22	124	99	20	19	21	77	87	54	20	18
Segovia	29	57	170	122	21	11	16	80	94	12	0	47
Ávila	34	34	232	67	50	7	14	62	104	8	0	22
Pamplona - Noain	35	21	131	108	30	43	34	51	22	65	44	19
Logroño - Agoncillo	32	14	84	66	12	19	24	39	29	45	15	34
Huesca - Monflorite	31	43	79	110	19	14	11	50	35	12	1	41
Zaragoza - Aer.	10	10	42	33	13	5	5	28	34	2	4	10
Teruel	28	16	24	47	19	11	27	32	103	42	5	29
Gerona - Aer.	22	47	96	79	54	15	1	108	88	55	17	43
La Molina	56	2	122	198	38	11	7	103	61	24	16	108
Lérida	37	29	39	79	9	12	7	64	25	5	21	4
Barcelona - El Prat	12	19	57	110	91	3	16	10	54	3	0	58
Reus - Base Aérea	46	26	32	91	49	18	5	28	60	1	3	75
Tortosa	43	35	30	81	91	11	3	19	75	2	7	27
Navacerrada	74	113	416	284	212	24	51	192	227	43	32	22
Colmenar Viejo	26	27	199	130	70	35	31	35	114	28	0	19
Torrejón	40	18	169	63	35	43	17	39	75	14	0	28
Madrid - Barajas	44	14	172	52	37	40	14	27	69	21	0	44
Madrid - Retiro	32	14	198	68	28	41	21	29	113	20	0	25
Madrid - Cuatro Vientos	21	14	200	68	50	42	21	38	124	28	0	31

PRECIPITACIÓN TOTAL

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	28	10	184	62	31	44	19	37	75	28	0	14
Molina de Aragón	29	16	75	75	28	6	14	46	94	12	9	65
Cuenca	42	19	124	111	34	31	23	58	112	4	0	8
Toledo	19	15	109	53	22	32	17	44	136	35	0	2
Ciudad Real	34	48	90	113	32	43	23	30	92	12	0	11
Albacete - Los Llanos	64	11	49	53	21	24	7	22	160	2	0	6
Cáceres	62	61	364	124	46	54	22	43	76	11	0	5
Badajoz - Talavera	48	51	270	84	46	47	15	28	83	0	0	0
Valencia	85	9	15	39	103	23	6	11	68	5	0	14
Valencia - Manises	25	12	12	27	121	25	2	13	62	8	0	11
Castellón	48	10	11	51	89	25	1	11	45	0	4	21
Alicante	281	38	10	29	19	11	3	6	27	IP	0	3
Alicante - Aer.	115	25	12	33	27	9	5	8	27	IP	0	2
Murcia	66	22	15	30	20	6	8	5	40	5	0	12
Alcantarilla	117	18	12	25	19	5	5	3	48	0	0	0
San Javier - B. A.	66	5	10	59	65	7	22	2	47	1	0	0
Huelva	170	77	125	120	83	58	20	24	50	0	0	0
Sevilla - Aer.	51	44	230	193	63	84	24	48	72	4	0	0
Morón - B. A.	28	37	176	206	50	47	21	32	47	IP	0	0
Cádiz	47	47	137	154	96	63	23	33	33	0	0	0
Rota	50	56	120	178	99	56	16	33	26	0	0	0
Jerez - B. A.	22	54	181	176	64	55	21	31	51	3	0	0
Córdoba	64	61	292	217	42	76	26	38	111	11	0	0
Málaga - Aer.	131	17	139	186	75	161	9	6	47	21	0	0
Granada - Aer.	61	23	95	121	14	53	9	21	30	19	0	0
Granada - B. A.	49	24	88	105	8	44	11	32	49	16	0	0
Jaén	53	24	195	165	29	38	16	38	85	14	0	3
Almería - Aer.	36	27	19	77	12	14	0	0	5	2	0	2
Ceuta	31	54	253	134	59	95	27	31	37	9	0	0
Melilla	26	45	48	77	14	40	31	7	21	2	1	3
Palma de Mallorca	27	62	67	75	37	56	15	34	78	0	0	7
Son San Juan	48	70	52	64	29	40	11	39	46	4	0	9
Mahón	53	126	104	31	44	42	5	74	56	5	0	14
Ibiza - Aer.	44	16	52	91	81	29	5	7	33	IP	0	16
Arrecife - Lanzarote	2	3	IP	8	28	9	4	IP	0	IP	0	0
Fuerteventura	5	3	IP	5	22	12	2	2	IP	0	0	0
Las Palmas - Gando	9	28	6	7	27	8	0	4	0	3	0	0
Santa Cruz de Tenerife	2	17	10	20	22	11	17	6	9	7	0	0
Los Rodeos - Aer.	5	25	79	105	54	40	26	34	39	30	0	1
Reina Sofía - Aer.	3	3	22	3	47	9	17	0	2	0	0	0
Izaña	2	15	5	31	32	5	8	6	0	3	0	0
La Palma - Aer.	1	57	32	11	129	25	35	18	15	9	0	0
Hierro - Aer.	2	8	5	3	58	39	66	2	4	18	0	0

NÚMERO DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	2	11	25	21	15	4	4	27	9	2	3	1
La Coruña - Aer.	3	12	27	18	14	4	7	24	11	3	6	0
Monteventoso	1	10	26	18	18	4	6	28	11	3	7	1
Santiago - Aer.	4	14	27	22	19	3	9	28	9	6	5	0
Lugo - Las Rozas	5	12	23	17	13	3	10	25	8	3	5	2
Pontevedra	4	13	24	22	18	3	7	28	11	5	4	1
Vigo - Peinador	3	12	23	22	18	3	8	26	8	5	4	2
Orense	2	9	24	15	10	4	4	24	8	3	3	3
Oviedo	8	10	19	11	9	6	9	24	11	6	8	4
Aeropuerto Asturias	7	11	18	14	8	6	7	24	9	5	8	4
Gijón	7	7	18	15	8	7	9	21	9	4	6	4
Santander	5	7	18	12	8	8	9	21	8	6	5	4
Santander - Aer.	5	5	22	12	7	6	9	21	9	7	7	2
Bilbao - Aer.	4	7	15	13	9	6	7	20	9	7	9	6
S. Sebastián - Igeldo	7	10	17	16	8	4	7	17	11	13	10	6
Fuenterrabía - Aer.	5	5	17	17	11	4	6	20	9	14	10	6
Vitoria - Aer.	4	7	12	12	6	6	6	16	12	4	2	2
Leon - Aeródromo	2	9	16	18	11	4	7	20	9	4	2	1
Ponferrada	3	9	20	16	8	3	4	20	9	2	2	2
Zamora	4	7	17	10	1	5	5	9	12	2	0	3
Salamanca - Matacán	4	7	18	12	3	5	2	12	13	3	0	0
Valladolid	3	10	17	10	1	3	3	12	8	5	1	4
Valladolid - Villanubla	3	9	16	8	5	3	3	10	10	4	2	4
Burgos - Villafraía	4	8	16	11	3	3	8	14	7	4	2	2
Soria	5	4	17	9	6	4	4	14	11	6	3	4
Segovia	4	8	19	16	5	2	3	14	19	3	0	3
Ávila	5	8	17	12	5	3	3	15	17	1	0	2
Pamplona - Noain	2	6	14	12	8	3	5	15	7	8	3	4
Logroño - Agoncillo	1	5	11	7	5	3	5	11	7	4	3	2
Huesca - Monflorite	2	4	10	6	5	2	1	9	9	3	0	4
Zaragoza - Aer.	2	4	8	8	2	2	3	6	5	1	1	3
Teruel	6	3	10	9	4	3	2	8	13	2	1	4
Gerona - Aer.	2	6	10	5	7	3	0	12	6	6	3	5
La Molina	5	1	12	5	8	2	2	8	9	6	4	11
Lérida	2	2	7	6	4	1	1	6	7	1	1	2
Barcelona - El Prat	3	3	10	11	9	1	3	5	4	1	0	4
Reus - Base Aérea	6	3	5	7	7	1	2	4	6	0	1	4
Tortosa	3	4	6	8	7	2	1	3	9	1	2	4
Navacerrada	8	10	22	20	18	3	5	17	24	4	1	2
Colmenar Viejo	4	5	17	17	9	5	4	7	17	2	0	3
Torrejón	4	6	15	13	6	4	3	12	12	3	0	2
Madrid - Barajas	3	5	15	12	6	6	2	8	14	3	0	3
Madrid - Retiro	3	5	15	12	6	5	3	9	19	1	0	3
Madrid - Cuatro Vientos	4	5	16	10	7	5	2	9	15	2	0	2

NÚMERO DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	4	3	15	11	7	5	2	9	12	1	0	2
Molina de Aragón	5	4	14	10	6	2	4	15	13	3	1	6
Cuenca	6	10	22	13	7	5	4	13	12	1	0	3
Toledo	4	5	12	11	6	5	3	8	12	3	0	1
Ciudad Real	5	4	16	12	6	6	3	8	14	1	0	1
Albacete - Los Llanos	6	5	8	8	5	6	2	5	16	1	0	2
Cáceres	4	8	21	16	7	6	3	10	13	2	0	1
Badajoz - Talavera	5	7	21	13	7	5	4	9	11	0	0	0
Valencia	8	2	6	5	9	5	2	2	9	2	0	3
Valencia - Manises	6	2	6	6	9	4	0	3	(7	8	0	1
Castellón	6	3	4	9	9	3	0	2	8	0	1	2
Alicante	5	3	3	9	3	3	1	3	6	0	0	1
Alicante - Aer.	5	2	2	8	5	3	3	2	4	0	0	1
Murcia	6	2	6	5	4	3	2	2	5	1	0	1
Alcantarilla	7	1	4	4	5	3	2	1	4	0	0	0
San Javier - B. A.	5	2	3	8	5	3	2	1	3	1	0	0
Huelva	5	8	13	14	7	5	3	8	10	0	0	0
Sevilla - Aer.	4	5	17	14	6	3	3	6	8	1	0	0
Morón - B. A.	4	4	21	14	6	4	3	6	8	0	0	0
Cádiz	5	8	16	16	8	5	2	4	5	0	0	0
Rota	5	5	15	15	6	5	2	8	6	0	0	0
Jerez - B. A.	5	5	16	11	9	7	3	7	6	1	0	0
Córdoba	6	6	18	16	8	7	3	10	11	2	0	0
Málaga - Aer.	6	3	10	14	7	6	2	2	9	2	0	0
Granada - Aer.	5	5	16	13	3	7	2	6	5	2	0	0
Granada - B. A.	5	6	17	13	4	6	2	8	9	2	0	0
Jaén	5	4	17	14	9	6	3	10	11	2	0	1
Almería - Aer.	3	3	4	6	3	5	0	0	2	1	0	1
Ceuta	5	5	21	11	6	8	3	8	6	1	0	0
Melilla	7	5	9	9	4	3	3	3	5	1	0	1
Palma de Mallorca	3	7	8	6	5	4	3	4	6	0	0	2
Son San Juan	5	9	8	7	6	4	2	4	6	2	0	2
Mahón	2	8	11	6	5	5	2	8	7	2	0	2
Ibiza - Aer.	3	4	7	6	7	3	2	2	4	0	0	3
Arrecife - Lanzarote	1	2	0	3	3	2	2	0	0	0	0	0
Fuerteventura	2	1	0	6	5	2	0	1	0	0	0	0
Las Palmas - Gando	3	3	2	3	4	1	0	2	0	1	0	0
Santa Cruz de Tenerife	1	3	4	3	4	2	3	2	2	1	0	0
Los Rodeos - Aer.	2	5	8	8	7	5	4	6	3	6	0	0
Reina Sofía - Aer.	1	2	2	1	5	2	3	0	1	0	0	0
Izaña	1	3	1	2	7	1	3	3	0	1	0	0
La Palma - Aer.	0	6	5	7	11	3	4	3	2	1	0	0
Hierro - Aer.	1	3	2	1	8	3	5	1	1	2	0	0

NÚMERO DE DÍAS DE TORMENTA

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	0	1	10	4	0	0	0	5	4	0	0	0
La Coruña - Aer.	1	1	8	2	1	0	0	1	5	0	0	0
Monteventoso	0	0	10	3	1	0	0	3	4	0	1	0
Santiago - Aer.	2	0	1	1	0	1	0	6	2	0	0	4
Lugo - Las Rozas	3	2	0	0	0	0	0	1	6	0	2	3
Pontevedra	1	2	4	3	1	0	2	4	4	0	0	3
Vigo - Peinador	0	1	4	4	1	0	0	4	3	0	0	3
Orense	4	5	3	1	0	0	0	3	4	1	0	6
Oviedo	2	1	0	2	0	0	0	4	1	3	0	1
Aeropuerto Asturias	2	2	1	2	0	0	1	7	1	1	1	1
Gijón	1	1	0	0	0	0	1	2	1	1	0	1
Santander	1	2	3	1	0	1	0	5	1	2	1	3
Santander - Aer.	1	1	2	0	0	0	0	5	0	1	0	1
Bilbao - Aer.	3	2	2	3	0	1	1	6	2	4	1	3
S. Sebastián - Igueldo	2	2	4	2	1	1	1	6	2	3	7	2
Fuenterrabía - Aer.	1	0	4	2	0	2	0	5	1	3	3	2
Vitoria - Aer.	2	1	0	0	0	0	0	2	4	3	4	4
León - Aeródromo	1	1	0	0	0	0	2	0	10	1	1	5
Ponferrada	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	7
Zamora	5	0	0	0	0	0	1	0	9	2	0	4
Salamanca - Matacán	4	1	0	0	0	0	1	0	5	2	0	3
Valladolid	2	1	0	0	0	0	0	1	5	3	1	7
Valladolid - Villanubla	2	2	0	0	0	0	0	0	6	2	1	6
Burgos - Villafraía	3	0	0	0	0	0	0	0	4	3	2	4
Soria	3	0	0	0	1	0	1	3	5	5	2	6
Segovia	5	2	0	0	0	0	0	2	10	4	1	8
Ávila	3	0	0	0	0	0	0	2	7	2	1	6
Pamplona - Noain	2	0	1	0	0	0	0	1	2	5	0	3
Logroño - Agoncillo	1	0	0	0	0	0	0	2	1	5	3	7
Huesca - Monflorite	3	0	1	1	0	0	0			1	0	1
Zaragoza - Aer.	4	0	0	0	0	0	0	1	4	3	2	5
Teruel	5	1	0	0	0	0	1	1	4	1	2	7
Gerona - Aer.	3	3	1	0	1	1	0	7	8	2	3	6
La Molina	5	0	0	0	0	0	0	3	4	1	3	10
Lérida	1	1	0	0	0	0	0	2	3	1	2	1
Barcelona - El Prat	2	0	0	1	2	0	1	0	2	2	2	4
Reus - Base Aérea	2	1	0	0	0	0	0	1	5	1	1	5
Tortosa	1	0	0	0	2	0	0	0	6	2	2	3
Navacerrada	7	1	0	0	0	0	0	1	9	2	1	8
Colmenar Viejo	5	0	1	0	0	0	1	0	6	2	0	5
Torrejón	2	0	0	0	0	0	0	0	9	4	0	4
Madrid - Barajas	4	0	0	0	0	0	0	0	9	3	0	5
Madrid - Retiro	4	0	0	0	0	0	0	1	11	2	0	5
Madrid - Cuatro Vientos	3	0	0	0	0	0	0	0	14	2	0	4

NÚMERO DE DÍAS DE TORMENTA

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	3	0	0	0	0	0	0	0	10	3	0	6
Molina de Aragón	5	0	0	0	0	0	1	1	6	3	1	12
Cuenca	4	0	0	0	0	0	1	3	5	1	0	6
Toledo	4	1	1	0	0	0	0	1	6	2	0	4
Ciudad Real	2	0	1	0	0	1	0	1	6	2	0	3
Albacete - Los Llanos	6	1	0	0	0	0	0	0	3	2	1	2
Cáceres	4	3	4	0	0	2	0	0	12	2	0	2
Badajoz - Talavera	5	2	4	2	0	1	0	0	7	1	0	1
Valencia	6	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	1
Valencia - Manises	5	0	0	0	0	0	0	1	4	1	0	1
Castellón	7	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	5
Alicante	4	1	1	0	1	0	0	2	2	0	0	1
Alicante - Aer.	7	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Murcia	6	2	0	0	0	0	1	1	7	2	0	2
Alcantarilla	4	1	0	0	0	0	1	0	3	1	0	1
San Javier - B. A.	2	1	1	0	0	0	1	0	3	0	0	2
Huelva	1	2	2	2	1	0	0	0	3	0	0	0
Sevilla - Aer.	2	1	2	0	0	0	0	1	5	1	1	0
Morón - B. A.	3	1	15	4	1	0	0	1	9	0	0	0
Cádiz	0	1	2	3	2	2	0	1	1	0	0	0
Rota	1	0	3	5	2	2	0	1	0	0	0	0
Jerez - B. A.	4	0	3	3	1	1	0	1	2	1	0	1
Córdoba	5	2	4	2	0	0	0	1	9	1	0	0
Málaga - Aer.	6	3	1	4	2	1	0	1	2	1	0	0
Granada - Aer.	3	1	0	1	0	0	0	0	4	1	0	3
Granada - B. A.	5	1	2	2	0	0	0	1	4	1	0	4
Jaén	3	0	1	3	0	0	0	0	2	1	0	2
Almería - Aer.	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Ceuta	0	2	6	1	2	2	0	0	3	1	0	0
Melilla	4	2	0	2	1	0	2	0	2	0	1	2
Palma de Mallorca	3	3	1	1	1	0	1	2	1	3	0	1
Son San Juan	4	3	2	1	2	0	1	0	2	2	0	3
Mahón	2	4	3	0	0	1	1	3	5	1	0	2
Ibiza - Aer.	4	2	2	0	2	0	0	2	2	0	0	1
Arrecife - Lanzarote	0	0	0	0	2	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	1	0	0	0	0	0	0	0
Santa Cruz de Tenerife	0	0	0	0	2	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	2	0	0	0	0	0	0	0
Izaña	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
La Palma - Aer.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Hierro - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

HORAS DE SOL

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	210	162	68	68	98	175	195	148	226	242	234	284
La Coruña - Aer.												286
Monteventoso	238	142	62	68	92	169	199	127	240	238	240	303
Santiago - Aer.	216	132	48	54	84	173	191	104	228	237	269	312
Lugo - Las Rozas	184	129	62	57	96	152	189	102	210	213	245	
Pontevedra	251	149	70	55	80	175	216	139	256	286	308	310
Vigo - Peinador	246	148	61	66	91	183	219	135	233	308	327	316
Orense	232	136	68	60	98	157	207	127	201	252	275	302
Oviedo	141	155	104	106	128	162	171	130	210	167	146	173
Aeropuerto Asturias	148	143	85	88	109	138	151	121	179	190	137	169
Gijón	151	159	102	100	119	163	159	139	189	200	156	221
Santander	188		84	87	129	154	177	125	141	197	201	230
Santander - Aer.	167	149	80	67	112	150	151	126	168	197	179	210
Bilbao - Aer.	198	147	84	83	134	151	140	125	178	187	196	216
S. Sebastián - Igeldo	205	162	89	86			172	133	157	194	208	200
Fuenterrabía - Aer.	196	161	82	81	136	158	161	128	178	162	184	208
Vitoria - Aer.	198	170	93	78	127	162	179	159	193	213	244	247
León - Aeródromo	260	198	98	105	102	205	244	195	243	322	373	339
Zamora	185	123	50	54	100	173	223	220	245	333	369	319
Salamanca - Matacán	241	198	98	80	96	193	239	202	238	318	367	339
Valladolid	250	207	94	79	100	198	249	207	260	359	383	342
Valladolid - Villanubla	237	201	105	79	104	215	242	207	252	358	383	344
Burgos - Villafraía	235	178	58	64	80	168	202	135	211	291	341	303
Soria	249	230	95	113	114	212	242	195	255	317	381	323
Segovia	242	195	69	80	92	187	247	145	206	337	390	318
Ávila	237	203	91	95	98	177		205	350	398	320	
Pamplona - Noain	252	186	87	91	124	183	221	160	219	276	348	322
Logroño - Agoncillo	232	194	103	98	105	126	220	188	200	267	344	301
Huesca - Monflorite			70	65								
Zaragoza - Aer.		229	120	128	129	151	253	217	265	324	385	331
Teruel	222	221	85	115	123	174	244	200	189	313	374	302
Gerona - Aer.	234	183	126	115	124	189	188	198	229	276	341	282
La Molina	197	183	103	77	105	105	201	152	163	268	327	227
Lérida	259	220	110	110	147	154		256	259	333	380	335
Barcelona - El Prat	250	212	135	140	141	194	225	254	241	257	335	306
Reus - Base Aérea	242	217	135	124	136	185	224	238	255	301	366	314
Tortosa	224	222	135	127	121	175	225	241	238	292	370	306
Navacerrada	219	167	57	67	65	165	214	95	162	322	381	318
Colmenar Viejo	252	215	117	93	102	185	245	195	221	355	392	323
Torrejón	243	212	89	78	106	176	235	210	213	346	380	337
Madrid - Barajas	283	252	108	100	121	190	287	223	234	384	433	
Madrid - Retiro												
Madrid - Cuatro Vientos	256	234	101	100	114	188	253	221	240	355	393	338

HORAS DE SOL

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	261	240	80	97	111	184	260	222	238	369	403	334
Molina de Aragón	193	197	69	80	96	167	234	96	120	274	360	272
Cuenca	235	214	84	102	113	176	241	176	197	319	357	325
Toledo	238	223	98	101	119	160	261	239	236	367	409	345
Ciudad Real	233	178	60	74	99	166	253	214	184	303	343	302
Albacete - Los Llanos	239	225	120	116	140	161	268	252	206	348	390	338
Cáceres	256	208	126	99	123	191	277	238	269	359	402	338
Badajoz - Talavera	264	220	126	102	110	167	267	228	247	372	405	348
Valencia	233	252	152	142	143	155	236	267	220	298	342	313
Valencia - Manises	228	259	155	143	149	159	227	241	239	312	370	323
Castellón	229	244	162	150	160	159	221	256	238	310	364	316
Alicante	241	243	169	150	165	143	245	275	243	308	357	332
Alicante - Aer.	234	245	167	158	180	145	247	277	248	330	380	347
Murcia	212	244	184	173	170	151	249	285	251	336	387	342
Alcantarilla	207	242	171	164	160	146	231	279	238	319	367	334
San Javier - B. A.		249	178	164	181	141	258	279	267	374	362	327
Huelva	270	225	127	127	159	154	270	265	278	350	382	321
Sevilla - Aer.	246	226	135	119	157	188	267	263	264	320	363	314
Morón - B. A.	238	156	142	127	158	189	176	240	266	288	359	319
Cádiz	247	239	167	147	179	172	262	285	298	337	324	290
Rota	257	222	141	122	157	174	281	283	294	354	358	326
Jerez - B. A.	237	234	149	129	165	179	271	275	262	288	347	290
Córdoba	255	191	115	103	130	164	262	241	241	327	368	329
Málaga - Aer.	239	236	170	146	167	115	262	281	256	332	365	314
Granada - Aer.	266	224	111	114	147	169	287	245	231	355	401	345
Granada - B. A.	251	228	111	131	159	167	280	242	222	357	392	326
Almería - Aer.	254	227	185	142	187	165	254		266	324	358	328
Ceuta	181	201	145	133	139	79	219	277	269	322	336	283
Melilla	192	222	177	170	177	125	229	246	256	314	326	266
Palma de Mallorca	235	231	147	135	160	176	231	278	253	344	373	334
Son San Juan	232	236	152	143	163	180	228	271	243	335	368	334
Mahón	259	207	172	147	161	169	243	262	266	359	375	320
Ibiza - Aer.	230	233	157	149	170	150	228	277	262	325	364	320
Arrecife - Lanzarote	235	256	252	229	180	188	235	253	299	287	312	309
Fuerteventura	234	245	237	213	189	180	252	233	279	297	315	299
Las Palmas - Gando	241	213	230	205	174	182	232	214	275	302	315	323
Santa Cruz de Tenerife	259	225	204	216	153	162	227	189	246	287	337	329
Los Rodeos - Aer.	217	206	154	183	129	156	208	190	214	235	278	297
Reina Sofía - Aer.	185	229	213	216	203	173	242	197	200	277	305	304
Izaña	271	269	261	217	203	217	282	317	358	384	383	367
La Palma - Aer.	166	176	151	178	99	153	201	116	166	206	260	238
Hierro - Aer.	226	188	165	180	112	141	205	187	233		190	217

RACHA MÁXIMA DE VIENTO (Km/h) Y DIRECCIÓN

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	NE/ 49	SE/ 71		S/ 70	SW/ 94	SW/ 71	SW/ 76	SW/ 91	N/ 64	SSW/ 52	SW/ 53	NNW/ 50
La Coruña - Aer.	NNE/ 48	SSW/ 76	SSW/ 89	SW/ 81	W/ 89	NW/ 65	SW/ 89		WSW/ 70	WSW/ 59		
Santiago - Aer.	24	SSW/ 89	SSW/ 76	SW/ 84	SW/ 100	W/ 56	SSW/ 74	WSW/ 119			SW/ 56	NE/ 59
Lugo - Las Rozas	NNE/ 46	SSE/ 80	SW/ 65	S/ 54	SSW/ 76	WSW/ 50	SSW/ 57	W/ 73	NE/ 48	SW/ 42	N/ 42	NNE/ 45
Pontevedra	N/ 44	S/ 74		SSW/ 59	SSE/ 75	SE/ 44	SSW/ 65	SW/ 68		W/ 39	NW/ 47	E/ 45
Vigo - Peinador	ESE/ 47	S/ 93	NW/ 80	WSW/ 74	WSW/ 90	E/ 66	S/ 63	WSW/ 77	NNE/ 50	S/ 46	NNE/ 48	NE/ 48
Orense	SSE/ 37		W/ 49	W/ 46	SW/ 60	SW/ 43	W/ 50	NW/ 72	SSW/ 45	WSW/ 46	NNW/ 39	
Oviedo	N/ 34	ESE/ 73	ESE/ 76	NNW/ 79	SE/ 94	WSW/ 64	W/ 72	WSW/ 102	SSE/ 58	NNW/ 52	W/ 42	E/ 45
Aeropuerto Asturias	E/ 41	NNW/ 61	NNW/ 89	NNW/ 78	W/ 98	NNW/ 70	W/ 80	W/ 104	W/ 65	NNW/ 56		ESE/ 67
Gijón	ENE/ 36	NNW/ 48	WSW/ 56	NE/ 67	W/ 63	SSW/ 46	W/ 51	SW/ 63	NNW/ 41	NNW/ 54	ENE/ 34	ENE/ 47
Santander	NNE/ 58	NW/ 78	SW/ 82	NNE/ 75	SW/ 108	W/ 94	NNW/ 78	W/ 101	SSW/ 73	WSW/ 66	NNW/ 50	ENE/ 64
Santander - Aer.	S/ 43	SSW/ 82	W/ 88	S/ 85	SSW/ 117	S/ 74	SSW/ 78	W/ 100	S/ 72	W/ 70	S/ 54	W/ 45
Bilbao - Aer.	NNW/ 31	SE/ 69	WSW/ 71	SSE/ 61	SW/ 72	NNW/ 68	NNW/ 71	NNW/ 74	SSE/ 52	NNW/ 70	SSW/ 50	NNW/ 41
S. Sebastián - Igeldo	NNW/ 51	S/ 93	S/ 94	S/ 115	S/ 123	S/ 83	SSE/ 92	S/ 104	SSE/ 91	NW/ 90	SSE/ 82	SSE/ 58
Fuenterrabía - Aer.	NW/ 43	SW/ 56	WSW/ 54	SSW/ 68	SSW/ 77	NNW/ 59	NW/ 61	W/ 83	SSW/ 56	NNW/ 58	SW/ 49	NNW/ 38
Vitoria - Aer.	N/ 40	SE/ 66	NW/ 54	NW/ 67	SSE/ 68	NW/ 54	N/ 68	WSW/ 84	SE/ 54	WSW/ 53	WSW/ 45	NW/ 83
León - Aeródromo	E/ 47	S/ 68	NNW/ 76	NNW/ 54	W/ 76	W/ 60	W/ 65	NNW/ 97	N/ 55	W/ 76	NNW/ 56	36
Ponferrada	ESE/ 37	ESE/ 61	WSW/ 52	WSW/ 48	SW/ 62	WSW/ 47	WSW/ 49	SW/ 77	NNE/ 48	W/ 44	WSW/ 45	13
Zamora	NE/ 38	SSW/ 49	W/ 51	NE/ 52	SSW/ 61	W/ 44	W/ 53	S/ 69	NNE/ 52	SSW/ 48	WSW/ 45	W/ 45
Salamanca - Matacán	E/ 44	S/ 65	NNW/ 74	SSW/ 74	SSW/ 63	SSW/ 54	SSW/ 54	SW/ 78	SSW/ 65	SW/ 56	SW/ 48	13
Valladolid	NW/ 47	S/ 54	NE/ 96	NE/ 57		W/ 47	N/ 59	W/ 73	ENE/ 66	NNW/ 48	W/ 66	28
Valladolid - Villanubla	S/ 43	SE/ 56	WSW/ 73	NE/ 54	S/ 65	WSW/ 54	NNW/ 52	SSW/ 72	19	SW/ 50	W/ 54	3
Burgos - Villafraía	E/ 58	SSW/ 70	SE/ 70	S/ 63	SSW/ 77	SSW/ 55	W/ 68	SSW/ 97	20	SW/ 72	SSW/ 64	7
Soria		NNE/ 54	S/ 62	NE/ 58	WSW/ 66	NNE/ 56	NNW/ 64	W/ 86	NNE/ 52	NW/ 85	SW/ 63	
Segovia	W/ 51	S/ 62	S/ 75	S/ 77	S/ 87	SE/ 50	SE/ 63	W/ 90	SSW/ 76	SE/ 57	W/ 57	25
Ávila	NW/ 46	S/ 77	NNW/ 90	SSE/ 55	NW/ 63	NNW/ 67	SSW/ 85	S/ 61	SSW/ 58	2		
Pamplona - Noain	NNW/ 45	SSE/ 57	WSW/ 68	SSE/ 63	SSE/ 77	NNE/ 54	NNE/ 78	S/ 83	SSE/ 63	N/ 82	S/ 78	SE/ 65
Logroño - Agoncillo	NNW/ 65	ESE/ 71	SE/ 65	ESE/ 79	NNW/ 75	NNW/ 61	NNW/ 60	W/ 78	ESE/ 66	NNW/ 68	SW/ 58	NNE/ 97
Huesca - Monflorite	WSW/ 70	NNW/ 64	NNW/ 75	NW/ 88	NW/ 86	NW/ 78	NW/ 90	NW/ 91	NNE/ 55	W/ 122	NNW/ 69	NNW/ 66
Zaragoza - Aer.	NNW/ 62	NW/ 64	NW/ 54	NNW/ 62	22	NW/ 85	NW/ 78	NNW/ 80	NW/ 92	NW/ 74	NW/ 67	
Teruel	W/ 52	NNE/ 55	SSW/ 72	SW/ 58	NNW/ 58	NNW/ 65	N/ 59					N/ 59
Gerona - Aer.	19	NE/ 62	SSW/ 72	NNE/ 51	NE/ 64	N/ 58	NE/ 82	W/ 80	SSW/ 47	S/ 57	1	NNW/ 78
La Molina	NNW/ 53	NW/ 66	SSE/ 105	SSE/ 90	N/ 82	32	NNW/ 67	N/ 62	N/ 50	12	NNW/ 79	24
Lérida	NW/ 52	NNW/ 87	NNW/ 69	NNW/ 81	NNW/ 94	NNW/ 81	W/ 84	W/ 86	W/ 52	W/ 97	W/ 109	WSW/ 58
Barcelona - El Prat	SSW/ 52	ENE/ 76	SW/ 66	NW/ 61	SE/ 53	SSW/ 56	NNW/ 51	NNW/ 72	E/ 48	E/ 64	E/ 44	S/ 41
Reus - Base Aérea	E/ 87	NW/ 87	NNW/ 83	NW/ 94	NW/ 88	NNW/ 78	NNW/ 81	NNW/ 83	NNW/ 68	NNW/ 83	NNW/ 65	NNE/ 52
Tortosa	NNW/ 59	NNW/ 107	NNW/ 101	NW/ 83	NW/ 100	NW/ 81	NNW/ 127	NNW/ 99	W/ 84	NW/ 88	NNW/ 68	NNW/ 67
Colmenar Viejo	SW/ 43	NNE/ 57	S/ 82	S/ 67	NW/ 59	N/ 79	N/ 70	NNW/ 77	E/ 66	N/ 72		
Torrejón	N/ 46		S/ 96	ENE/ 70	W/ 56	N/ 44	N/ 56	WSW/ 76	16	SSW/ 61	WSW/ 58	SE/ 63
Madrid - Barajas	WSW/ 79	S/ 61	S/ 103	SSW/ 66	W/ 85	S/ 70	NNE/ 53	WSW/ 77	NNE/ 52	WSW/ 59	SW/ 63	SW/ 57
Madrid - Retiro	S/ 45	SSE/ 67	SSW/ 75	NE/ 70	S/ 58	ENE/ 55	NE/ 56	NW/ 88	20	SW/ 54	SW/ 56	ENE/ 67
Madrid - Cuatro Vientos	ESE/ 54	NE/ 54	SSE/ 97	ENE/ 65	SSE/ 54	WSW/ 48	NNW/ 58	W/ 73	W/ 65	SSW/ 77	W/ 58	S/ 69

RACHA MÁXIMA DE VIENTO (Km/h) Y DIRECCIÓN

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	17	NNE/ 59	WNW/109	E/ 78	SSW/ 61	NNE/ 54	NNE/ 69	W/ 79	NNE/ 59	SW/ 68	W/ 81	W/ 59
Molina de Aragón							WSW/ 68			SSW/ 38		
Cuenca	E/ 38	ESE/ 43	SE/ 61	ESE/ 36	ESE/ 52	NNW/ 39	NW/ 46	S/ 41	SE/ 43	E/ 40	SE/ 40	SE/ 45
Toledo	SSE/ 59	N/ 54	WSW/103	W/ 76	W/ 57	NNW/ 44	W/ 65	WSW/ 87	SE/ 63	ENE/ 68	W/ 58	SSE/ 58
Ciudad Real	E/ 45	WSW/ 42	SSW/ 74	W/ 60	SSE/ 45	SSW/ 42	ENE/ 54	W/ 60	ENE/ 46	NW/ 48	W/ 46	W/ 54
Albacete - Los Llanos	E/ 56	SSW/ 49	SSW/ 84	W/ 85	W/ 61	NW/ 45	NW/ 61	W/ 86	W/ 54	WSW/ 61	SSE/ 52	W/ 59
Cáceres	SE/ 47	S/ 78	NW/105	S/ 85	S/ 82	SE/ 51	NW/ 55	WSW/ 67	S/ 61	W/ 61	SSW/ 59	NNE/ 69
Badajoz - Talavera	E/ 48	SSW/ 66	2	W/ 72	SW/ 72	SSW/ 58	NNE/ 60	NNW/ 75	W/ 59	SSW/ 51	W/ 48	WSW/ 44
Valencia	NNE/ 44	W/ 52	W/ 68	NNE/ 61	W/ 72	NW/ 54	NNW/ 62	WSW/ 75	W/ 53	WSW/ 58	W/ 51	SE/ 45
Valencia - Manises	NE/ 44	W/ 56	WSW/ 90	WSW/ 64	W/ 71	NNW/ 64	N/ 56	W/ 86	W/ 54	W/ 66	NNW/ 61	E/ 43
Castellón	NNW/ 47	NNW/ 58	WSW/ 77	NW/ 56	NNW/ 58	N/ 56	NNW/ 78	NW/ 76	NNW/ 51	E/ 54	S/ 49	ESE/ 45
Alicante	E/ 61	NNE/ 65	NW/ 56	NNE/ 72	NNW/ 51	E/ 42	NNW/ 57	NW/ 66	E/ 43	NW/ 38	E/ 51	E/ 47
Alicante - Aer.	E/ 64	ENE/ 50	NNW/ 76	NNE/ 81	NNW/ 81	NW/ 57	NW/ 73	NW/ 93	W/ 62	S/ 54	NW/ 58	ENE/ 64
Murcia	ENE/ 52	SW/ 79	NNW/ 64	NW/ 63	NW/ 54	NW/ 50	NW/ 59	W/ 73	NNW/ 49	E/ 56	E/ 47	E/ 44
Alcantarilla	E/ 46	SSW/ 59		NW/ 50	NW/ 39	N/ 38	N/ 43	W/ 54	E/ 43			SE/ 48
San Javier - B. A.	ENE/ 78	ENE/ 79	WSW/ 96	ENE/113	NW/ 65	ENE/ 58		NNW/ 72	ENE/ 67	SW/ 65	SW/ 72	ENE/ 83
Huelva	SSW/ 43	SSE/ 58	W/103	W/ 82	W/ 65	S/ 53	NNW/ 54	NW/ 58	SSE/ 65	12	1	9
Sevilla - Aer.	52	SSW/ 57	SSW/104	W/ 89		SSE/ 61	59	NW/ 65	NNW/ 67	SSW/ 56	3	6
Morón - B. A.	18	SSW/ 65	S/123			SSW/ 64	NNE/ 60	SW/ 72		E/ 85		13
Cádiz	E/ 78	ESE/ 67	W/100	W/ 74	SSW/ 70	E/ 70	E/ 89	W/ 48	E/ 78	E/ 85	E/ 63	23
Rota	SE/ 61	NNE/ 65	SSW/ 98		N/ 76	SSW/ 81	SW/ 80	NNE/ 73	29	1	1	2
Jerez - B. A.	S/ 56	SSE/ 63	WSW/108	SSW/ 78		S/ 69	WSW/ 61	NE/ 63	W/ 57	1	1	27
Córdoba	N/ 50	S/ 48	SW/ 96	SSW/ 59	S/ 70	WSW/ 46	N/ 50	NNW/ 70	WSW/ 84	W/ 41		13
Málaga - Aer.	SSW/ 63	NW/ 50	NW/ 71	NW/ 63	NNW/ 65	NW/ 56	NNW/ 73	W/ 59	NNW/ 52	NW/ 48	NNW/ 52	NNW/ 45
Granada - Aer.	WSW/ 61	NE/ 43	S/ 94	W/ 73	SSE/ 62	SSE/ 46	NW/ 56	W/ 76	W/ 63	W/ 55	W/ 53	S/ 59
Granada - B. A.	SW/ 47	S/ 41	S/ 90	SSW/ 85	SSW/ 74	S/ 61	S/ 51	N/ 68	S/ 47	NNW/ 42	W/ 49	S/ 56
Jaén	SE/ 59	SW/ 51	SE/117	SSW/ 78	ESE/ 54	W/ 80	S/ 67	SE/ 67	NW/ 50	ESE/ 52		
Almería - Aer.	ENE/ 63	NW/ 65	W/100	NNW/ 81	W/ 59	SW/ 70	NNW/ 68	WSW/ 85	SSW/ 76	SW/ 59	SW/ 65	ENE/ 67
Ceuta	NW/ 55	SW/ 67	SW/ 82	NNW/ 66	SW/ 66	WSW/ 69	W/ 55	NW/ 64	W/ 50	SSW/ 51	NNW/ 55	W/ 59
Melilla	W/ 43	NNW/ 65	NNW/ 87	NW/ 72	W/ 74	NNW/ 59	NNW/ 69	NNW/ 65	NNW/ 68	NNW/ 63	NNW/ 54	W/ 50
Palma de Mallorca	NE/ 54	NNW/ 76	S/ 78	NW/ 78	W/ 57	NW/ 65	NW/ 93	SW/ 66		NE/ 50	NE/ 57	13
Son San Juan	ENE/ 52	NNW/ 70	SSW/ 85	NW/ 74	NNW/ 67	NNW/ 56	NNW/ 80	WSW/ 65		SSW/ 64		20
Mahón	N/ 70	NE/ 96	SW/ 83	N/ 80	N/ 91	N/ 71	N/ 82			NNE/ 57	N/ 61	3
Ibiza - Aer.	E/ 79	NNE/ 68	93	NE/ 78	W/ 87	NW/ 61	NW/ 88	W/ 78		N/ 54	W/ 65	24
Arrecife - Lanzarote	N/ 69	ENE/ 50	NNW/ 57	NNE/ 69	NE/ 72	WSW/ 63	NE/ 76	NNE/ 67	NNE/ 56	N/ 63	NNE/ 69	NNE/ 67
Fuerteventura	NW/ 59	N/ 45	W/ 76	N/ 52	N/ 67	SSW/ 61	N/ 68	N/ 61	N/ 56	NNW/ 61	N/ 59	NE/ 56
Las Palmas - Gando	NNE/ 77	NNE/ 63	N/ 58	NNE/ 70	NNW/ 64	S/ 56	NNE/ 74	NE/ 72	NNE/ 66	NNE/ 72	NNE/ 75	NNE/ 74
Santa Cruz de Tenerife	NW/ 45	NNW/ 45	NNW/ 59	NW/ 57	NNW/ 68	NNW/ 59	SSW/ 55	SE/ 48	NW/ 59	NW/ 53	NW/ 56	NW/ 55
Los Rodeos - Aer.	NNW/ 60	NNW/ 54	NW/ 82	NW/ 63	ESE/ 74	SE/ 78	SSE/ 59	NW/ 54	NW/ 56	NW/ 59	N/ 57	NW/ 54
Reina Sofía - Aer.	ENE/ 67	NE/ 57	W/ 87	W/ 72	E/ 87	ENE/ 74	ENE/ 90	ENE/ 67	W/ 63	ENE/ 63	ENE/ 72	24
Izaña												1
La Palma - Aer.	NNE/ 55	S/ 63	WSW/122	WSW/104	NW/119	WSW/101	N/ 66	NNE/ 63	WSW/ 96	W/ 58	NE/ 59	NE/ 68
Hierro - Aer.	N/ 52		13	NNW/ 67	NNW/ 87	NW/ 94	N/ 70	N/ 70	NNW/ 57	NNW/ 61	N/ 67	NNW/ 67

NÚMERO DE DÍAS DE HELADAS

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La Coruña - Aer.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Monteventoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santiago - Aer.	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
Lugo - Las Rozas	0	1	0	9	8	7	4	0	0	0	0	0
Pontevedra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vigo - Peinador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orense	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0
Oviedo	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Aeropuerto Asturias	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Gijón	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0
Santander	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santander - Aer.	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Bilbao - Aer.	0	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0
S. Sebastián - Igeldo	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
Fuenterrabía - Aer.	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0
Vitoria - Aer.	0	2	1	9	6	9	2	6	0	0	0	0
León - Aeródromo	0	0	2	12	7	6	5	5	0	0	0	0
Ponferrada	0	0	0	5	6	4	2	0	0	0	0	0
Zamora	0	0	0	8	6	4	1	0	0	0	0	0
Salamanca - Matacán	0	2	1	9	11	9	9	2	0	0	0	0
Valladolid	0	0	0	8	6	7	2	1	0	0	0	0
Valladolid - Villanubla	0	1	2	11	12	9	9	7	1	0	0	0
Burgos - Villafría	0	3	2	10	11	9	4	8	0	0	0	0
Soria	0	0	1	12	8	12	7	0	0	0	0	0
Segovia	0	0	0	7	6	3	3	5	0	0	0	0
Ávila	0	2	1	9	17	8	10	5	1	0	0	0
Pamplona - Noain	0	0	0	6	4	8	1	3	0	0	0	0
Logroño - Agoncillo	0	0	0	3	6	5	1	3	0	0	0	0
Huesca - Monflorite	0	0	0	5	6	0	0	2	0	0	0	0
Zaragoza - Aer.	0	0	0	3	6	4	0	0	0	0	0	0
Teruel	0	3	6	18	19	13	13	10	0	0	0	0
Gerona - Aer.	0	1	0	9	9	10	4	3	0	0	0	0
La Molina	0	6	10	23	22	14	15	19	4	0	0	0
Lérida	0	0	0	7	6	4	2	0	0	0	0	0
Barcelona - El Prat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reus - Base Aérea	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Tortosa	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Navacerrada	0	3	15	23	21	14	10	22	7	2	0	0
Colmenar Viejo	0	0	0	4	4	0	0	3	0	0	0	0
Torrejón	0	0	0	7	7	1	1	0	0	0	0	0
Madrid - Barajas	0	1	1	6	7	2	1	0	0	0	0	0
Madrid - Retiro	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0
Madrid - Cuatro Vientos	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0

NÚMERO DE DÍAS DE HELADA

Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe	0	0	0	7	6	1	1	2	0	0	0	0
Molina de Aragón	0	5	6	18	22	21	18	14	1	0	0	0
Cuenca	0	2	2	10	10	5	2	5	0	0	0	0
Toledo	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0
Ciudad Real	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0
Albacete - Los Llanos	0	1	1	8	12	7	5	2	0	0	0	0
Cáceres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Badajoz - Talavera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valencia - Manises	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Castellón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alicante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alicante - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Murcia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcantarilla	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
San Javier - B. A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huelva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sevilla - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morón - B. A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cádiz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jérez - B. A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Córdoba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Málaga - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Granada - Aer.	0	0	0	5	8	4	2	2	0	0	0	0
Granada - B. A.	0	0	0	5	7	1	2	2	0	0	0	0
Jaén	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Almería - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceuta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palma de Mallorca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Son San Juan	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Mahón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ibiza - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arrecife - Lanzarote	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fuerteventura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Las Palmas - Gando	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Cruz de Tenerife	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Rodeos - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reina Sofía - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Izaña	0	0	0	1	9	1	2	4	4	0	0	0
La Palma - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hierro - Aer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FECHA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA

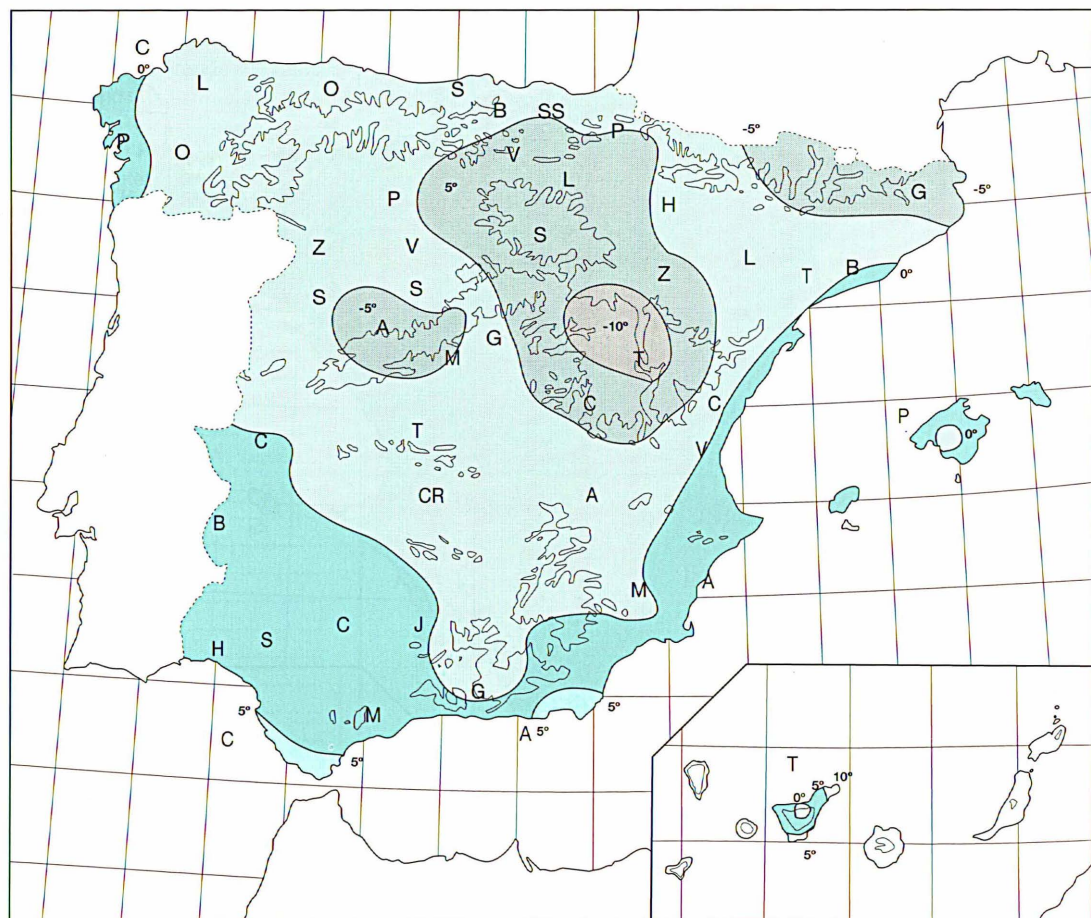
Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
La Coruña					27							
La Coruña - Aer.					26	23						
Monteventoso												
Santiago - Aer.												
Lugo - Las Rozas		30					25					
Pontevedra												
Vigo - Peinador												
Orense					25	24						
Oviedo				16		5						
Aeropuerto Asturias					27							
Gijón				16		6						
Santander												
Santander - Aer.				7	26							
Bilbao - Aer.				4		6						
S. Sebastián - Igeldo				16	26							
Fuenterrabía - Aer.				7	26							
Vitoria - Aer.		30							16			
León - Aeródromo			22						18			
Ponferrada				6			2					
Zamora				4					12			
Salamanca - Matacán		30							18			
Valladolid				4					13			
Valladolid - Villanubla		30							18			
Burgos - Villafraía		29							18			
Soria			23						18			
Segovia				4					18			
Ávila			22						5			
Pamplona - Noain				4					14			
Logroño - Agoncillo				7					16			
Huesca - Monflorite				5					14			
Zaragoza - Aer.				7		9						
Teruel		15							28			
Gerona - Aer.		30							18			
La Molina		13							5			
Lérida							13/14					
Barcelona - El Prat												
Reus - Base Aérea												
Tortosa												
Navacerrada		13								12		
Colmenar Viejo												
Torrejón				4			14					
Madrid - Barajas		30					14					
Madrid - Retiro				4	26							
Madrid - Cuatro Vientos				4	25							

FECHA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA

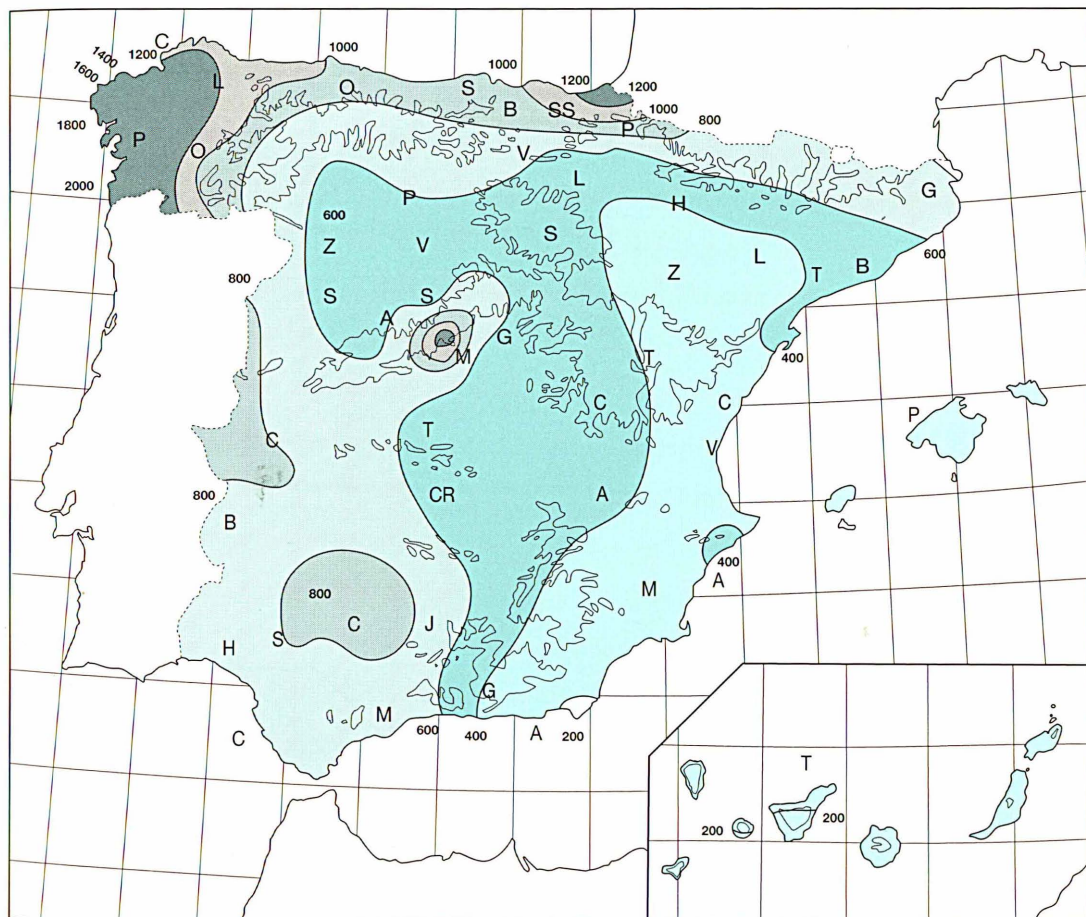
Año Agrícola 1997-1998

Estación	1997				1998							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Madrid - Getafe				4				12				
Molina de Aragón		15							6			
Cuenca		30						18				
Toledo				4	25							
Ciudad Real				5	30							
Albacete - Los Llanos		31						18				
Cáceres												
Badajoz - Talavera												
Valencia												
Valencia - Manises												
Castellón												
Alicante												
Alicante - Aer.												
Murcia												
Alcantarilla				14	22							
San Javier - B. A.												
Huelva												
Sevilla - Aer.												
Morón - B. A.												
Cádiz												
Rota												
Jerez - B. A.												
Córdoba												
Málaga - Aer.												
Granada - Aer.				6				14				
Granada - B. A.			23					13				
Jaén				5								
Almería - Aer.												
Ceuta												
Melilla												
Palma de Mallorca												
Son San Juan					22		14					
Mahón												
Ibiza - Aer.												
Arrecife - Lanzarote												
Fuerteventura												
Las Palmas - Gando												
Santa Cruz de Tenerife												
Los Rodeos - Aer.												
Reina Sofía - Aer.												
Izaña				29					27			
La Palma - Aer.												
Hierro - Aer.												

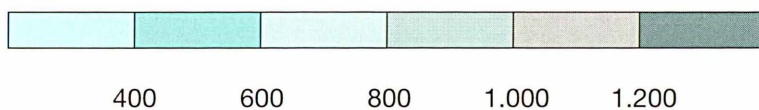


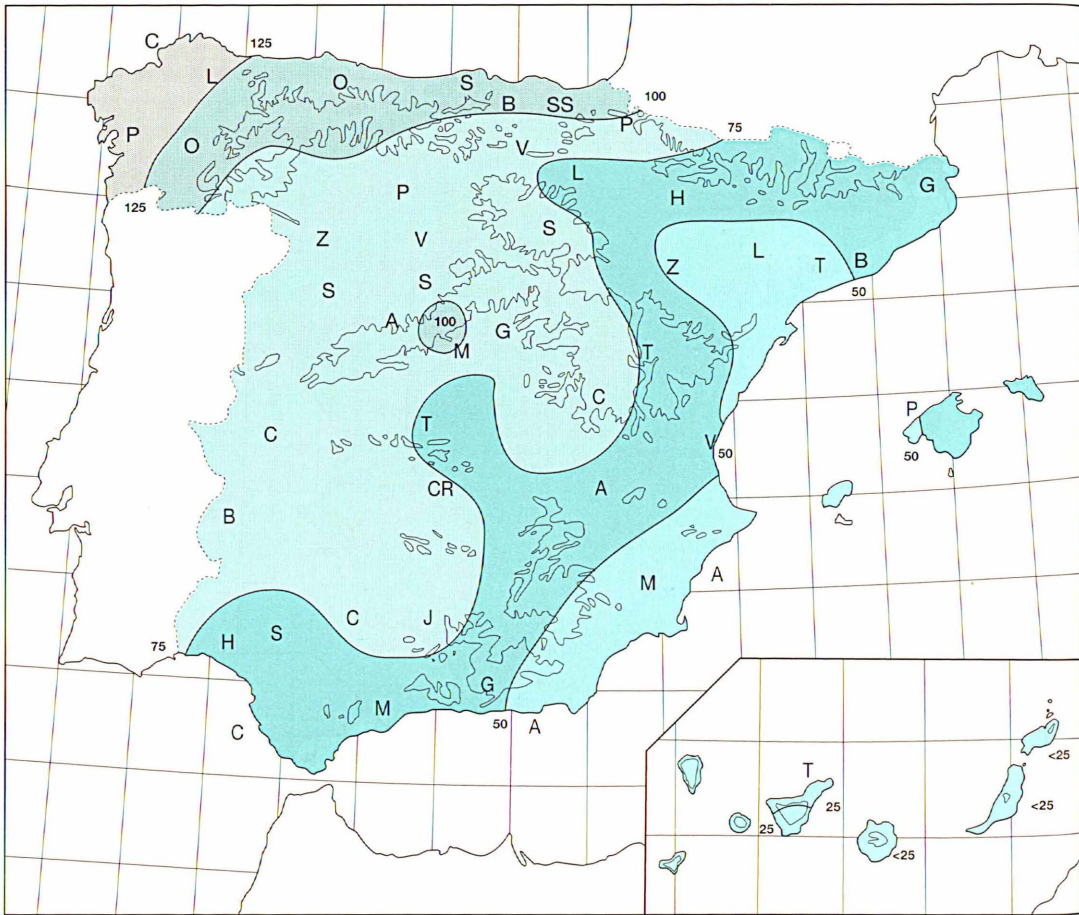
5° 0° -5° -10°

Temperaturas mínimas absolutas: Año Agrícola 1997-98

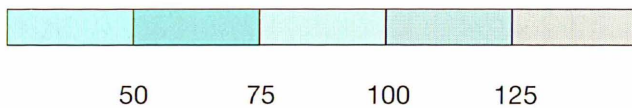


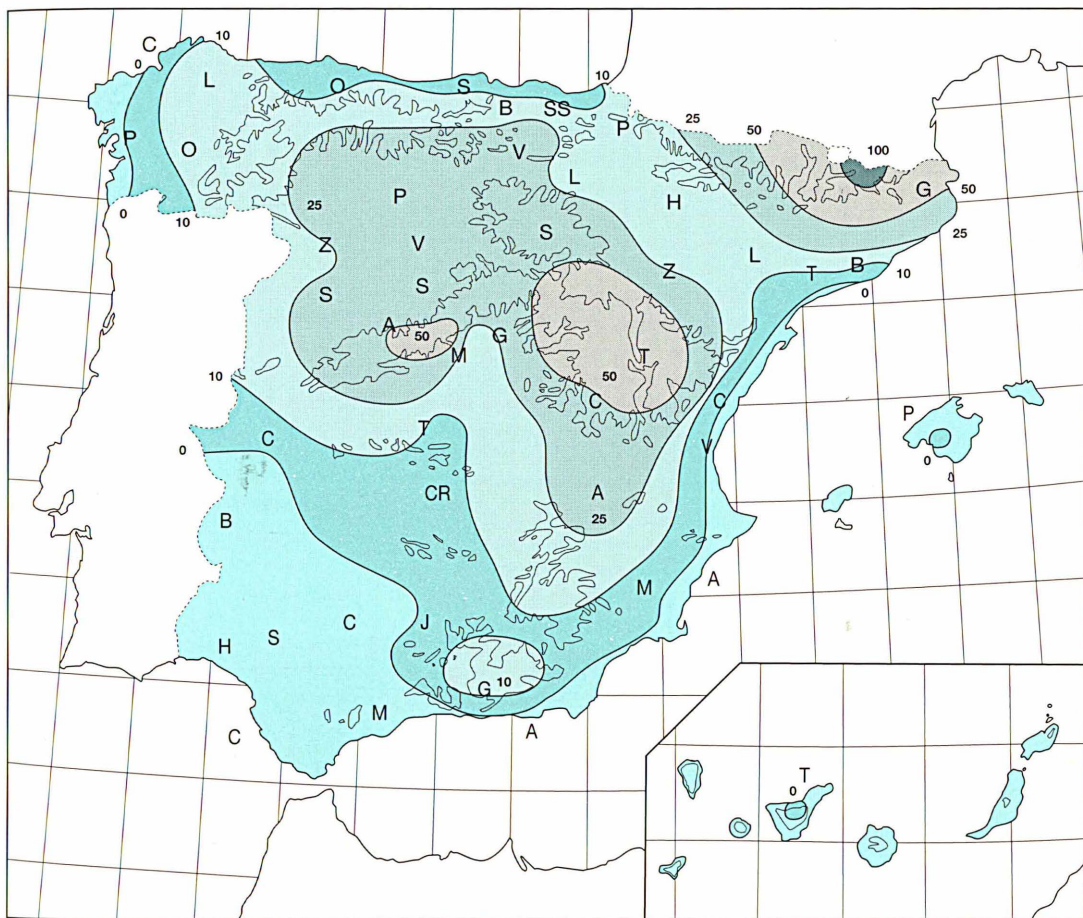
Precipitación total en mm.: Año Agrícola 1997-98



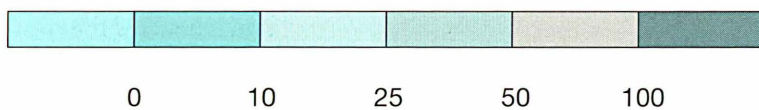


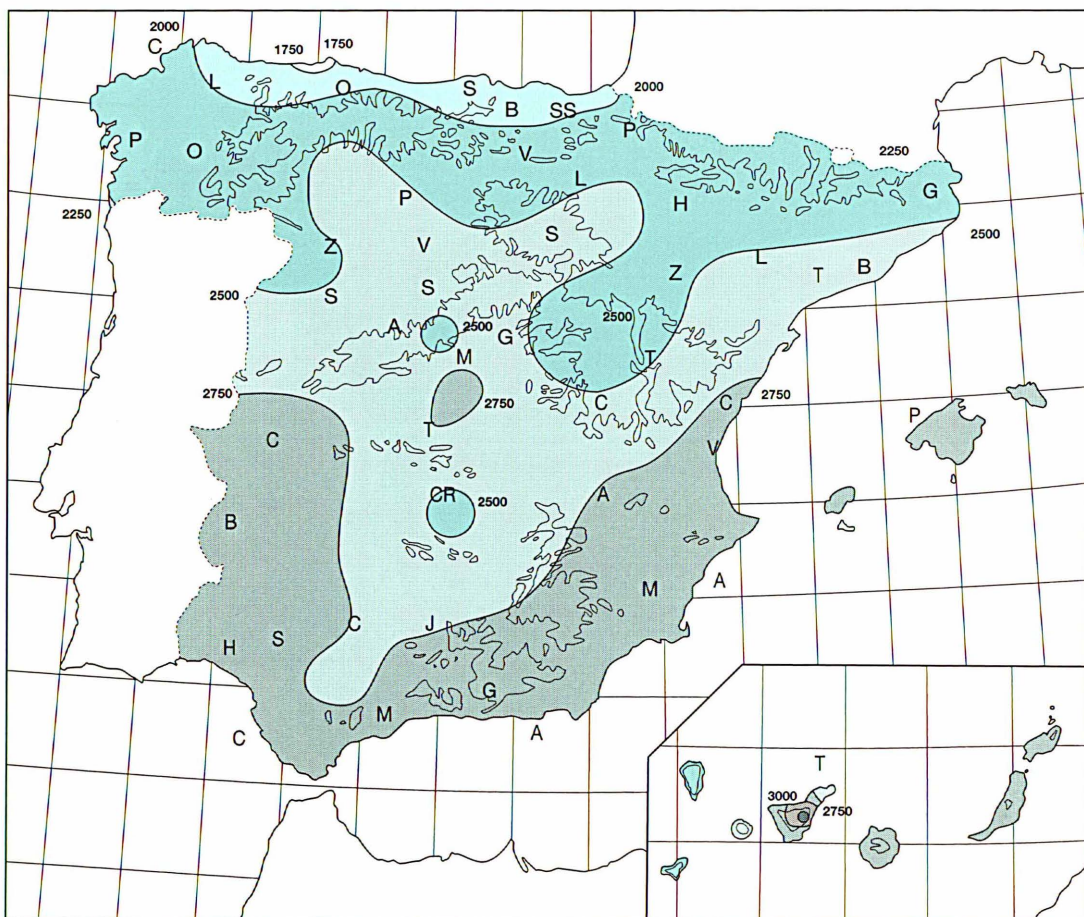
Número de días de precipitación: Año Agrícola 1997-98



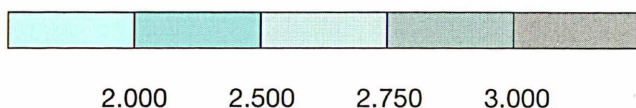


Número de días de helada: Año Agrícola 1997-98





Horas de Sol: Año Agrícola 1997-98



AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA

AGROMETEOROLOGÍA 1997/98

Para la descripción agroclimática del año agrícola 1997-98, 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 nuevo 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 como 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-

rollo. 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 solo factor ambiental, desde un punto de vista práctico, las necesidades de frío y duración del período de reposo se relacionan con el número de horas con temperaturas inferiores o iguales a un umbral determinado. 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 de las plantas, tales como el estado de humedad del suelo, la tensión de vapor en la atmósfera, la variación de los umbrales a lo largo de la edad del vegetal, etc. Por otra parte, en muchas especies, como tomate, maíz, pimiento, etc., el crecimiento se produce fundamentalmente por la noche, siendo importante por tanto el conocimiento de la *nictotemperatura* o temperatura nocturna. No obstante, los conceptos de grados-día y horas-frío son muy útiles para interpretar la distribución de los cultivos y vegetales en general, así como para evaluar o estimar sus rendimientos y calidades, tanto medios como en la producción de un determinado año en concreto.

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

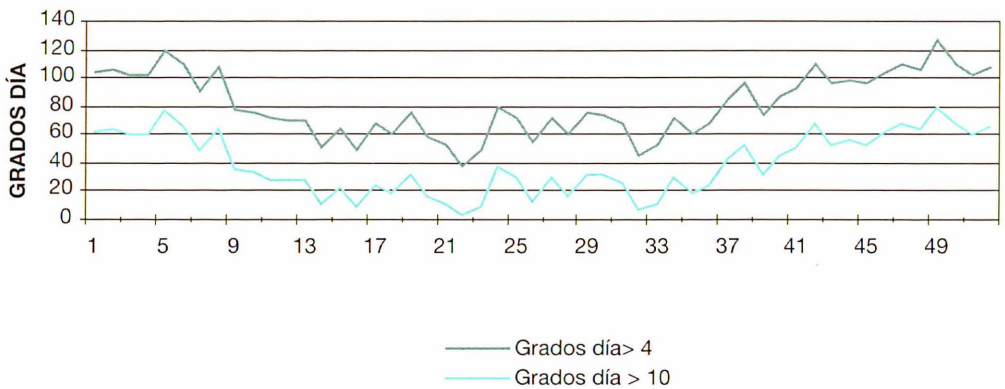
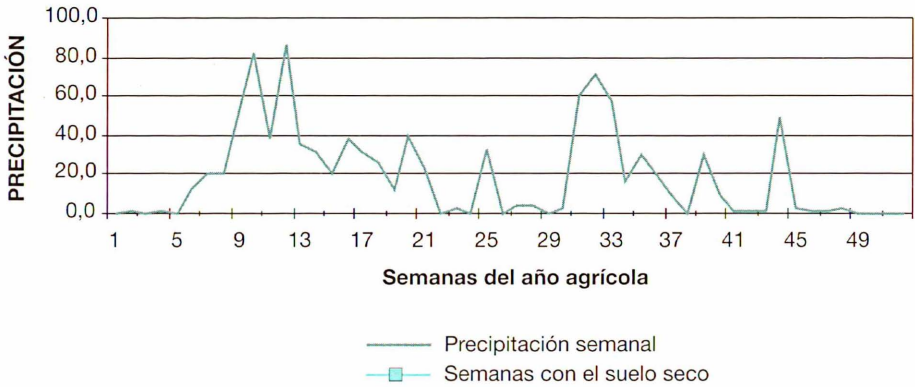
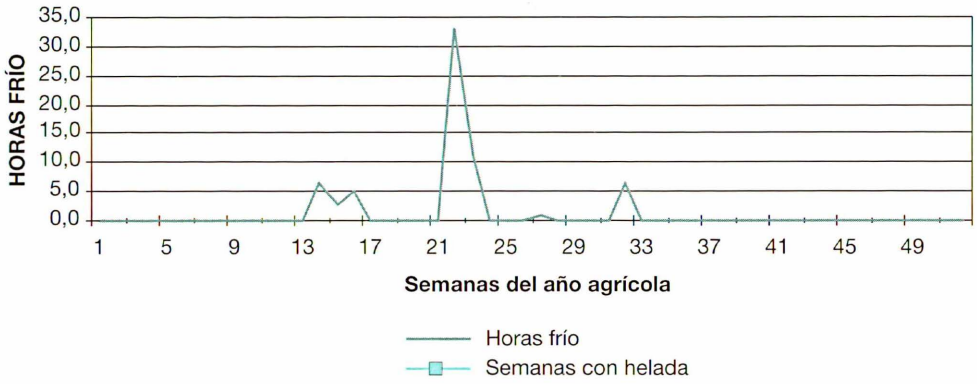
Si $T_{md} - T_0 < 0$ no se suma

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

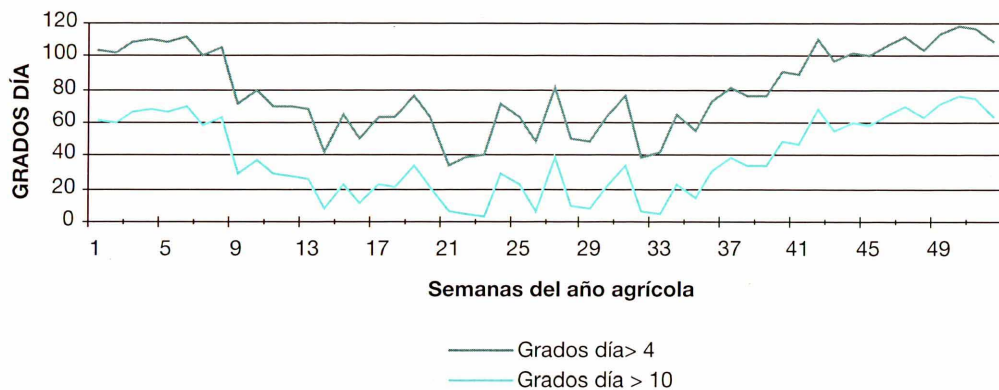
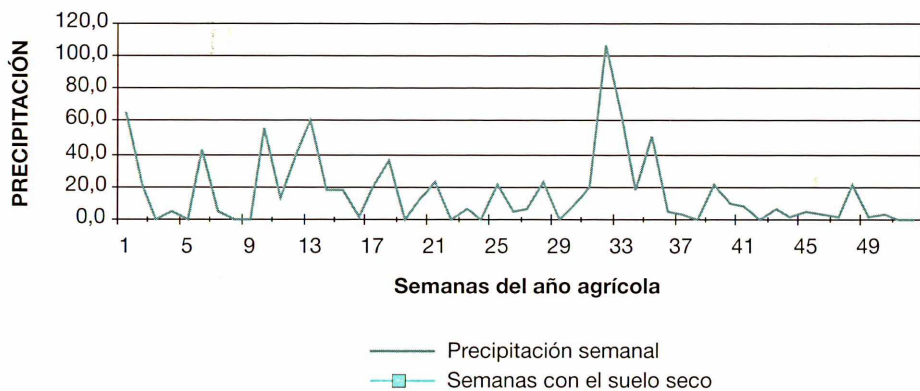
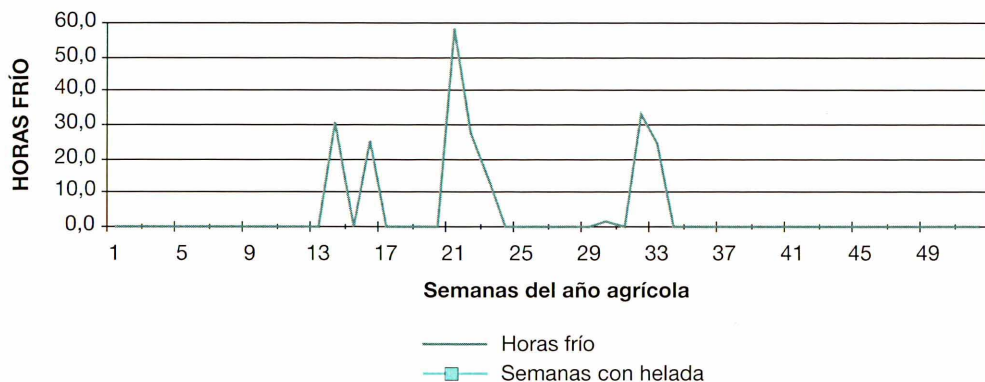
$$N^{\circ} H.F. = \frac{24(7 - T_{min})}{(T_{max} - T_{min})} \quad \forall T_{min} < 7^{\circ}C \quad (2)$$

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

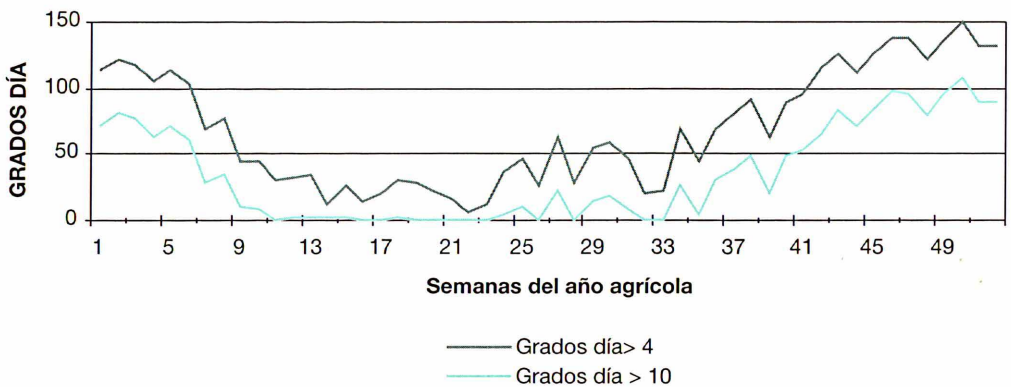
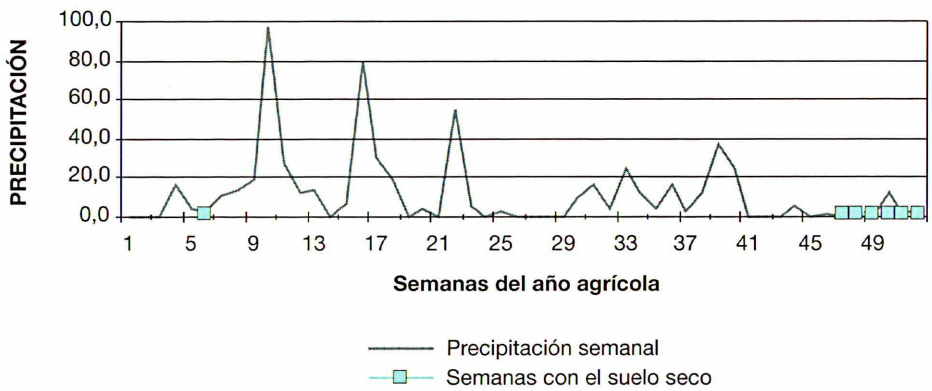
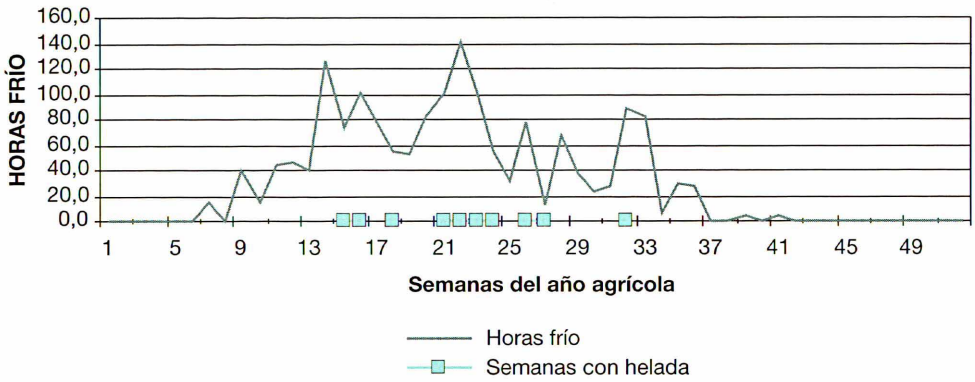
LA CORUÑA



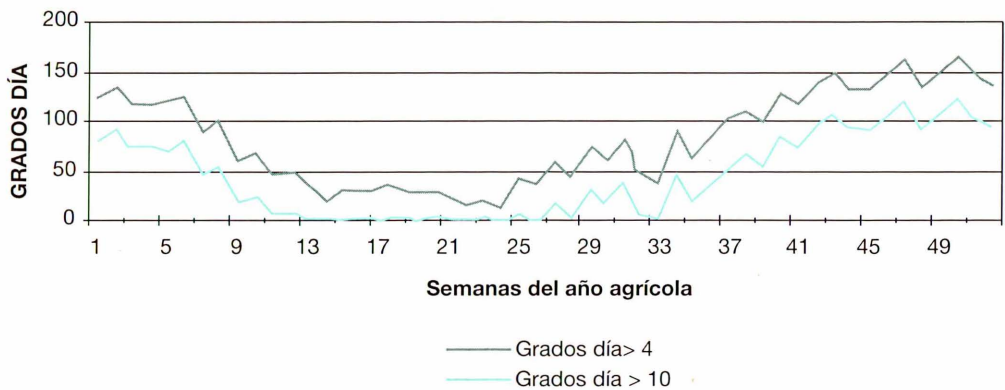
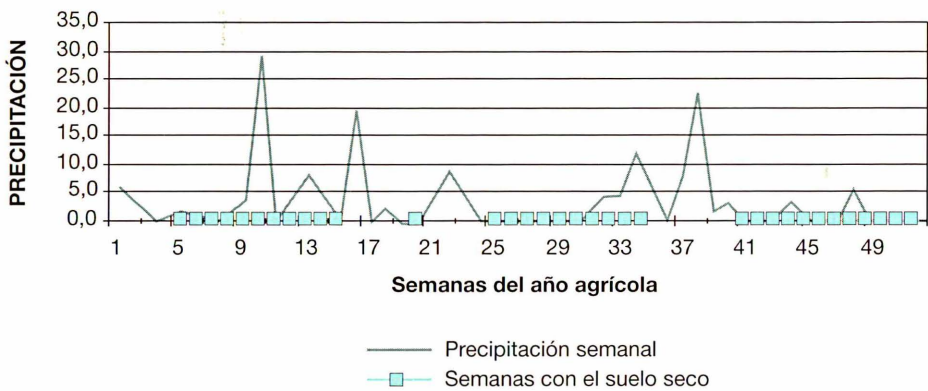
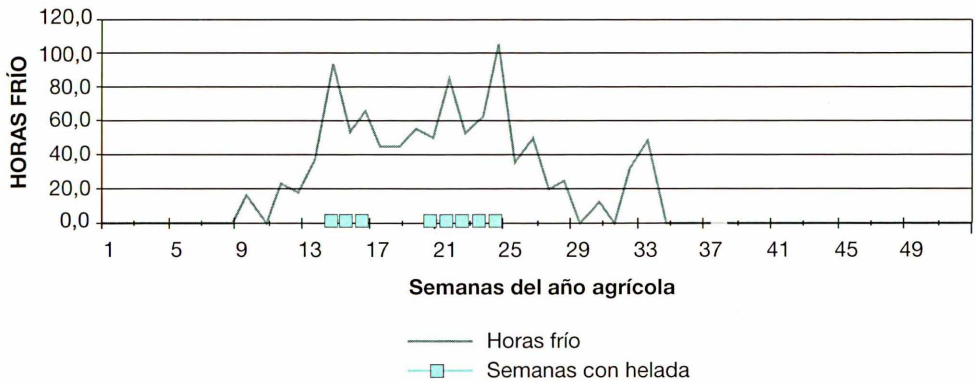
SANTANDER



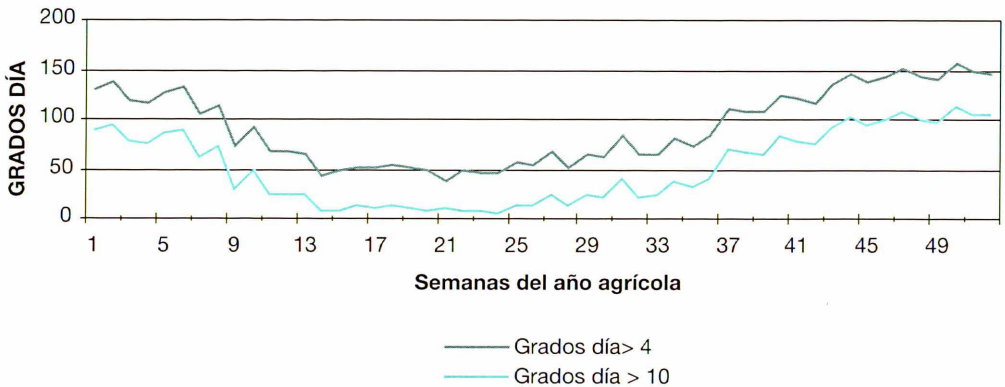
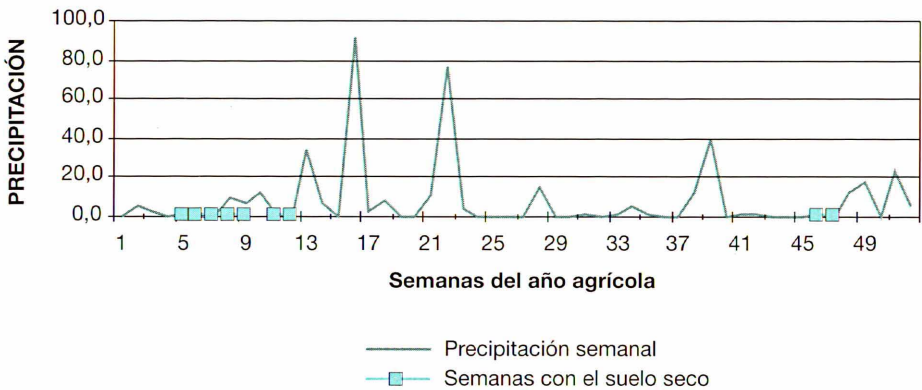
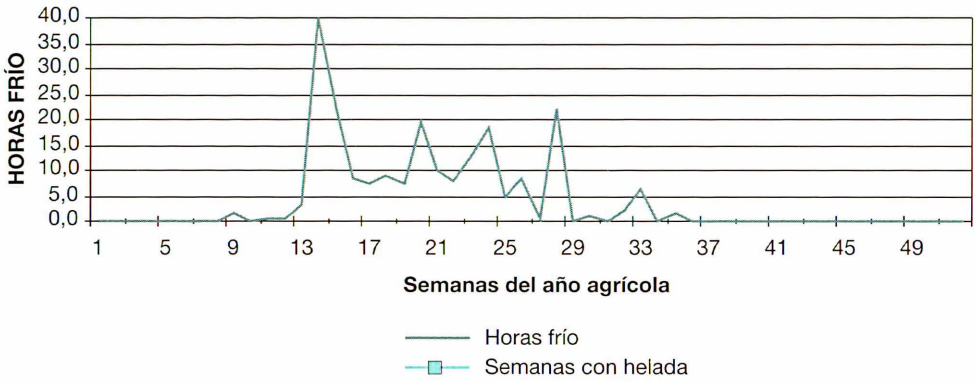
VALLADOLID



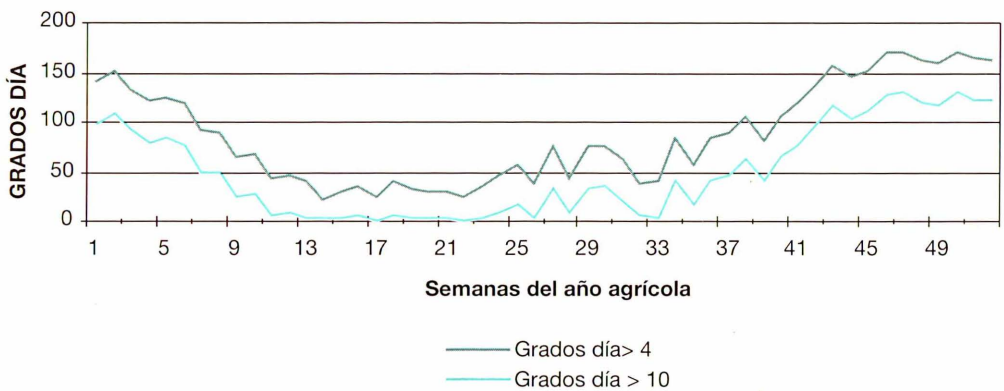
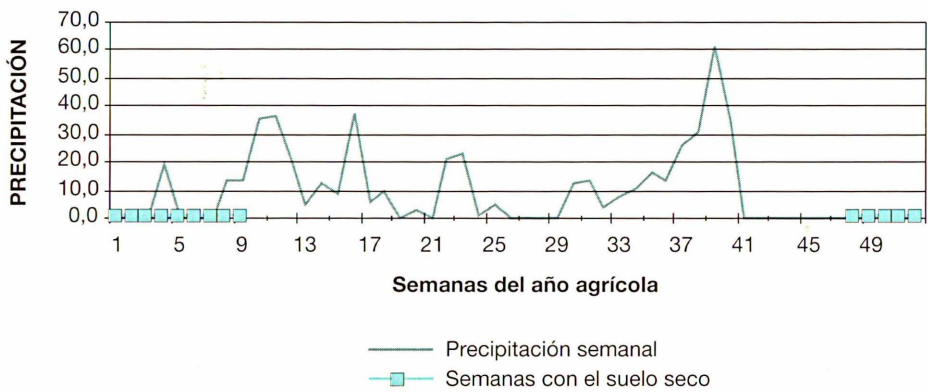
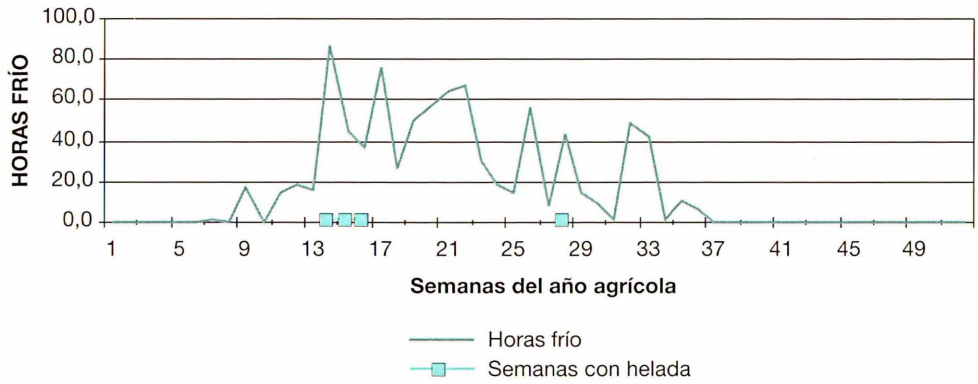
ZARAGOZA



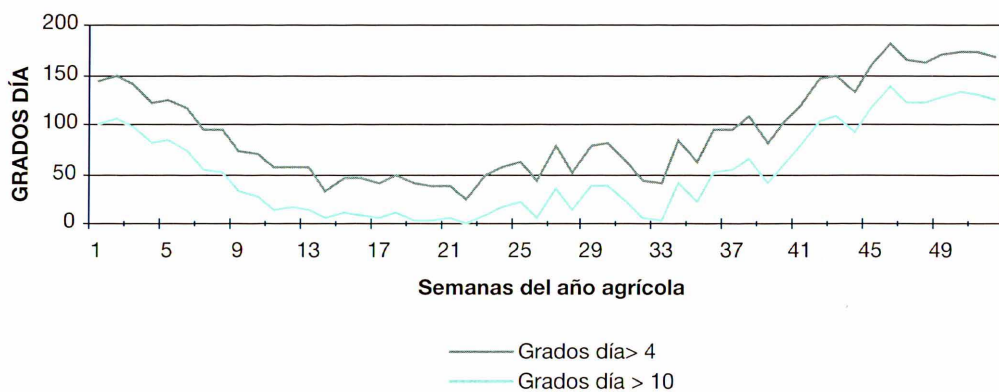
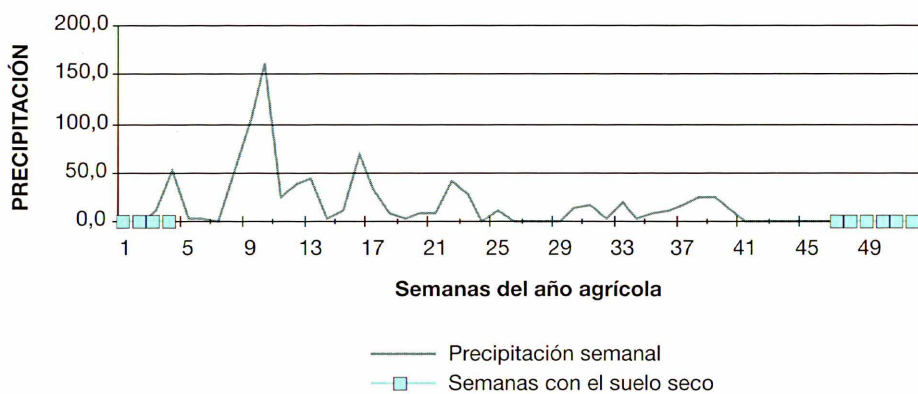
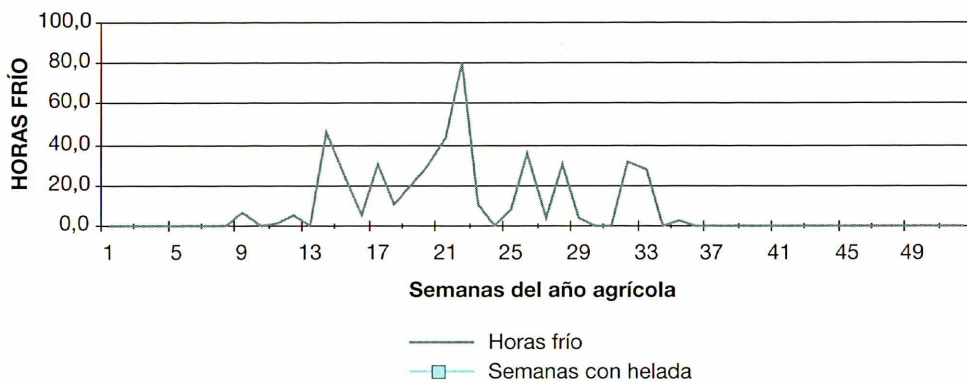
BARCELONA



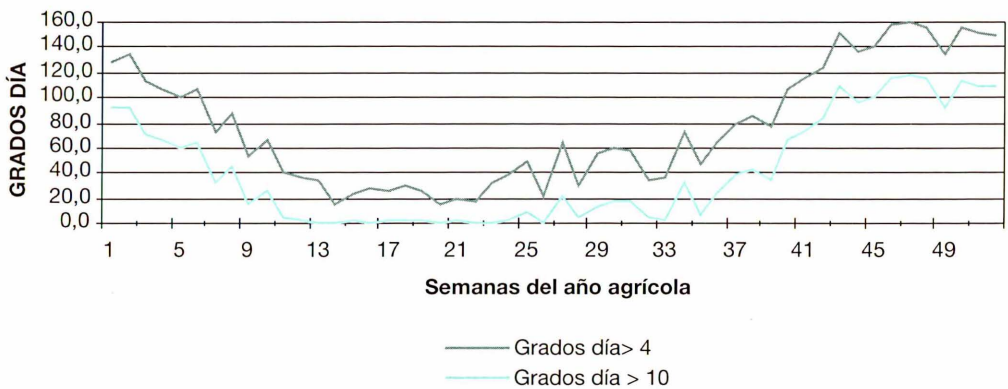
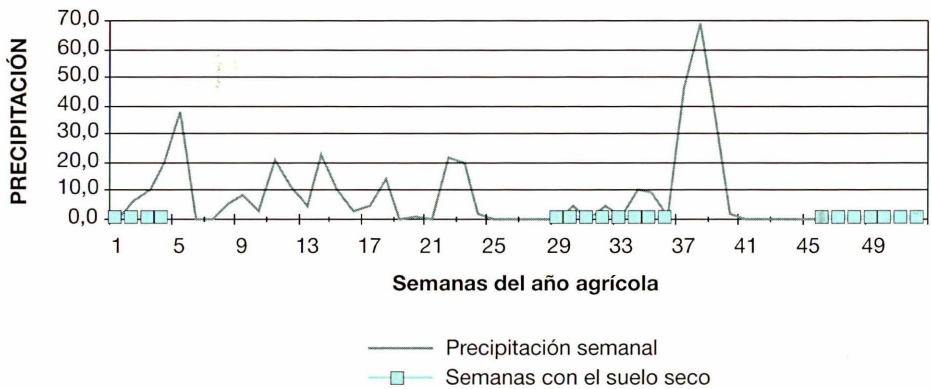
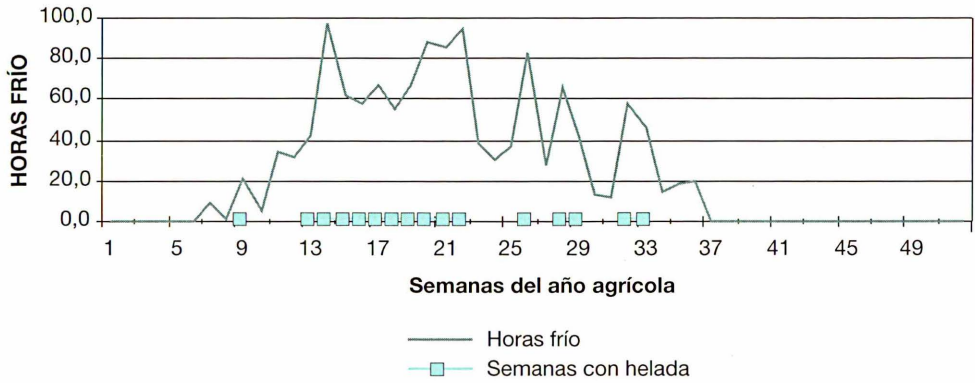
TOLEDO



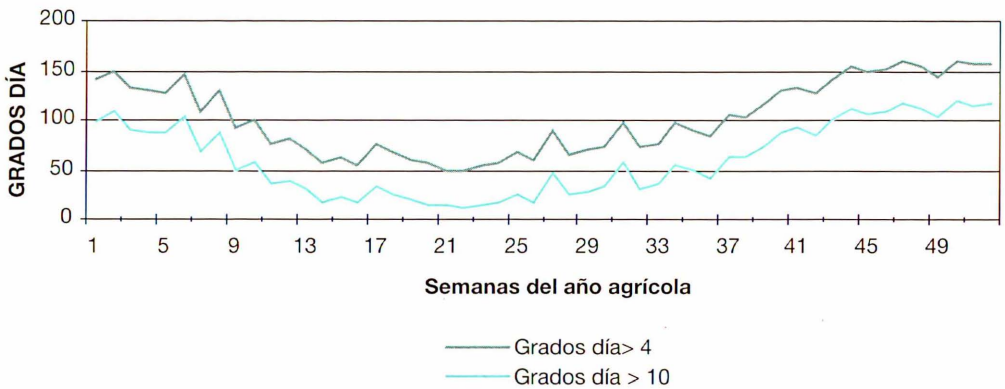
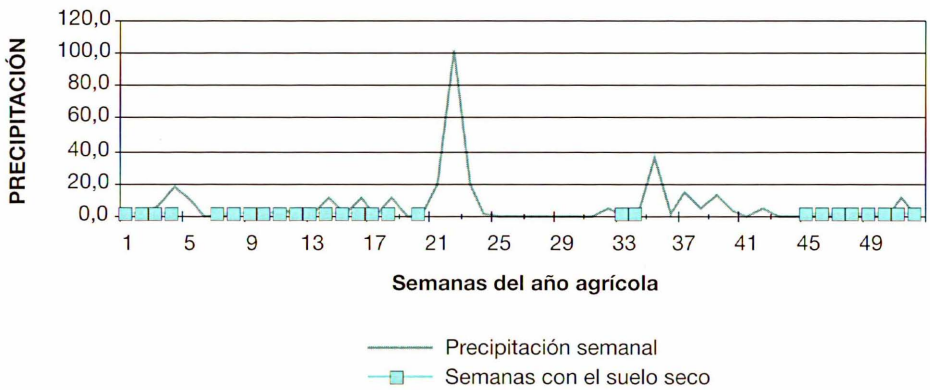
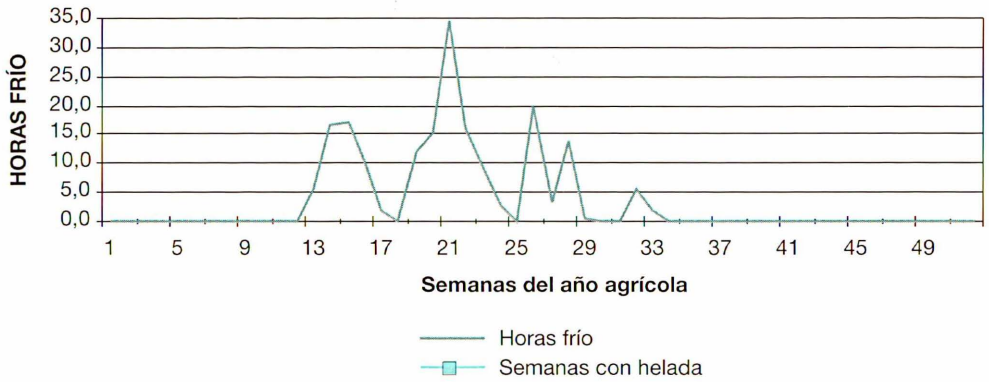
CÁCERES



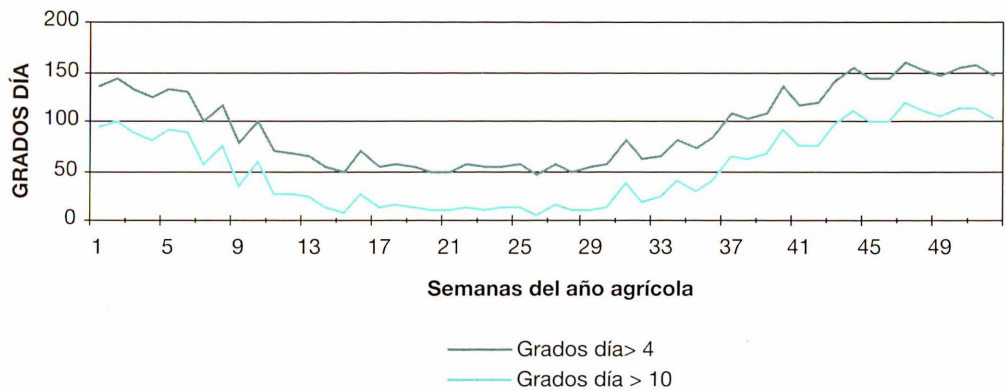
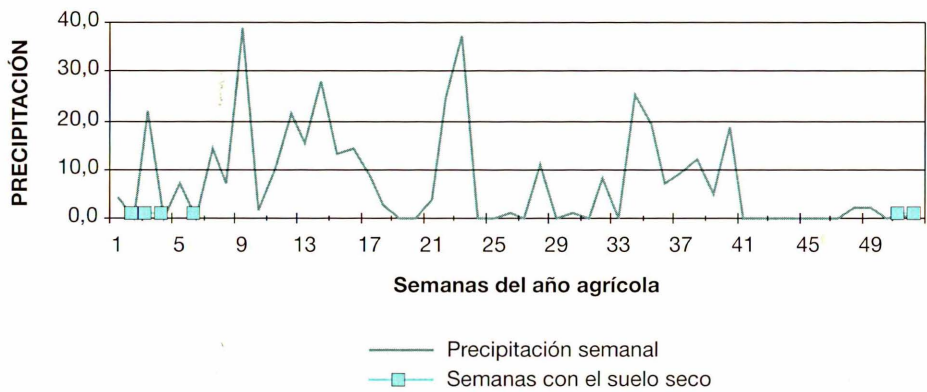
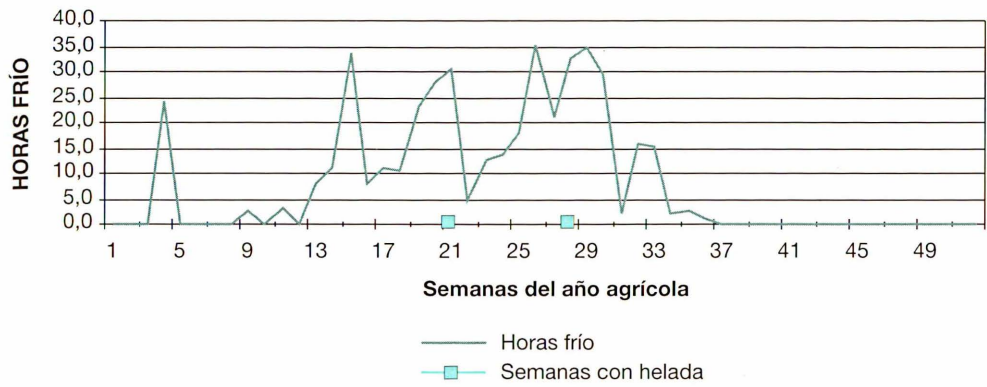
ALBACETE



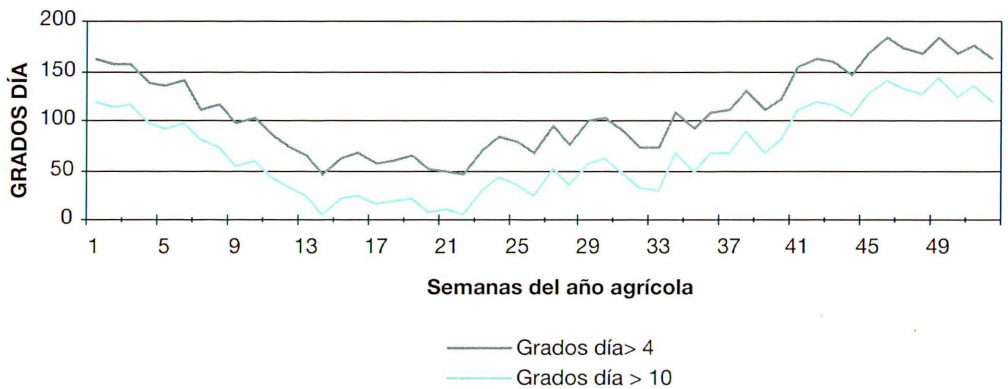
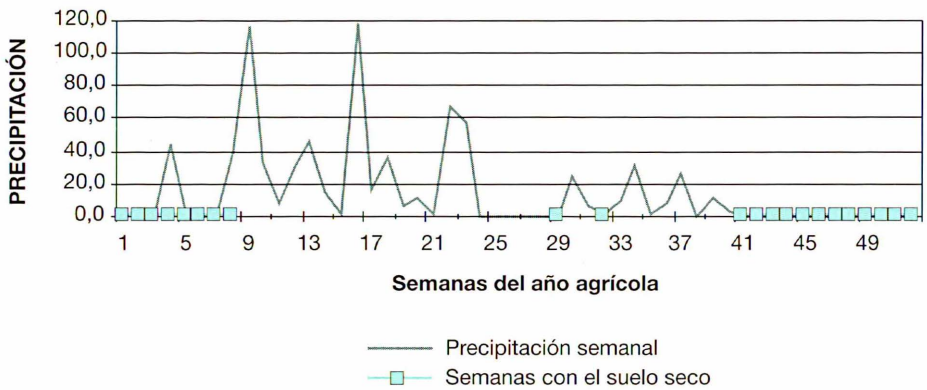
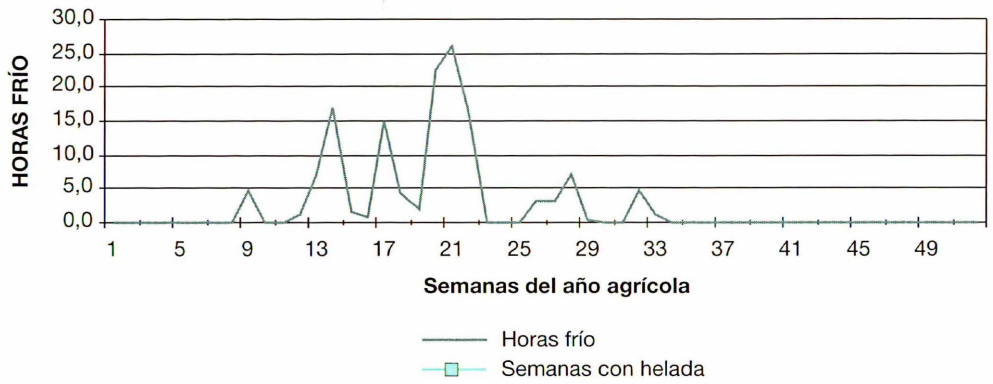
VALENCIA



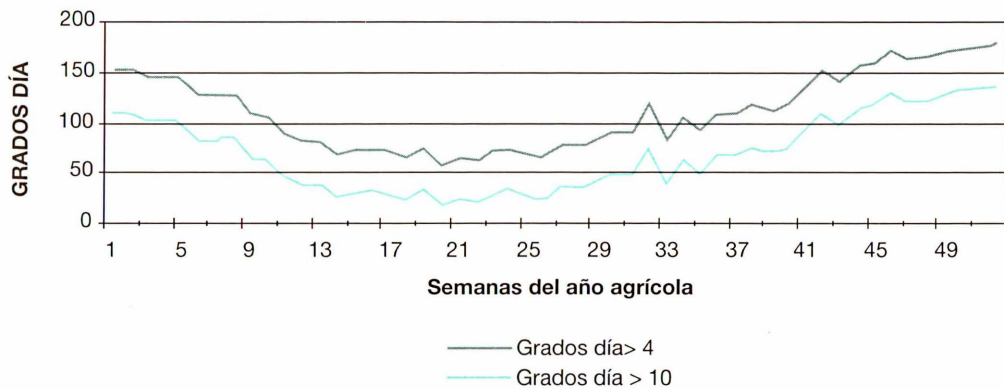
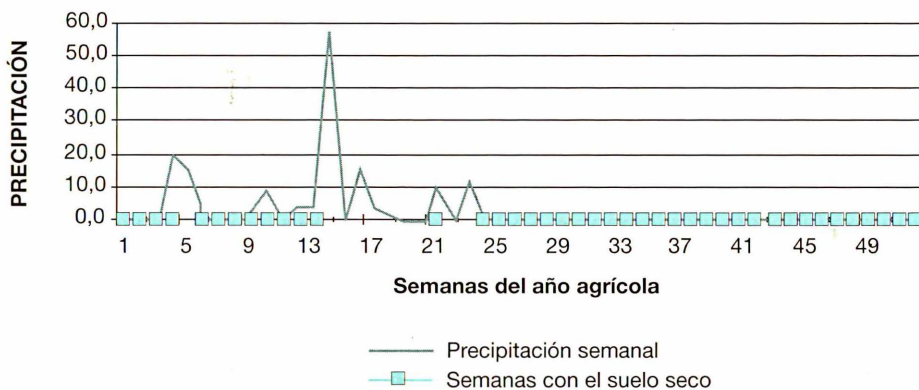
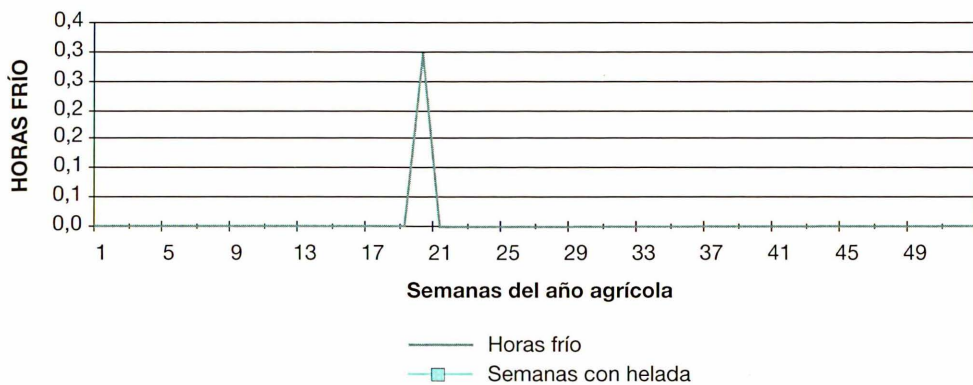
PALMA DE MALLORCA



SEVILLA



ALMERÍA



FENOLOGÍA 1997-98

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

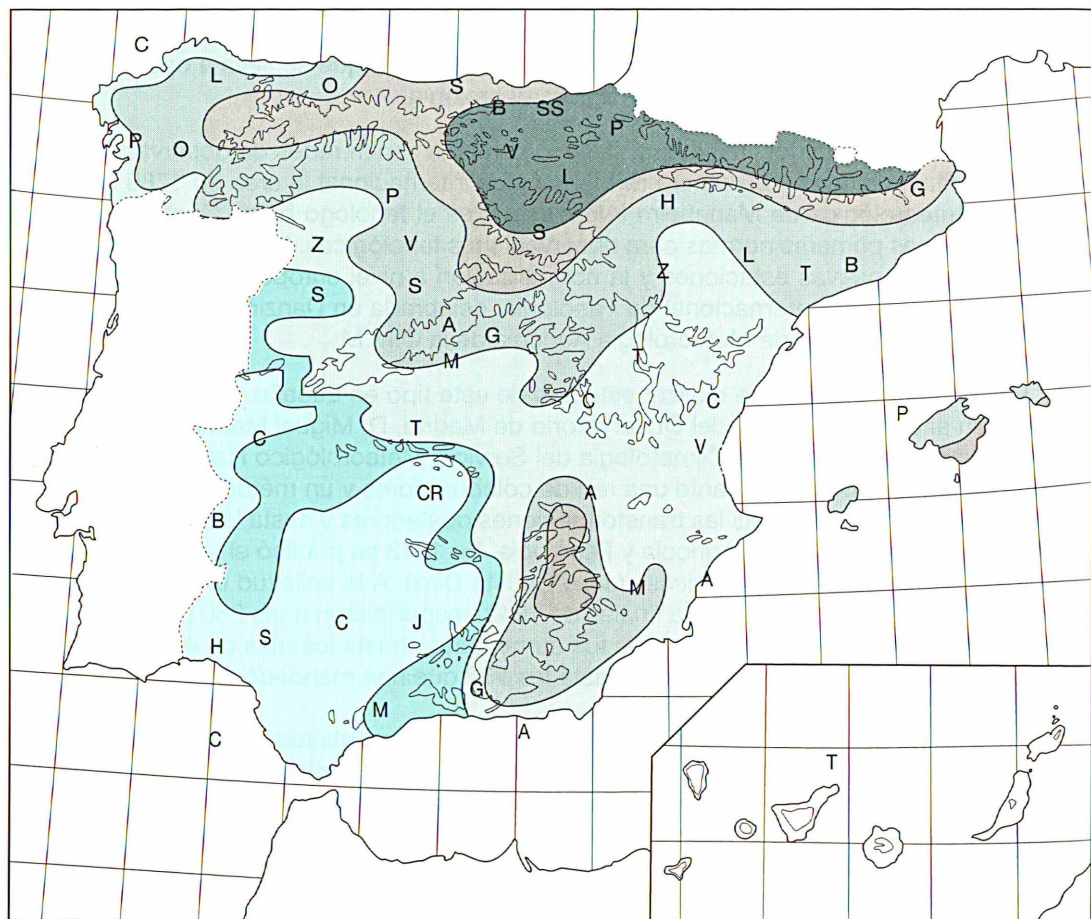
La fenología aporta datos e interpretaciones de interés para la agrometeorología y climatología, y así se contempla tradicionalmente en muchos Servicios Meteorológicos, como en el I.N.M., siendo normalmente una actividad que se lleva a cabo dentro de los departamentos o secciones de agrometeorología.

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

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

En el I.N.M. se utilizan los datos de fechas relativas a las distintas fases que afectan a nuestra lista de especies seleccionadas. Éstos los remiten los colaboradores voluntarios de la Red Fenológica siguiendo las **Normas e instrucciones para las observaciones fenológicas (I.N.M. 1989)** y el **Atlas de plantas y aves para las observaciones fenológicas (I.N.M. 1991)**. Recientemente se ha publicado el **Atlas de aves y plantas de las Islas Canarias (I.N.M. 1996)**. La información obtenida es muy interesante como complemento a la descripción e interpretación climática del año agrícola. Una parte de esta información se muestra de forma regular desde el año 1958 en el presente **Calendario Meteorológico** (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 1997-98 que presentamos en esta edición del Calendario, hemos elegido las fases de llegada de la golondrina común (*Hirundo rustica*) y la caída de la hoja de la vid (*Vitis vinifera*), realizándose los correspondientes mapas de isofenas. En el Calendario Meteorológico de 1998 aparecen unos comentarios acerca de la ecología, fenología y bioclimatología de estas especies.



Llegada de la golondrina común. Año Agrícola 1997-98



15-II

1-III

15-III

1-IV

15-IV

INFORME METEOROLÓGICO DE EXTREMADURA

AÑO AGRÍCOLA 1997/1998

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

Septiembre 1997

Comienza el año agrícola 97/98 con precipitaciones totales superiores a los valores medios por lo que las anomalías de las precipitaciones resultan positivas excepto en la parte oriental y núcleo montañoso de la Sierra de Guadalupe donde fueron normales. Algunos puntos de la zona montañosa del N. llegaron a los 100 l/m² y la mayoría superó los 80 l/m². Todas las precipitaciones se recogieron en los 6 u 8 días a finales del mes, lo que motivó óptimas condiciones para iniciar la sementera. Las temperaturas resultaron normales o ligeramente por encima.

A lo largo del mes se inició la vendimia, produciéndose la maduración en los 10 primeros días en toda la zona vinícola de la Tierra de Barros. Hacia la segunda década, en el cuadrante NE de la provincia de Badajoz (Talarrubias el 20) y ya en los últimos días en zonas de Valencia de Alcántara y comarca próxima a la Sierra de Gata, distribución muy coincidente con los valores normales para la Región.

La maduración de los frutales se inició en la última década, así como la recolección de los mismos, finalizando la campaña en los últimos días. Este fenómeno, se repartió por igual en todas las comarcas, aunque las zonas de frutales no suelen ser extensas en Extremadura. La bellota para montanera presenta una gran producción pero con problema de caída debido a la oruga que desprende el fruto del cascabullo, aún sin madurar. Al final del mes, las hojas de los frutales cambian de color, más por la sequía veraniega que por condiciones de tiempo atmosférico.

En la zona cerealista, algunas localidades inician la siembra en los últimos días del mes aprovechando las lluvias que ablandan parcialmente el suelo.

Referente a las aves, se recibe información del abandono y emigración de la golondrina a mediados del mes, aunque en la zona de Valencia de Alcántara y piedemonte montañoso del N. lo hace en los 5 primeros días. La tórtola lo hace a finales del mes y según informan los cazadores de la media veda con distribución muy irregular, debido sin duda a la reducción extensiva de la zona de cereal.

El centro de la provincia de Badajoz, informa de la presencia de la Mariposa de la Col por mediados del mes.

Octubre 1997

Continúa el régimen de lluvias normales prácticamente afectando a toda la Región por igual, con pequeñas anomalías en la precipitación en puntos del N y NE, E y S de la Región. En conjunto se puede estimar óptimo en precipitaciones, que unidas a las del

mes anterior, dan al campo extremeño, el tempero necesario para el inicio del año agrícola. Al mismo tiempo las temperaturas son suaves y se mantienen dentro de los límites normales o si acaso, ligeramente por encima de lo normal en poco más de 1°C. Los rocíos comienzan a ser frecuentes y abundantes, estando reverdecido el campo ya en su totalidad en los últimos días del mes.

A mediados del mes comienza a recogerse la aceituna para verdeo en las comarcas de la Sierra de Gata y zonas NE de Badajoz, así como zonas puntuales del S de la Región. Ésta presenta buen aspecto, habiéndolas beneficiado las lluvias llegadas a su tiempo. Los árboles como castaños, olmos, fresnos, cerezos y robledales de las Sierras del N. y áreas de Guadalupe experimentan un cambio de color ya en los finales del mes y la mayoría de los frutales comienzan a perder la hoja en más de un 50%. Talarubias (Badajoz) informa de la caída de la hoja de la vid el día 27 y las higueras ya la han perdido. En la zona vinícola, las vides presentan ya muchas de sus hojas con el característico color otoñal antes de su caída. En algunos puntos de las Sierras del S de Badajoz y áreas de las Villuercas y de Valencia de Alcántara comienzan a madurar las castañas y se recogen las nueces; en el norte aún no se han abierto los erizos que protegen el fruto.

Aunque de forma tímida se inició la siembra a finales de septiembre, es ya, a mediados del mes cuando se inicia la siembra de trigo, cebada y avena e incluso se informa de que en los últimos días del mes se ha producido la nascencia en Casas de D. Pedro, Tamurejo, etc., aunque en general han sido pocos los agricultores que se han atrevido a realizar tales prácticas culturales, debido, como informan algunos colaboradores, a que las lluvias han ablandado en demasía el suelo y no pueden entrar las maquinarias.

En la última decena se nos comunica la llegada del avefría (o aguanieve), en la zona central y sur de la Región. La grulla aparece el 29 en Casas de D. Pedro.

En conjunto, puede decirse que no se observan anomalías entre el estado natural de la vegetación y el tiempo atmosférico, desarrollándose todo dentro de los valores normales.

Noviembre 1997

Mes excepcionalmente lluvioso, constituyó una efeméride casi en su totalidad en la Región Extremeña. En algunas estaciones meteorológicas, constituyeron un récord, y fueron muy numerosos los puntos en los que se superaron los 300 l/m², lo que supone más de un 400% del valor medio para dicho mes. El Observatorio de Cáceres, recogió 364 mm., Mérida 250 mm., Badajoz 270 mm., Jerez de los Caballeros 390 mm. En la zona montañosa del N se acercaron a los 500 mm. o los superaron (Tornavacas 582 mm.).

Sólo en la noche del día 5 al 6, las precipitaciones marcaron un hito histórico con cantidades del orden de 125 mm. y más, acompañadas de fuertes vientos superiores a 100 Km/h. al paso de la profunda depresión que se había ido formando al S del Alentejo Portugués. De todos es conocido por prensa, radio y TV de los catastróficos efectos y las numerosas víctimas ocasionadas, no sólo en Badajoz ciudad, sino en el Alentejo Portugués, por las riadas y acumulación de aguas aportadas por regatos y arroyos que de vez en vez llevan agua. Las lluvias de finales del mes pasado y principios del pre-

sente, habían empapado el suelo que ya no tenía capacidad de absorber más. Todo era escorrentía y campos anegados.

Lo único beneficioso de los temporales de lluvia en noviembre, fue que los grandes embalses de Extremadura, terminaron por aliviar agua por sus compuertas. El pantano más grande de España, el de la Serena, se llenó por primera vez en su relativa corta existencia. Este aspecto positivo es un bien inigualable, con vistas a las zonas regables del Guadiana, donde se garantizan la existencia de agua para la campaña veraniega e incluso para venideras campañas.

El régimen térmico globalizado para la Región, superó en 1°C a los valores promedios del treintenio climatológico. No se produjeron heladas y las mínimas habidas fueron débiles y ceñidas a zonas de montaña, donde en las cumbres de Hervás y Gredos la acumulación de nieve fue importante.

La vegetación tanto leñosa como arbustiva, fue cumpliendo sus desarrollos biológicos. La mayoría de las especies perdieron su cubierta vegetal y en la última década se informa de la caída de las hojas en toda la zona W y Norte de la Región de los robledales y aún se mantienen en la parte centro oriental (Áreas de Guadalupe y Altamira). El castaño pierde definitivamente la hoja hacia el día 15, así como los chopos, almececes, sorphoras y catalpas.

La recolección de aceituna para almazara comienza por igual casi en todas las zonas olivereras a mediados del mes, y la montanera alcanza el máximo de recolección a finales.

En lo referente a las aves se reciben noticias del paso y llegada de especies como la grulla y avefrías en la zona de Hoyos (Gata) en la segunda decena, que con relación a otras zonas se ha retrasado unos 15 días. Varias localidades, con distribución irregular por la región, informan de la presencia de cigüeñas sobre las torres (recordemos, que en años anteriores ha sucedido igual, por lo que cabe pensar en un cambio de comportamiento de dichas especies, más que en consideraciones climáticas) a finales del mes.

El mes continúa siendo excelente bajo el aspecto ganadero, hay abundancia de pastos y más recuerda a marzo o abril que a noviembre, por la altura de la hierba.

Los campos continúan encharcados y la escorrentía es continua.

Diciembre 1997

Al igual que el mes precedente, resultó lluvioso en exceso, en particular en las zonas montañosas y en las Sierras centrales de las Villuercas. En el resto de las zonas se superaron los 100 l/m², repartidos en más de 20 días lluviosos, lo que suponen unas anomalías en las lluvias entre los 40 y 200 litros de más. Al término del mes, la precipitación acumulada en el año agrícola, superaba ya a la normal para el resto del año.

Las temperaturas fueron muy suaves y los valores medios fueron casi todos entre 1 y 2°C por encima de lo normal, en particular en los valores mínimos, lógico por otra

parte si tenemos en cuenta que los dos Observatorios Principales de la Región (Cáceres y B.A. de Badajoz) entre días cubiertos y nubosos alcanzaron los 28 días.

Prácticamente no heló ningún día aunque en la primera decena del mes, las temperaturas mínimas se acercan a los 0°C (Cáceres 0.4°C, Badajoz B.A. 0.2°C, Valencia de Alcántara -1°C, Don Benito 0.0°C), pero en conjunto la escarcha se depositó en sólo 5 días.

En conjunto resultó un mes excesivamente benévolo. La ausencia de frío hace que la vegetación continúe sus ciclos y las plantas están en plena actividad, lo que por supuesto no favorece en nada a la próxima primavera.

Continúa siguiendo a noviembre, la recolección de la aceituna, prolongándose durante todo el mes, así como la bellota para montanera. En el cereal se observa el nudo de ahijamiento en cebada, avena y trigo, repartido por los distintos días del mes, así, en Baterno se observa en los días últimos y en Villanueva de la Sierra (Cáceres) en la primera decena. En Villagarcía de la Torre en la 2.^a decena dependiendo más de la fecha de inicio de la siembra que de la situación meteorológica. Esta bonanza y exceso de agua no viene bien al cereal, pues, produce desnitrificación y algunas zonas presentan un color amarillo como de comenzar a pudrirse.

Los asentamientos de las aves invernantes, se han producido ya por casi toda la región, sólo en el piedemonte de la zona de Hervás no se han producido aunque sí en zonas próximas.

Enero 1998

Aunque prevalecieron condiciones anticiclónicas, pues la presión media superó los 1022 hPa., dominaron los vientos del 2^{do} y 3^{er} cuadrante húmedos y muy templados, por tanto los valores de las temperaturas resultaron algo altos, en particular los valores mínimos. Pues al igual que diciembre, terminó el mes sin helar o muy débilmente en algunas zonas (Cáceres 1.0°C, Badajoz B.A. 2.4°C, Mérida, Don Benito).

El régimen de lluvias, disminuyó ostensiblemente y se quedaron por debajo de los valores normales para este mes (Cáceres 46 l/m², Badajoz 46 l/m², Mérida 55 l/m², Don Benito 57 l/m², Plasencia 47 l/m², Coria 29 l/m², Trujillo 64 l/m²).

La bonanza manifestada a lo largo del mes, el escaso número de horas de frío y la ausencia total de heladas, hizo que la vegetación no paralizara su ciclo vegetativo, así como no como norma general, observamos algunos ejemplares de encinas con sus amentos desarrollados y numerosos árboles se encontraban al final del mes en estados fenológicos C-D e incluso E. Los almendros, en especial los orientados al Sur, están plenamente floridos y algunos presentan ya foliación en los últimos días del mes. El cereal continúa su ciclo normal pero presenta en zonas bajas y llanas cierta podredumbre debido a encharcamiento.

En cuanto a las aves, el colaborador de Villagarcía de la Torre (Badajoz) comunica la llegada de la golondrina el día 31, y en Villanueva de la Sierra (Cáceres) el día 30. En

Cáceres, se produce el asentamiento de la cigüeña en los nidos, aunque no han dejado de verse por los campos.

En cuanto a insectos, la procesionaria del pino, se observa por primera vez en el S y SE de Badajoz (Valverde de la Serena).

Febrero 1998

Las precipitaciones se pueden considerar normales si exceptuamos el NE montañoso, donde se recogieron cantidades entre 50 y 100 l/m² respecto a los valores normales y algo menos en el tercio E de la Región. De todas formas las menores lluvias se ciñeron a la zona donde normalmente más llueve, por lo que sus efectos pasaron desapercibidos. Si acaso, se notó que la presencia de nieve en las cumbres de las Sierras de Hervás y Gredos, disminuyó ostensiblemente, lógico por otra parte si tenemos en cuenta que los valores térmicos estuvieron de 1 a 2°C por encima de lo normal y que de nuevo las heladas brillaron por su ausencia (Cáceres 1.2°C y Badajoz B.A. 1.8°C en valores mínimos absolutos), incluso los días de escarcha fueron sólo de 2 a 4 días en la zona central de la Región.

Este tiempo tan bonancible hizo que brotación, floración y foliación se dieran todas en numerosas especies de frutales (melocotoneros, ciruelos, etc.) durante el mes. Igualmente las plantas arbustivas y leñosas presentan los tres estados. El romero, brezo y espino blanco o majuelo, presentan su foliación antes de fin de mes en toda la parte central y sur de la Región y lo hace 10 días más tarde en áreas de la zona de Coria, Gata y Sierras de Guadalupe, al igual que la escoba (Hiniesta) y la jara (*Cistus ladanifer*).

Respecto al cereal, en la zona de Villanueva de la Sierra (Cáceres), a primeros de mes se produce el nudo de ahijamiento y el 1.º nudo y zurrón a finales del mes en la zona de Tamurejo (Badajoz), así como en Villagarcía de la Torre. El comportamiento es el normal para esta época del año, aunque con las diferencias de fecha en el sembrado.

En lo relativo a las aves, aunque muchas estaciones habían observado la llegada de la golondrina, estas lo hacen a mediados del mes en la zona W de la Región (Valencia de Alcántara, Oliva) y E (Tamurejo). Análogamente sucede con el avión y anuncian la emigración de las grullas hacia el día 20 de las llanuras extremeñas.

Marzo 1998

Mes muy seco y cálido, el número de días lluviosos fue entre 3 y 5 días y las precipitaciones en la mayoría de las comarcas no muy altas (Cáceres 22 l/m², Badajoz B.A. 15 l/m², Mérida 20 l/m², Trujillo 23 l/m², Plasencia 42 l/m²). Las temperaturas medias superaron en 2°C a los valores promedios, aunque las anomalías en las temperaturas mínimas fueron poco significativas, no así en los valores máximos donde estuvieron muy por encima de lo habitual, lógico por otra parte si tenemos en cuenta la fuerte insolación (75%) y el número de días despejados.

En este mes se produce la foliación definitiva de todos los frutales, prácticamente por igual en todas las comarcas. Así en el caso de la producción cerecera del Valle del Jerte, la foliación en algunas zonas se presentaba parcialmente el último día, pero la floración había sido muy intensa ya a mediados del mes. Sólo en cotas elevadas del Valle y algunas zonas frías de Hurdes o Hervás, la floración se produce al final. El tiempo seco y cálido ha favorecido y adelantado a esta planta en más de 15 días, incluso algunas especies leñosas como el roble, en zonas bajas presentan ya sus hojas. Igual sucede con las plantas arbustivas como jaras, brezos, tomillos y escobas cantuesos, aulagas, etc. comienzan su floración en la última mitad del mes, asimismo también con 15 a 20 días de adelanto (caso de la jara que está plenamente florida en la zona de la Sierra de San Pedro).

En las fichas fenológicas de cereales enviadas por nuestros colaboradores, nos indican que el estado de Espigado/Floración en cebada, avena y centeno se inicia hacia el día 20 en casi todas las zonas, excepto en el Norte de Cáceres, donde en las mismas fechas presenta estado de zurrón y lo mismo informan en el SE de la Región.

En lo concerniente a las aves, se observa la llegada del cuco entre el 15 y el 20 en localidades como Tamurejo, Los Santos de Maimona o Coria (día 21). Se oyó cantar el Ruiseñor el día 20 en San Vicente de Alcántara y observamos la llegada de la codorniz, abejaruco y tórtola a mediados del mes en la zona central de Badajoz. Al tiempo indican la emigración definitiva de grullas y avefrías ya en la 1.^a decena.

Abril 1998

Las precipitaciones en el mes típico primaveral pueden considerarse normales. Sólo en la zona S y SE la más cerealista de la Región, se quedaron por debajo de la normal, entre 15 y 20 l/m². A favor, el régimen térmico fue algo frío y un año más, los valores medios mensuales fueron de 1 a 3°C por debajo de lo habitual, lo que favoreció que la evaporación en su conjunto no fuera elevada, frenando por tanto el avance primaveral en la vegetación que se había desarrollado en el mes precedente.

En la zona forestal por excelencia, áreas de las sierras de Gata-Hurdes, Hervás, Valle del Jerte y La Vera, así como algunos puntos de la Sierra de Guadalupe se inicia la foliación de especies como castaños, robles, chopos y sauces en los primeros días del mes (entre el 2 y el 7), al igual que algunos árboles ornamentales como catalpas, cinamomos, sophoras y castaños de indias que comienzan a desplegar sus hojas. Los encinares en tierras adehesadas inician su floración hacia el 15, al igual que el olivo que lo hace a finales en tierras de Badajoz.

El cereal sigue su crecimiento natural y especies como la cebada y avena, maduran en el S de Badajoz en los primeros días y el trigo lo hace el 30 (Valverde de la Serena). En otras localidades, aún se halla en estado de espigado/floración como en Talarrubias, Tamurejo o Casas de Don Pedro. La producción a tenor de informaciones no oficiales va a quedar bastante por debajo de lo normal, aunque bien es cierto que Extremadura va siendo cada vez menos cerealista.

De aves se siguen recibiendo informes de la llegada de la tórtola en la primera quincena (Zafra, Puebla de Sancho Pérez). La localidad de Baterno, informa de la llegada

del cuco el día 3 y la mariposa de la col lo hace el 18 en los campos de Llerena y Fuente de Cantos.

Fue un mes en su conjunto muy malo, frío y lluvioso e incluso con abundantes nieves en cotas bajas de la zona norte, dañó fuertemente las producciones agrarias. La cereza en sus variedades más tempranas, quedaron diezmadas por los hielos y por las nieves en todas las zonas del Valle del Jerte y la Vera, así como partes bajas del Valle del Ambroz y Hurdes, luego la lluvia produjo podredumbre en el fruto por acumulación de gotas.

Mayo 1998

Normalmente, los meses primaverales en Extremadura eran poco lluviosos y en su definición climática se le aplicaba el régimen lluvioso como otoño-invernal, por lo que la primavera siempre era corta y las faenas agrícolas se adelantaban cerca de un mes respecto a las zonas limítrofes de Castilla y León y Castilla-La Mancha, con un régimen más continental éstas. Sin embargo, haciendo un recorrido por los años anteriores, aparecen valores pluviométricos del mes de mayo con índices superiores al 50% e incluso como este mayo de 1998 en índices de más del 300% respecto al valor normal, (Badajoz B.A. 83 mm. respecto a los 30 mm., etc.). Superándose entre 60 y 130 mm. en general los valores promedios. Gran parte de las precipitaciones, lo fueron bajo actividad tormentosa, algunas puntualmente fuertes pues se registraron entre 10 y 15 días de tormenta, que es un número excesivo de este meteoro para estas tierras.

Las temperaturas, no obstante, fueron normales o si acaso ligeramente frescas (aproximadamente 1°C inferior al normal).

El binomio lluvia-temperatura en conjunto benefició al campo extremeño, particularmente en su aspecto ganadero, pues mantuvo el tempero y frescor suficiente en los pastos, por otra parte muy abundantes. Sin embargo, causó daños muy importantes en la zona cerecera del Valle del Jerte donde la producción se ha visto muy mermada por las excesivas lluvias, a lo que hay que unir que el árbol no ha tenido el suficiente número de días fríos durante el período invernal; análogamente ha sucedido con los frutales en las Vegas del Guadiana, así como ha dificultado las labores del tabaco en las Vegas del Tietar y del Alagón. Igualmente, la actividad tormentosa y los aguaceros con carácter puntual e intensos, perjudicaron algunos puntos de las zonas vinícolas de la Tierra de Barros.

Junio 1998

Por estos lares, junio es más veraniego que primaveral. Las lluvias en el presente fueron del orden de 20 a 30 l/m² menos, por lo que si vemos las isoyetas del mes en la Región, por todas las comarcas fueron inferiores a los 20 l/m². Las temperaturas fueron normales o ligeramente por encima. Sólo destaca como más frío la zona de la Sierra de Guadalupe con valores promedios bajos (Berzocana: temperaturas máxima media de 26°C y mínima media de 10°C) pues las temperaturas medias quedaron entre los 18° y 19°C.

En este mes, a pesar de las lluvias de mayo, la vegetación terminó su ciclo vital y el campo ganadero amarilleó por completo, sólo algunas vegas mantenían cierta frescura en los pastos así como el frescor proporcionado por los regatos y arroyos que aún conservaban cierto caudal.

El tiempo seco y cálido benefició particularmente a las zonas de frutales y en el Valle del Jerte y del Ambroz (Hervás) permitió la maduración y recolección de las variedades tardías de la cereza. Pues las más tempranas habiendo sido seriamente dañadas en los meses precedentes.

El agostamiento de los pastos motivó la trashumancia de ganado hacia tierras más frescas en especial el vacuno y ovino; el caprino inicia sus asentamientos en las tierras montañosas de Hervás-Gredos.

Termina de cosecharse el cereal, en particular trigo y cebada, pues avena y otras especies son cosechadas en verde para el ganado.

En este mes, terminan las labores en las zonas de regadíos con vistas a la campaña veraniega en particular las Vegas del Guadiana y del Alagón (grandes productoras de tomate para conservas), así como en la Vega del Tiétar los cultivos del tabaco.

Se produce a lo largo del mes la «saca» del corcho en los alcornoques de la Sierra de San Pedro. Las lluvias de mayo han favorecido el suber en el alcornocal y presentan buen aspecto con buena producción corchera.

Julio 1998

Mes seco y caluroso, no se registraron precipitaciones en todo el mes y ni siquiera aparecieron núcleos tormentosos. Las temperaturas estuvieron por encima de lo normal entre 1 y 3°C y en numerosos puntos de la Región, se alcanzaron los 40°C e incluso se superaron. Zonas climáticamente más frescas, también tuvieron valores elevados (Cabezuela del Valle temperatura media 27.4 °C y con valores máximos medios superiores a 35°C) y noches que durante 15 días y más superaron los 20°C de temperaturas mínimas. Puede decirse que el mes de julio es un mes «de los de antaño», pues aún perduraban en la mente del pueblo los veranos frescos de años precedentes.

El campo terminó agostándose como es lo normal por estos pagos. La sequedad y la calima lo invade todo y parece entrar en un letargo; sólo se nota la actividad propia de las zonas de regadío, cuyas producciones no se han visto amenazadas por adversidades meteorológicas.

En cuanto a las aves, fieles a su tradición (en este aspecto sigue siendo habitual) las cigüeñas abandonan sus asentamientos en las torres y espadañas de los pueblos pasado Santiago (día 25) y esporádicamente se observa todavía alguna cruzar los cielos en zonas de charcas y pantanos.

Fenológicamente, el mes se comportó con toda normalidad.

La tónica meteorológica instaurada en toda Extremadura durante el pasado julio, continuó en este mes. Fiel a su tradición se produjo el refrescamiento ambiental (las cañañuelas) en los primeros 5 días del mes, dando paso y pie a los más osados «sabe-dores» del tiempo agrícola a iniciar sus predicciones para el año próximo. Pasados esos días el mes se comportó como es habitual; seco y cálido, si acaso más cálido de lo normal, pues si las cifras máximas de temperaturas no han marcado hitos, si lo ha hecho la prolongación y duración de los días cálidos. En numerosas localidades la columna de mercurio no baja de los 20 ó 22°C durante la noche y a veces más, alargándose entre 12 y 15 días. En esas condiciones, el descanso nocturno no existe. Todo es calor y agobio. La sequedad es total y los índices de humedad bajan en algunos puntos al 15% (Cáceres Observatorio).

Este ambiente ha propiciado una vez más y por desgracia la proliferación de incendios, en particular el habido en la Sierra de Gata donde ardieron más de 1000 Ha. de monte, arrasándose nuevos plantones de masa forestal.

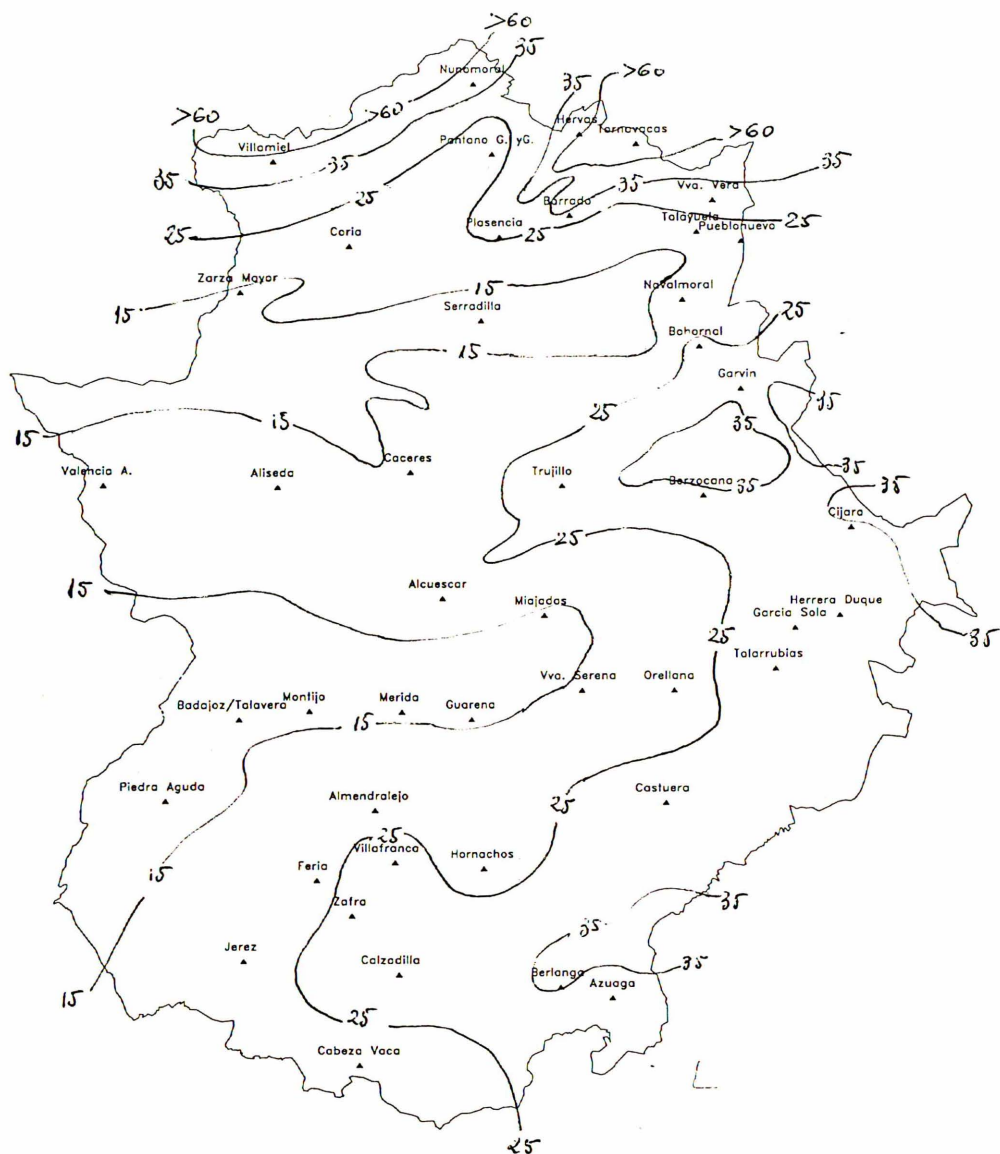
En el mundo agrícola, sólo el regadío y en particular el tabaco en el N, acaparan toda actividad. Éste presenta buen aspecto y se ha beneficiado de las condiciones meteorológicas habidas. En las demás especies, nada digno de reseñar.

Epílogo

Sucintamente cabe definir el año agrícola bajo dos aspectos: uno, el ganadero, el cual puede considerarse excelente. Ha habido agua abundante y al término del verano, aún se mantiene agua en las charcas y abrevaderos naturales. Por otro lado la cabaña ha tenido abundancia de pastos, por lo que los aspectos económicos en su conjunto y bajo este punto de vista han sido óptimos. A ello, ha ayudado la falta de fríos, por lo que el ganado ha encontrado alimento natural bajo óptimas condiciones.

Otra cosa es mirado desde el punto de vista agrícola. Las excesivas lluvias otoñales, en algunos puntos no observadas nunca, así como la sequedad imperante en el inicio primaveral, seguido de anomalías climáticas en abril o mayo, repercutieron muy mucho en este campo. Conste como ejemplo y según nos comunica nuestro colaborador en el Valle del Jerte, Benito Izquierdo, la producción cerecera de la zona se quedó en un 50% de lo que puede considerarse normal, lo que traducido a kilos de producción supone unos diez millones de kilos frente a los 22 millones previstos. Pérdida económica muy sustanciosa si tenemos en cuenta el minifundio existente en la zona. Otras especies comercializadas, como la frambuesa, se quedó en un 30% de la producción. Igual cabría decir de las distintas zonas de la Región, los frutales no se han desarrollado suficientemente bien debido asimismo a la falta de horas frío (Véase cuadro adjunto) y a la ausencia total de heladas, por consiguiente el árbol no ha experimentado el descanso necesario para hacer frente a su producción.

Lógicamente y bajo estas condiciones es de justicia, el apoyo tanto de instituciones oficiales en forma de ayudas económicas como en análisis de situaciones que puedan paliar o prever algunas anomalías que mitiguen el desarrollo de estas zonas.



Número de días con $t^{\circ} (0^{\circ} t \leq 6^{\circ} C)$
(Límite del crecimiento vegetativo)

LA PRECIPITADA E

El primer libro de la serie de

la serie de libros de la

la serie de libros de la

la serie de libros de la

HIDROMETEOROLOGÍA

1

CONCEPCIÓN ALLEN

EN LA

EN LA

EN LA

EN LA

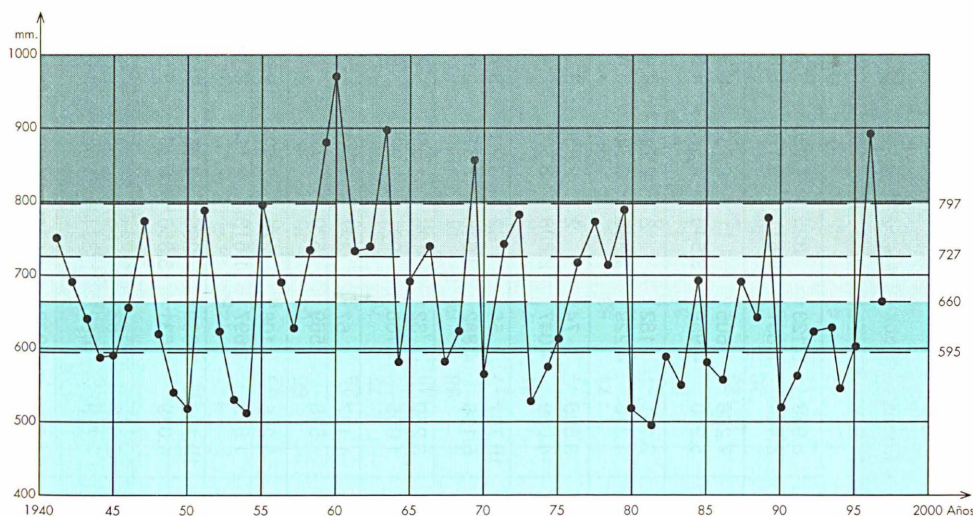
AGUA PRECIPITADA EN ESPAÑA PENINSULAR

En las páginas inmediatas presentamos un gráfico de precipitaciones medias caídas en España peninsular desde 1941 hasta 1997, 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 1997; 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.

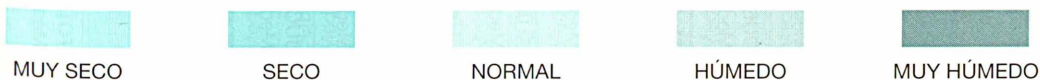
En los dos casos, y como término de comparación, se expresa el valor medio del período 1961-1990. Como resultado de esta comparación se puede ver que el año 1997 fue muy húmedo, en lo que se refiere a la cantidad de precipitación caída sobre la España peninsular.

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

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



PRECIPITACIONES ANUALES MEDIAS CAÍDAS EN ESPAÑA PENINSULAR
EN EL PERÍODO 1941-1997



**VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN, EN MILLONES DE METROS CÚBICOS, CAÍDOS
EN LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 1997**

Cuencas	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
NORTE Media 1961-90	8.939 8.404	3.123 7.897	325 6.511	1.920 6.172	9.754 5.648	5.728 3.289	3.144 2.205	4.709 2.410	2.006 4.080	7.963 6.790	15.349 8.012	10.586 8.315	73.546 69.733
DUERO Media 1961-90	7.288 5.250	605 4.959	11 3.546	2.753 4.573	8.315 4.586	4.723 3.255	5.541 1.960	4.437 1.291	2.354 2.999	5.792 4.396	14.459 5.530	9.098 4.892	65.376 47.237
TAJO Media 1961-90	7.141 4.316	182 4.229	3 2.886	2.291 3.729	4.838 3.019	2.079 1.893	2.404 939	1.789 606	2.294 2.103	3.085 3.446	14.046 4.952	7.883 4.242	48.035 36.360
GUADIANA Media 1961-90	8.536 4.069	74 4.047	2 2.898	2.836 3.500	3.495 2.433	2.024 1.626	1.290 680	1.377 460	2.734 1.678	3.173 3.298	12.548 4.377	7.630 4.306	45.719 33.372
GUADALQUIVIR Media 1961-90	10.791 5.138	55 4.882	62 3.646	3.293 3.814	3.748 2.561	2.329 1.376	235 418	1.218 355	4.198 1.541	3.003 3.565	14.032 5.538	12.084 5.413	55.048 38.247
SUR Media 1961-90	3.260 1.305	32 1.166	128 991	1.086 925	819 607	312 273	14 67	85 91	2.439 357	562 1.040	2.174 1.560	3.126 1.501	14.037 9.883
SEGURA Media 1961-90	1.137 518	67 569	327 629	1.670 722	762 666	586 535	208 165	352 287	2.435 535	463 903	874 862	1.120 619	10.001 7.010
JÚCAR Media 1961-90	5.255 1.619	108 1.697	272 1.613	2.998 2.112	2.369 2.102	2.680 1.652	1.034 671	1.979 971	4.154 1.842	869 2.778	2.403 2.538	3.534 1.928	27.655 21.523
EBRO Media 1961-90	10.102 4.039	639 4.031	265 3.856	4.551 5.201	7.364 5.599	6.813 4.329	6.039 2.602	6.363 3.224	2.907 4.175	1.871 4.881	7.928 5.827	9.140 4.544	63.982 52.308
PIRINEO ORIENTAL Media 1961-90	2.072 708	88 662	66 834	688 1.032	495 1.210	1.943 957	958 629	1.311 1.088	938 1.184	412 1.352	1.281 1.105	1.785 853	12.037 11.614
TOTAL PENINSUL. Media 1961-90	64.521 35.365	4.973 34.139	1461 27.409	24.086 31.780	41.959 28.431	29.217 19.194	20.867 10.336	23.620 10.774	26.459 20.494	27.193 32.449	85.094 40.302	65.986 36.613	415.436 327.286

**PRECIPITACIONES MEDIAS, EN MILÍMETROS, CORRESPONDIENTES A
LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 1997**

Cuencas	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Año	carácter
NORTE Media 1961-90	166 156	58 146	6 121	36 114	181 105	106 61	58 41	87 45	37 76	148 126	285 149	196 154	1.364 1.294	HUMEDO
DUERO Media 1961-90	92 66	8 63	0 45	35 58	105 58	60 41	70 25	56 16	30 38	73 56	183 70	115 62	828 598	MUY HUMEDO
TAJO Media 1961-90	128 77	3 76	0 52	41 67	86 54	37 34	43 17	32 11	41 38	55 62	251 88	141 76	858 652	MUY HUMEDO
GUADIANA Media 1961-90	143 68	1 68	0 48	47 58	58 41	34 27	22 11	23 8	46 28	53 55	210 73	127 72	764 557	MUY HUMEDO
GUADALQUIVIR Media 1961-90	171 81	1 77	1 58	52 60	59 40	37 22	4 7	19 6	67 24	48 57	222 88	192 86	873 606	MUY HUMEDO
SUR Media 1961-90	177 71	2 63	7 54	59 50	45 33	17 15	1 4	5 5	133 19	31 57	118 85	170 82	763 538	MUY HUMEDO
SEGURA Media 1961-90	61 28	4 31	18 34	90 39	41 36	31 29	11 9	19 15	131 29	25 49	47 46	60 32	537 376	MUY HUMEDO
JÚCAR Media 1961-90	123 38	3 40	6 38	70 49	55 49	63 39	24 16	46 23	97 43	20 65	56 59	82 45	645 502	MUY HUMEDO
EBRO Media 1961-90	117 47	7 47	3 45	53 60	86 65	79 50	70 30	74 37	34 48	22 57	92 68	106 53	743 607	MUY HUMEDO
PIRINEO ORIENTAL Media 1961-90	126 43	5 40	4 51	42 63	30 73	118 58	58 38	80 66	57 72	25 82	78 67	108 52	730 705	HUMEDO
TOTAL PENINSUL. Media 1961-90	131 73	10 69	3 56	49 64	85 57	59 39	42 22	48 21	54 41	55 67	172 79	133 71	840 659	MUY HUMEDO

BALANCE HÍDRICO 1997-1998

Dentro de esta sección del Calendario y tras el correspondiente resumen del año 1997-1998, 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 1997 y finalizó el 31 de agosto de 1998. Las fechas adoptadas como límites de dichas estaciones del año son: 30 de noviembre (final del otoño), 28 de febrero (final del invierno), 31 de mayo (final de la primavera) y 31 de agosto (final del verano y del año hidrometeorológico).

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

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

FUNDAMENTOS DEL NUEVO BALANCE HÍDRICO DEL INM

José Ramón Picatoste Ruggeroni
Sección de Meteorología Agrícola e Hidrológica
Instituto Nacional de Meteorología
email: jrpicatoste@inm.es

VISIÓN GLOBAL

A partir del año agrícola 1996/97 el I.N.M. ha puesto en operación un nuevo sistema de evaluación de la humedad del suelo mediante un balance hídrico cuyos fundamentos y metodología se exponen brevemente a continuación. Para una revisión más a fondo y detallada se puede consultar el artículo «*Desarrollo de una nueva metodología para estimar de forma operativa la humedad del suelo mediante un balance hídrico*» (Calendario Meteorológico 1998, págs. 141-152, I.N.M. 1998). Hay que advertir que este proyecto continúa en fase de desarrollo y, por tanto, está incorporando nuevos aspectos de forma dinámica y en continua revisión.

Básicamente, las características principales de este nuevo sistema son las siguientes: trabaja en rejilla, se alimenta de datos puntuales y de campos del modelo HIRLAM 0.2°, tiene en cuenta las propiedades diferenciales de cada suelo en cuanto a su respuesta hídrica de almacenamiento, estima la evapotranspiración de referencia (ET₀) según F.A.O.-Penman-Monteith y considera el estado previo de humedad del suelo en el proceso de recarga/extracción de agua del mismo.

Como herramientas principales se cuenta con el software *Idrisi* (GIS raster), *Surfer* y *Cokgr-FAO* en el entorno PC, integrados en una aplicación desarrollada en *Visual Basic* y con los programas de captura y decodificación de datos, tanto puntuales de la RDB como los campos HIRLAM.

CARACTERÍSTICAS DEL MODELO

El nuevo balance hídrico es un modelo distribuido con una resolución definida por la del modelo HIRLAM 0.2°, pero trasladada a una proyección Lambert con el fin de trabajar en coordenadas cartesianas. Así, la rejilla final del balance hídrico tiene un tamaño de celda de 17 x 22 kilómetros.

Un elemento clave dentro del modelo es la capa de retención máxima de humedad del suelo. Para su elaboración se ha partido de información de textura y usos de suelo en alta resolución (datos procedentes de la base Corine y del M.A.P.A., respectivamente). Con estos datos se estiman los límites de capacidad de campo y punto de marchitamiento permanente del suelo, dependientes de la composición granulométrica. Teniendo en cuenta la vegetación presente que se desarrolla en cada punto (y que extrae agua por sus raíces) se calcula finalmente la reserva máxima de agua disponible y almacenada en el suelo. El resultado ofrece un rango de valores que llega hasta los 325 mm. de agua.

El balance hídrico se evalúa **diariamente**. Los datos de entrada son, por un lado, los análisis del HIRLAM de temperatura a 2 m., humedad a 2 m., viento a 10 m. y presión en superficie de las pasadas 00, 06, 12 y 18z, y por otro, los datos puntuales de precipitación y horas de sol de las estaciones sinópticas ubicadas dentro de la ventana

seleccionada para su captura. Todos estos datos se re proyectan y analizan a la rejilla del balance hídrico con la ayuda del Sistema de Información Geográfica y los programas de interpolación.

Con esta información se estima la ETo mediante la ecuación propuesta por F.A.O. (modificación de la original de Penman-Monteith) y la precipitación efectiva de cada día (fracción de la precipitación total diaria que alimenta la humedad del suelo, una vez descontados el drenaje y la escorrentía). Para este último cálculo se aplica un modelo derivado del Número de Curva del Soil Conservation Service.

Una vez evaluados la precipitación efectiva y la ETo, se calcula el balance propiamente dicho, teniendo en cuenta estas entradas y salidas de agua al sistema, y su capacidad máxima de almacenamiento. Cuando el día es «seco» ($ETo > \text{prec. efectiva}$) se aplica una curva de extracción de humedad edáfica función del estado previo de humedad del suelo.

PRODUCTOS DEL BALANCE HÍDRICO

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

Se ha desarrollado un módulo de comparación de la precipitación acumulada en un período a elegir con la normal correspondiente a 1961-90, con salidas en forma de mapas. La misma aplicación existe para una serie de 79 estaciones puntuales españolas.

De forma regular, algunos de los productos que se generan son el boletín del balance hídrico (en versión digital y en papel), con una periodicidad de 10 días, productos para la web del INM, mapas diarios de análisis de precipitación, resúmenes mensuales de la evolución de la humedad edáfica y otros parámetros para informes de coyuntura del Ministerio de Medio Ambiente, para revistas especializadas en Naturaleza, etcétera.

DESARROLLO ACTUAL Y FUTURO

Son muchos los productos a desarrollar e incorporar a la aplicación según surgen nuevas oportunidades, necesidades y usuarios.

Actualmente está en curso el desarrollo del modelo considerando dos capas edáficas: la superficial, de 40 cm., y la profunda, variable según la capacidad de penetración de las raíces en el suelo. Para este desarrollo se ha llevado a cabo durante todo el año agrícola pasado 1997-98, en colaboración con la ETSI Agrónomos de Madrid, una campaña de recogida de muestras de suelo superficial en distintas localidades, determinando su humedad por el método gravimétrico. Estos datos nos sirven de contraste en el desarrollo del modelo. Conocer cómo se distribuye el perfil de la humedad del suelo y su evolución en superficie es muy importante para evaluar riesgos agrícolas (sequías), forestales (incendios), etc., así como para estimar la productividad primaria de distintos agrosistemas. Los resultados pueden ofrecer nuevas posibilidades y campos de aplicación de este trabajo.

EL AÑO HIDROMETEOROLÓGICO 1997-98

Julio Eduardo González Alonso
Sección de Meteorología Agrícola e Hidrológica

Del pasado año hidrometeorológico cabe señalar, como uno de sus rasgos más sobresalientes, el desigual reparto de la pluviosidad que tuvo lugar entre distintas zonas de nuestro país, siendo de resaltar, al respecto, el notable contraste que, a lo largo del año, pudo observarse entre, por un lado, la vertiente atlántica, en casi toda la cual las cantidades de precipitación acumuladas desde el comienzo de aquél (1 de septiembre de 1997) se mantuvieron por encima de los valores normales y, por otro, las vertientes cantábrica y mediterránea, en casi toda la extensión de las cuales ocurría todo lo contrario.

Pese a esa desigual distribución de las precipitaciones dentro del territorio nacional —y aunque ello tenía cierto reflejo en el reparto de las reservas hidráulicas entre las diferentes cuencas hidrográficas, con índices de ocupación más bajos en las pertenecientes a la vertiente mediterránea—, la situación que, al cabo del año, presentaban los embalses podía calificarse, en general, de bastante aceptable, de tal manera que el volumen de agua embalsada en el conjunto de las cuencas peninsulares representaba, en esa fecha, el 63% de la capacidad total, índice superior en 1 punto al registrado al final del anterior año hidrológico.

Otoño

Al final de la primera estación del pasado año hidrológico (30 de noviembre de 1997), las cantidades de precipitación acumuladas desde su comienzo (1 de septiembre) eran superiores a los valores normales en la casi totalidad de la mitad meridional de la Península, así como de su cuadrante noroeste, llegando a superar el doble de dichos valores en casi toda Extremadura y algunas áreas de Castilla y León y de Andalucía. Por el contrario, en buena parte de la vertiente cantábrica, regiones del cuadrante nordeste peninsular y casi toda la Comunidad Valenciana las precipitaciones acumuladas hasta esa fecha quedaban por debajo de los valores normales, siendo aquéllas inferiores al 75% de los mismos en buena parte de Cantabria, País Vasco y Aragón, así como en Cataluña y mitad norte de la Comunidad Valenciana e, incluso, inferiores a la mitad de lo normal en algunas áreas de las dos regiones últimamente citadas.

Al término del trimestre otoñal, la reserva de humedad del suelo presentaba valores notablemente elevados en prácticamente toda la mitad occidental de la España peninsular y a lo largo de la franja pirenaica, apareciendo los suelos saturados en Galicia, Asturias, gran parte de Cantabria, norte y este de Castilla y León y mitad occidental de los Pirineos. Muy diferente situación se presentaba en casi toda la mitad oriental peninsular, en algunas zonas de la cual (centro y sur de Aragón, áreas de Levante y Sudeste) los valores de la reserva hídrica no llegaban al 20% de la capacidad de retención de los suelos respectivos.

Por otra parte, el volumen de agua embalsada en el conjunto de las cuencas peninsulares representaba, al final del otoño, el 69% de la capacidad total, lo cual superaba en 16 puntos el porcentaje correspondiente a la misma fecha del año anterior. Eran las cuencas del Guadiana, Guadalquivir, Norte y Ebro las que presentaban los índices de

ocupación más elevados (en todas ellas, superiores al 70%), en tanto que los valores más bajos correspondían a las del Segura y Júcar (31% y 39%, respectivamente). Todas las cuencas hidrográficas presentaban, en sus respectivos sistemas de embalses, índices de ocupación significativamente superiores a los registrados al final del otoño anterior, destacando, entre todas ellas, la del Guadiana, con una diferencia positiva de 27 puntos. No obstante, y como única excepción a lo anterior, en la cuenca del Pirineo Oriental se observaba una diferencia negativa de 11 puntos.

Invierno

Las precipitaciones que, si bien en diversa medida, afectaron a buena parte del territorio peninsular —especialmente, a su vertiente atlántica— durante el mes de diciembre, y pese a la escasez pluviométrica que caracterizó a los dos restantes meses del invierno, contribuyeron a que, al final de esta estación del año (28 de febrero de 1998), las cantidades de precipitación acumuladas desde el 1 de septiembre fuesen superiores a las normales en casi toda la mitad meridional de la Península y buena parte de su cuadrante noroeste, llegando a superar aquéllas el 150% de los valores normales en la mayor parte de Extremadura y algunas áreas de Castilla y León y de Andalucía. No obstante, en toda la vertiente cantábrica y buena parte de la mediterránea las cantidades acumuladas hasta esa fecha permanecían por debajo de las normales, no llegando al 75% de las mismas en numerosas áreas de ambas vertientes.

Al término del trimestre invernal, los índices de humedad del suelo habían disminuido, en cierta medida, respecto a los observados al final del otoño, en casi toda la franja septentrional y mitad oeste peninsulares, pese a lo cual los valores de la reserva hídrica aún eran notables dentro de dichas zonas, especialmente en Galicia, regiones cantábricas, Pirineos, Sistema Central y nordeste de Extremadura, en marcado contraste con lo que sucedía en las regiones más orientales, en algunas zonas de las cuales —especialmente, en buena parte de Aragón y del Sudeste— los suelos aparecían sensiblemente secos.

A lo largo del invierno, pudieron observarse importantes aumentos de los niveles de ocupación en los sistemas de embalses de prácticamente todas las cuencas, de tal manera que, al finalizar dicha estación del año, el volumen global de las reservas hidráulicas representaba ya, en el conjunto de la España peninsular, el 78% de la capacidad total (9 puntos más que al final del otoño), lo que suponía una diferencia positiva de 2 puntos respecto al índice correspondiente al término del invierno del año anterior. En casi todas las cuencas, los índices de ocupación de sus respectivos sistemas de embalses eran, en mayor o menor medida, superiores a los registrados al cabo del anterior invierno, correspondiendo la mayor diferencia (12 puntos) a la Cuenca del Segura. En cambio, en las cuencas del Pirineo Oriental y del Ebro las diferencias correspondientes eran negativas (de 11 y 1 puntos, respectivamente).

Primavera

Tras un mes de marzo notablemente seco en el conjunto del país, lluvias de muy variable cuantía, según las zonas, durante el mes de abril y frecuentes tormentas, con

abundancia de precipitaciones convectivas —especialmente, en zonas de la mitad sur peninsular—, a lo largo de mayo, al final del trimestre primaveral las cantidades de precipitación acumuladas desde el comienzo del año hidrológico resultaban superiores a los valores normales en la mayor parte de la España peninsular, siendo de destacar algunas áreas del norte de Extremadura y sur de Castilla y León, donde se alcanzaban cantidades superiores al 150% de dichos valores, aunque por debajo de los mismos permanecían las cantidades acumuladas en la mitad norte de Galicia, las regiones cantábricas y el cuadrante nordeste de la Península, así como en casi toda la Comunidad Valenciana, no llegándose al 75% de lo normal en numerosas áreas de las citadas regiones.

Cuando la primavera llegaba a su fin, los suelos presentaban aún muy notables índices de humedad en una amplia franja septentrional de la Península y en buena parte de su mitad occidental, mostrándose, incluso, saturados en gran parte de Galicia, regiones cantábricas y Pirineos, así como en los rebordes montañosos de la Meseta superior y áreas del nordeste de Extremadura y noroeste de La Mancha, si bien los índices de humedad disminuían progresivamente, en general, hacia el este y el sur de la Península, apareciendo los suelos acentuadamente secos en algunas áreas próximas a los litorales de Levante y Sudeste.

Por otra parte, el volumen de agua embalsada en el conjunto de las cuencas peninsulares, y como reflejo de un año especialmente favorable a esos efectos, representaba, ya al final de la primavera (31 de mayo), nada menos que el 81% de la capacidad total, 9 puntos por encima del porcentaje correspondiente a la misma fecha del año anterior. Los índices de ocupación más elevados los presentaban las cuencas del Duero y del Guadalquivir (92% y 89%, respectivamente), siendo también bastante notables los registrados en las cuencas del Ebro, Norte y Guadiana —en los tres casos, por encima del 80%—, mientras que los índices más bajos correspondían, como es habitual, a las del Segura y del Júcar (49% y 52%, respectivamente). Casi todas las cuencas presentaban índices de ocupación, en mayor o menor medida, superiores a los registrados al final de la anterior primavera, correspondiendo la diferencia más llamativa —de 27 puntos— a la Cuenca del Duero. Muy al contrario, la del Pirineo Oriental presentaba un índice inferior en 10 puntos al registrado el año anterior en la misma fecha.

Verano

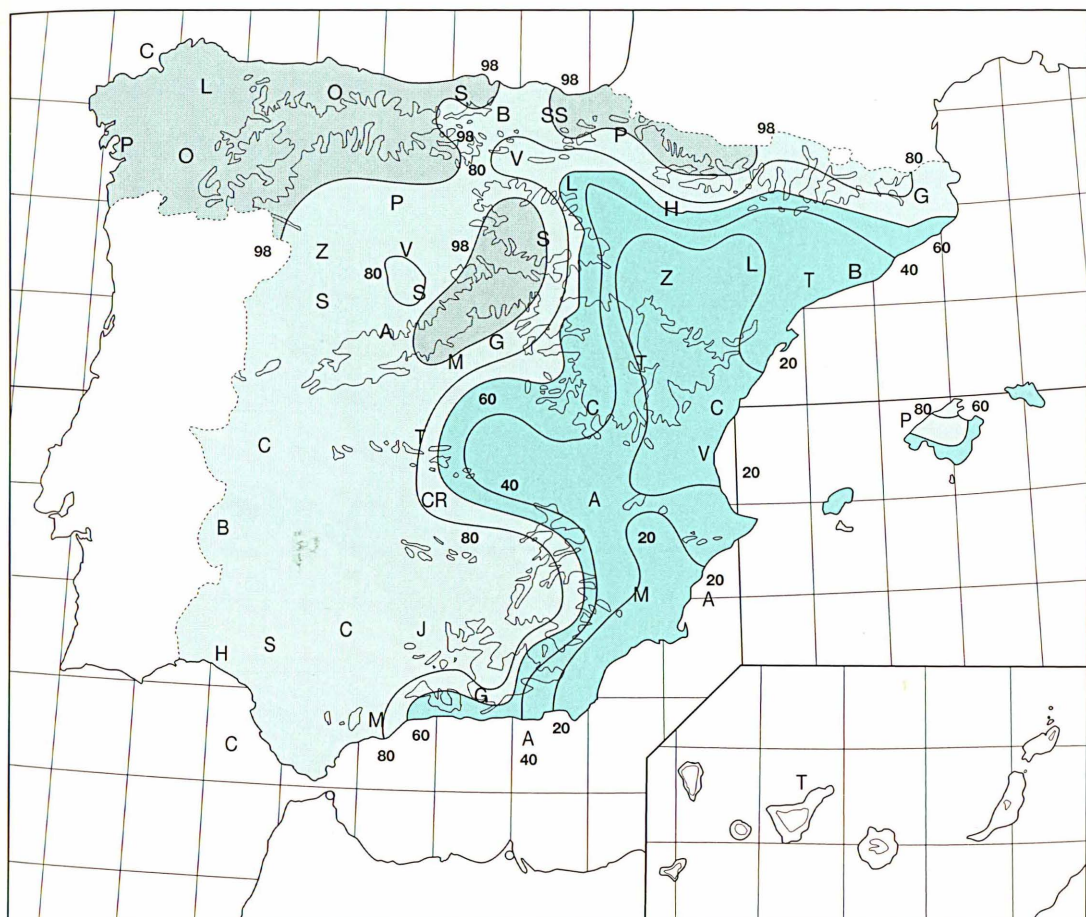
Pese a la escasez de precipitaciones que afectó a la inmensa mayor parte del país durante los meses estivales, el año hidrológico terminaba (31 de agosto) presentando cantidades totales superiores a las normales en casi toda la extensión de las regiones del oeste y el sur peninsulares, especialmente en algunas áreas de ambas Castillas y Andalucía y, sobre todo, en Extremadura, en un área del noroeste de la cual dichas cantidades superaban el 150% de los valores normales, en contraste con lo que ocurría en las regiones más septentrionales y orientales del país, en amplias zonas de las cuales las cantidades totales anuales quedaban por debajo del 75% de lo normal.

Ya al término del verano —y, asimismo, del año hidrológico— la reserva de humedad del suelo presentaba índices notablemente bajos en la inmensa mayor parte del país, siendo ello especialmente acentuado en extensas áreas de la mitad sur de nues-

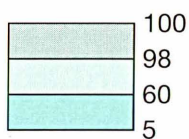
tra Península, que cubrían buena parte de Extremadura, La Mancha, Andalucía y el Sudeste, así como en algunas áreas —más reducidas— del Valle del Ebro y de la Meseta superior. Tan sólo en una estrecha franja del norte peninsular los suelos se mantenían aún apreciablemente húmedos, con valores, incluso, muy considerables en el nordeste del País Vasco y algunas zonas subpirenaicas.

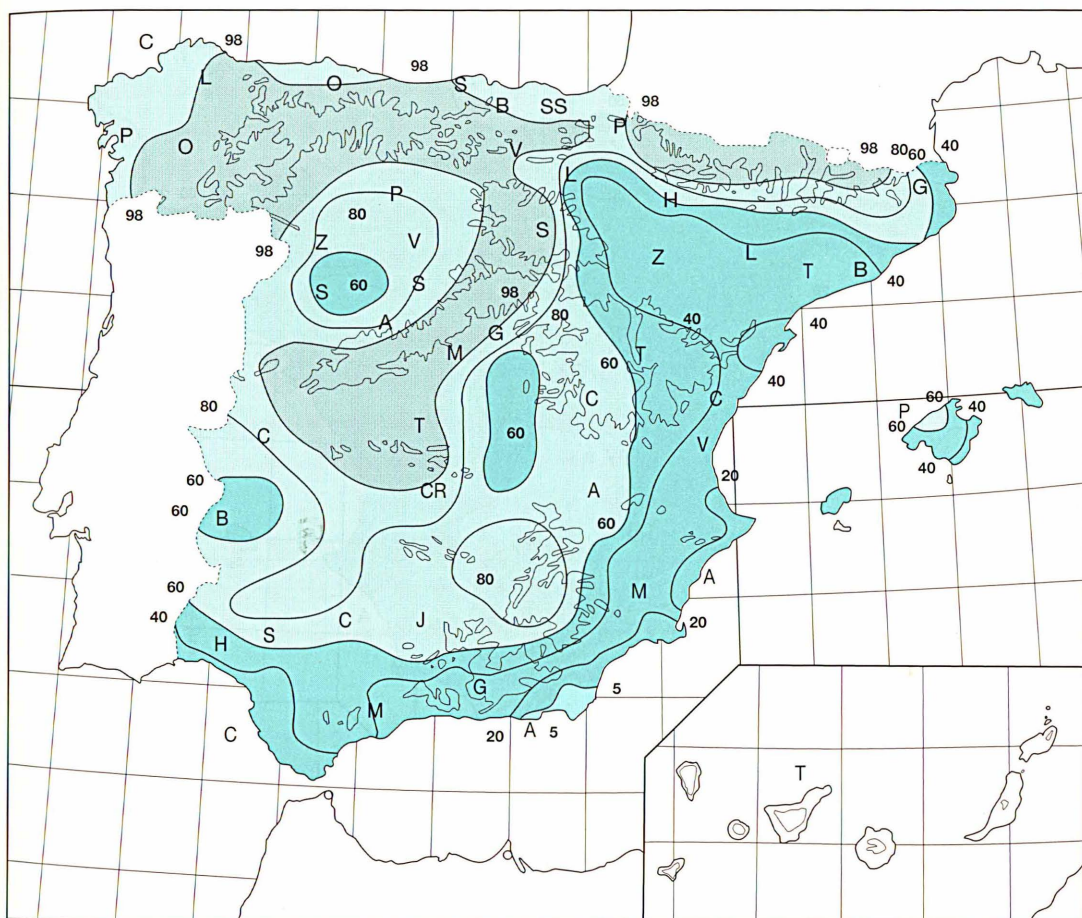
Con referencia al estado de los embalses, podemos decir que el año terminaba ofreciendo una situación, en general, bastante aceptable, de tal manera que, en el conjunto de las cuencas peninsulares y al cabo del año, el índice de ocupación se cifraba en el 63% de la capacidad total, 1 punto por encima del correspondiente al final del año hidrológico anterior. Eran las cuencas del Guadalquivir y del Guadiana las que, en sus respectivos sistemas de embalses, presentaban índices de ocupación más elevados (74% y 71%, respectivamente), correspondiendo, por el contrario, los índices más bajos a las del Segura y del Júcar (34% y 40%).

Al concluir el año hidrológico, en casi todas las cuencas los índices de ocupación de sus sistemas de embalses eran, en mayor o menor medida, superiores a los registrados al final del año anterior, apreciándose la mayor diferencia —de 9 puntos— en la Cuenca del Segura. Muy al contrario, en las cuencas del Pirineo Oriental y del Ebro se observaban, respectivamente, diferencias negativas de 31 y 19 puntos.

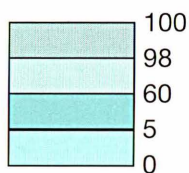


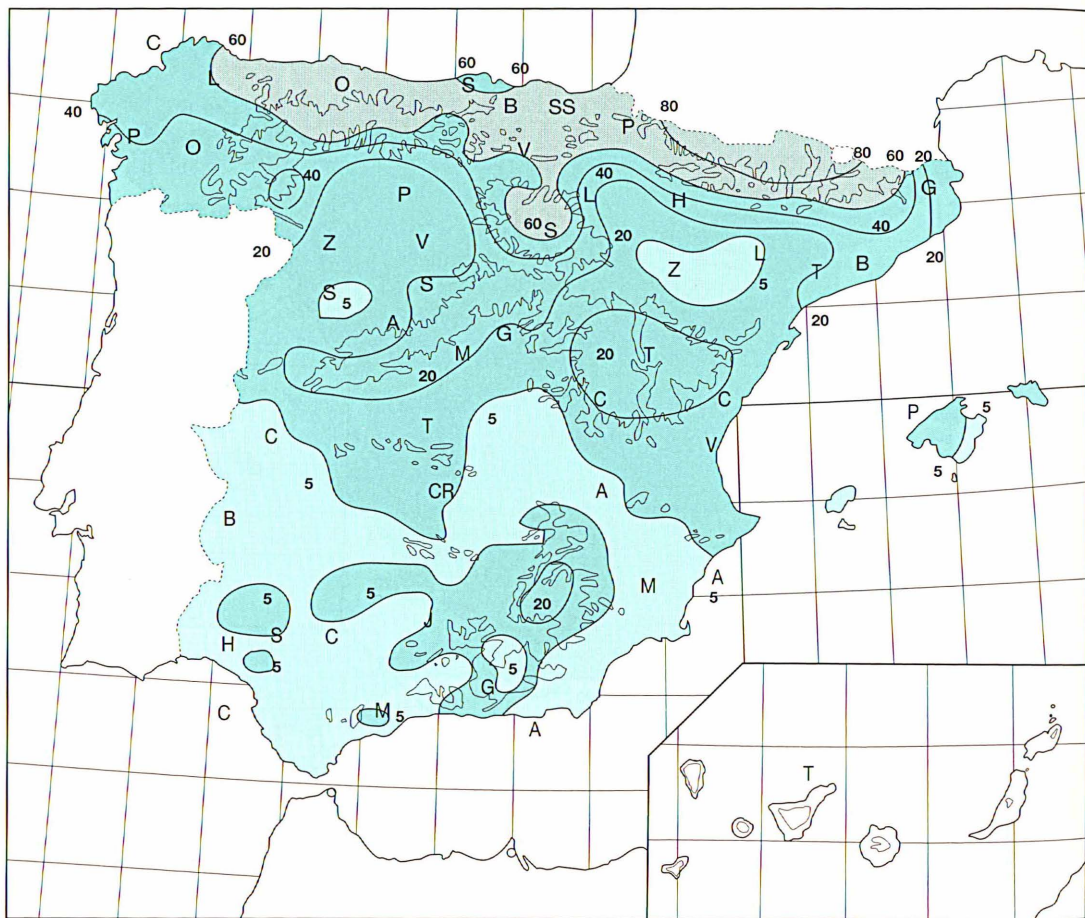
Valores en porcentaje, sobre la capacidad máxima de retención, de la reserva de humedad del suelo.
Final del otoño hidrológico (30 de Noviembre de 1997).





Valores en porcentaje, sobre la capacidad máxima de retención, de la reserva de humedad del suelo.
Final de la primavera hidrológica (31 de Mayo de 1998).

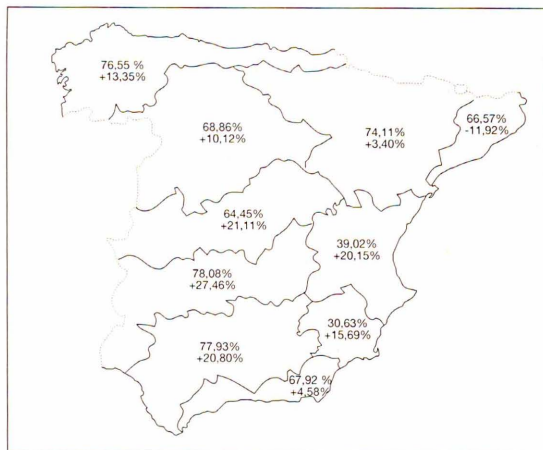




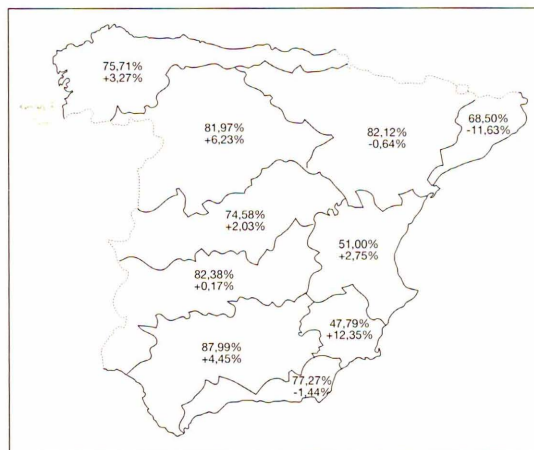
Valores en porcentaje, sobre la capacidad máxima de retención, de la reserva de humedad del suelo.
Final del verano hidrológico (31 de Agosto de 1998).



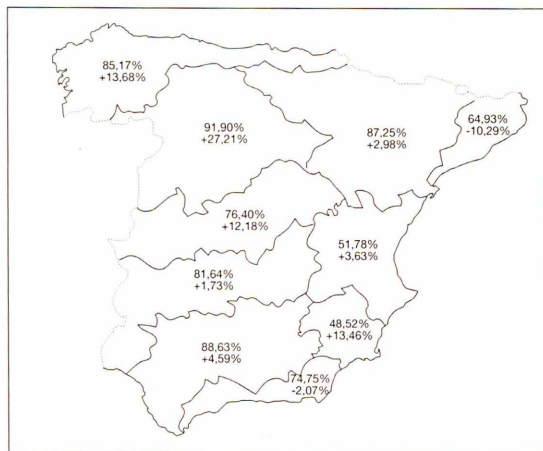
SITUACIÓN DE LOS EMBALSES EN LAS CUENCAS PENINSULARES



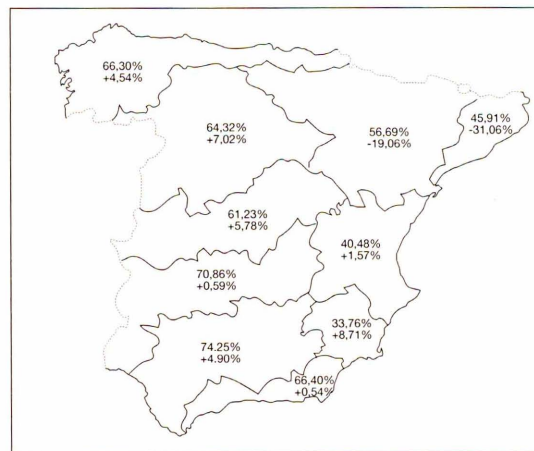
30 de noviembre de 1997
Ocupación embalses:
Total cuencas.....69,29%
Variación respecto al año anterior.....+16,71%



28 de febrero de 1998
Ocupación embalses:
Total cuencas.....78,23%
Variación respecto al año anterior.....+2,47%



31 de mayo de 1998
Ocupación embalses:
Total cuencas.....81,42%
Variación respecto al año anterior.....+9,32%



31 de agosto de 1998
Ocupación embalses:
Total cuencas.....63,39%
Variación respecto al año anterior.....+0,95%

GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO

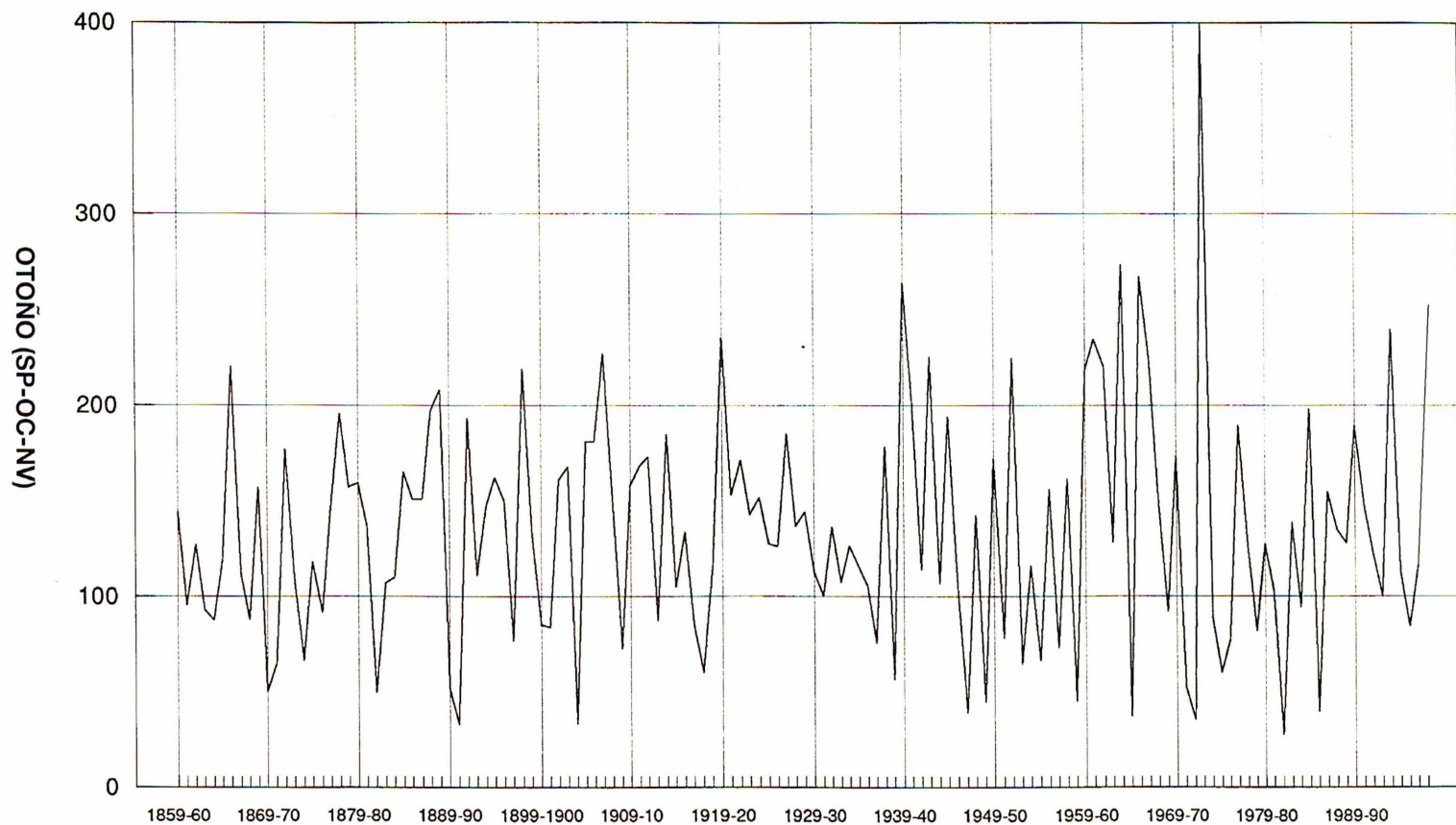


GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO

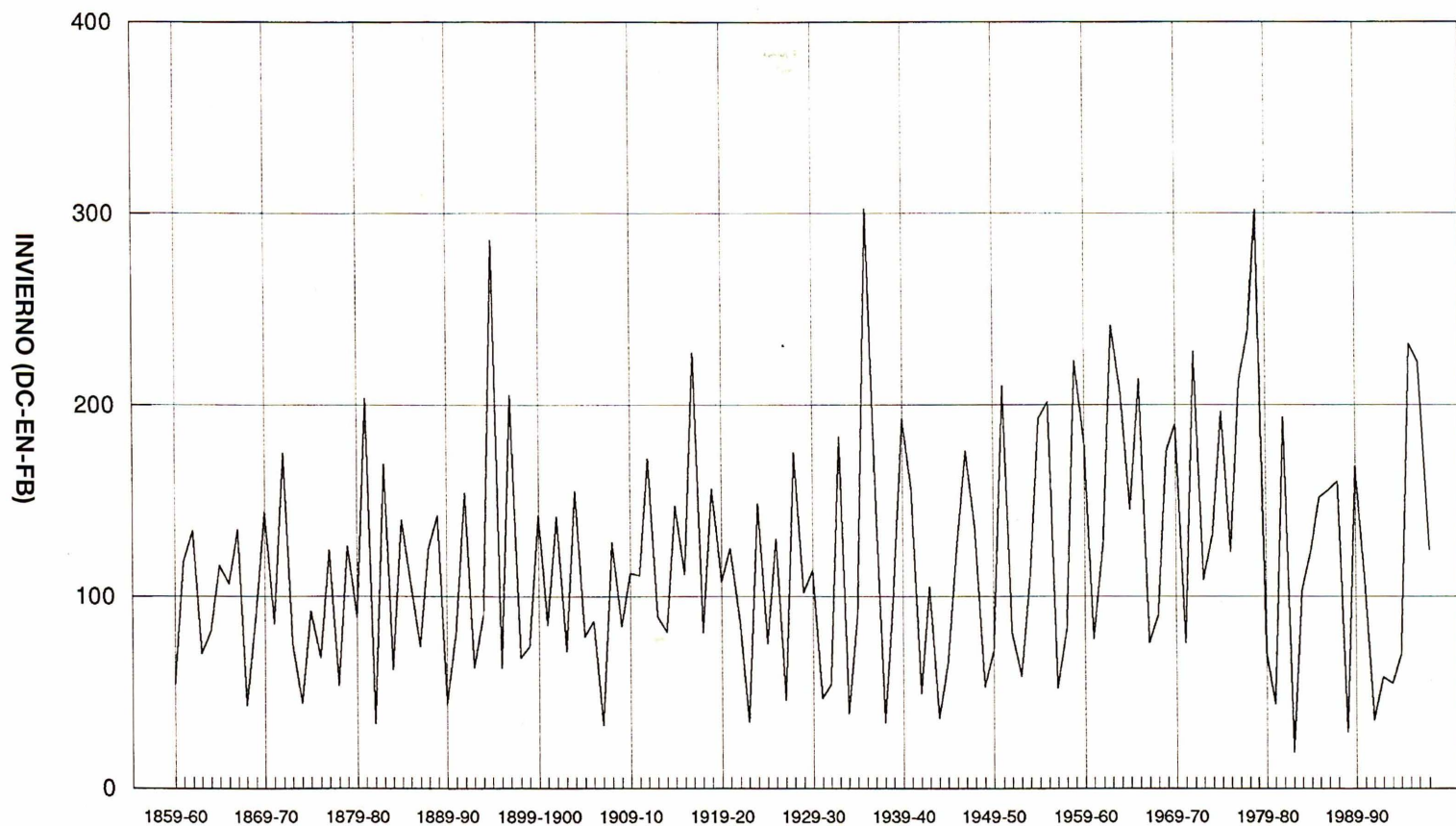


GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO

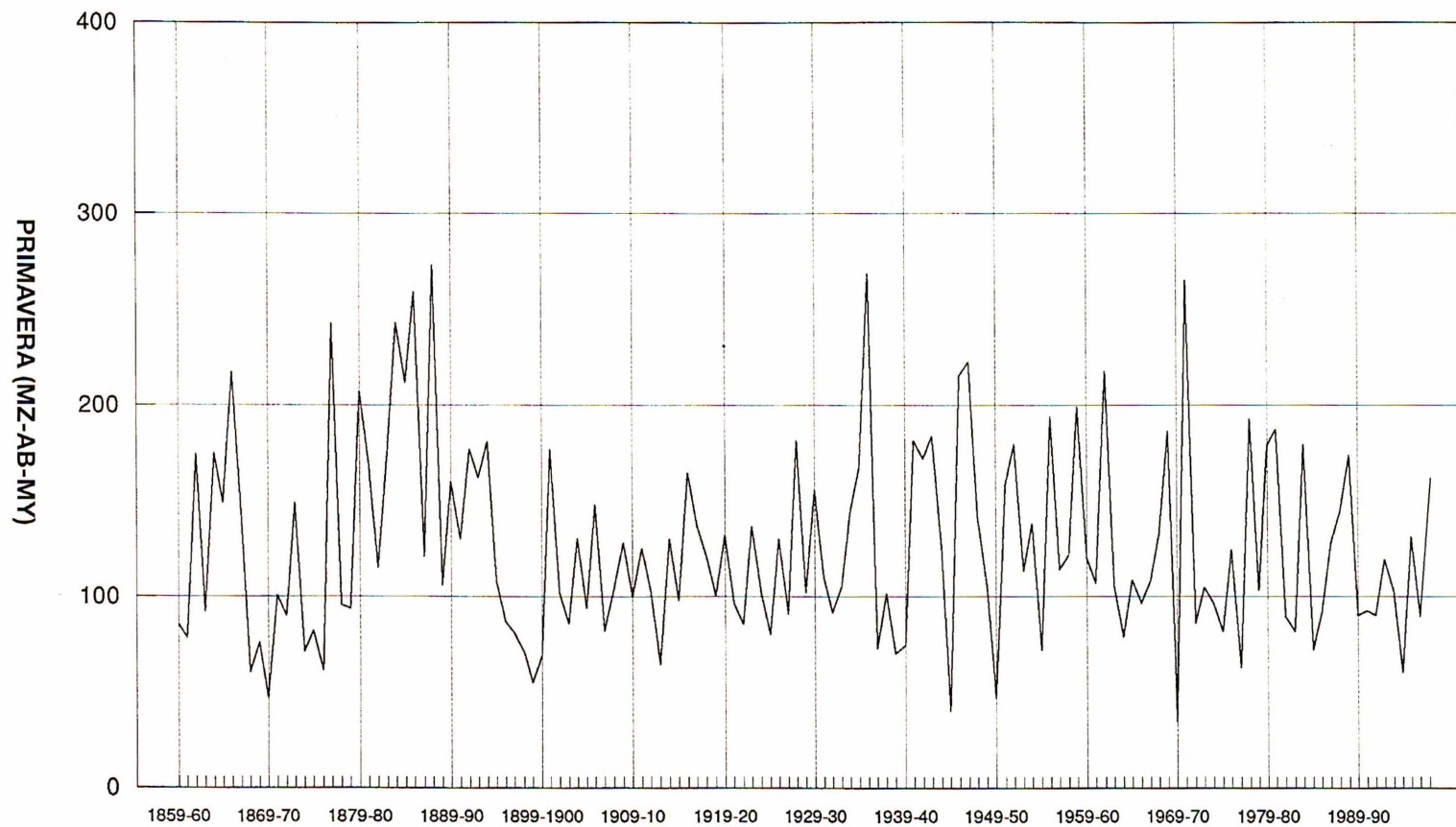
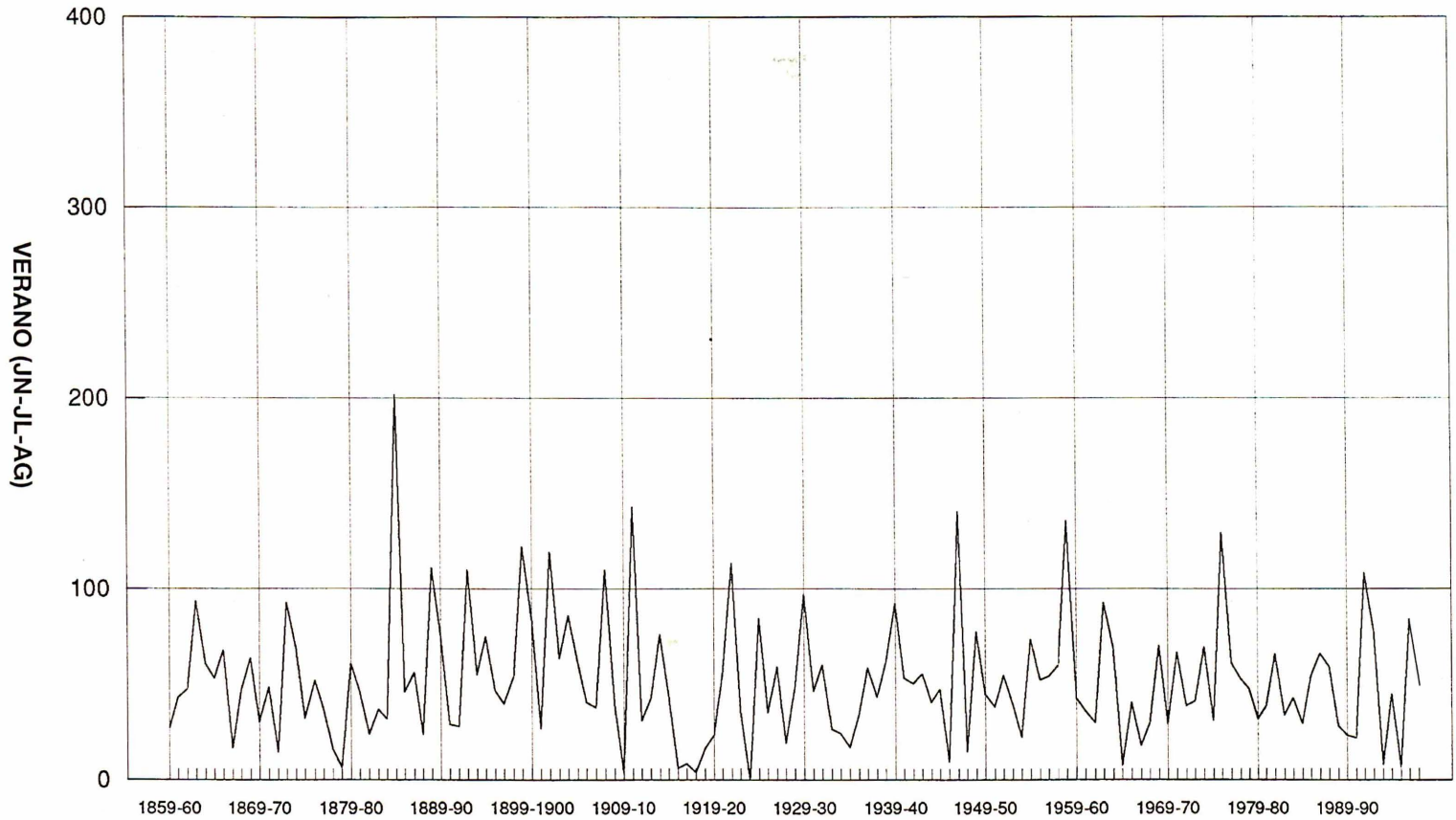
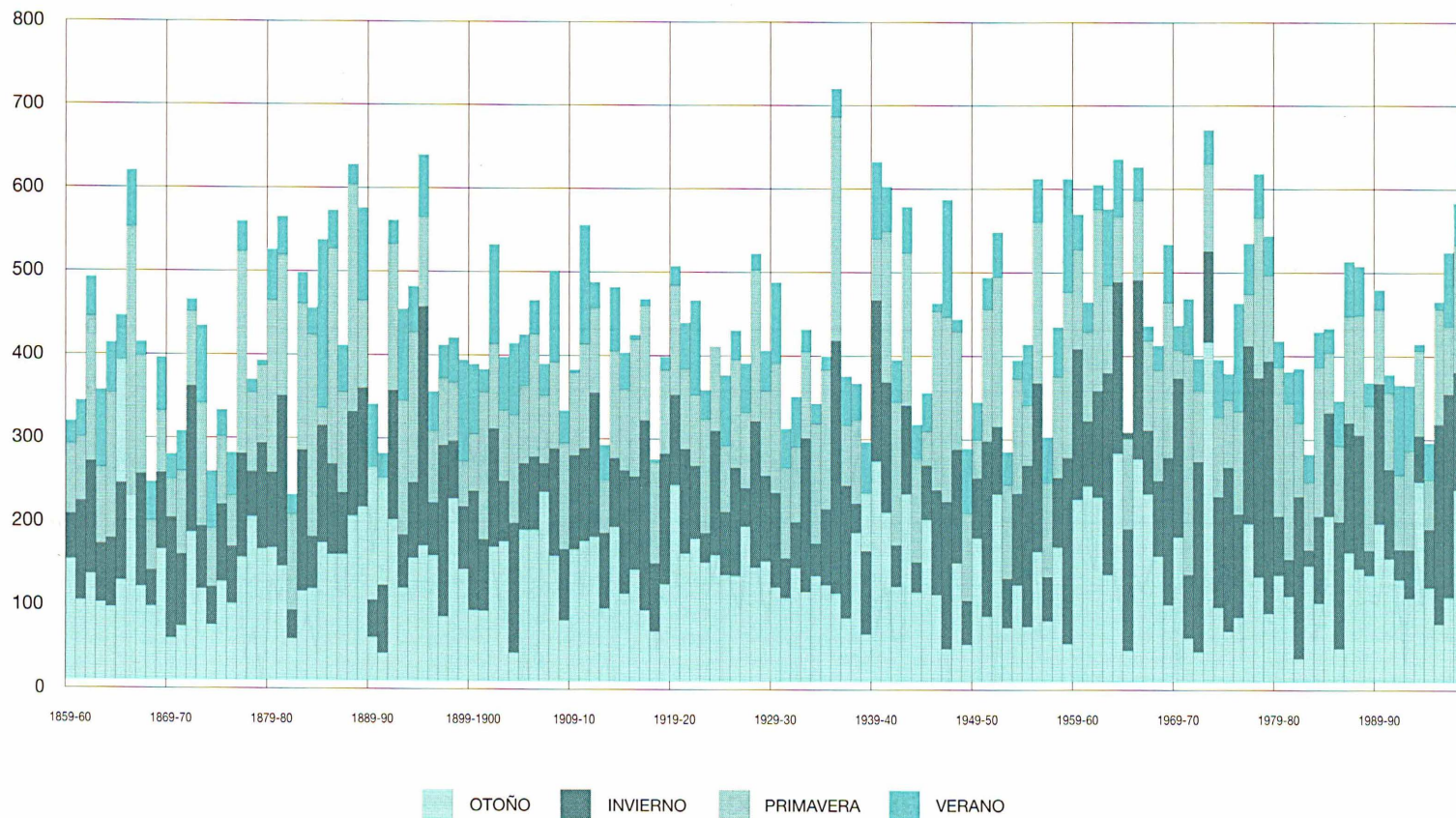


GRÁFICO SECULAR DE MADRID-RETIRO



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					
1999-2000					

MEDIO AMBIENTE

MEDIDAS DE SO₂ , NO₂ , pH DE LA PRECIPITACIÓN Y OZONO SUPERFICIAL EN LAS ESTACIONES REGIONALES ESPAÑOLAS DE LA VIGILANCIA ATMOSFÉRICA MUNDIAL (VAM)/ PROGRAMA EMEP DURANTE 1997

CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTAMINANTES GASEOSOS DEL pH Y DE LOS MÉTODOS DE MEDIDA

El dióxido de azufre es un gas incoloro, 2,2 veces más pesado que el aire y muy soluble en agua, forma con facilidad ácido sulfúrico y sulfatos que juegan un papel significativo en la deposición ácida, tanto seca como húmeda. Absorbe radiación infrarroja contribuyendo al efecto invernadero. Su tiempo de permanencia en la atmósfera es muy pequeño pero su estudio es imprescindible para conocer el ciclo del azufre. Las fuentes más importantes de SO₂ son la combustión del carbón (excesivamente azufrado), altos hornos, etc. Las muestras de aire se toman con instrumentación semiautomática y son aspiradas por una bomba de caudal constante que las hace pasar por un borboteador diferenciado, durante 24 horas que contiene un reactivo adecuado para su posterior análisis en el Laboratorio del Instituto de Salud Carlos III, donde se cuantifica la concentración de la muestra mediante espectrofotometría.

El dióxido de nitrógeno es un gas inodoro, no soluble, no inflamable y muy tóxico, capaz de transformarse en ácido nítrico y nitratos que contribuyen a la deposición ácida. Las principales fuentes artificiales de NO₂ son el tráfico y los procesos de combustión en los que las altas temperaturas favorecen la combinación del N₂ y del O₂ del aire con el ozono de la baja atmósfera. Las muestras de aire se toman, al igual que en el caso del SO₂, con muestreador semiautomático de bajo volumen mediante una solución absorbente que posteriormente se analiza con las mismas técnicas en el laboratorio. La frecuencia de muestreo es de un dato cada 24 horas. Las concentraciones de SO₂ y NO₂, así como de ozono se miden en µg.m⁻³.

En cuanto a la medida del pH de la precipitación, la frecuencia de muestreo es diaria determinándose en el laboratorio la composición de la lluvia registrada midiéndose no sólo el pH y conductividad de la muestra, sino también los diferentes aniones y cationes que presenta en disolución. Como referencia diremos que el pH debe considerarse básico cuando está por encima del valor 5,5 y ácido cuando los valores registrados están por debajo de esta referencia.

PRESENTACIÓN DE LOS DATOS

Los gráficos que acompañan a esta publicación corresponden a la evolución de los valores diarios de SO₂ y NO₂ a lo largo de los meses del año y a los valores medios mensuales de estos dos compuestos.

Asimismo, se presentan gráficos de valores medios mensuales de pH y de la comparación del valor máximo y mínimo mensual del pH.

Los datos relativos al ozono durante 1997, se representan, para cada una de las estaciones, mediante la evolución media diaria y la evolución media anual del ozono superficial. No hay datos de octubre en Logroño, ni de septiembre en Noia; en viznar faltan los meses de junio, julio, septiembre, noviembre y diciembre.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

San Pablo de los Montes (ES01)

El porcentaje de muestras válidas de SO₂-S durante el año 1997 fue del 93.4% y de NO₂-N para el mismo periodo del 89,0%.

La estación de San Pablo de los Montes registró el valor medio máximo mensual de SO₂-S durante el mes de abril. En cuanto al valor máximo absoluto tuvo lugar el 19 de enero siendo de 7,5 µg.m⁻³. Los valores de este contaminante durante todo el año fueron relativamente bajos, estando en general por debajo del nivel de detección.

En cuanto al NO₂-N el valor medio mensual máximo se registró en el mes de febrero, siendo el máximo absoluto de 16,4 µg.m⁻³ el día 13 del mismo mes.

El pH durante todo el año estuvo, en general, por encima del valor de 5,5 por lo que debe considerarse que la lluvia tuvo carácter básico exceptuando el mes de enero que registró la tendencia más ácida pero siempre dentro de la normalidad. El valor mínimo absoluto fue de 4,51 el 18 de enero.

Respecto al ozono, el volumen de datos capturado fue del 95,8%. El máximo horario absoluto se midió el 1 de agosto y fue de 160 µg.m⁻³. La evolución media diaria presenta poca oscilación con un mínimo de 80,8 µg.m⁻³ a las 10 horas y un máximo de 92,4 µg.m⁻³ a las 15 horas. La evolución media anual tiene un mínimo de 66,5 µg.m⁻³ en diciembre y un máximo en el mes de marzo de 103,4 µg.m⁻³. La media anual de 86,9 µg.m⁻³ fue ligeramente inferior al del año anterior, 87,5 µg.m⁻³.

Roquetas (ES03)

El porcentaje de muestras válidas de SO₂-S fue del 99,2% y el de muestras de NO₂-N fue del 93,7%.

El valor medio mensual máximo de SO₂-S se registró durante el mes de diciembre y el valor máximo absoluto fue de 7.7 µg/m⁻³ el día 6 de este mes. Como en el caso de San Pablo de los Montes los valores de este contaminante han de ser considerados en su conjunto bajos ya que el dato más frecuente estuvo por debajo del nivel de detección.

El NO₂-N tuvo su valor medio mensual máximo durante el mes de enero y su valor máximo absoluto el 4 de febrero con 16,3 µg.m⁻³.

El pH presentó carácter básico, siendo el mes de valor medio mínimo el mes de enero y registrándose el valor mínimo absoluto el 7 de dicho mes con un valor de 5,51.

En el caso del ozono, el porcentaje de datos capturados fue del 91,9 %. El máximo horario absoluto fue $139 \mu\text{g.m}^{-3}$ medido el 28 de mayo. La evolución media diaria presenta un mínimo de $50,4 \mu\text{g.m}^{-3}$ a las 5 horas y un máximo de $60,8 \mu\text{g.m}^{-3}$ a las 9 horas. La evolución anual presenta un mínimo en enero de $36,6 \mu\text{g.m}^{-3}$ y un máximo en abril de $69,1 \mu\text{g.m}^{-3}$. La media anual fue de $56,1 \mu\text{g.m}^{-3}$, inferior a la del año anterior de $71,6 \mu\text{g.m}^{-3}$.

Logroño (ES04)

El porcentaje de muestras válidas de $\text{SO}_2\text{-S}$ fue del 97,5% y el de $\text{NO}_2\text{-N}$ fue del 94,2%.

La estación de Logroño tuvo el valor medio mensual máximo durante el mes de abril y el máximo absoluto se registró el 30 de diciembre con un valor de $6,3 \mu\text{g.m}^{-3}$. Los valores fueron en general muy bajos durante todo el año.

Para el $\text{NO}_2\text{-N}$ se registró el valor medio mensual máximo durante el mes de febrero, siendo el valor máximo absoluto de $20,9 \mu\text{g.m}^{-3}$ el 3 de este mes.

En relación, al pH al igual que en las otras estaciones tuvo carácter básico con un mínimo absoluto de 5,36 el 9 de julio, valor también dentro de la normalidad.

Los datos de ozono nos muestran que el volumen de datos capturados fue del 93,0%. El máximo horario absoluto fue de $170 \mu\text{g.m}^{-3}$ y se alcanzó el 25 de junio. La evolución media diaria presenta un mínimo de $50,7 \mu\text{g.m}^{-3}$ a las 7 horas y un máximo de $95,8 \mu\text{g.m}^{-3}$ a las 15 horas. Los valores medios mensuales presentan un mínimo en noviembre de $42,2 \mu\text{g.m}^{-3}$ y un máximo de $89,5 \mu\text{g.m}^{-3}$ en abril. La media anual fue $72,8 \mu\text{g.m}^{-3}$ ligeramente superior a la de 1996 de $69,4 \mu\text{g.m}^{-3}$.

Noia (ES05)

Tanto en el $\text{SO}_2\text{-S}$ como en el $\text{NO}_2\text{-N}$, la estación de Noia durante 1997 tuvo un porcentaje de muestras válidas del 91,8%.

En $\text{SO}_2\text{-S}$ el valor medio mensual más alto se dio durante el mes de abril, correspondiendo el máximo absoluto de este contaminante al 17 de junio con un valor de $17,5 \mu\text{g.m}^{-3}$.

En cuanto al $\text{NO}_2\text{-N}$ el valor medio mensual más alto correspondió al mes de enero y el máximo absoluto se dio el 11 de agosto con un valor de $37,4 \mu\text{g.m}^{-3}$. La estación de Noia fue la que registró los valores más altos de $\text{NO}_2\text{-N}$ de las 6 estaciones en conjunto para todo el año.

El pH registrado tuvo el valor mínimo medio mensual durante el mes de enero, con un mínimo absoluto de 4,15 el 4 de enero.

El porcentaje de datos válidos, en relación con el ozono, fue del 83,9 %. El máximo horario absoluto fue de $166 \mu\text{g.m}^{-3}$, valor que se registró en dos ocasiones, el 20 de marzo y el 12 de abril. La evolución media diaria es poco acusada, con un mínimo de $84,6 \mu\text{g.m}^{-3}$, a las 6 y a las 7 horas y un máximo de $93,8 \mu\text{g.m}^{-3}$ a las 16 horas. El mínimo de la evolución media anual es de $66,6 \mu\text{g.m}^{-3}$ correspondiente al mes de octubre y un máximo de $117,2 \mu\text{g.m}^{-3}$ en abril. El valor de la media anual fue $87,6 \mu\text{g.m}^{-3}$ frente a $83,0 \mu\text{g.m}^{-3}$ del año anterior.

Mahón (ES06)

Los porcentajes alcanzados de muestras válidas de esta estación fueron para el $\text{SO}_2\text{-S}$ del 93,7% y para el $\text{NO}_2\text{-N}$ del 79,7%.

Los valores medios más altos de $\text{SO}_2\text{-S}$ correspondieron al mes de diciembre y el máximo absoluto se registró el 5 de enero con una magnitud de $13,5 \mu\text{g.m}^{-3}$.

En cuanto al $\text{NO}_2\text{-N}$ su valor medio mensual máximo se registró en el mes de enero con un máximo absoluto el 22 de dicho mes de $10,1 \mu\text{g.m}^{-3}$.

El pH fue de carácter básico con un valor mínimo absoluto de 5,78 el 29 de octubre.

En la estación de Mahón no se mide ozono superficial y por tanto no se ofrece la evolución para este compuesto.

Víznar (ES07)

Los porcentajes de rendimiento de la estación fueron para el $\text{SO}_2\text{-S}$ del 99,2% y para el $\text{NO}_2\text{-N}$ del 91,2%.

El valor medio mensual más alto se registró en el mes de diciembre y el máximo absoluto fue de $12,0 \mu\text{g.m}^{-3}$ el 3 de este mes.

El $\text{NO}_2\text{-N}$ tuvo su valor medio mensual más alto durante los meses de enero y febrero siendo el máximo absoluto de $15,0 \mu\text{g.m}^{-3}$ el 19 de enero.

En cuanto al pH, el valor medio más bajo se registró en el mes de noviembre y el mínimo absoluto fue de 5,77 el 1 de enero, estando siempre la tendencia dentro de un carácter básico como en el resto de las estaciones.

En esta estación se registró, para el ozono, un volumen de datos capturados del 58,3%. El máximo horario absoluto se midió el 6 de agosto y fue de $153 \mu\text{g.m}^{-3}$. La evolución media diaria presenta un mínimo a las 9 horas de $71,7 \mu\text{g.m}^{-3}$ y un máximo a las 15 horas de $92,2 \mu\text{g.m}^{-3}$. La evolución media anual presenta un mínimo de $63,2 \mu\text{g.m}^{-3}$ en enero y un máximo de $94,9 \mu\text{g.m}^{-3}$ en marzo, aunque este valor es poco significativo pues entre los datos que faltan se encuentran los de los meses de verano. La media anual fue de $81,5 \mu\text{g.m}^{-3}$, frente a los $89,0 \mu\text{g.m}^{-3}$, aunque hay que tener presente el bajo porcentaje de datos válidos en Víznar en 1997.

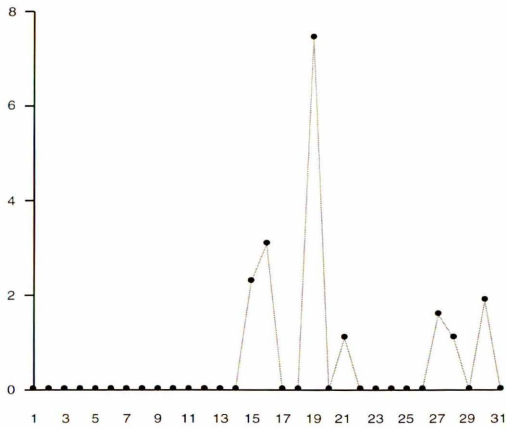
25 de Septiembre de 1998

Sección de Redes Especiales y Contaminación Ambiental

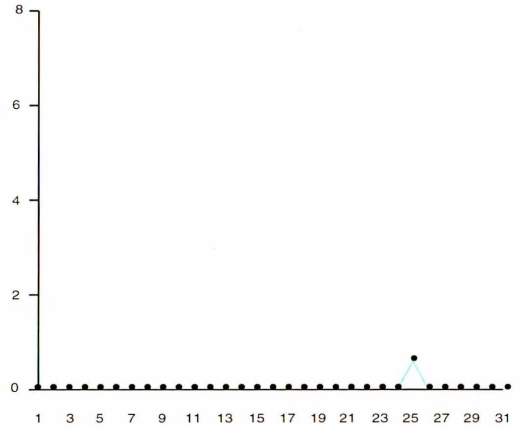
Rosa García - Yolanda Galván

ENERO SO₂(μg/m³)

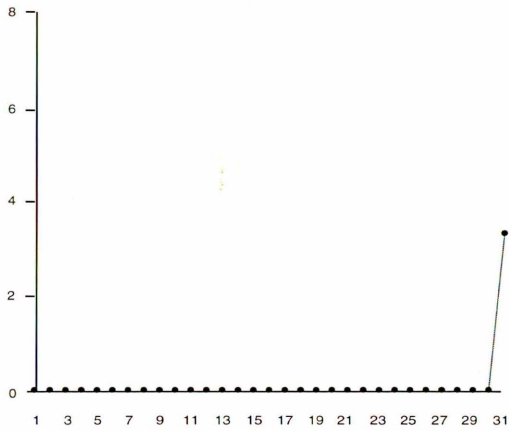
San Pablo



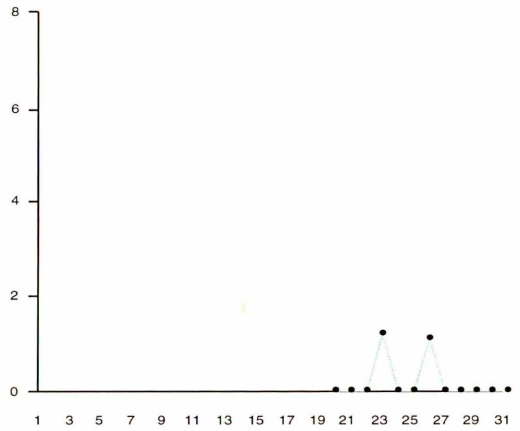
Roquetas



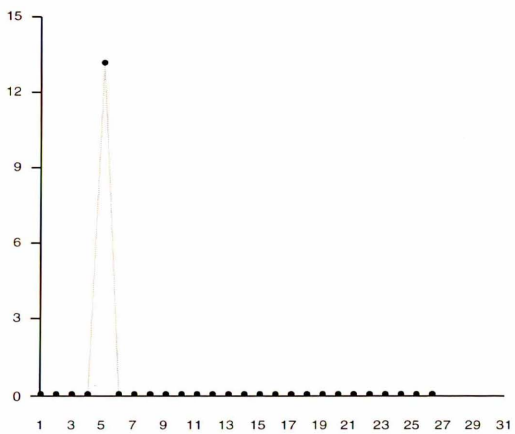
Logroño



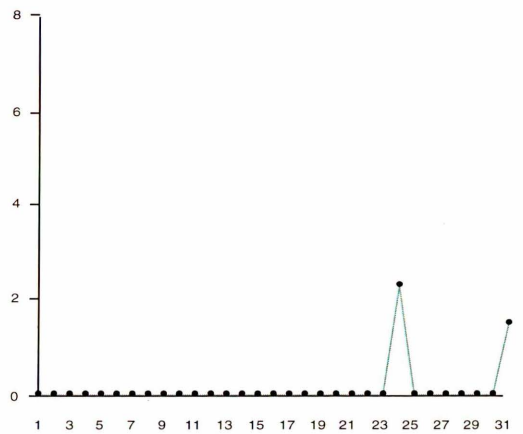
Noia



Mahón

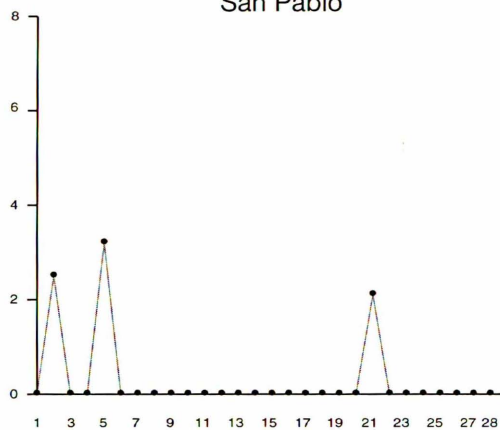


Víznar

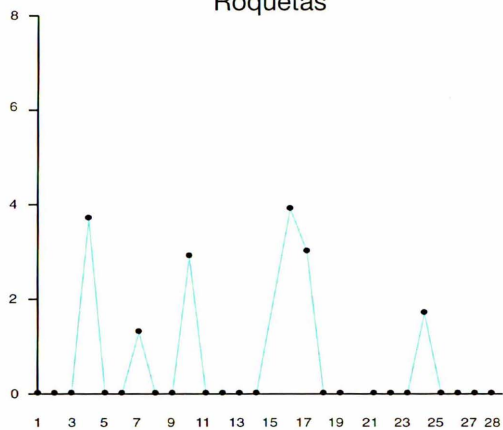


FEBRERO $\text{SO}_2(\mu\text{g}/\text{m}^3)$

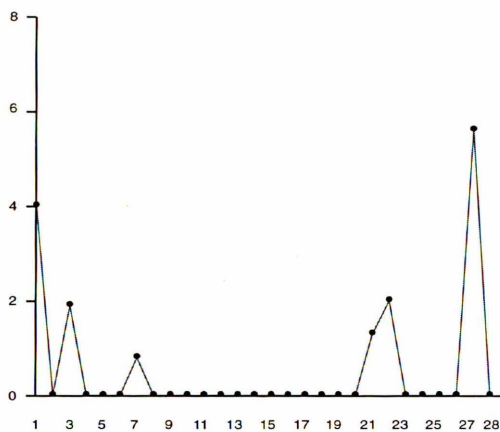
San Pablo



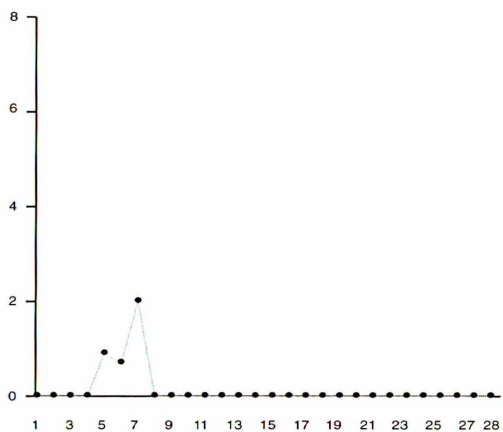
Roquetas



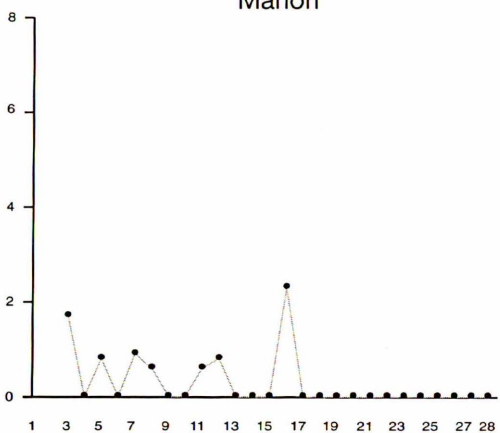
Logroño



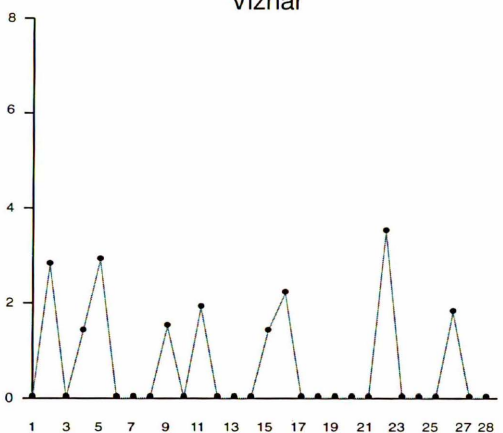
Noia



Mahón

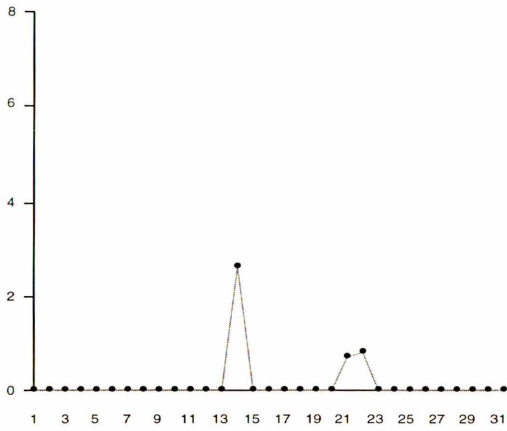


Víznar

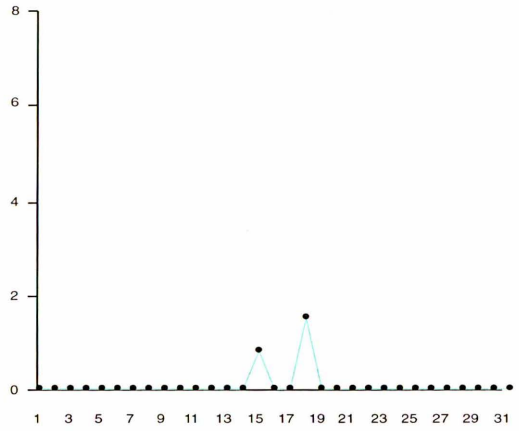


MARZO
SO₂(μg/m³)

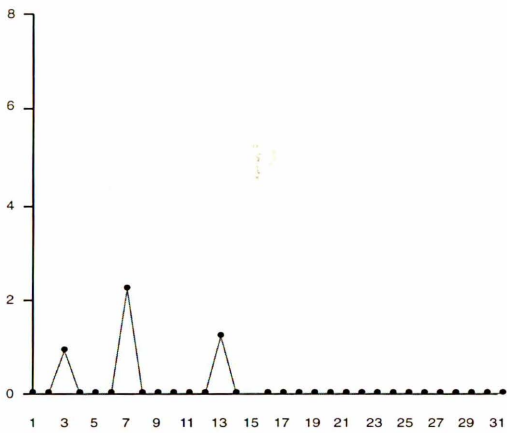
San Pablo



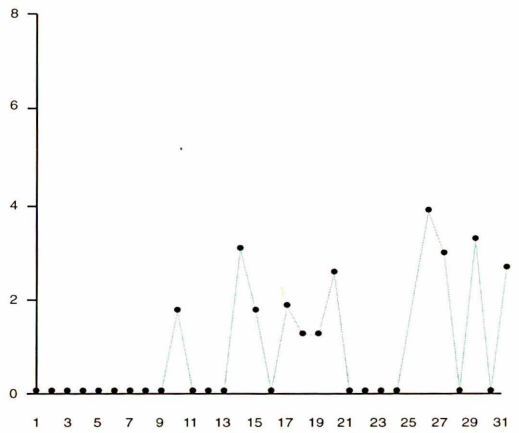
Roquetas



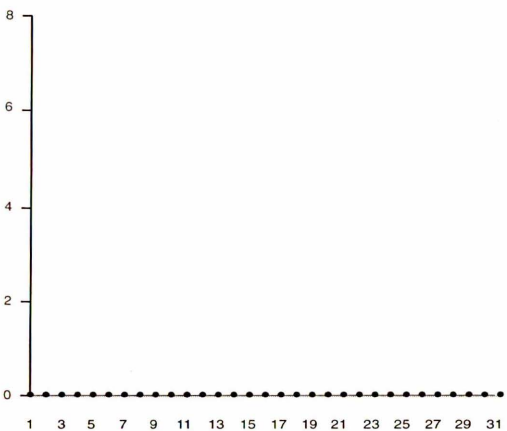
Logroño



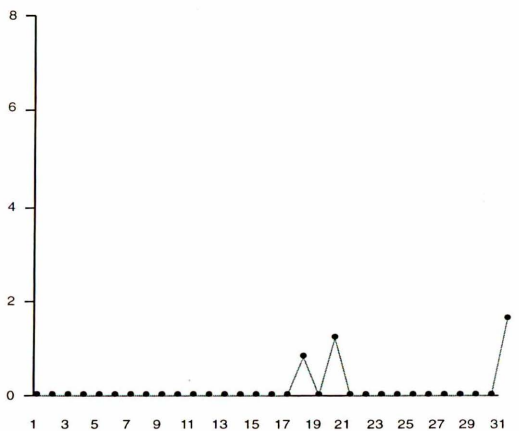
Noia



Mahón

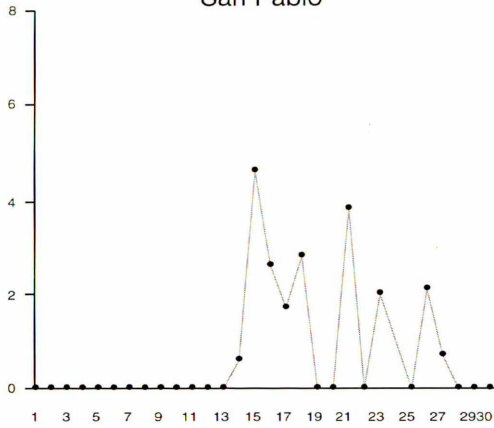


Víznar

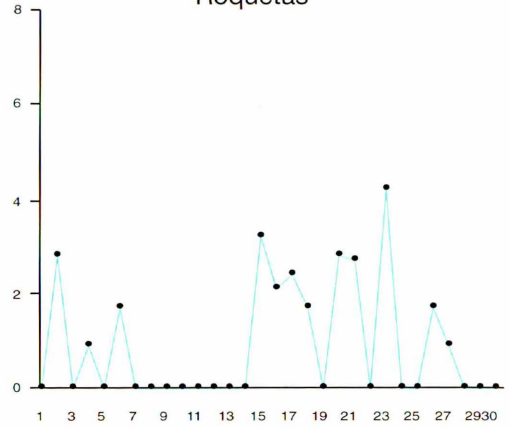


ABRIL SO₂(µg/m³)

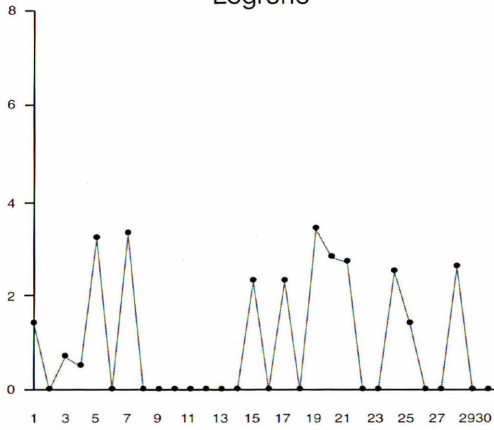
San Pablo



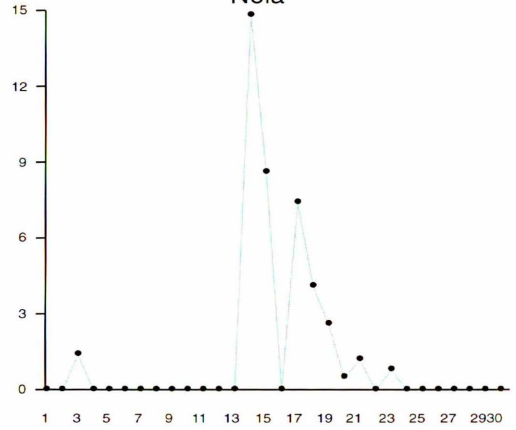
Roquetas



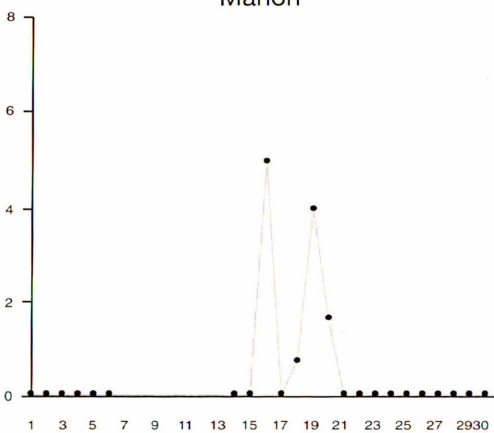
Logroño



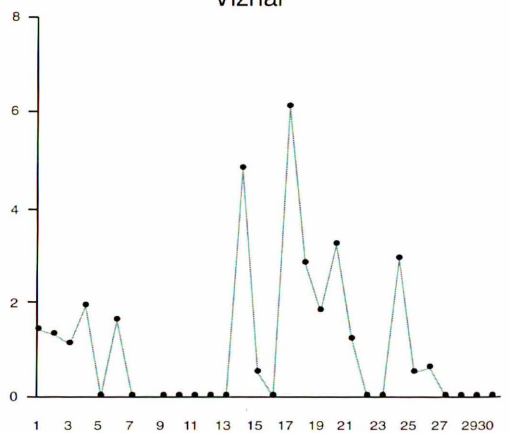
Noia



Mahón



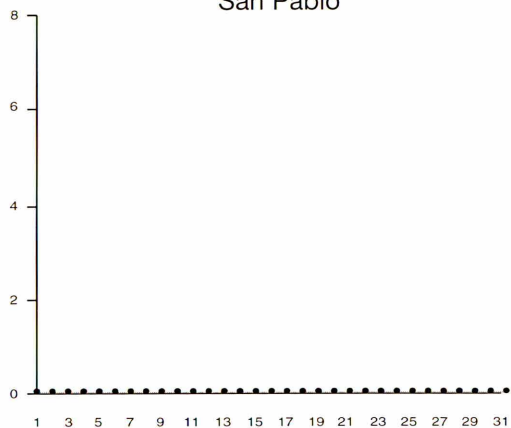
Víznar



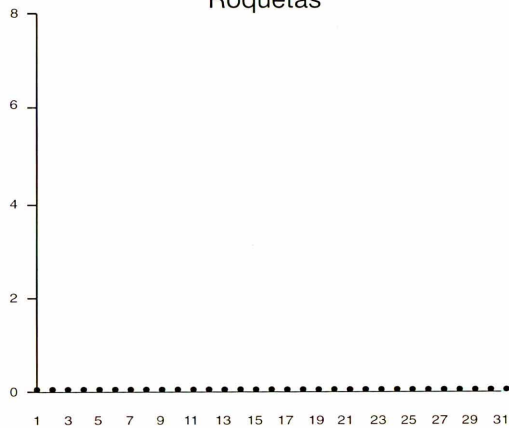
MAYO

SO₂(µg/m³)

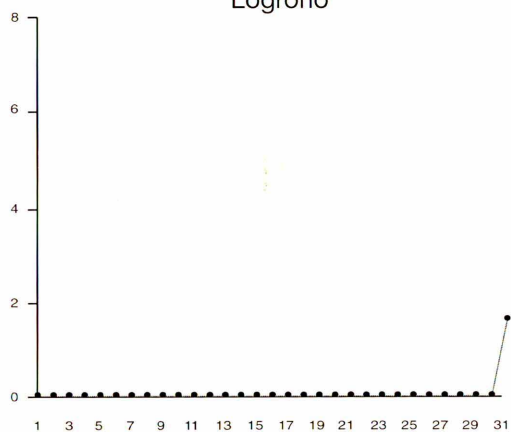
San Pablo



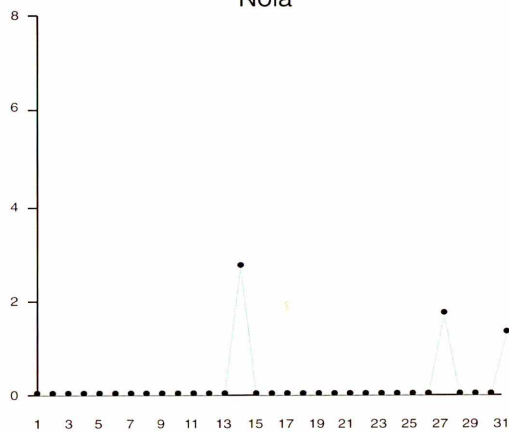
Roquetas



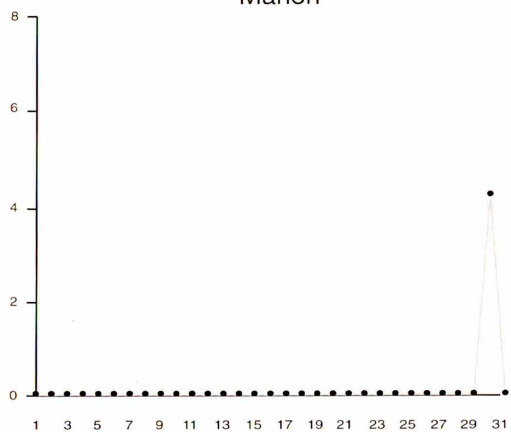
Logroño



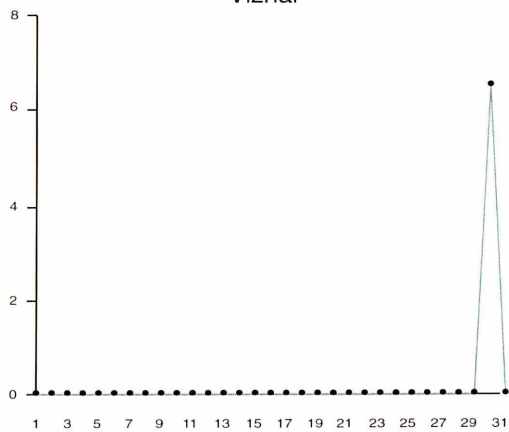
Noia



Mahón

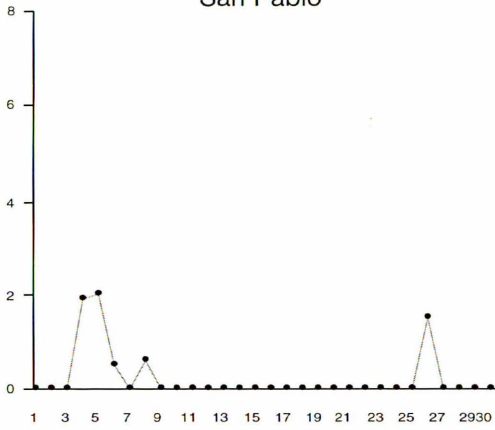


Víznar

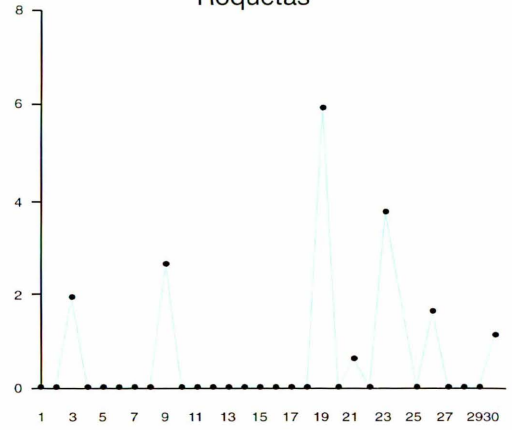


JUNIO **SO₂(μg/m³)**

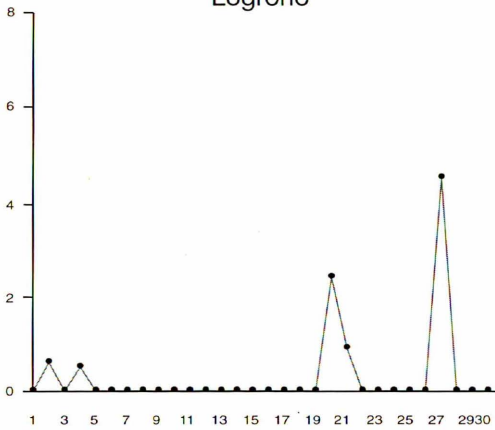
San Pablo



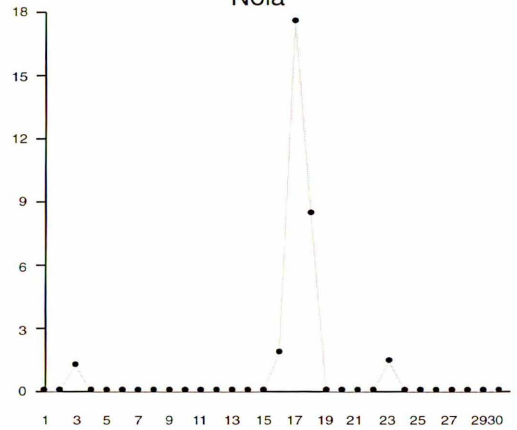
Roquetas



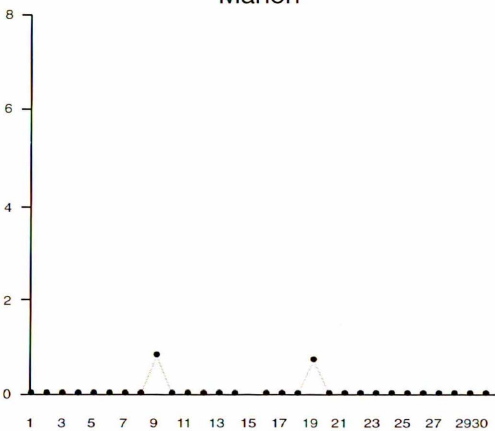
Logroño



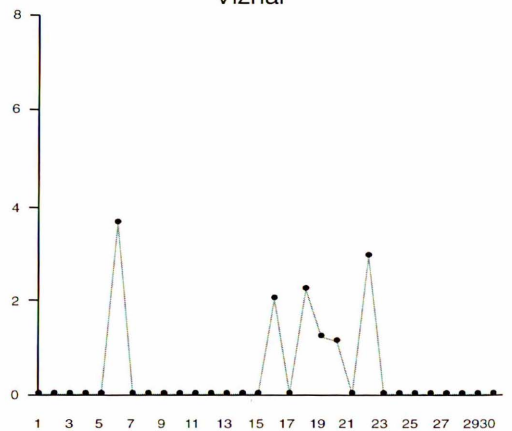
Noia



Mahón

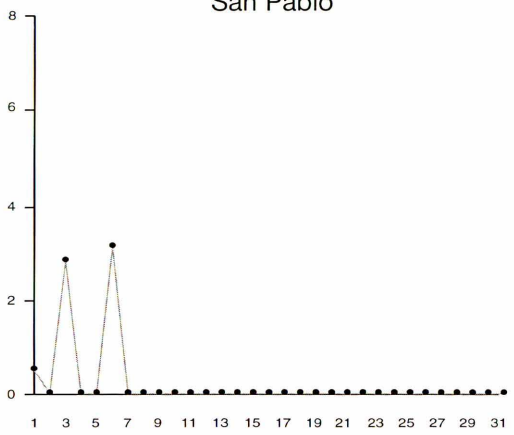


Víznar

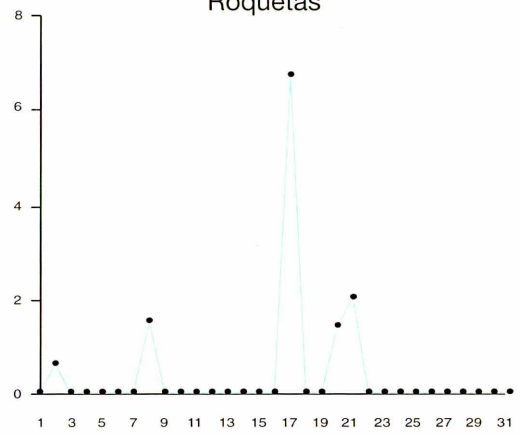


JULIO
SO₂(µg/m³)

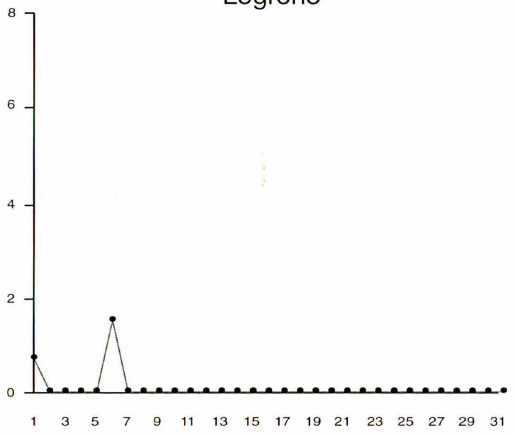
San Pablo



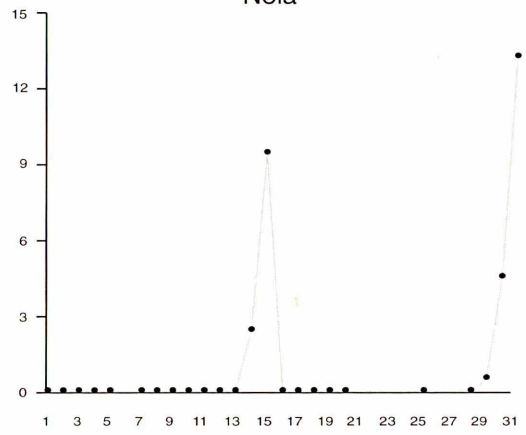
Roquetas



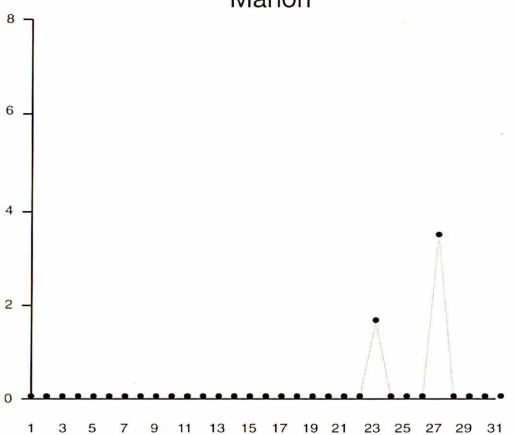
Logroño



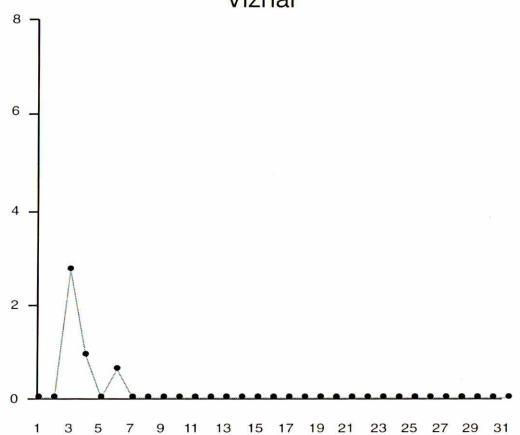
Noia



Mahón



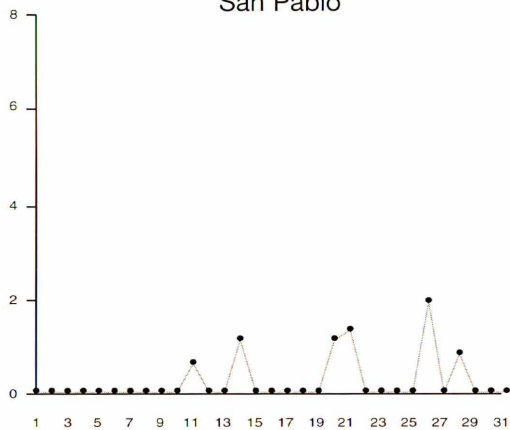
Víznar



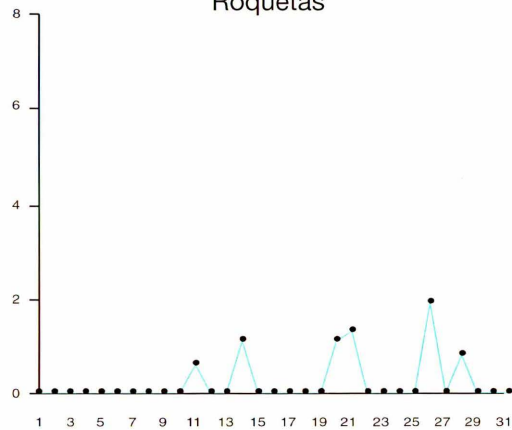
AGOSTO

SO₂(µg/m³)

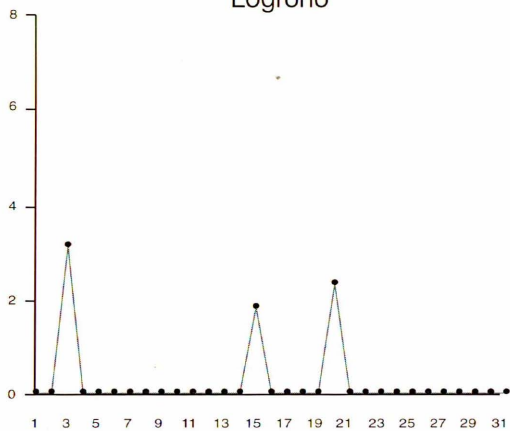
San Pablo



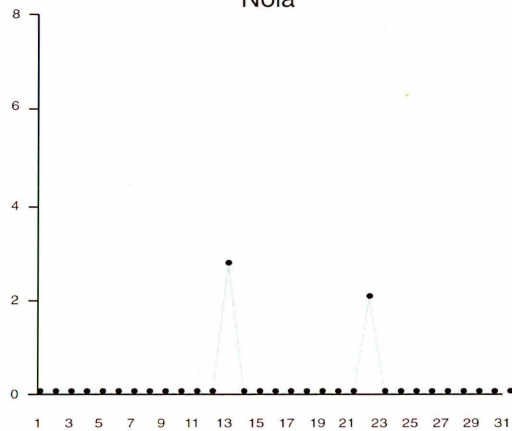
Roquetas



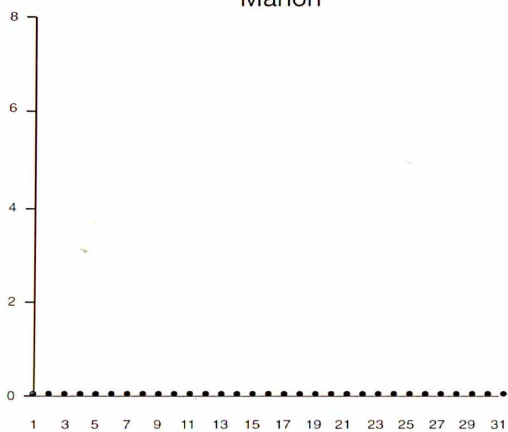
Logroño



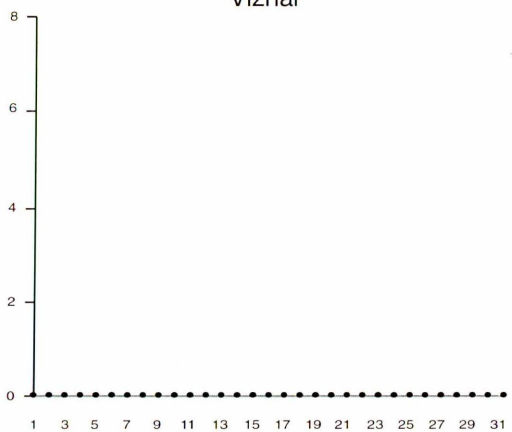
Noia



Mahón



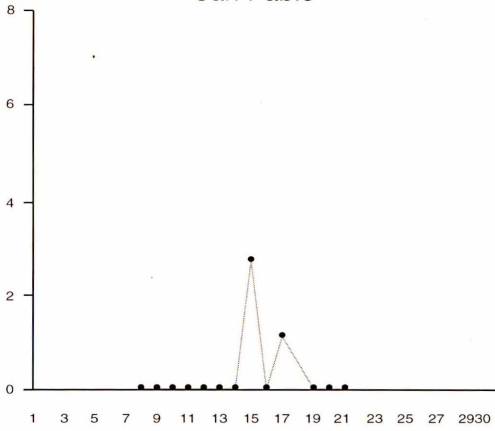
Víznar



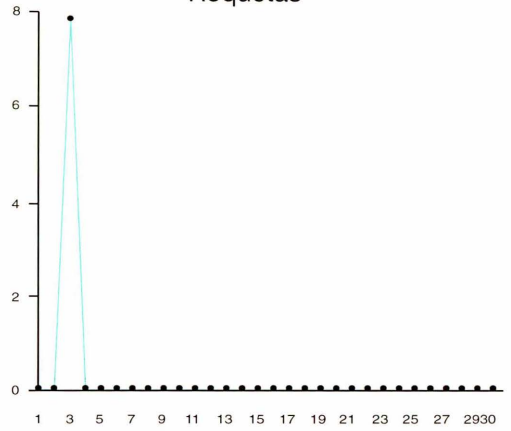
SEPTIEMBRE

SO₂(μg/m³)

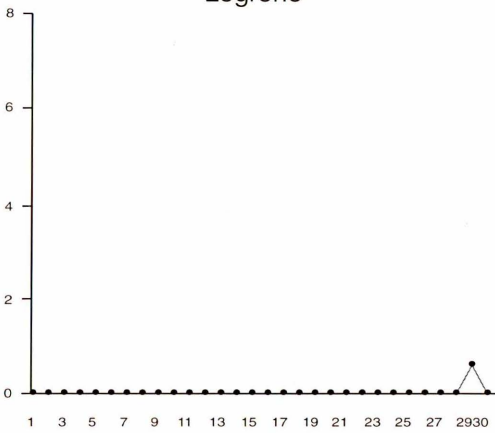
San Pablo



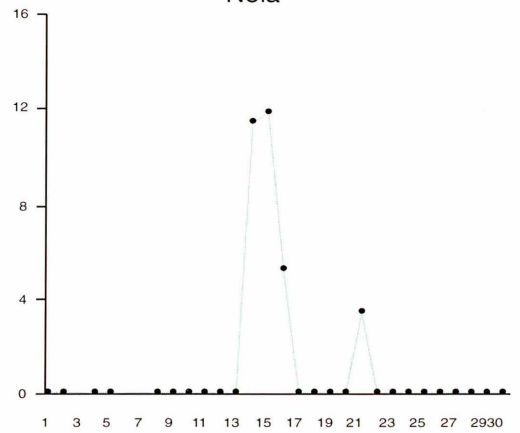
Roquetas



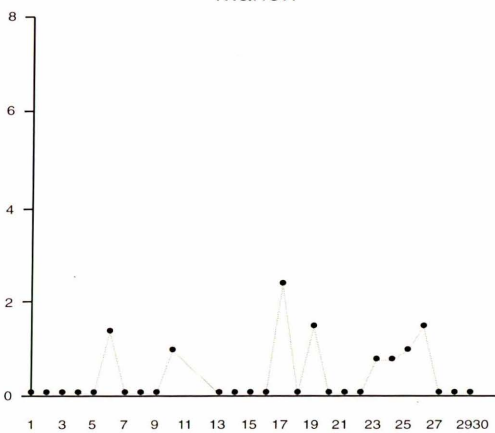
Logroño



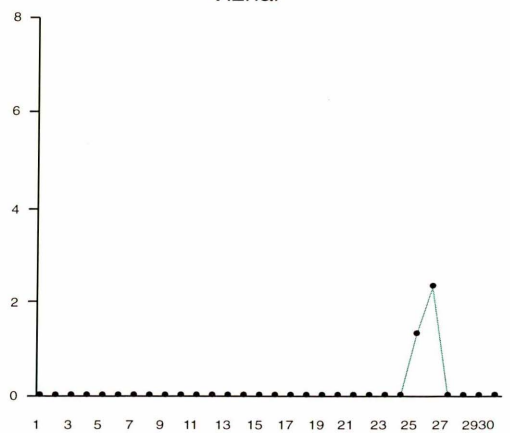
Noia



Mahón



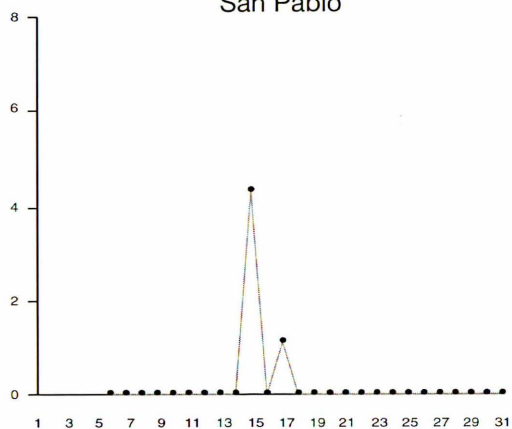
Víznar



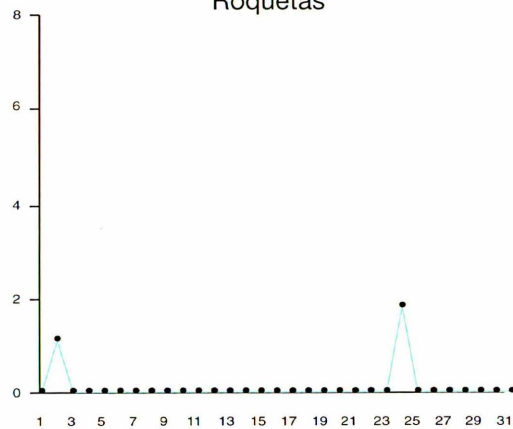
OCTUBRE

SO₂(μg/m³)

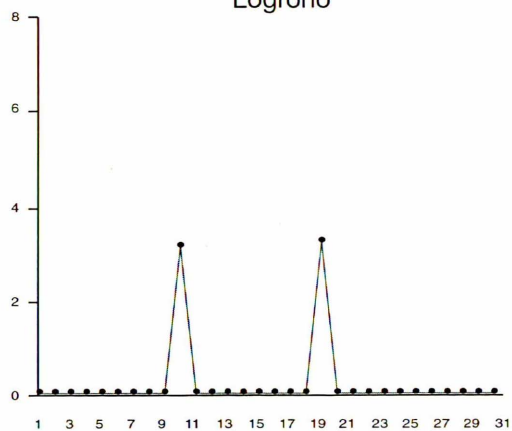
San Pablo



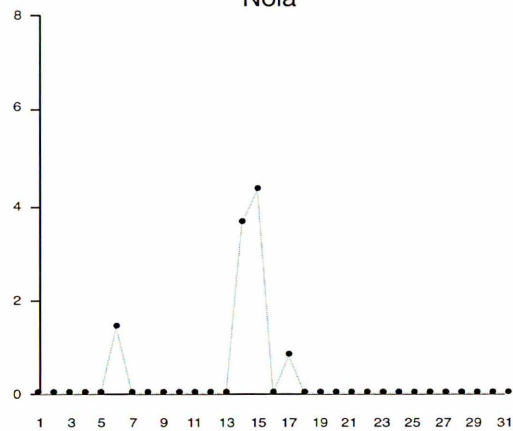
Roquetas



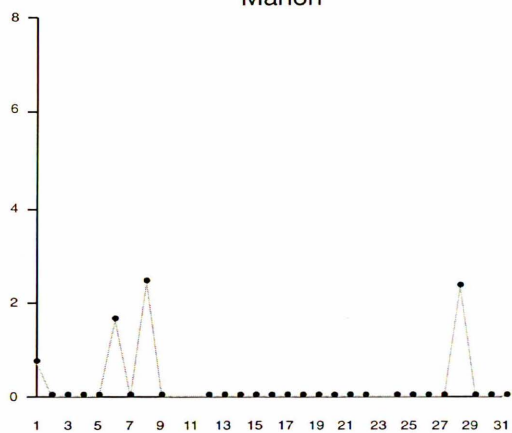
Logroño



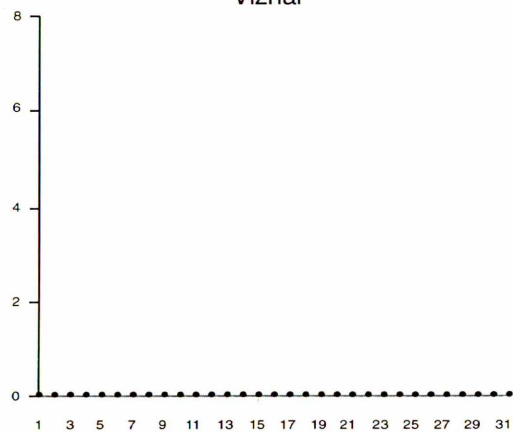
Noia



Mahón

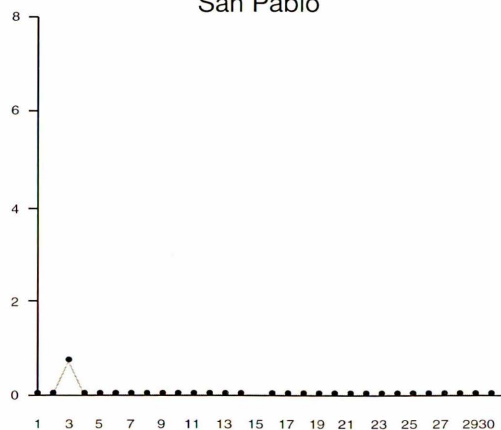


Víznar

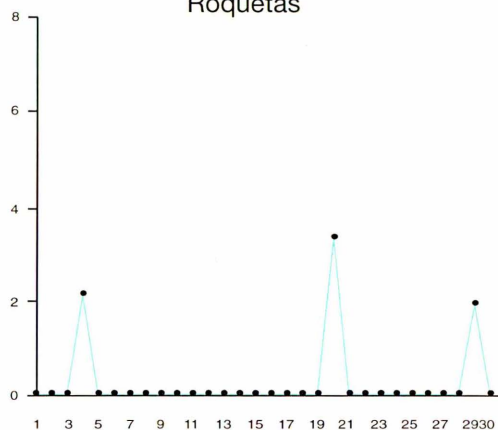


NOVIEMBRE SO₂(μg/m³)

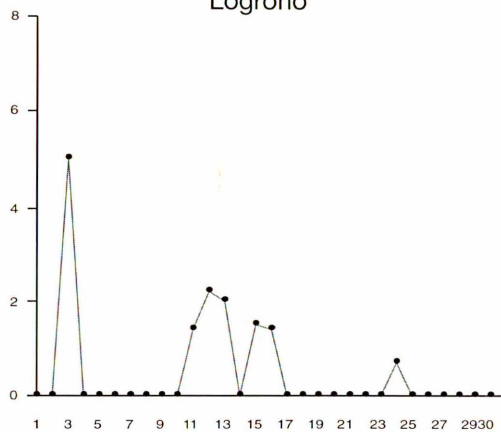
San Pablo



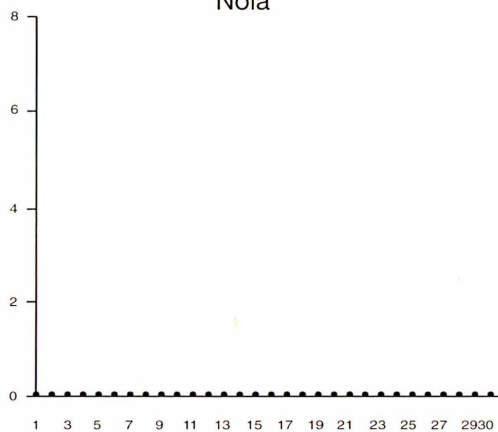
Roquetas



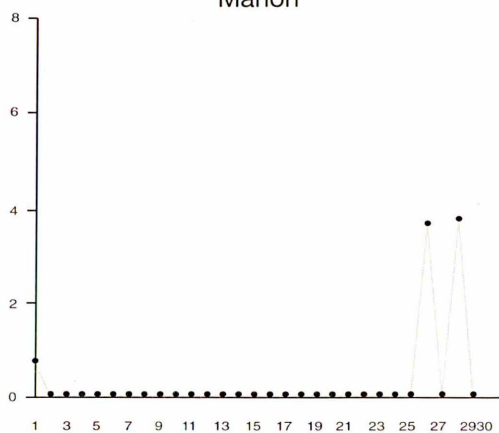
Logroño



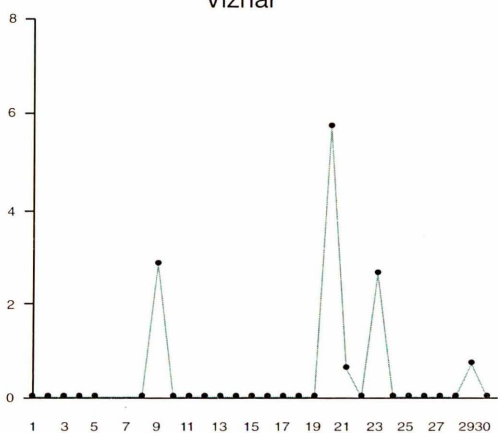
Noia



Mahón



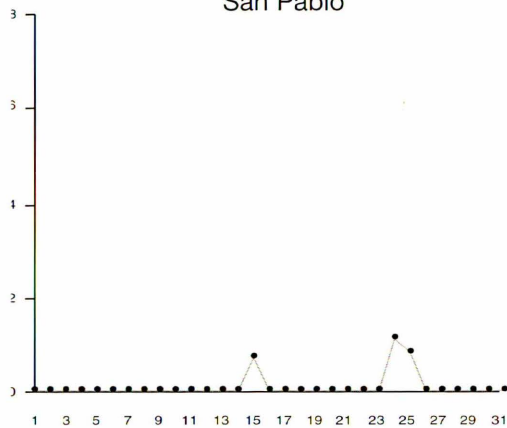
Víznar



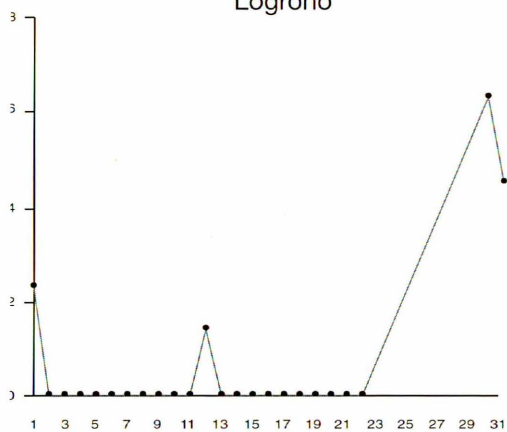
DICIEMBRE

SO₂(μg/m³)

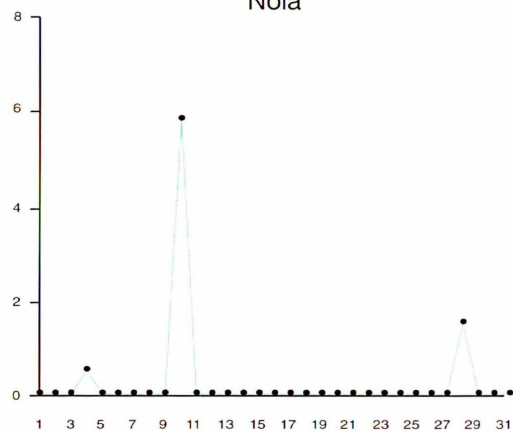
San Pablo



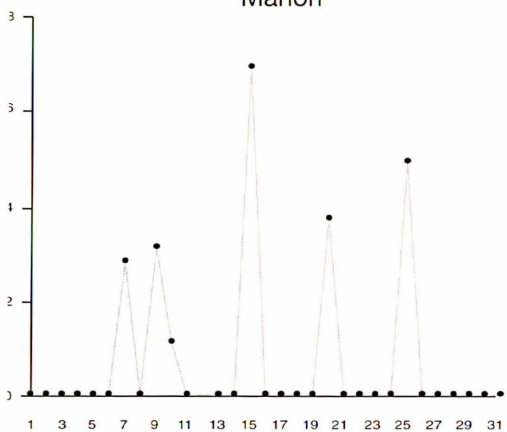
Logroño



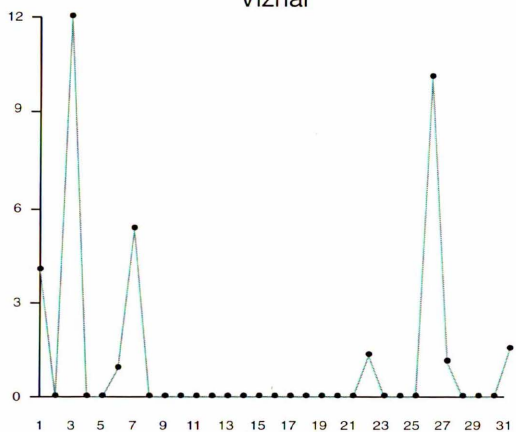
Noia



Mahón

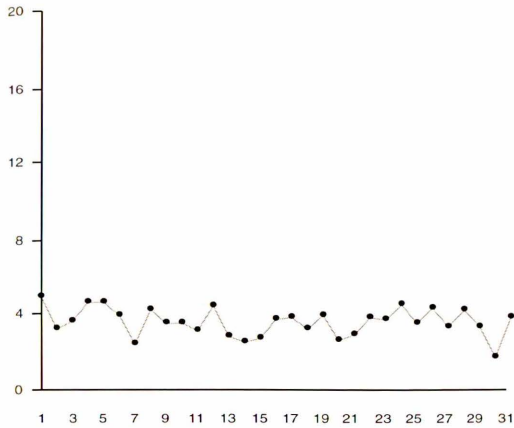


Víznar

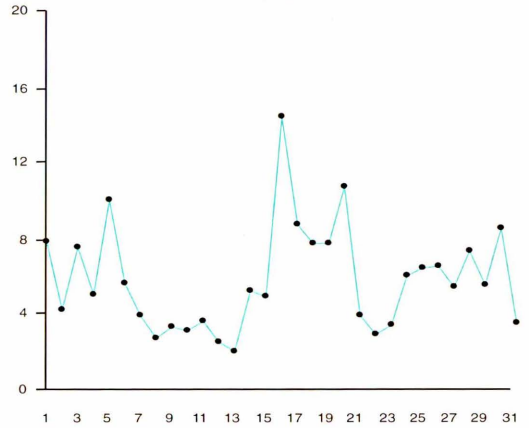


ENERO NO₂ (µg/m³)

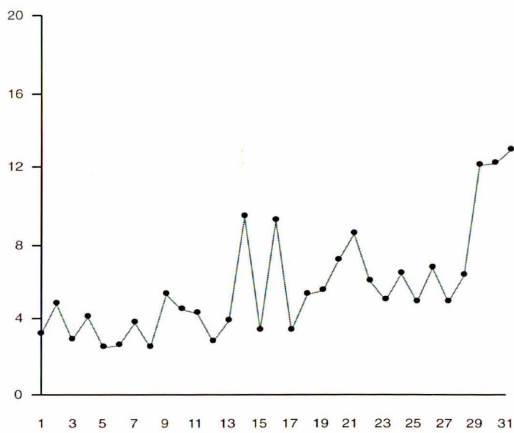
San Pablo



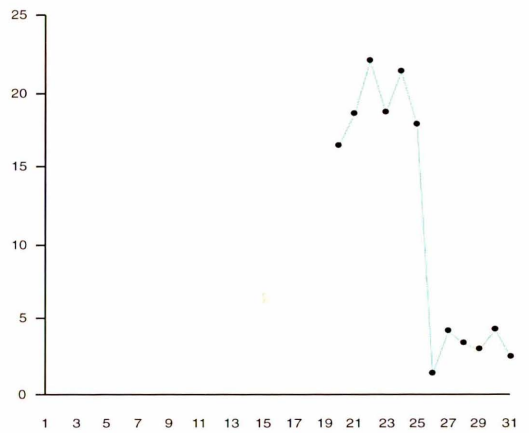
Roquetas



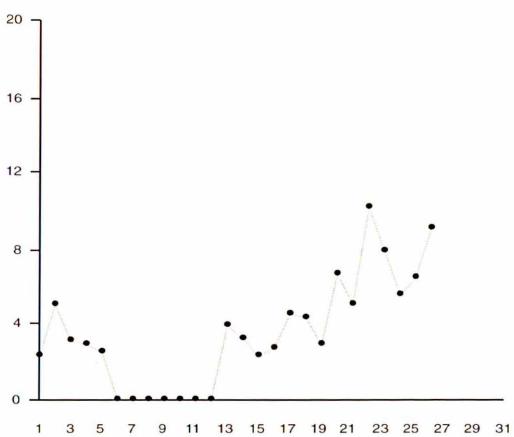
Logroño



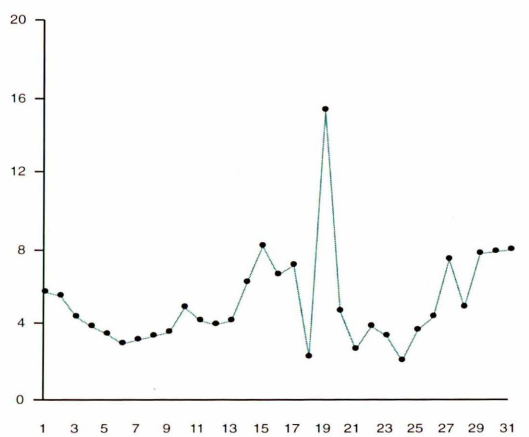
Noia



Mahón

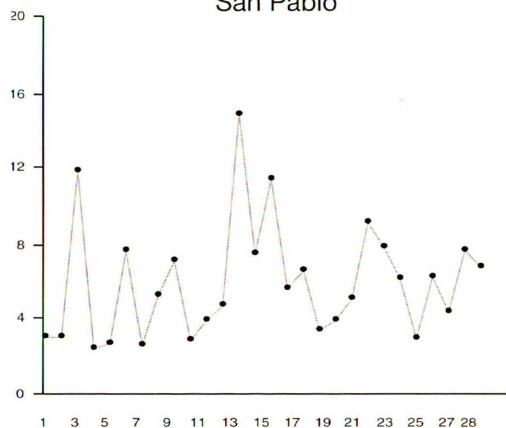


Víznar

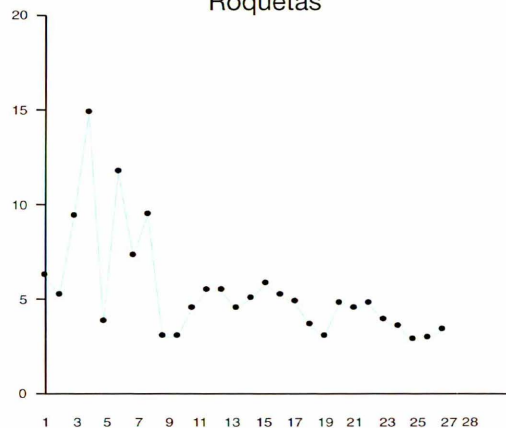


FEBRERO NO₂ (µg/m³)

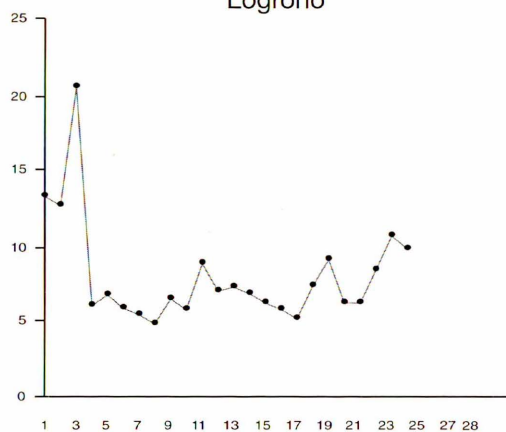
San Pablo



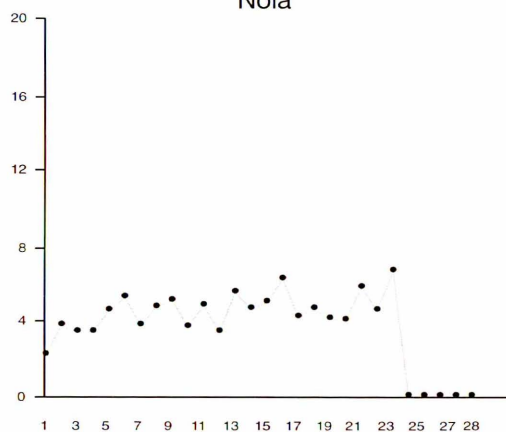
Roquetas



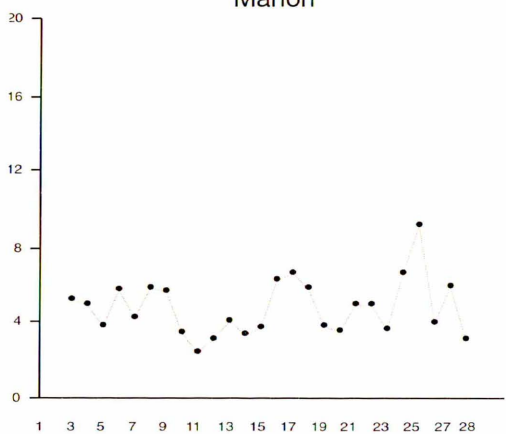
Logroño



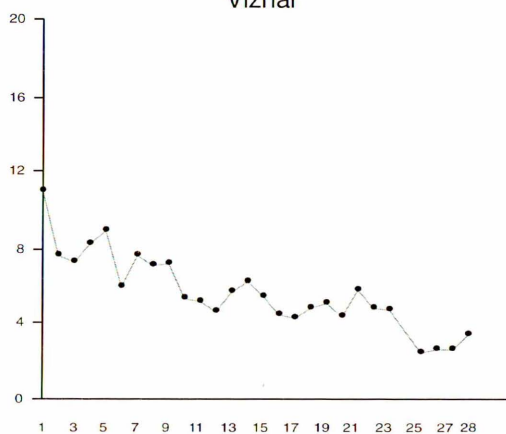
Noia



Mahón



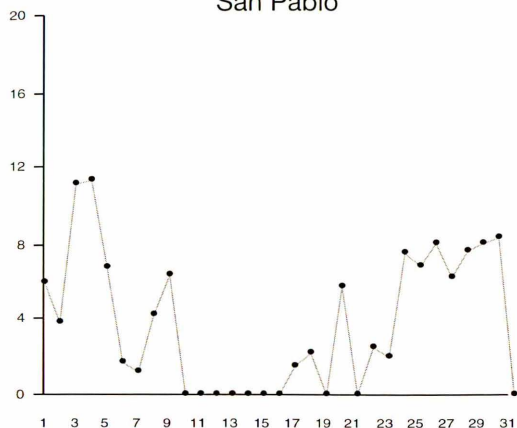
Víznar



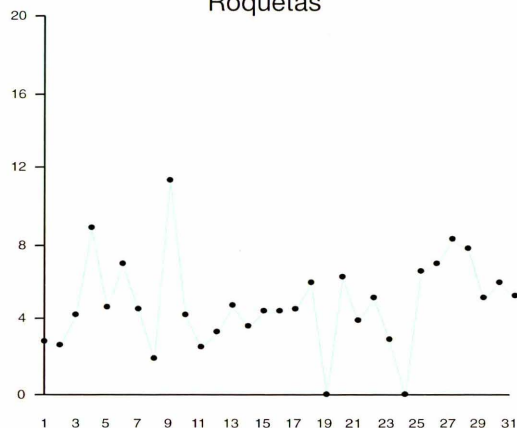
MARZO

NO₂ (µg/m³)

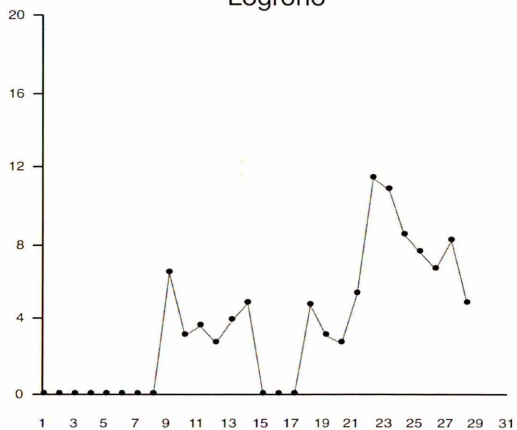
San Pablo



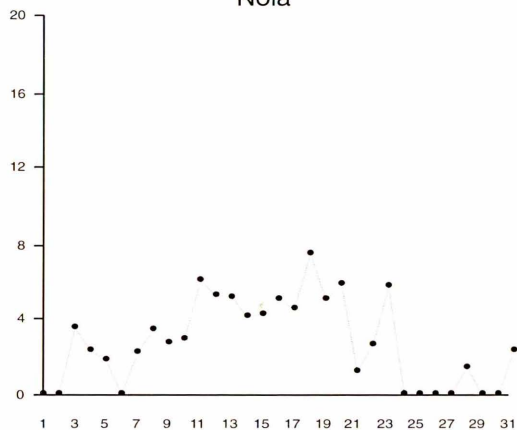
Roquetas



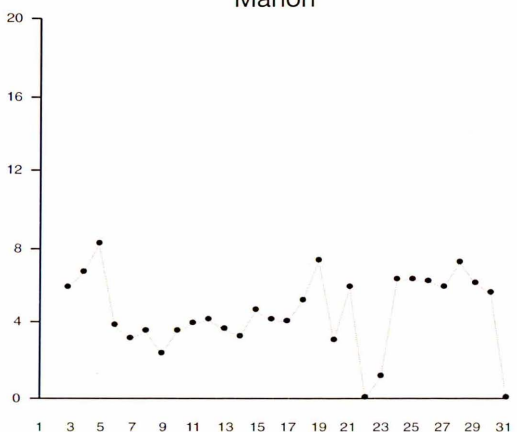
Logroño



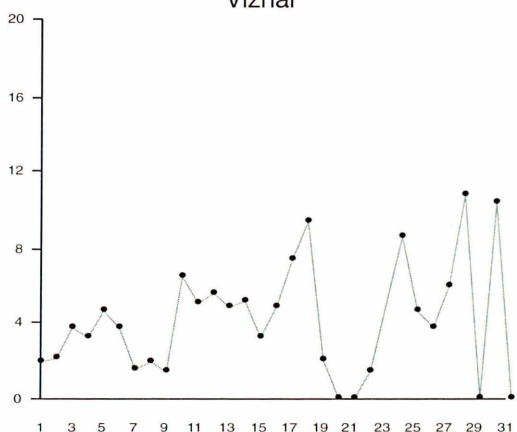
Noia



Mahón

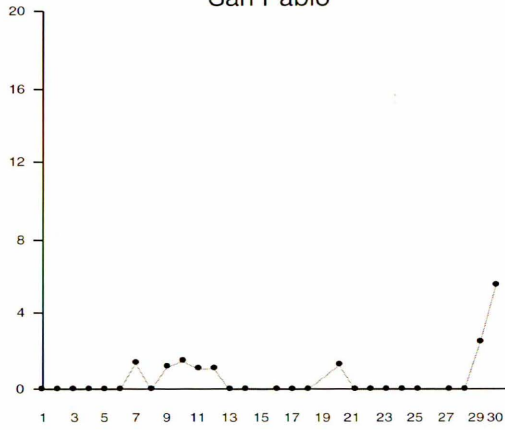


Víznar

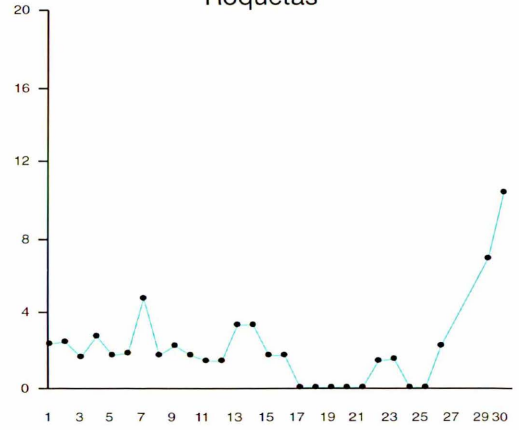


ABRIL NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

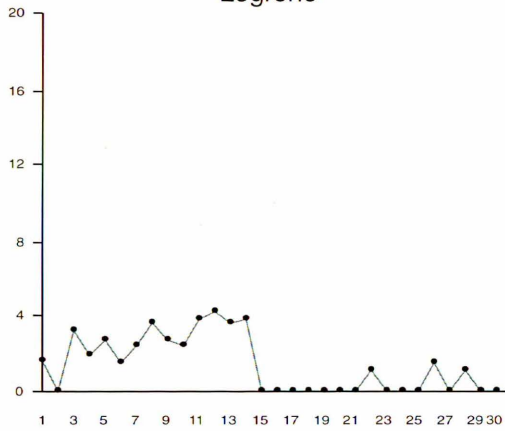
San Pablo



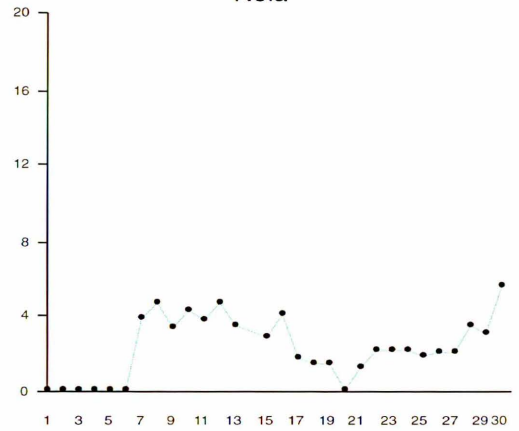
Roquetas



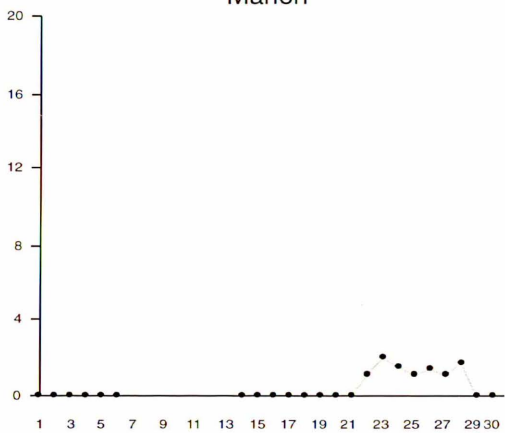
Logroño



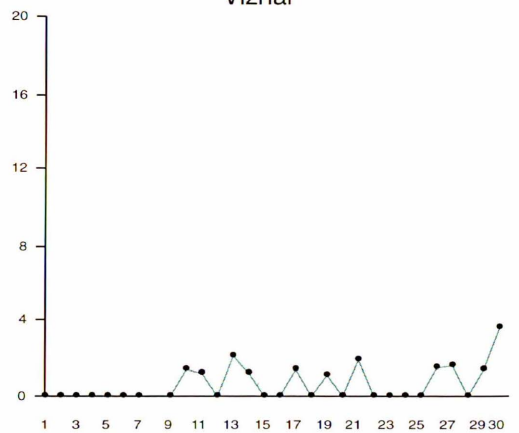
Noia



Mahón



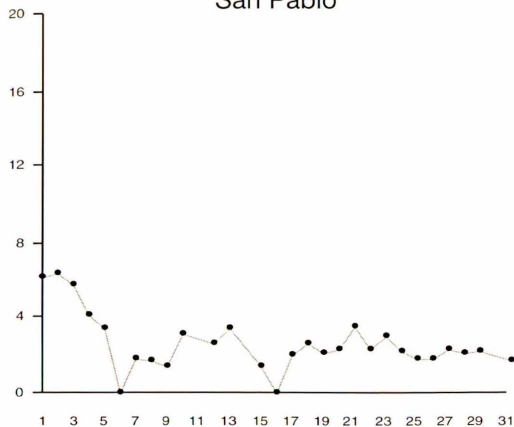
Víznar



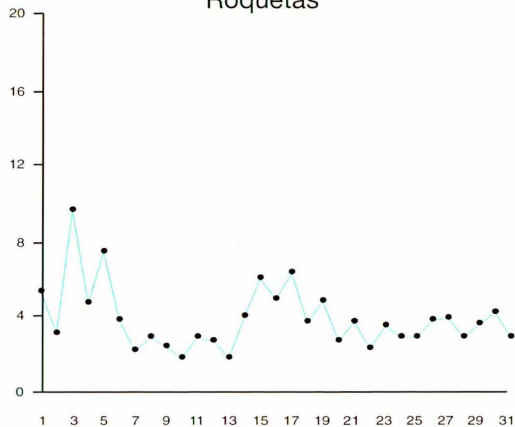
MAYO

NO₂ (µg/m³)

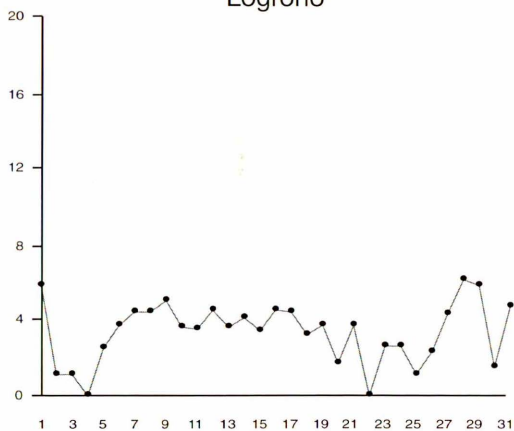
San Pablo



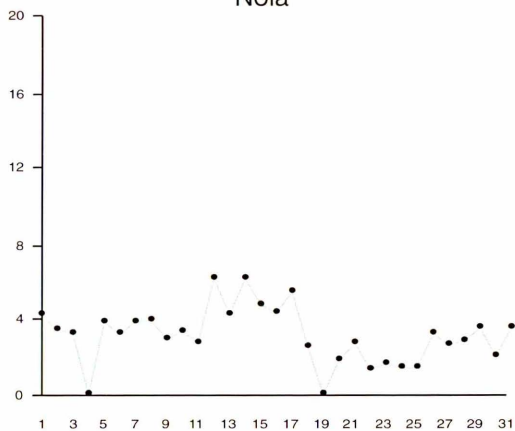
Roquetas



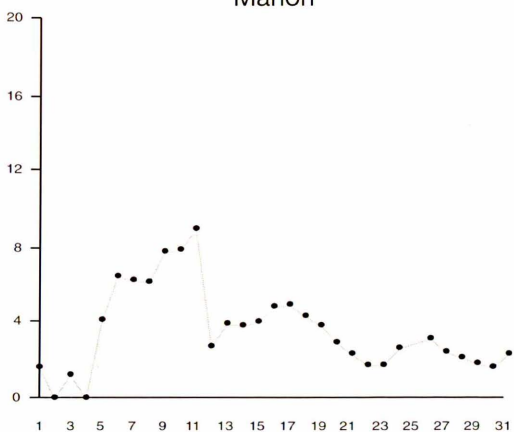
Logroño



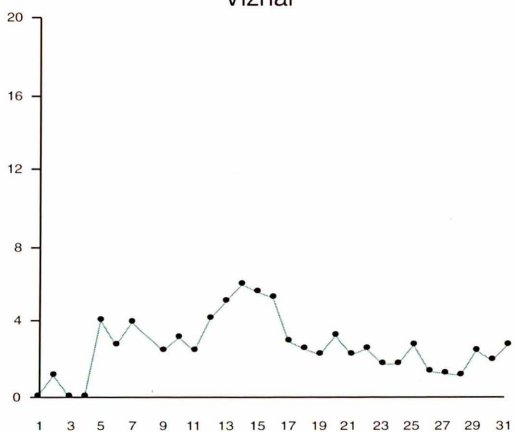
Noia



Mahón

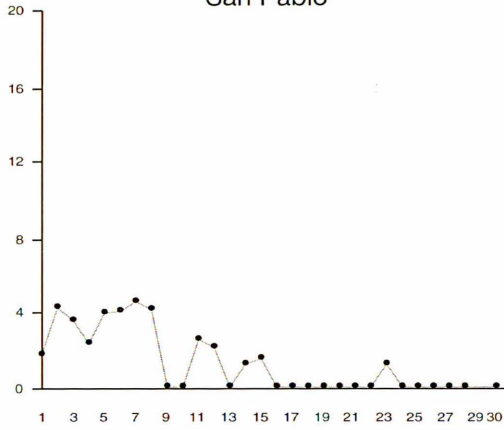


Víznar

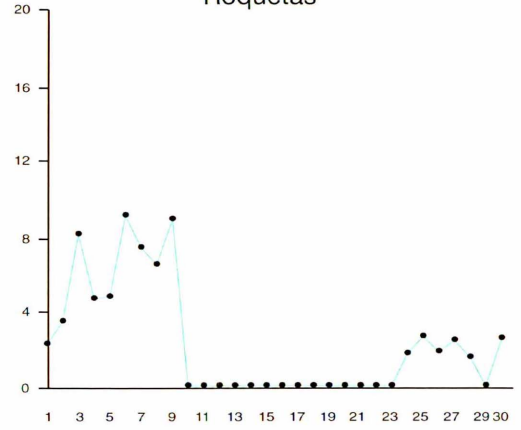


JUNIO **NO₂ (µg/m³)**

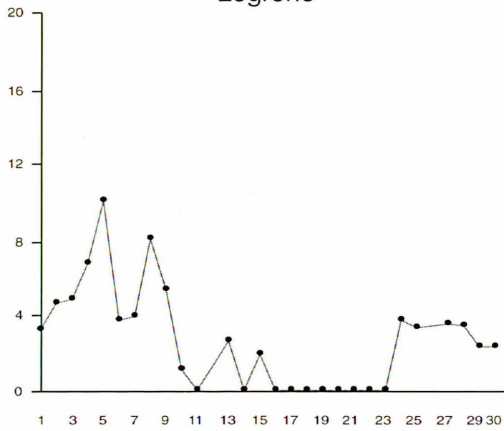
San Pablo



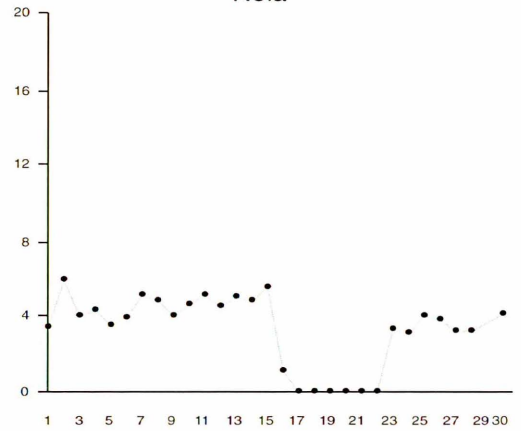
Roquetas



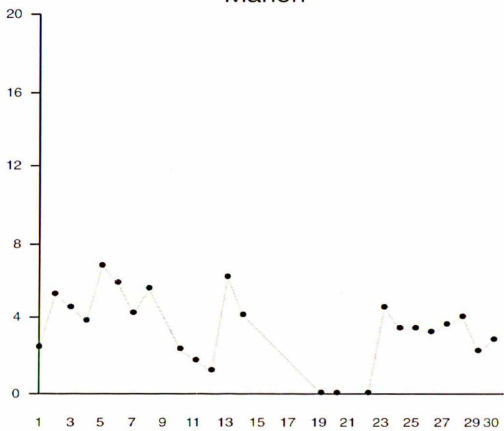
Logroño



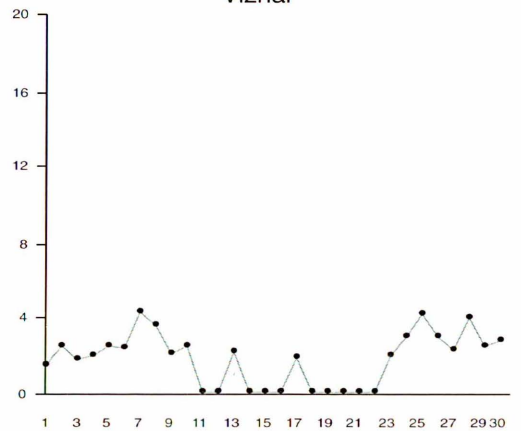
Noia



Mahón

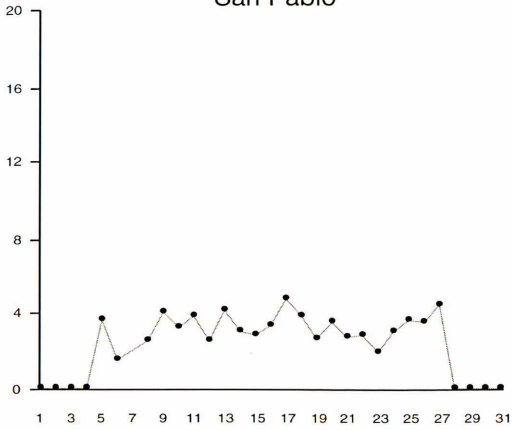


Víznar

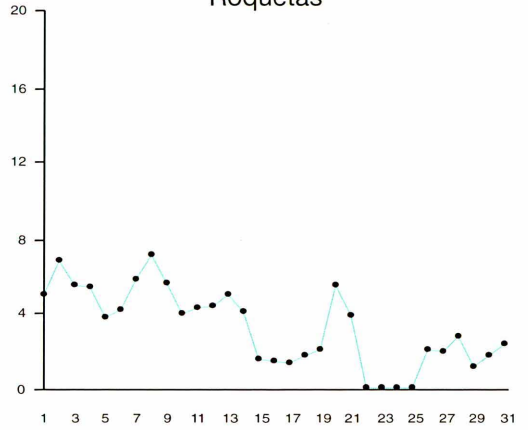


JULIO **NO₂ (µg/m³)**

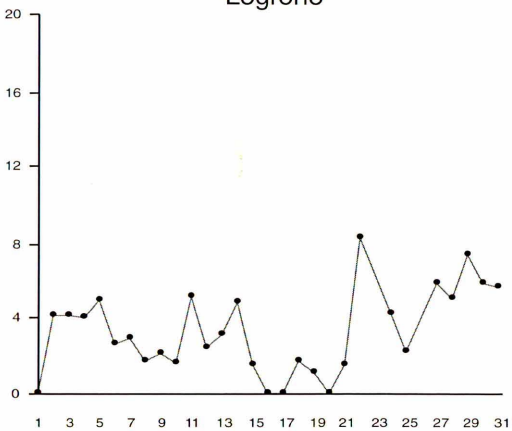
San Pablo



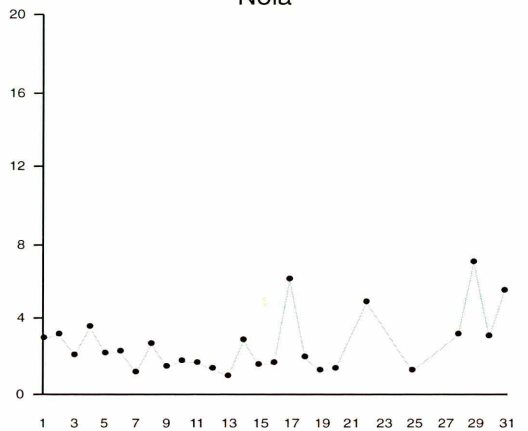
Roquetas



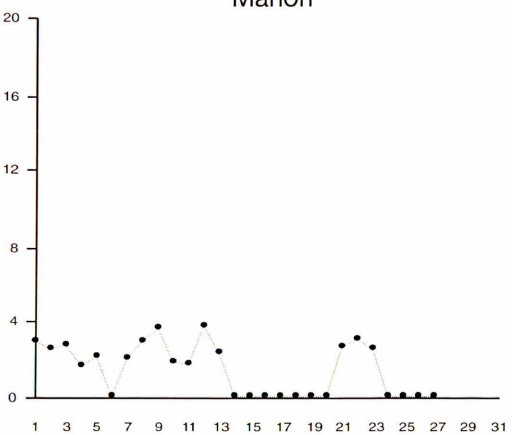
Logroño



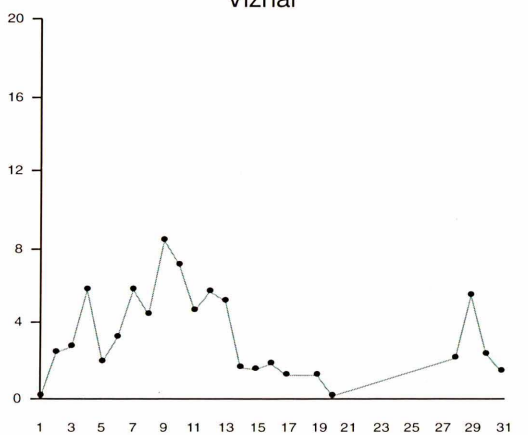
Noia



Mahón

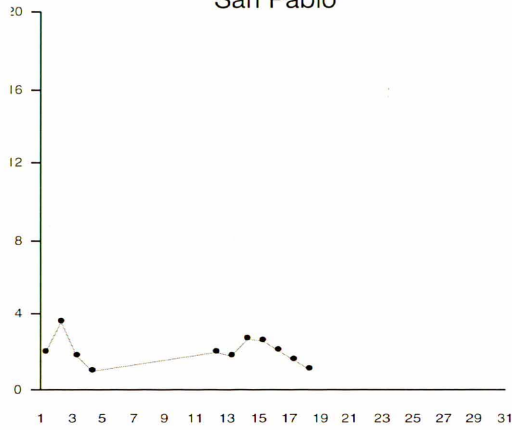


Víznar

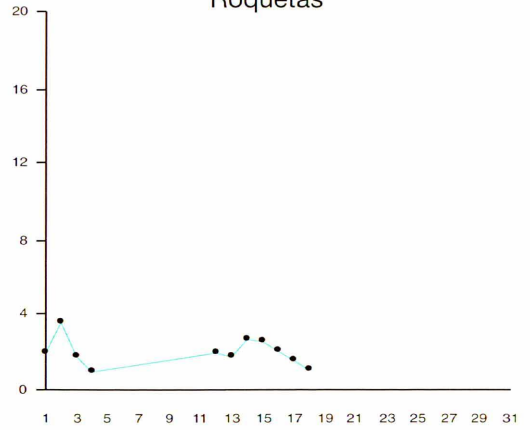


AGOSTO NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

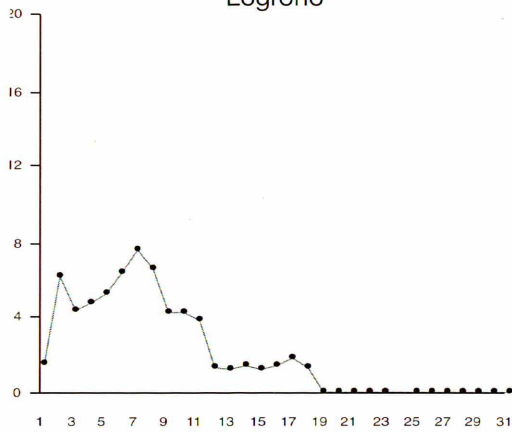
San Pablo



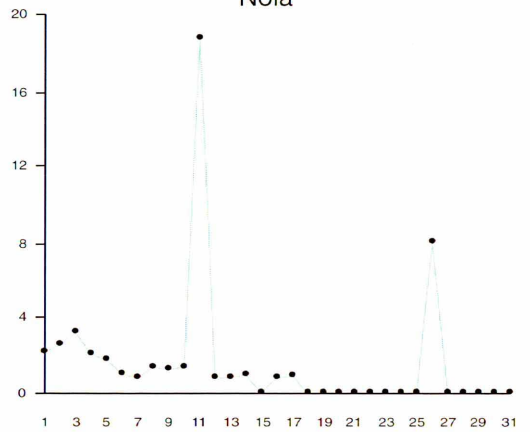
Roquetas



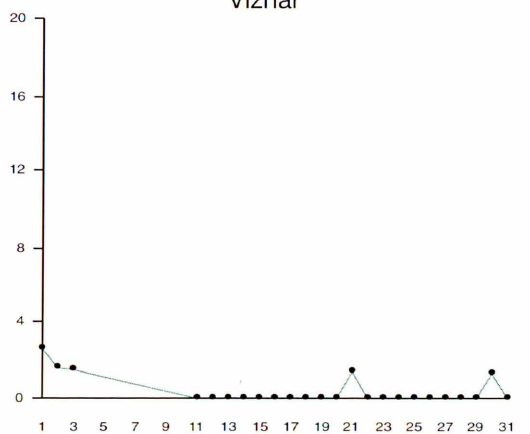
Logroño



Noia



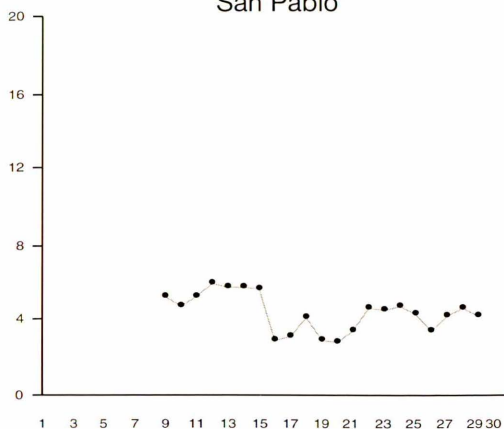
Viznar



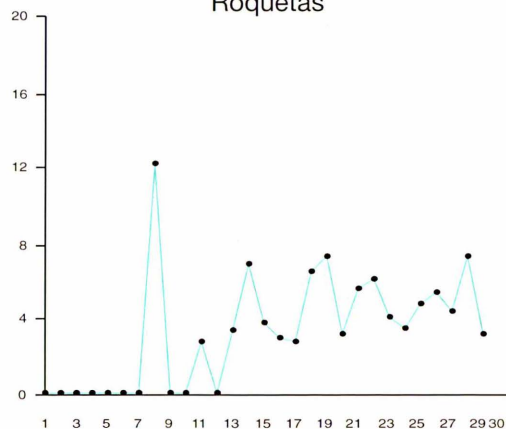
SEPTIEMBRE

NO₂ (µg/m³)

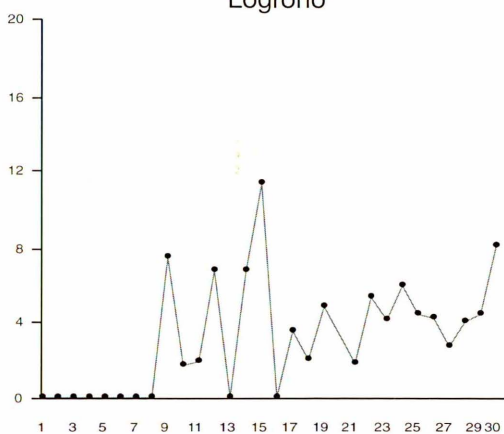
San Pablo



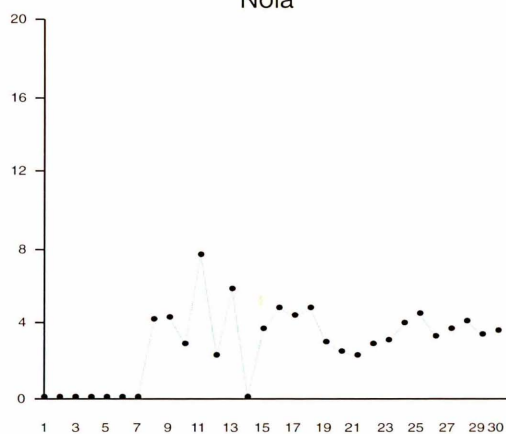
Roquetas



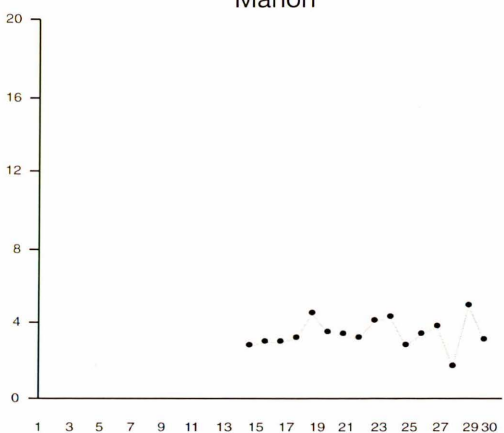
Logroño



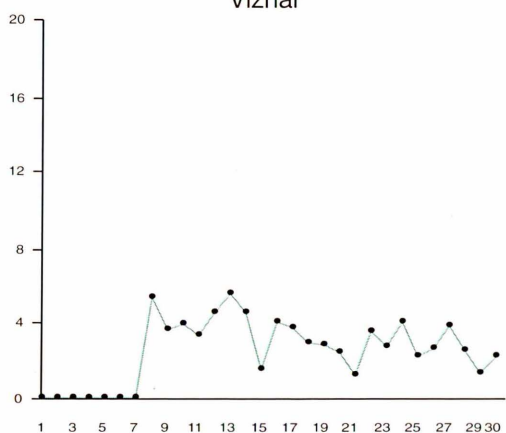
Noia



Mahón



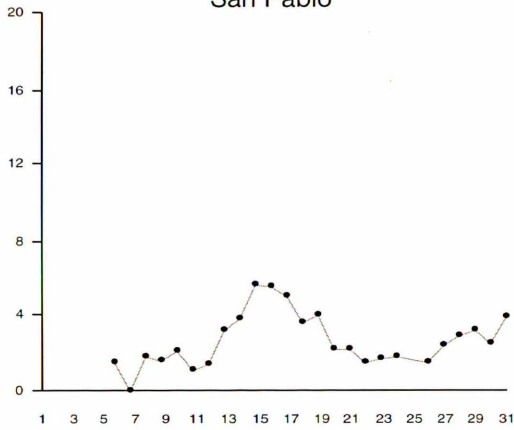
Víznar



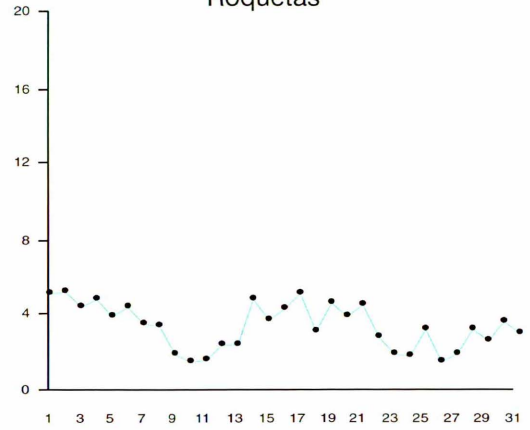
OCTUBRE

NO₂ (µg/m³)

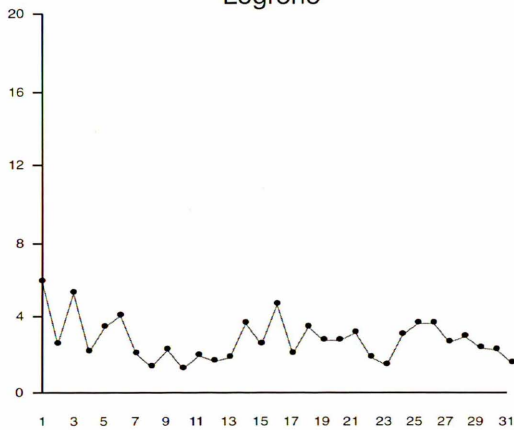
San Pablo



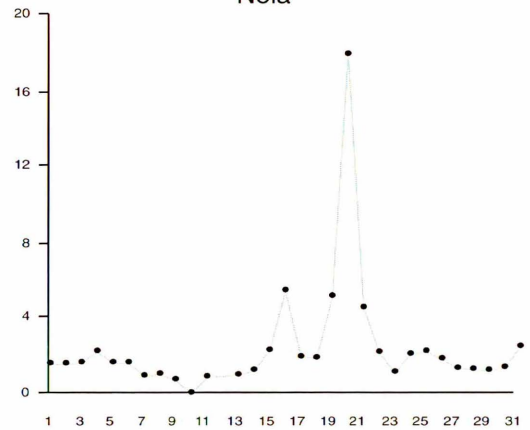
Roquetas



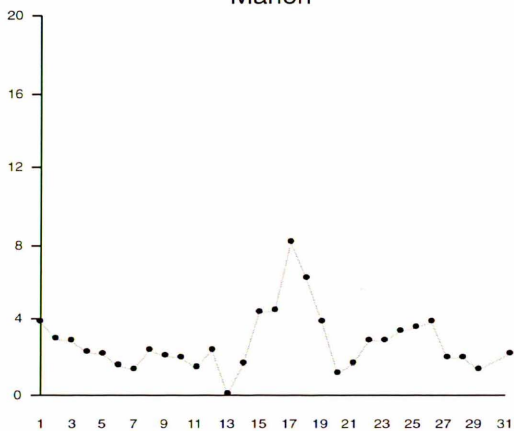
Logroño



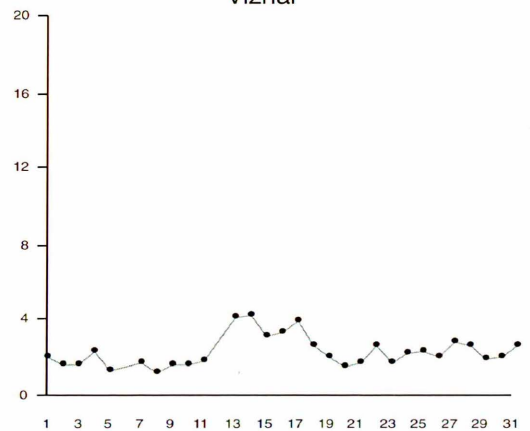
Noia



Mahón



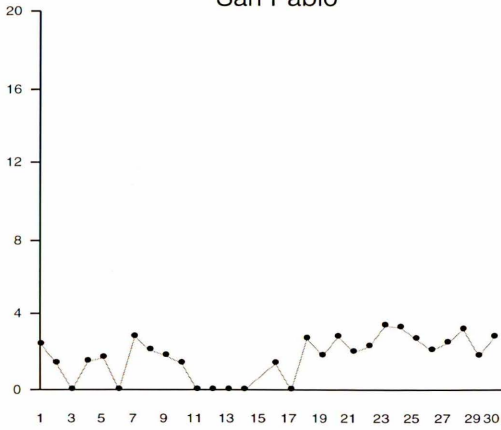
Víznar



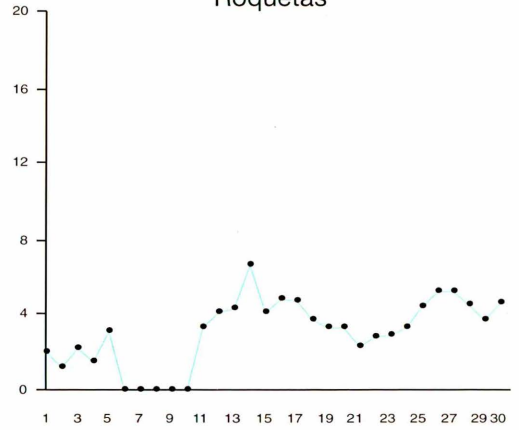
NOVIEMBRE

NO₂ (µg/m³)

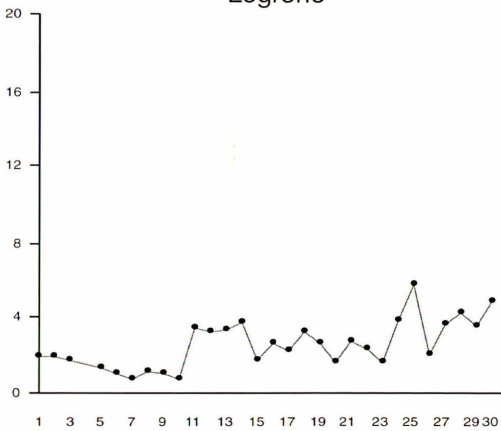
San Pablo



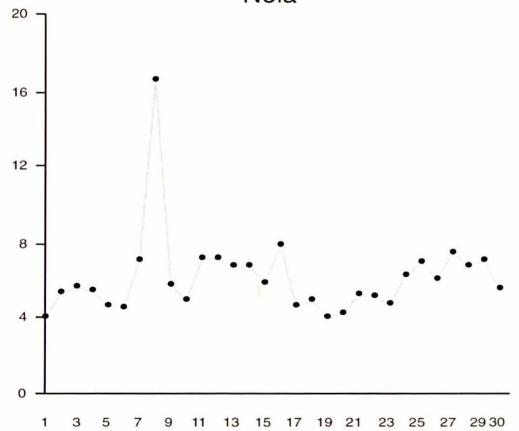
Roquetas



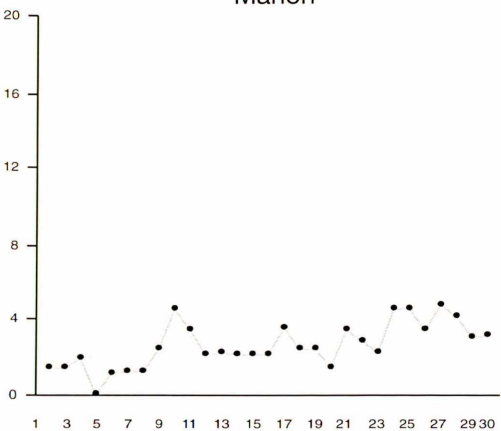
Logroño



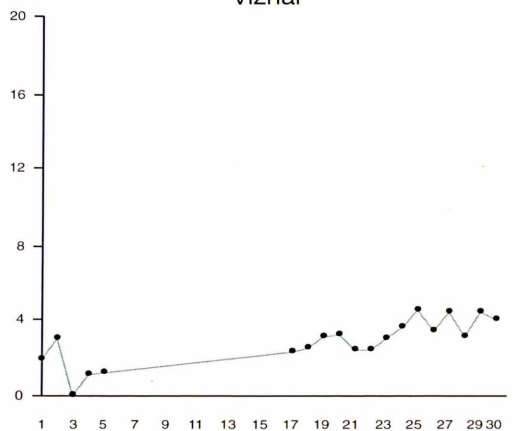
Noia



Mahón

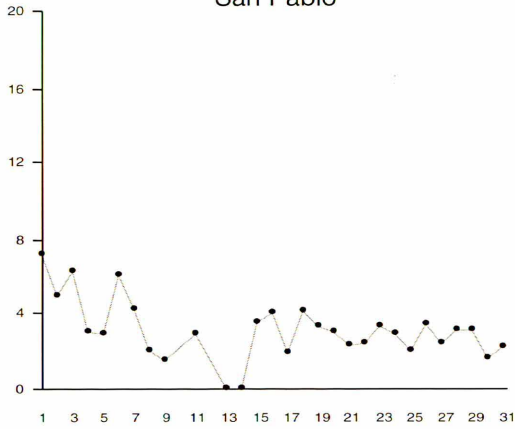


Viznar

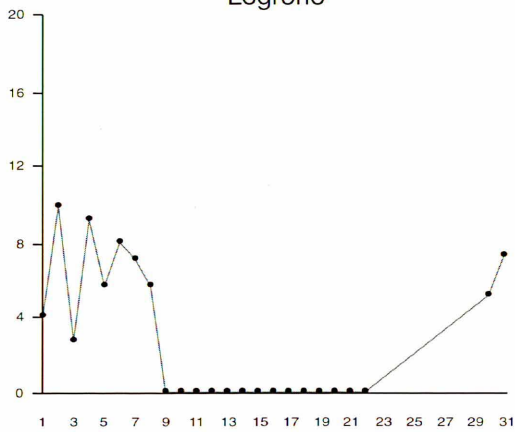


DICIEMBRE NO₂ (µg/m³)

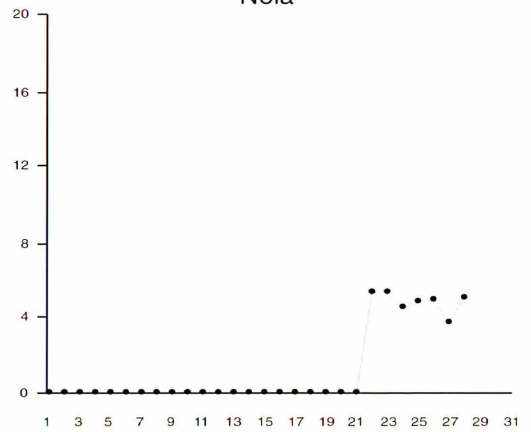
San Pablo



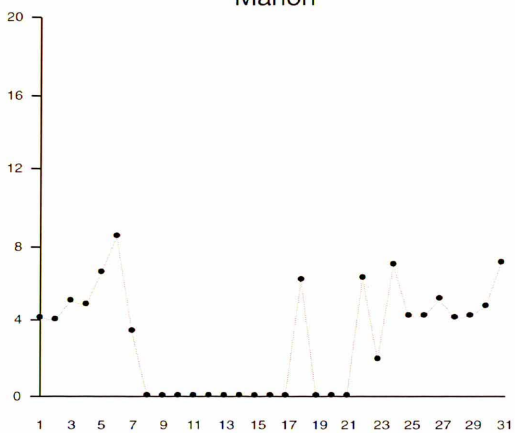
Logroño



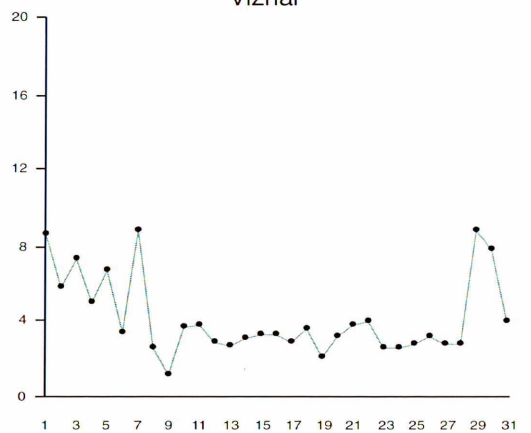
Noia



Mahón

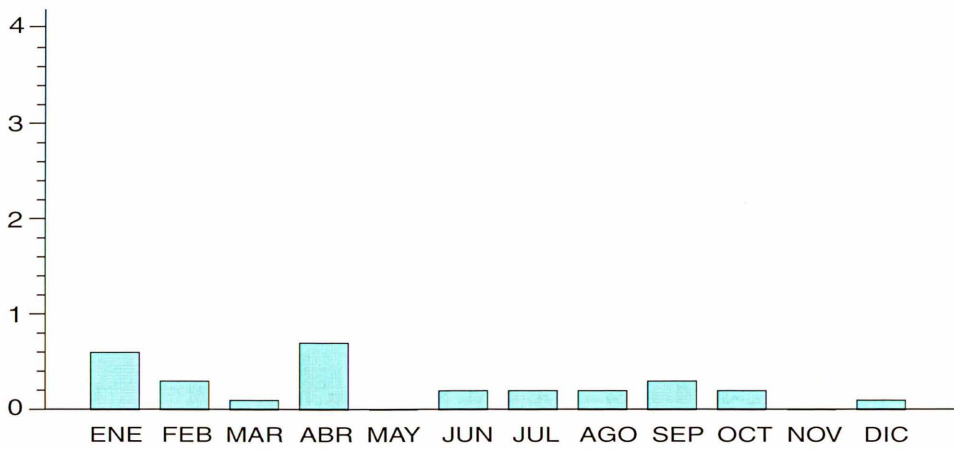


Víznar

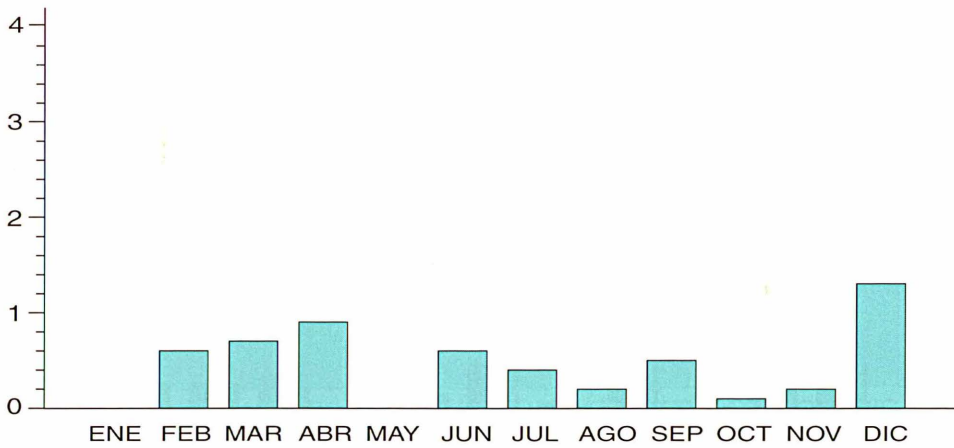


SO₂ (μg/m³) VALOR MEDIO

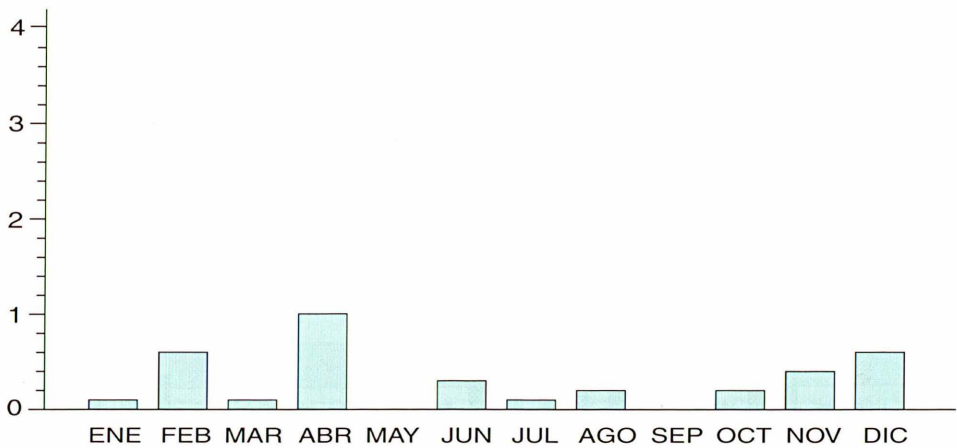
San Pablo



Roquetas

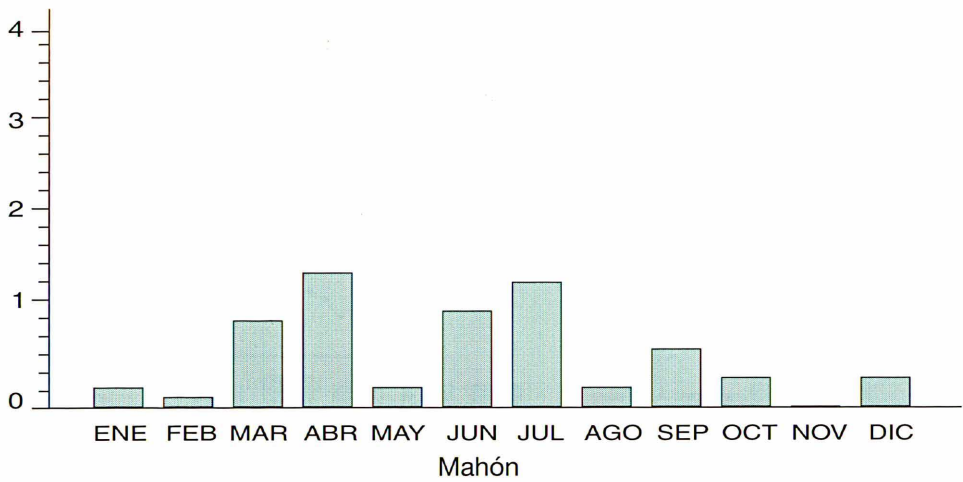


Logroño

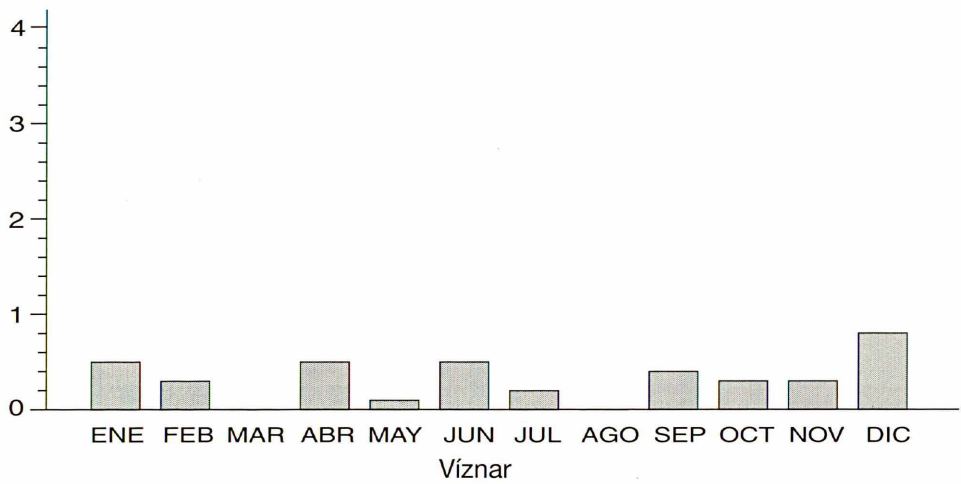


SO₂ (µg/m³) VALOR MEDIO

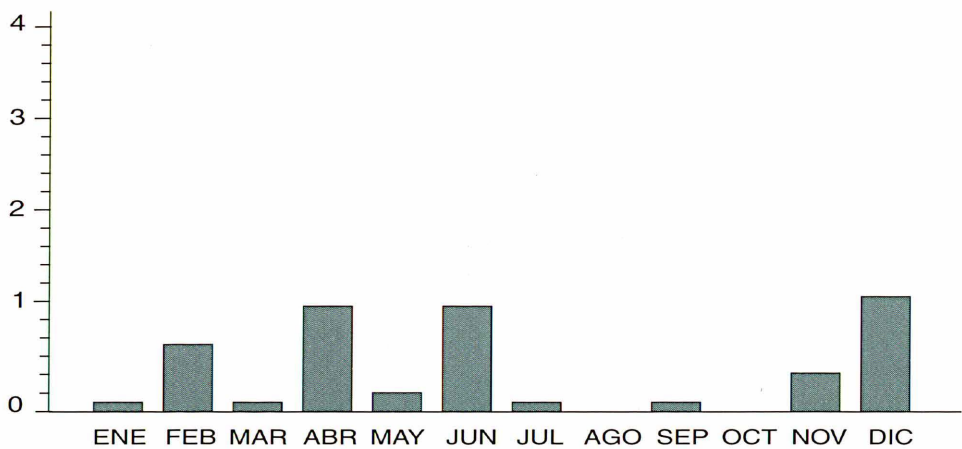
Noia



Mahón



Víznar

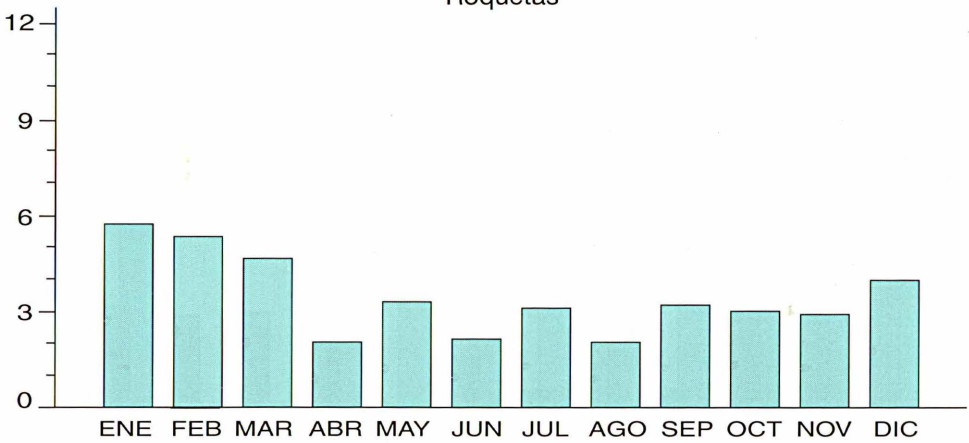


NO₂ (μg/m³) VALOR MEDIO

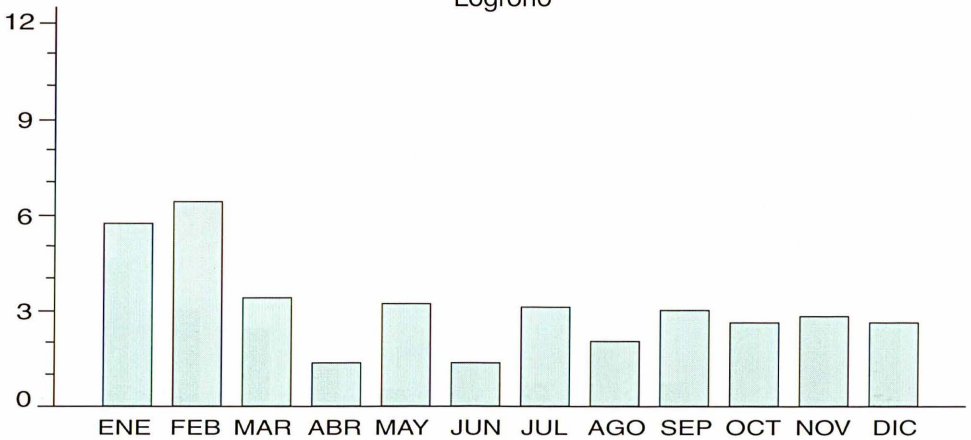
San Pablo



Roquetas

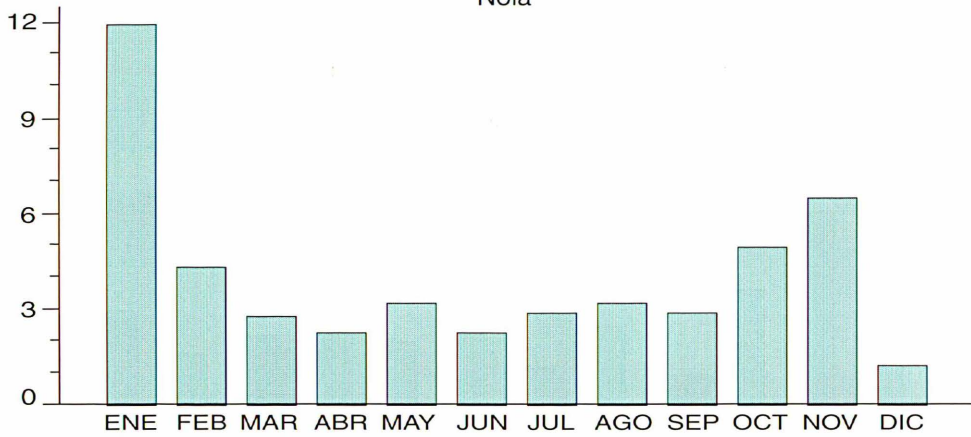


Logroño

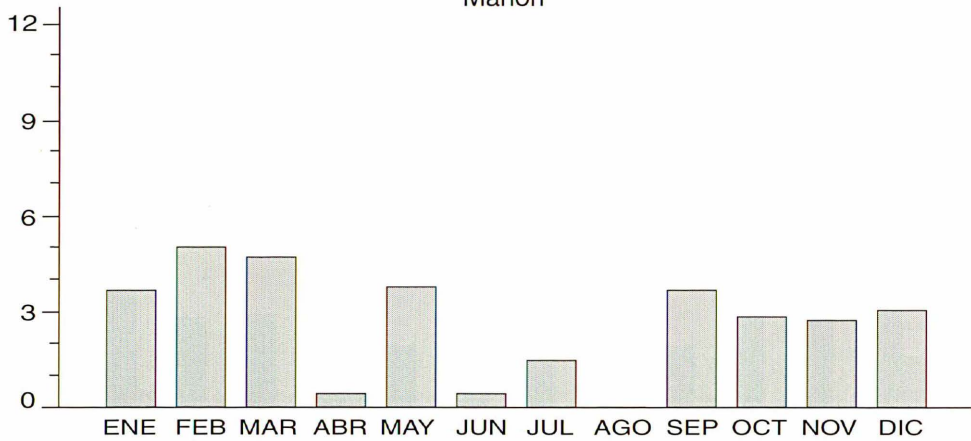


NO₂ (μg/m³) VALOR MEDIO

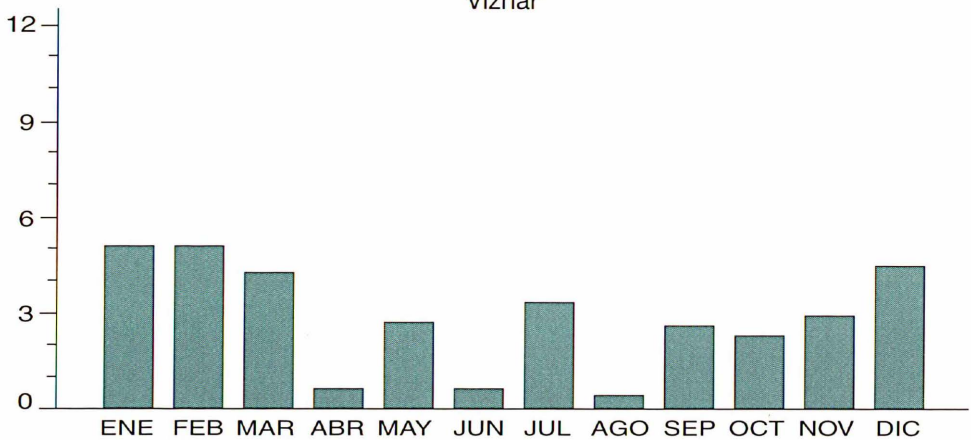
Noia



Mahón

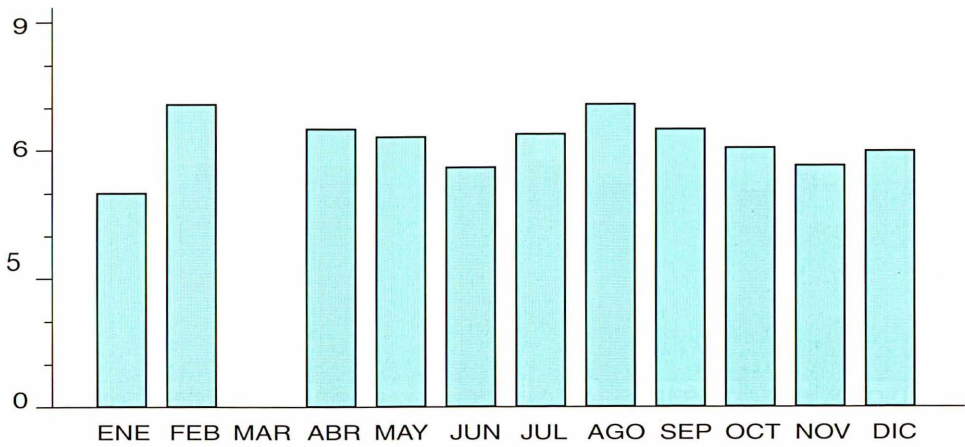


Víznar

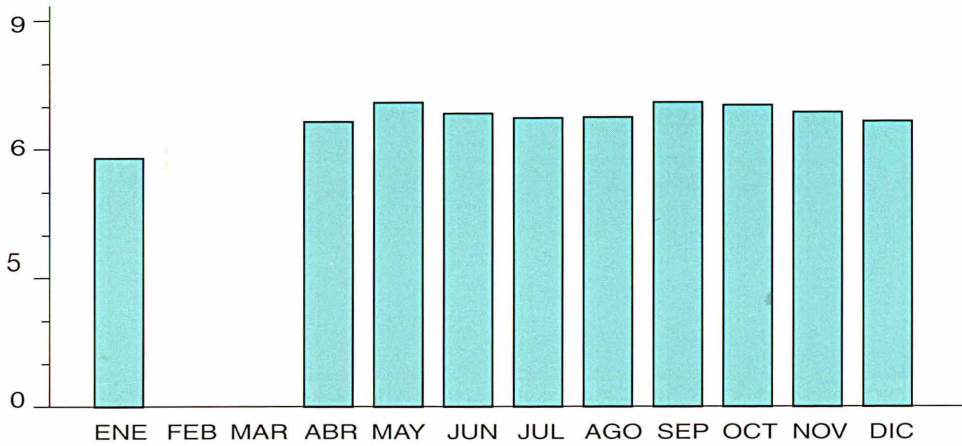


pH VALOR MEDIO

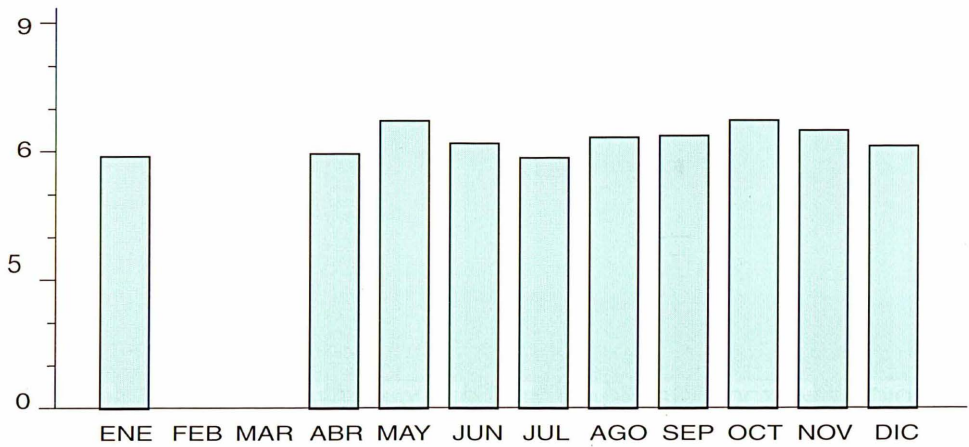
San Pablo



Roquetas

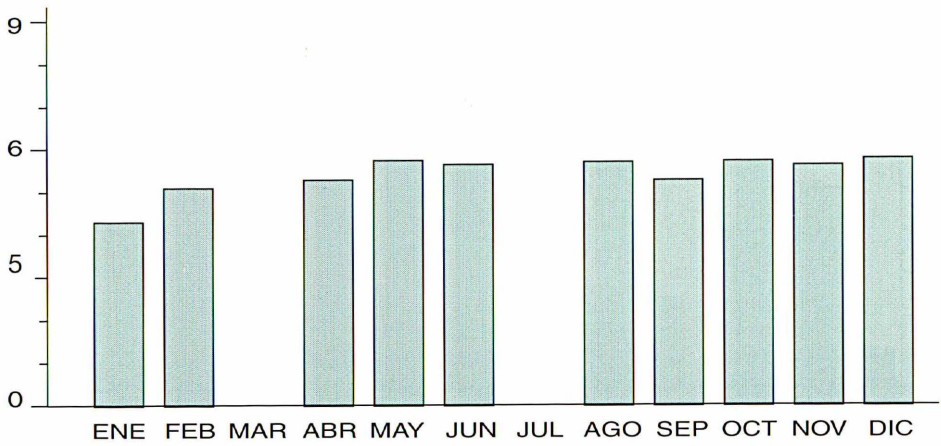


Logroño

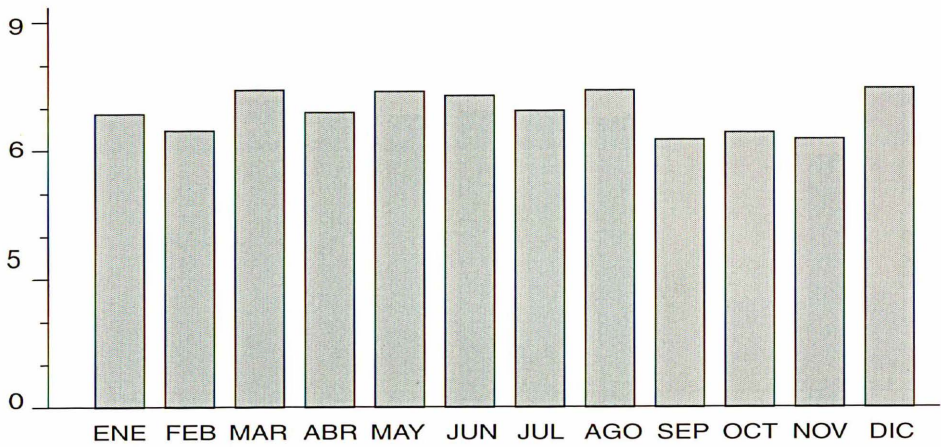


pH VALOR MEDIO

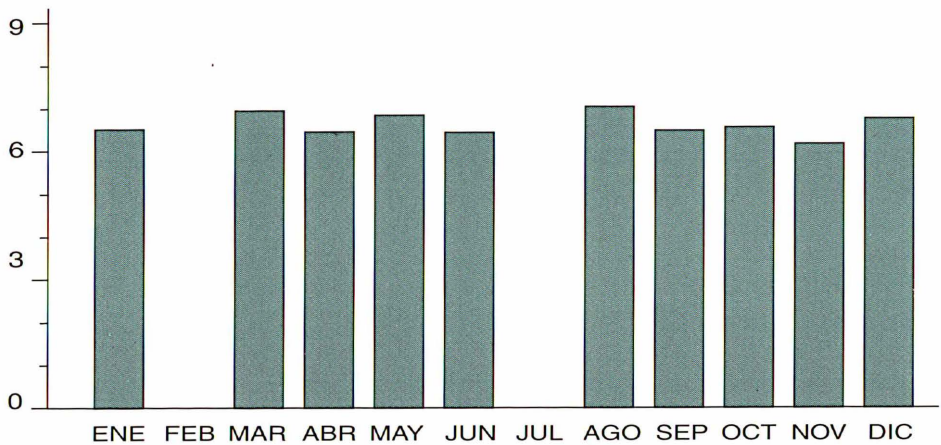
Noia



Mahón

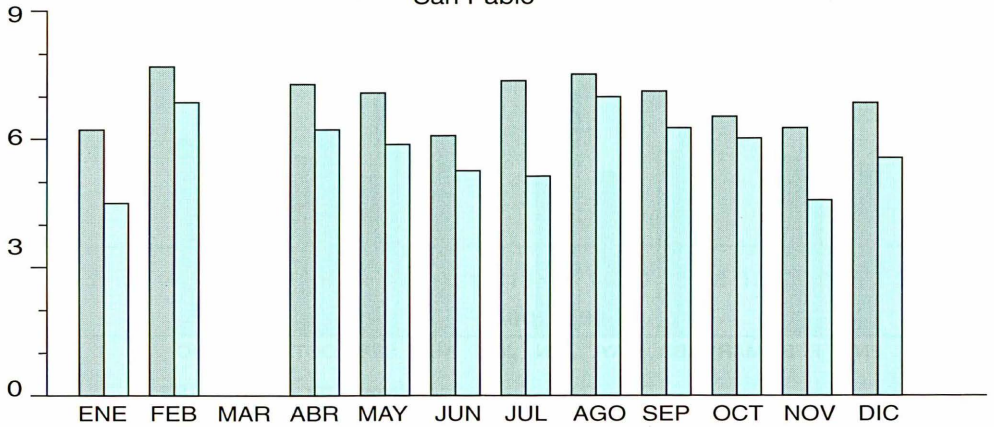


Víznar



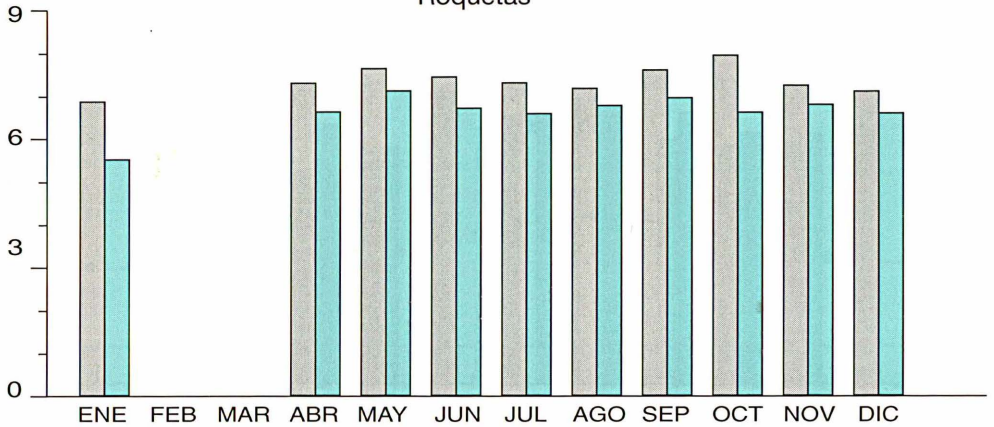
pH MÍNIMO Y MÁXIMO

San Pablo



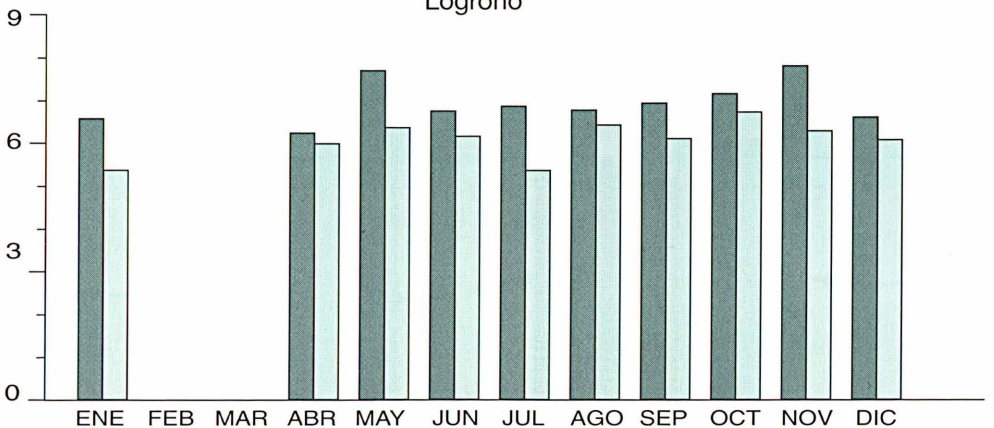
mínimo máximo

Roquetas



mínimo máximo

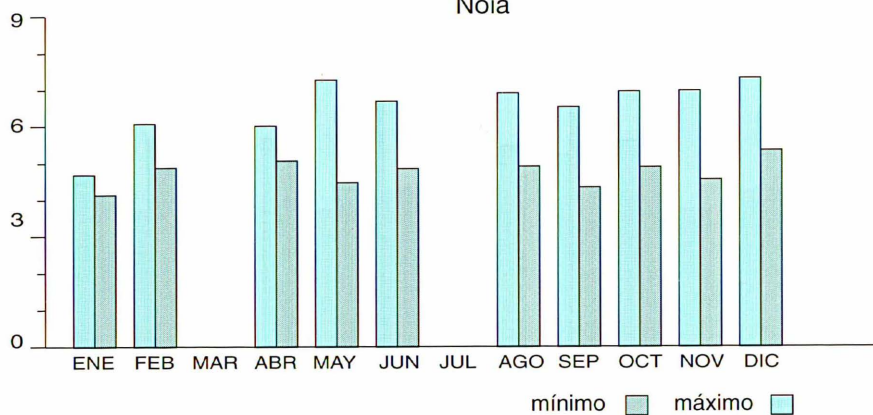
Logroño



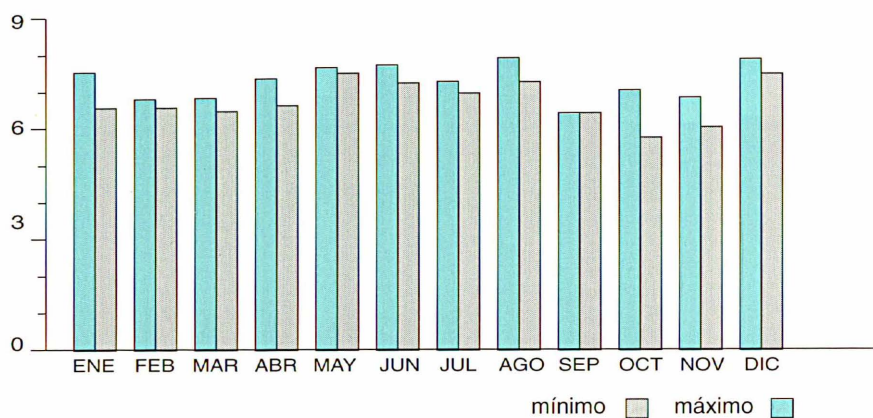
mínimo máximo

pH MÍNIMO Y MÁXIMO

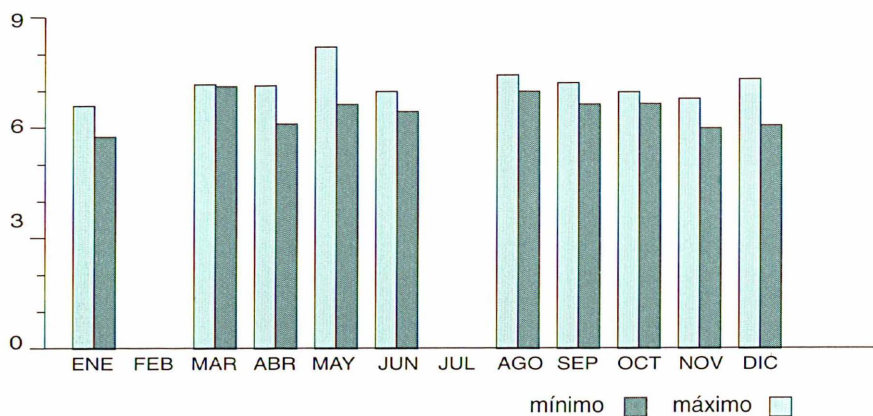
Noia



Mahón

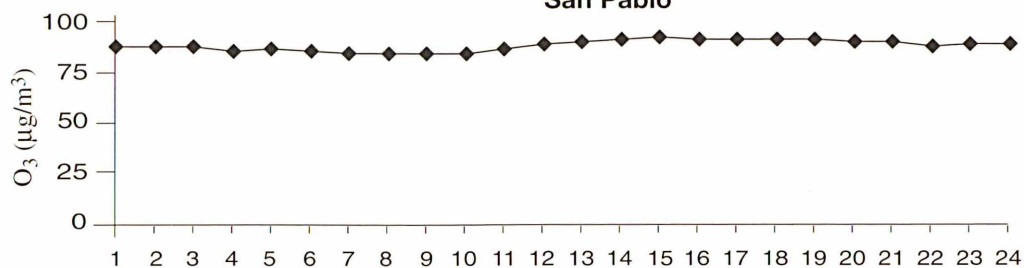


Víznar

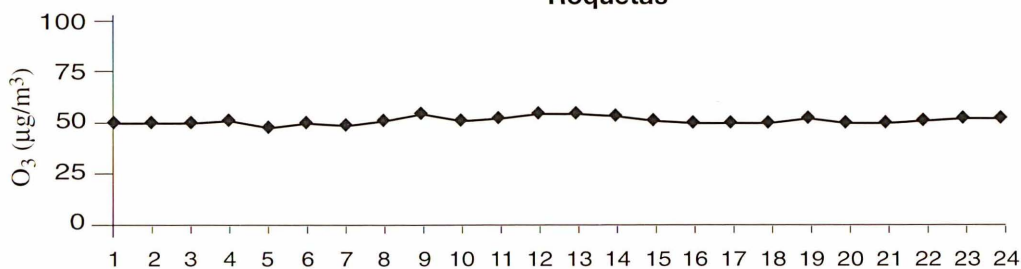


Evolución media diaria del ozono/1997

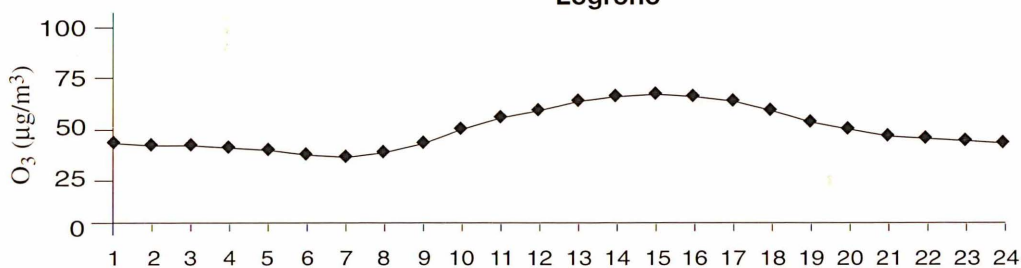
San Pablo



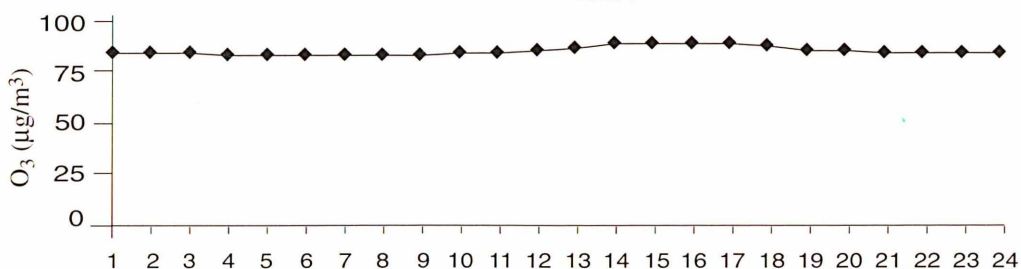
Roquetas



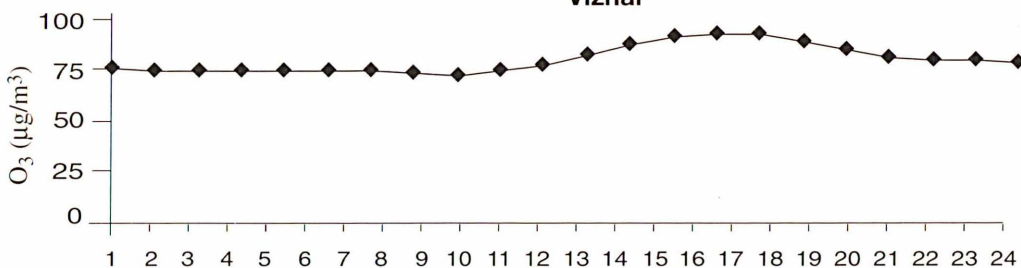
Logroño



Noia

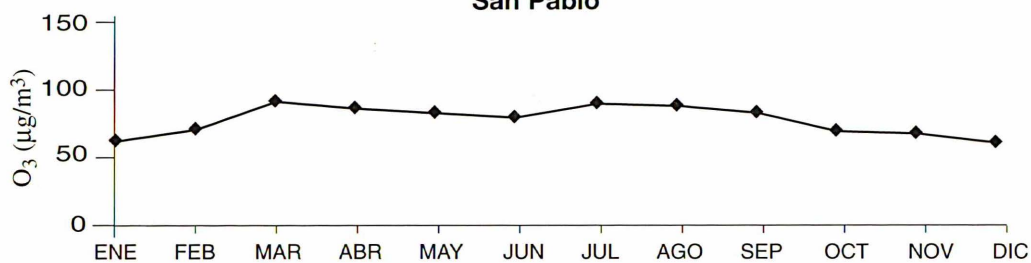


Viznar

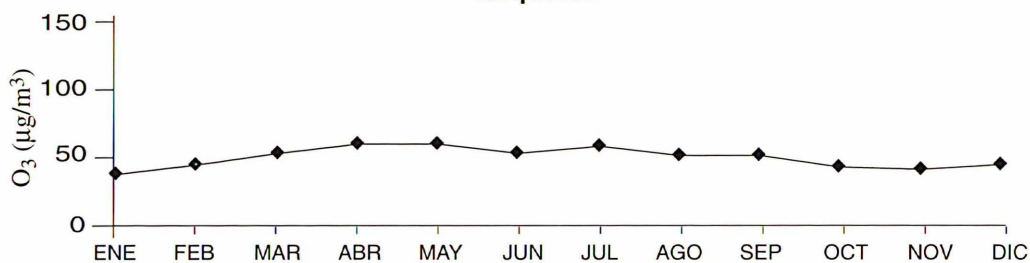


Evolución anual del ozono/1997

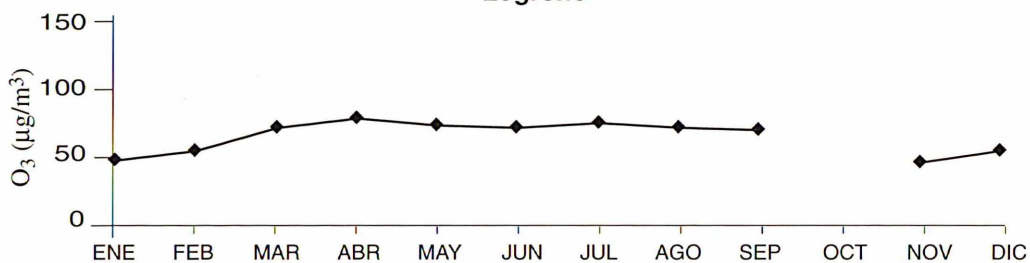
San Pablo



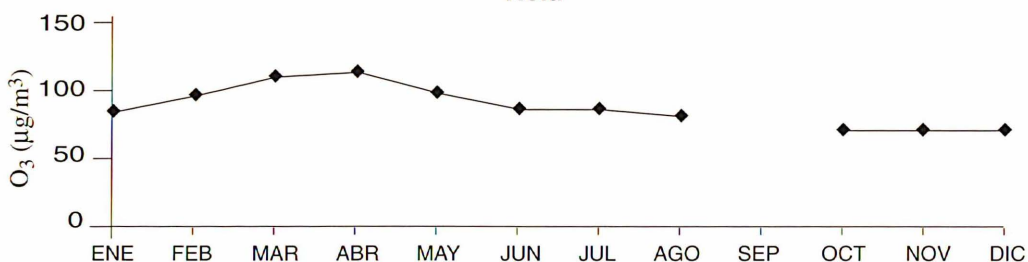
Roquetas



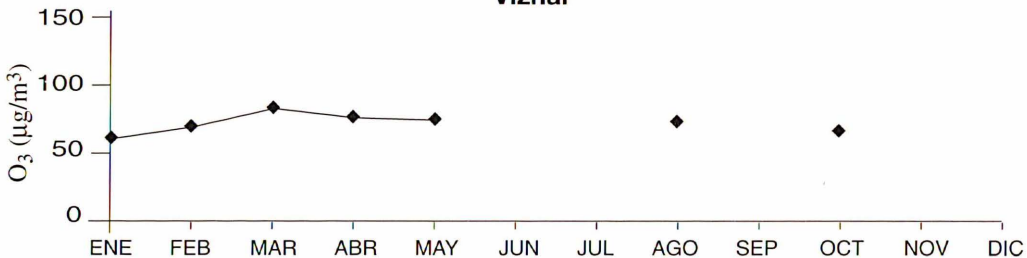
Logroño



Noia



Viznar



RADIACIÓN SOLAR

RADIACIÓN SOLAR EN ESPAÑA

Los datos de radiación de las 29 estaciones que constituyen la Red Radiométrica Nacional han sido tomados 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 (pendientes de sustitución), en las que los piranómetros son de tipo bimetalico.

Durante la primavera de 1998 se ha efectuado la calibración de todos los sensores de la Red Radiométrica, que se viene haciendo bianualmente por el CRN. Este año se han calibrado un total de 62 sensores de la Red así como diversos sensores enviados por Empresas, Universidades e Instituciones dedicadas a la investigación de la Radiación.

Está previsto para el año 1999 una nueva ampliación de la Red Radiométrica, tanto en número de Estaciones como en el tipo de medidas que se toman, aumentando o mejorando el equipamiento, tanto en sensores como en equipos de adquisición de datos.

Este año presentamos en esta publicación los siguientes datos:

- Relación de Estaciones de la Red Radiométrica.
- Datos diarios de Irradiación Global de Madrid, Oviedo, Barcelona, Murcia, Palma de Mallorca y Lanzarote.
- Datos de las medias mensuales diarias de Irradiación Global y Difusa del año agrícola de todas las estaciones de la Red, comparados con los datos medios disponibles.
- Gráficos con los datos medios mensuales de Irradiación Global diaria de algunas estaciones, comparados con los datos medios.
- Gráfico de la 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.
- Medias mensuales de Irradiación Global diaria sobre plano horizontal, plano inclinado 45° y plano inclinado 90° de Madrid y gráficos comparativos.

En cuanto al año agrícola pasado, cabe reseñar por una parte los altos valores registrados en verano sobre todo en los meses junio y julio, y por otra los bajos valores de radiación registrados en primavera, principalmente en abril y mayo.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
CENTRO RADIOMÉTRICO NACIONAL
RED RADIOMÉTRICA:
(SEPTIEMBRE 1998)
ESTACIONES

Estación	Latitud	Longitud	Altitud	Medidas
A Coruña	43º 21'N	8º 25'W	67	gl dt
Albacete	39º 00'N	1º 52'W	674	gl
Almería (Aeropuerto)	36º 51'N	2º 23'W	29	gl
Arrecife-Lanzarote (Aeropuerto)	28º 57'N	13º 36'W	20	gl
Barcelona	41º 23'N	2º 12' E	25	gl dt
Bilbao (Sondica)	43º 18'N	2º 56'W	41	gl
Cáceres	39º 28'N	6º 20'W	405	gl df
Cádiz	36º 30'N	6º 16'W	90	gl
Ciudad Real	38º 59'N	3º 55'W	628	gl
Cuenca	40º 03'N	2º 13'W	955	gl
Huelva -Ronda Este	37º 16'N	6º 54'W	19	gl
Ibiza (Aeropuerto)	38º 52'N	1º 22' E	10	gl
León (B.A. Virgen del Camino)	42º 35'N	5º 39'W	914	gl
Lérida	41º 37'N	0º 35' E	202	gl
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 ifr inc
Málaga	36º 43'N	4º 29'W	61	gl
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
Palma de Mallorca	39º 33'N	2º 37' E	10	gl df
Roquetas (Obs. del Ebro)	40º 49'N	0º 30' E	44	gl df
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
Toledo	39º 53'N	4º 02'W	516	gl
Valencia	39º 29'N	0º 23'W	23	gl
Valladolid	41º 39'N	4º 46'W	740	gl df
Vilanova de Arosa	42º 36'N	8º 45'W	15	gl

Significado de abreviaturas: gl= global, df= difusa, dt= directa, uvb= ultravioleta B, uva= ultravioleta A+B, ifr= infrarroja, inc= global en plano inclinado a 45º y 90º.

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
RED RADIOMÉTRICA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1997-1998

Estación	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Media
ALBACETE Media 84-97 Año agr. 1998 %	1775 1747 98	1177 1341 114	807 714 88	653 588 90	743 752 101	1057 1113 105	1612 1771 110	1998 - -	2304 - -	2600 - -	2615 - -	2287 2297 100	1636 - -
ALMERÍA Media 76-97 Año agr. 1998 %	2003 1879 94	1521 1499 99	1082 1073 99	922 805 87	1008 1028 102	1340 1213 91	1882 1846 98	2158 2342 109	2490 2428 98	2727 2789 102	2650 2668 101	2394 2314 97	1848 1824 99
BARCELONA Año agr. 1998	1753	1233	776	571	670	1155	1592	2084	2293	2531	2671	2089	1618
BILBAO-Aerop. Media 84-97 Año agr. 1998 %	1253 1427 114	861 949 110	554 535 97	414 417 101	482 613 127	743 895 120	1087 1174 108	1369 1289 94	1655 1696 102	1776 1851 104	1763 1856 105	1604 1729 108	1130 1203 106
CÁCERES Media 83-97 Año agr. 1998 %	1845 1873 102	1243 1259 101	794 715 90	609 566 93	739 690 93	1093 1208 111	1669 1816 109	1971 1897 96	2330 2209 95	2614 2809 107	2674 2909 109	2388 2390 100	1664 1695 102
CÁDIZ Media 76-97 Año agr. 1998 %	2053 1918 93	1497 1454 97	1074 927 86	846 739 87	968 897 93	1318 1232 93	1814 1859 102	2223 2220 100	2522 2410 96	2671 2749 103	2822 2593 92	2459 2740 111	1856 1812 98
CIUDAD REAL Media 76-97 Año agr. 1998 %	1939 1801 93	1373 1187 86	912 489 54	684 - -	786 - -	1115 1136 102	1731 1758 102	1996 1853 93	2308 1865 81	2609 2635 101	2679 2728 102	2389 2294 96	1710 - -
HUELVA Media 85-97 Año agr. 1998 %	1803 1958 109	1269 1398 110	934 831 89	729 708 97	799 828 104	1136 1129 99	1595 1839 115	1838 2060 112	2155 2325 108	2399 2718 113	2421 2747 113	2198 2321 106	1606 1739 108
IBIZA Media 82-97 Año agr. 1998 %	1741 1728 99	1323 1325 100	892 818 92	748 658 88	877 818 93	1159 1079 93	1671 1653 99	2100 2191 104	2370 2304 97	2551 2758 108	2507 2686 107	2195 2302 105	1678 1693 101
LA CORUÑA Media 84-97 Año agr. 1998 %	1506 1566 104	936 982 105	581 500 86	454 417 92	540 537 99	763 968 127	1294 1404 109	1670 1343 80	2010 2038 101	2269 2327 103	2300 2128 93	1962 2086 106	1357 1358 100

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
RED RADIOMÉTRICA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1997-1998

Estación	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Media
LANZAROTE													
Media 84-97	2043	1727	1379	1190	1331	1581	1973	2217	2375	2491	2272	2043	1885
Año agr. 1998	1722	1661	1356	1208	1071	1506	1874	2136	2330	2280	2267	2006	1785
%	84	96	98	102	80	95	95	96	98	92	100	98	95
LEÓN													
Media 84-97	1706	1105	694	512	631	986	1525	1806	2045	2379	2508	2229	1511
Año agr. 1998	1793	1150	572	500	564	1186	1615	1736	2073	2705	2693	2320	1576
%	105	104	82	98	89	120	106	96	101	114	107	104	104
LLEIDA													
Media 77-97	1670	1219	700	479	593	960	1487	1840	2002	2219	2276	2018	1455
Año agr. 1998	1790	1275	694	575	727	1014	1699	1973	2287	2702	2683	2309	1644
%	107	105	99	120	123	106	114	107	114	122	118	114	113
LOGROÑO													
Media 71-97	1660	1102	676	489	585	921	1433	1748	2047	2418	2446	2130	1471
Año agr. 1998	1758	1208	636	536	575	941	1566	1697	1883	-	-	2180	-
%	106	110	94	110	98	102	109	97	92	-	-	102	-
MADRID													
Media 75-97	1831	1194	783	562	697	1025	1594	1968	2305	2625	2690	2389	1639
Año agr. 1998	1865	1300	605	504	609	1087	1673	1810	2019	2817	2843	2343	1623
%	102	109	77	90	87	106	105	92	88	107	106	98	99
MÁLAGA													
Media 77-97	1799	1464	960	793	896	1163	1755	1970	2439	2629	2617	2357	1737
Año agr. 1998	1881	1439	-	-	-	-	-	-	2205	2752	2747	2392	2236
%	105	98	-	-	-	-	-	-	90	105	105	101	129
MELILLA													
Media 84-97	1975	1423	1088	933	1056	1357	1714	2230	2376	2647	2568	2351	1810
Año agr. 1998	1626	1430	1022	844	948	1027	1699	2141	2269	2679	2575	2095	1696
%	82	100	94	90	90	76	99	96	95	101	100	89	94
MURCIA													
Media 75-97	1824	1323	932	760	855	1174	1657	2048	2342	2565	2616	2257	1696
Año agr. 1998	1736	1451	958	756	876	1099	1770	2208	2175	2720	2751	2362	1739
%	95	110	103	99	102	94	107	108	93	106	105	105	103
OVIEDO													
Media 75-97	1285	898	599	458	548	791	1178	1450	1587	1758	1710	1534	1150
Año agr. 1998	1185	964	554	467	591	930	1307	1318	1855	1701	1586	1459	1160
%	92	107	92	102	108	118	111	91	117	97	93	95	101
P. MALLORCA													
Media 75-97	1670	1208	824	662	745	1031	1544	1917	2266	2503	2495	2172	1586
Año agr. 1998	1768	1365	821	627	816	1137	1715	2141	2188	2713	2613	2329	1686
%	106	113	100	95	110	110	111	112	97	108	105	107	106

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
RED RADIOMÉTRICA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1997-1998

Estación	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Media
ROQUETAS Media 80-97 Año agr. 1998 %	1728 1649 95	1228 1278 104	771 684 89	762 535 70	768 600 78	1026 1035 101	1554 1490 96	1793 1802 101	2167 1969 91	2355 - -	2383 2491 105	2024 2093 103	1547 - -
SALAMANCA Media 84-97 Año agr. 1998 %	1628 1472 90	1099 1079 98	675 559 83	499 426 85	617 513 83	964 1018 106	1476 1386 94	1706 1470 86	1909 1708 89	2184 2088 96	2275 2239 98	2081 1898 91	1426 1321 93
S. SEBASTIÁN Media 82-97 Año agr. 1998 %	1341 1467 109	943 991 105	552 - -	391 425 109	502 639 127	774 913 118	1198 1308 109	1601 1338 84	1686 1593 94	1926 1972 102	1779 1956 110	1504 1721 114	1183 1302 110
SANTANDER Media 82-97 Año agr. 1998 %	1362 1418 104	901 992 110	556 523 94	433 444 103	487 561 115	780 923 118	1194 1320 111	1565 1377 88	1835 1662 91	1974 2162 110	1919 2012 105	1657 1902 115	1222 1275 104
TOLEDO Media 84-97 Año agr. 1998 %	1849 1880 102	1221 1347 110	776 660 85	601 574 96	729 705 97	1098 1084 99	1604 1788 111	2000 1946 97	2334 2170 93	2643 2781 105	2706 2833 105	2404 2364 98	1664 1678 101
VALENCIA Media 75-97 Año agr. 1998 %	1822 1644 90	1342 1403 105	964 832 86	729 656 90	804 732 91	1119 1067 95	1640 1601 98	1982 2141 108	2266 2048 90	2471 2520 102	2524 2524 100	2197 2242 102	1655 1618 98
VALLADOLID Media 91-97 Año agr. 1998 %	1721 1811 105	1111 1189 107	713 565 79	451 488 108	571 580 102	1067 1198 112	1564 1598 102	2040 1655 81	2251 2188 97	2573 2738 106	2596 2776 107	2327 2273 98	1582 1588 100
VILANOVA AROSA Año agr. 1998	1759	977	520	404	551	1071	1511	1471	2187	2474	2497	-	-

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIFUSA DIARIA
RED RADIOMÉTRICA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1997-1998

Estación	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Media
CÁCERES													
Media 83-97	549	455	339	279	313	437	535	759	828	811	672	607	549
Año agr. 1998	582	433	419	299	374	419	480	857	949	670	492	895	572
%	106	95	124	107	119	96	90	113	115	83	73	147	104
LOGROÑO													
Media 86-97	638	461	325	249	300	463	613	865	1003	1030	891	808	637
Año agr. 1998	592	440	325	273	267	406	542	859	-	-	-	717	-
%	93	95	100	110	89	88	88	99	-	-	-	89	-
MADRID													
Media 77-97	544	438	314	260	299	425	546	721	837	783	673	614	538
Año agr. 1998	552	400	308	251	293	356	472	792	895	659	531	622	511
%	101	91	98	97	98	84	86	110	107	84	79	101	95
MURCIA													
Media 84-97	639	503	359	295	323	412	583	754	870	881	850	775	604
Año agr. 1998	705	400	338	259	350	446	603	709	1009	799	710	670	583
%	110	80	94	88	108	108	103	94	116	91	84	86	97
OVIEDO													
Media 83-97	610	444	339	260	294	411	557	728	858	929	865	769	589
Año agr. 1998	583	534	388	244	283	363	612	845	890	1002	1007	702	621
%	96	120	114	94	96	88	110	116	104	108	116	91	106
P. MALLORCA													
Media 82-97	589	501	360	291	343	457	604	738	802	791	713	600	566
Año agr. 1998	578	412	352	270	-	414	655	699	873	826	618	646	-
%	98	82	98	93	-	91	108	95	109	104	87	108	-
ROQUETAS													
Media 85-97	592	457	305	229	292	401	514	717	904	886	795	770	572
Año agr. 1998	596	361	321	232	297	344	508	804	938	-	634	592	-
%	101	79	105	101	102	86	99	112	104	-	80	77	-
VALLADOLID													
Media 91-97	592	466	376	281	335	467	582	767	892	867	759	636	585
Año agr. 1998	604	378	319	278	303	350	492	824	1025	1002	566	591	561
%	102	81	85	99	90	75	85	107	115	116	75	93	96

IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
MADRID - C.R.N.
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1997-1998

Año	1997				1998							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	2412	1585	1203	924	939	704	1650	1678	1776	2205	2430	2438
2	2424	1754	143	474	282	165	1574	985	2230	2853	3085	2343
3	2362	1700	643	722	522	600	1526	994	1670	2632	2935	2855
4	2344	1722	847	165	182	597	876	2212	1352	1936	3058	2791
5	2286	1327	219	826	820	885	1674	1812	2720	1552	3031	2840
6	2069	1301	267	993	545	711	1592	1999	2848	2805	2790	2714
7	2298	1193	218	744	267	1209	1661	2185	2712	2659	2889	2731
8	2205	1520	553	189	917	1131	1437	2132	2093	2952	3029	2756
9	2181	1597	1205	339	864	212	1881	1178	2671	2903	2998	2617
10	2186	1631	914	238	269	1128	1816	1381	1266	3129	2937	2583
11	2172	1710	495	191	377	304	1141	1792	1539	3220	2915	2333
12	2205	1647	1081	272	199	422	1984	2189	1836	3132	2958	1797
13	1592	1750	175	859	730	1190	1114	2082	1197	2997	2396	1594
14	1630	1651	579	884	1056	1376	1989	778	1412	3132	2980	2444
15	1483	1618	886	833	814	1368	2041	1890	2022	2646	2928	1400
16	1991	1571	982	148	929	1328	2001	888	2480	2891	2891	2335
17	1797	1560	169	149	969	1369	1988	1807	2919	2935	2862	2317
18	2000	918	321	623	560	1230	1919	2507	2852	2967	2719	2461
19	1928	856	706	384	1098	1362	2127	2195	1833	3091	2861	2306
20	1791	253	644	636	1051	1251	2050	1904	2234	3055	2853	2071
21	1870	966	597	174	1035	652	2057	2577	2327	2368	2675	2375
22	1891	985	1060	242	980	1652	1810	1334	1599	2964	2878	2613
23	1750	938	925	824	290	1614	1756	2549	2189	3006	2829	2331
24	1521	1251	116	517	608	1667	2220	2525	981	2911	2901	2202
25	1596	1262	159	477	438	1634	2070	2449	2389	2979	2781	2323
26	495	888	586	828	279	1535	2014	1336	2088	3067	2804	2118
27	1404	557	843	907	300	1612	1707	2481	2076	3077	2486	1768
28	1066	568	177	539	339	1516	763	1626	2629	3070	2838	2378
29	1583	1491	637	119	324		358	1678	896	2666	2831	2450
30	1429	1403	793	220	565		1946	1157	1772	2699	2774	2252
31		1127		195	344		1108		1975		2799	2096
TT	55961	40300	18143	15635	18892	30424	51850	54300	62583	84499	88141	72632
MM	1865	1300	605	504	609	1087	1673	1810	2019	2817	2843	2343

IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
OVIEDO - (EL Cristo)
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1997-1998

Año	1997				1998							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	2412	1585	1203	924	507	991	1141	758	704	787	1238	795
2	2424	1754	143	474	438	284	1319	595	380	2062	705	1191
3	2362	1700	643	722	582	120	397	621	423	2526	1239	2624
4	2344	1722	847	165	743	376	559	1844	440	1940	2232	2606
5	2286	1327	219	826	779	1047	625	2268	1025	2302	2072	1663
6	2069	1301	267	993	683	1139	1614	476	2779	1569	446	2589
7	2298	1193	218	744	586	1083	1469	1544	2701	1327	1827	2435
8	2205	1520	553	189	811	1189	1256	1188	1292	2183	1627	2160
9	2181	1597	1205	339	316	1179	826	1265	2116	2567	1778	2224
10	2186	1631	914	238	273	810	1453	979	1578	1479	1977	1562
11	2172	1710	495	191	734	1179	652	973	1867	1836	1704	741
12	2205	1647	1081	272	245	1188	791	1051	1892	2165	2128	364
13	1592	1750	175	859	686	1133	631	1521	2212	1456	1066	608
14	1630	1651	579	884	772	1161	795	673	1780	1623	1598	1402
15	1483	1618	886	833	441	1081	1777	610	2210	1806	2722	719
16	1991	1571	982	148	636	297	1833	1522	2522	2124	2656	884
17	1797	1560	169	149	536	837	1608	1303	2814	2804	1960	525
18	2000	918	321	623	446	833	1783	1590	2822	2845	796	633
19	1928	856	706	384	121	1073	1766	1278	2907	2580	2550	458
20	1791	253	644	636	354	883	1674	1463	2849	1907	1582	809
21	1870	966	597	174	893	840	1962	2025	2802	302	1853	2331
22	1891	985	1060	242	883	819	1645	1319	2618	746	2241	2180
23	1750	938	925	824	216	605	1856	1308	1736	2569	1353	1551
24	1521	1251	116	517	511	1271	2054	2477	2967	1410	1257	1728
25	1596	1262	159	477	290	1269	1979	1625	1488	672	1137	1903
26	495	888	586	828	650	1146	1815	1769	1239	977	1009	497
27	1404	557	843	907	775	1388	1560	1594	1071	1923	938	316
28	1066	568	177	539	693	832	669	1562	1755	461	2148	2280
29	1583	1491	637	119	725		533	1228	919	734	2019	2110
30	1429	1403	793	220	1008		1525	1097	1576	1341	574	1760
31		1127		195	997		947		2021		737	1582
TT	55961	40300	18143	15635	18330	26053	40514	39526	57505	51023	49169	45230
MM	1865	1300	605	504	591	930	1307	1318	1855	1701	1586	1459

IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
BARCELONA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1997-1998

Año	1997				1998							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	926	1695	787	888	114	895	1500	2005	2240	2610	2808	1175
2	1606	1653	550	769	534	443	1475	1587	2626	1788	2861	315
3	2338	1743	363	923	835	410	1495	2158	1151	1921	2817	1497
4	2213	1683	989	138	477	256	1069	1823	1237	2826	2923	2692
5	2291	1518	493	501	620	1130	1082	1780	2661	2388	2872	2621
6	2219	1616	503	891	900	899	1678	2070	2336	2261	2836	2645
7	1947	1562	1159	865	849	1183	1454	1604	2787	1499	2488	2560
8	1918	1434	1120	712	887	1232	1514	1471	2727	2568	2806	2591
9	1748	1569	1143	778	824	971	1647	2369	2768	2689	2861	2545
10	1964	1481	1121	542	382	1189	1833	1911	2445	2387	2871	2277
11	2011	1490	846	598	662	1130	635	2347	2521	2310	1697	2462
12	1965	1668	1061	126	693	1258	1448	2484	1765	3156	2825	2348
13	1376	1571	743	850	749	1294	1895	2230	2398	2984	2493	1964
14	430	1508	1000	757	900	1328	1935	2185	1708	1349	2023	2199
15	1123	1405	932	451	878	1346	1920	1372	1486	1114	2856	2304
16	2058	1398	974	82	919	879	1940	1663	1824	2866	2824	1887
17	2117	1470	966	144	998	1053	1883	2634	2756	2644	2582	2225
18	2045	1379	259	78	650	1344	1935	2640	2733	2990	2457	1465
19	1919	1188	973	204	881	1451	1923	2486	2687	3074	2726	2322
20	1922	618	927	390	991	1390	1896	2466	1627	3162	2836	1870
21	1618	1354	304	845	1056	1267	1989	2404	2516	3044	2350	2397
22	1821	679	337	638	990	1494	1319	1207	2794	2382	2692	2217
23	1726	900	1012	786	639	1170	1161	2127	2287	2549	2685	2255
24	1541	1297	456	733	496	1495	674	2497	2438	2832	2684	2336
25	1589	643	705	764	67	1505	2083	2558	2328	2667	2511	2316
26	1913	414	532	106	848	1539	1948	1840	2398	2870	2667	1548
27	1823	270	566	876	162	1496	2002	2521	1738	2798	1842	2194
28	1157	155	618	478	443	1294	1836	2465	2142	2745	2563	2127
29	1592	671	895	787	834		1213	1330	2571	2771	2586	1524
30	1671	1186	943	252	212		935	2274	2698	2698	2456	1787
31		1002		740	284		2034		2702		2491	2096
TT	52587	38220	23277	17692	20774	32341	49351	62508	71095	75942	80989	64761
MM	1753	1233	776	571	670	1155	1592	2084	2293	2531	2613	2089

IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
MURCIA - (Guadalupe)
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1997-1998

Año	1997				1998							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	641	1878	971	1017	251	1134	1753	2260	1602	2516	2829	2603
2	2340	1805	719	1095	556	451	1737	2190	1348	2740	2906	2325
3	2391	1823	563	876	1043	1038	1757	2321	2237	2659	2996	-
4	2208	1781	796	154	815	462	1583	1794	2658	2859	2955	2782
5	2315	518	553	131	890	1195	1389	2266	2819	1827	2815	2774
6	2148	1464	1120	1062	1013	795	1782	1674	2693	2796	2849	2767
7	2287	1795	1121	1041	1052	1096	1800	1622	2645	2260	2979	2731
8	2289	1792	1301	992	888	992	1774	1470	2181	2665	2840	2768
9	2205	1765	1100	955	280	345	1981	2286	2327	2917	2869	2688
10	1962	1759	1227	1031	388	498	2030	2109	1629	2902	2776	2662
11	2237	1768	1104	1016	571	449	1330	1594	1603	2793	2745	2586
12	1642	1767	1263	314	810	186	1449	2640	1741	3105	2811	2349
13	1855	1760	303	1041	900	677	1676	2617	2622	3028	2788	2540
14	1228	1808	1265	1007	1065	777	2056	2267	415	3024	2495	2457
15	1763	1722	1210	973	1156	1549	2107	1904	2489	2620	2153	1301
16	1845	1680	1177	661	1011	853	2109	2591	2289	-	2769	2409
17	1533	1476	1212	213	1211	1196	2116	2533	2583	2933	2799	1310
18	1974	1402	810	536	1175	797	2005	2575	2791	3001	2602	2430
19	1898	1275	897	671	1105	1350	2082	2428	2769	3118	2886	2304
20	1376	538	999	924	1100	1441	2127	2491	1449	3143	2840	2468
21	1894	1164	429	404	1275	1219	2178	2642	2129	2941	2747	2415
22	1847	1262	1100	540	1224	1777	1471	1474	2211	2310	2521	2398
23	1833	915	1202	1058	1183	1785	1918	2346	1877	2310	2786	2156
24	1878	1488	624	901	1229	1760	2045	2666	1220	2890	2793	2375
25	1580	1336	411	1055	739	1689	1164	-	1982	2572	2819	2389
26	1132	1342	945	487	504	1699	1912	-	2875	2243	2834	2253
27	835	1340	1120	1070	438	1750	1842	2106	2396	2694	2445	2435
28	1135	1386	984	862	773	1806	1305	2553	-	2787	2717	2208
29	1158	382	1125	668	616		1121	1902	2469	2839	2641	1966
30	644	1474	1083	292	682		1464	2511	2510	2385	2672	2191
31		1312		396	1213		1802		2689		2601	1813
TT	52073	44977	28734	23443	27156	30766	54865	-	-	-	85278	-
MM	1736	1451	958	756	876	1099	1770	2208	2175	2720	2751	2362

IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
PALMA DE MALLORCA
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1997-1998

Año	1997				1998							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	1634	1662	824	931	266	844	1679	1935	2450	2807	2142	2265
2	1458	1806	711	859	603	726	1667	1957	1257	1377	2797	1752
3	2378	1832	247	681	979	137	1240	2221	678	2504	2883	1983
4	2215	1794	1109	212	825	650	1279	2222	2575	2764	-	2544
5	2310	1348	846	138	599	514	1210	1881	1171	1786	2878	2621
6	2193	1652	328	211	988	878	1788	1375	2803	2494	2764	2689
7	1864	1683	1228	994	987	1308	1613	2304	2846	2414	2778	2666
8	2122	1674	1238	812	999	1341	1777	773	2779	2883	2669	2661
9	2108	1687	942	895	874	962	1756	2522	2812	2912	2857	2590
10	2140	1529	1270	854	985	901	1973	2550	2239	2944	2878	2581
11	2087	1670	1269	875	850	878	918	2035	2372	2905	-	2537
12	2086	1695	1116	307	854	744	1396	2626	1631	3202	-	2526
13	1804	672	617	792	812	999	1137	2657	2662	3053	2740	2464
14	937	1453	619	814	650	1495	1987	2306	570	3022	-	2284
15	735	1324	943	595	1118	1518	2005	1133	2255	1883	1118	2234
16	1712	1510	1056	333	1002	459	1972	2390	1219	2833	2799	2244
17	2103	1490	1040	402	1138	1437	2058	-	2794	2876	2782	2120
18	1850	1493	745	192	772	1506	2118	2200	2815	3020	2663	2269
19	-	1350	805	182	969	1569	2118	2589	2708	3057	2668	2463
20	1477	521	1063	680	1169	1546	2057	2561	2422	3061	2793	2388
21	1661	1412	169	882	1132	1458	2132	2556	2615	3084	2439	2424
22	1971	1144	179	621	1164	1392	2050	448	2813	2640	2664	2490
23	1870	1239	1117	-	823	1684	1623	2183	2233	2561	2724	2483
24	1794	1107	557	916	145	664	1150	2564	1186	2801	2622	2371
25	1178	1328	-	796	675	1228	1734	2594	1106	2864	2605	2242
26	1920	666	468	158	569	1574	2016	2490	2683	2937	2627	2202
27	1825	618	676	784	651	1684	2188	2645	1497	2690	2498	2246
28	959	853	828	780	-	1750	1856	2709	2508	2730	2562	2037
29	1123	1330	941	757	-		1548	1117	2902	2677	2667	2187
30	1744	1423	845	706	573		965	2545	2723	2609	2545	2200
31		1347		660	482		2159		2499		2384	1421
TT	-	42312	-	-	-	31846	53169	-	67823	81390	-	72184
MM	1768	1365	821	627	816	1137	1715	2141	2188	2713	2613	2329

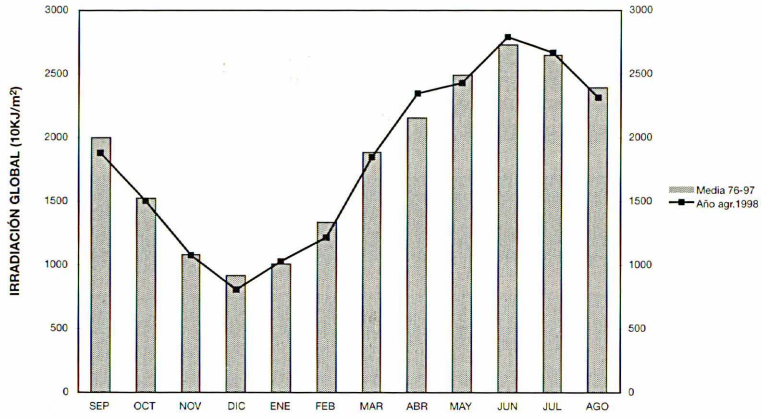
IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA
LANZAROTE - ARRECIFE (Aeropuerto)
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1997-1998

Año	1997				1998							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	1927	1759	1561	1446	1237	-	1907	2231	1694	2399	1625	2113
2	1537	1770	1583	1428	1229	-	1983	2249	2006	1139	1914	2336
3	2144	1484	1344	1121	950	-	2079	2246	2175	2131	2072	2249
4	2088	1555	1485	1208	1144	884	-	2296	2110	2110	2421	1990
5	1899	1645	1507	1475	956	1526	-	2089	1828	2653	2628	1924
6	1992	1967	1333	1382	1041	625	1872	1933	2225	2758	2607	2310
7	2033	1284	1475	1348	1172	-	2121	2042	1570	2135	2441	2362
8	1845	1925	1289	1379	1341	1376	2164	1543	2619	2273	2394	2347
9	1902	1933	1522	614	870	974	2137	2156	1843	1180	2409	2188
10	1643	2002	1335	1403	477	1488	2146	1929	2430	2565	2016	2028
11	1716	1972	1114	1470	1333	1619	2164	1766	2560	2556	2436	1820
12	1695	1854	1097	1479	1062	1328	1217	1296	2308	2347	2449	1062
13	615	1834	1369	1489	1314	979	1396	1920	2901	2473	1933	2156
14	1736	1765	1118	1443	1015	1231	1658	1707	2742	2834	2347	2060
15	1927	1783	1499	643	1471	913	2129	1861	2635	2456	2205	2091
16	1665	1269	1515	788	1454	1720	2102	2174	2764	2851	2268	2084
17	2213	1871	1604	973	1484	1496	2460	2438	2617	2685	2282	2110
18	2131	1869	1287	953	1216	1792	2531	2375	2339	2202	2277	2143
19	1882	1754	1433	1102	1469	1926	2414	2497	2446	2700	1834	2081
20	2051	1407	1473	1318	926	1748	2490	2644	2224	2540	2373	1960
21	1580	571	1458	1164	651	1658	2067	2399	2109	2039	2388	1870
22	2069	1450	1424	1079	568	1801	817	2391	1892	2049	2298	2179
23	819	1638	1542	1406	754	1935	2077	2623	2374	2240	2011	2135
24	1043	1311	1222	1420	591	1821	2241	2499	2318	2198	2043	2006
25	1855	1888	810	1482	1163	1880	1380	1883	3011	1692	2276	1548
26	1625	1888	1086	1432	827	1808	868	2283	2273	2281	2551	1829
27	1228	1475	1125	1047	993	1833	762	2742	2189	2598	2428	1887
28	1723	1814	1222	1142	1634	1782	1321	2521	2777	2478	2406	1895
29	1371	1738	1356	550	720		2530	1923	2046	2290	2361	2053
30	1694	1221	1503	1330	785		1828	1436	2800	1536	2310	1804
31		1803		945	1355		1497		2394		2278	1552
TT	51648	51499	40691	37459	33202	-	-	64092	72219	68388	70281	62172
MM	1722	1661	1356	1208	1071	1506	1874	2136	2330	2280	2267	2006

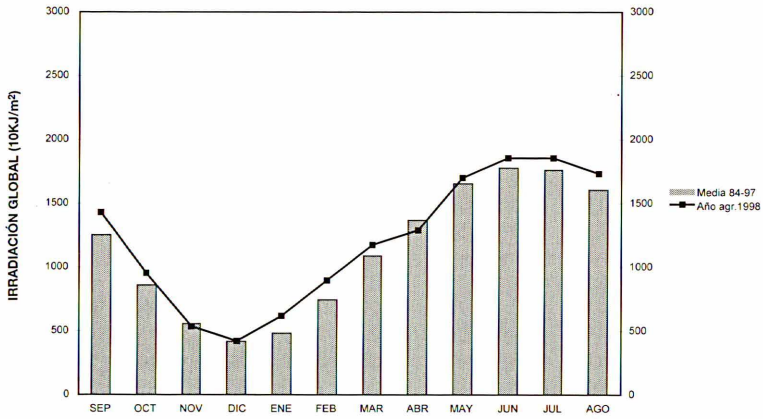
IRRADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA "B" DIARIA
(Irradiancia Eritemática de Diffey)
MADRID - C.R.N.
UNIDADES: J/m² - AÑO AGRÍCOLA 1997-1998

Año	1997				1998							
Día/Mes	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
1	3859	2366	1231	634	611	580	1453	2385	2242	4134	4158	4421
2	4069	2688	222	536	342	172	1372	1500	2917	4846	5717	3614
3	3906	2400	863	541	480	514	1537	1577	2050	4252	5124	5052
4	3761	2345	1128	143	233	702	1045	2964	1889	2967	5571	5131
5	3683	1903	328	574	598	835	1812	2463	3504	2534	5707	5279
6	3260	1854	281	662	459	568	1525	2758	4322	5186	5078	4774
7	3681	1797	302	503	291	1016	1876	2896	3977	4737	5165	4749
8	3310	2208	689	182	696	969	2040	2518	3167	5365	5288	4840
9	3421	2098	1230	301	696	324	2351	1334	4540	5313	5127	4492
10	3385	2474	1004	251	326	1184	2392	1413	2122	6092	4907	4320
11	3413	2597	551	215	375	393	1234	1782	2528	5766	5039	4149
12	3581	2323	928	270	200	465	2268	2755	2809	5987	5441	3417
13	2604	2172	247	574	578	1270	1486	2606	1820	5595	4329	2647
14	2837	2088	609	574	712	1564	2577	1162	2115	5786	5262	3940
15	2255	1994	871	515	593	1608	2576	2289	3038	4556	5266	2325
16	2930	1977	922	146	781	1431	2483	1376	3447	4833	5202	3841
17	2744	1831	210	177	770	1690	2359	2496	4563	4920	5265	3849
18	2836	1147	343	469	507	1402	2341	3392	4403	4978	4723	4174
19	2787	1239	741	286	838	1587	2779	3191	3346	5597	5143	3770
20	2655	451	676	415	868	1326	2665	2641	3726	5685	5074	3192
21	2817	1502	666	188	761	772	2464	3403	3858	4151	4672	3796
22	2767	1290	816	209	763	1371	2432	1871	2755	4911	5085	4494
23	2425	1174	802	535	250	1379	2294	3671	3304	4916	5091	3872
24	2151	1316	135	434	527	1400	2836	3833	1632	4797	5285	3469
25	2260	1599	183	439	355	1501	2314	4130	3759	5247	4903	3759
26	816	1208	528	506	303	1283	2583	1777	2951	5293	4949	3394
27	2161	783	615	555	331	1409	2378	3193	3399	5393	4647	2686
28	1701	873	208	386	399	1370	1175	2432	3908	5434	5043	3634
29	2251	1482	512	111	310		453	2376	1478	4605	5133	3843
30	2045	1353	620	245	486		2459	1535	2581	4421	4813	3504
31		1165		245	351		1370		3624		4946	3205
TT	86371	53697	18461	11821	15790	30085	62929	73719	95774	148297	157153	121632
MM	2879	1732	615	381	509	1074	2030	2457	3089	4943	5069	3924

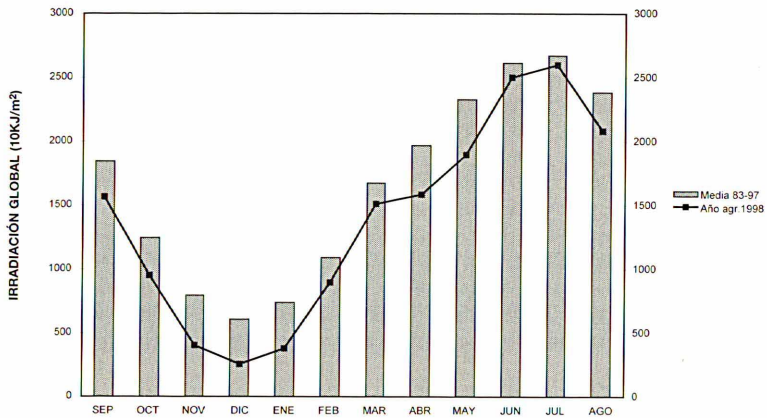
ALMERÍA



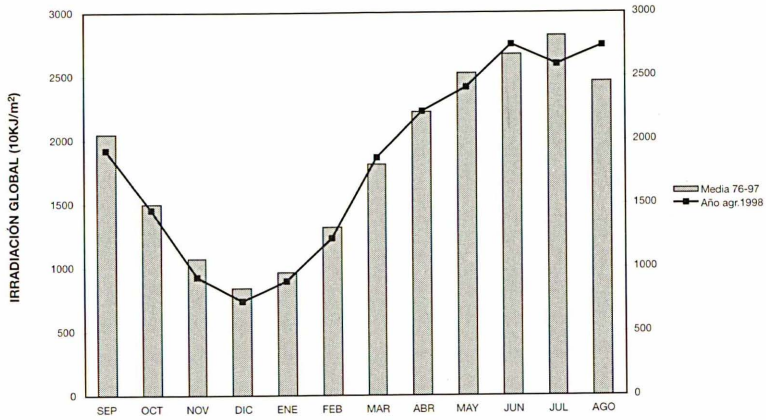
BILBAO



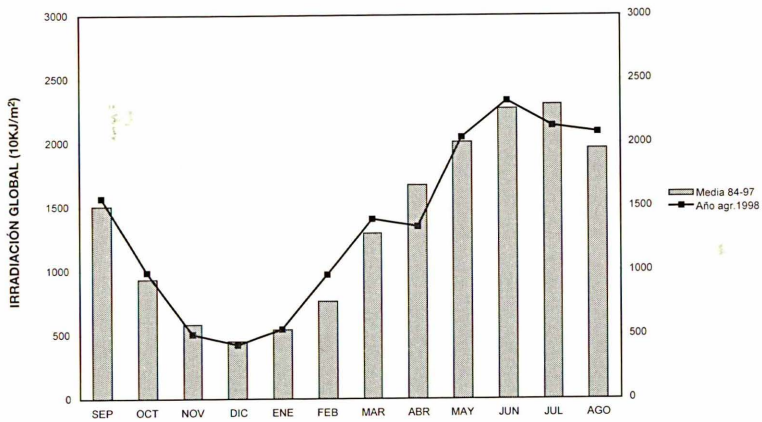
CÁCERES



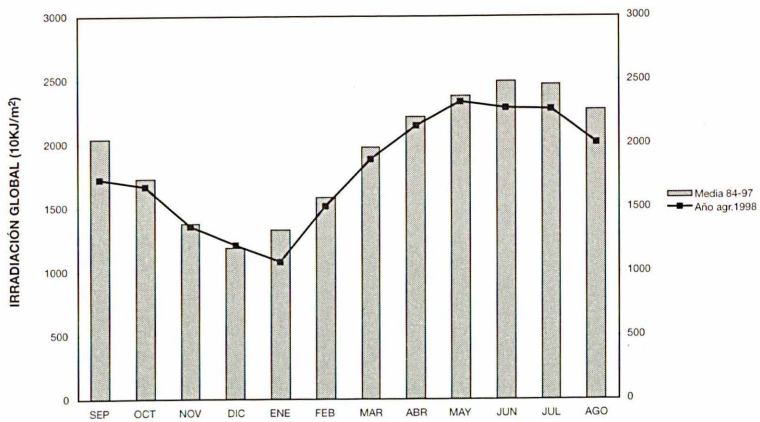
CÁDIZ



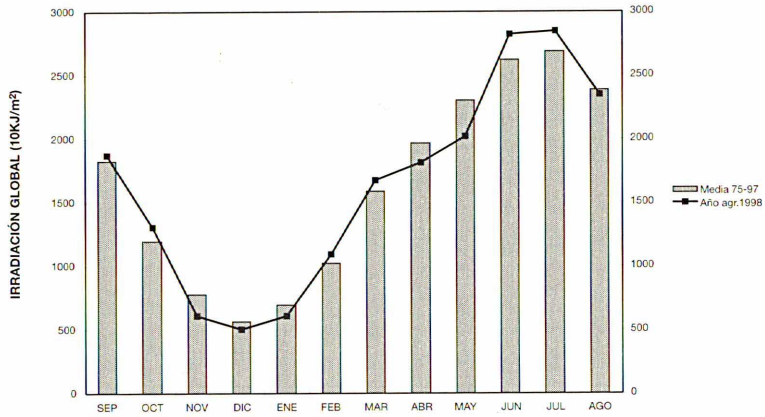
A CORUÑA



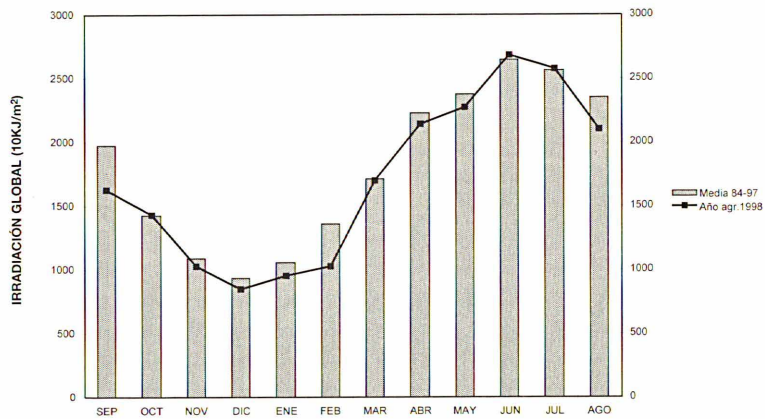
LANZAROTE



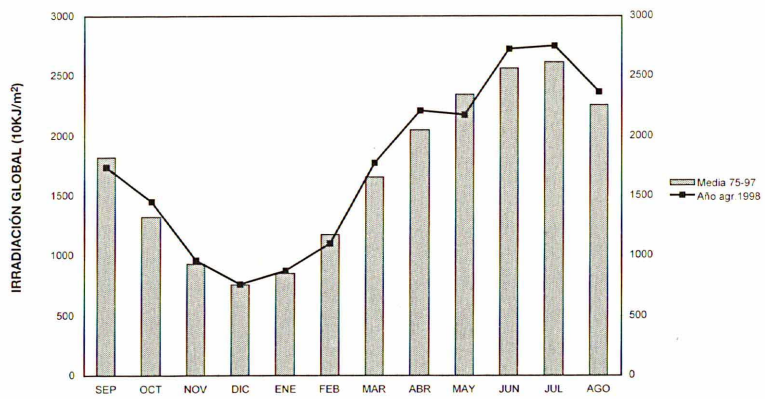
MADRID - Ciudad Universitaria



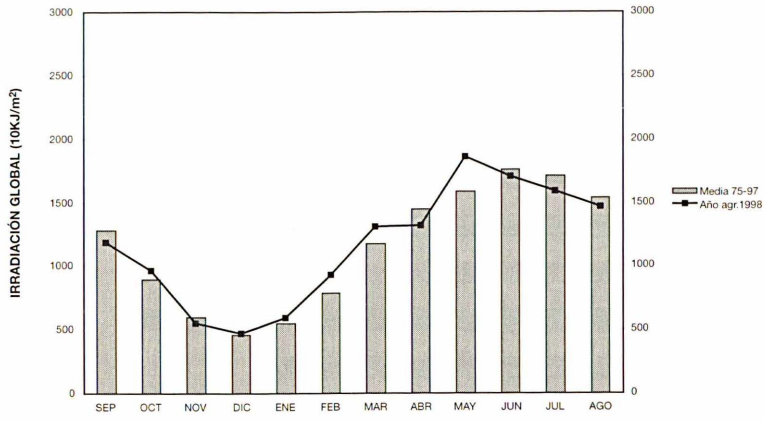
MELILLA



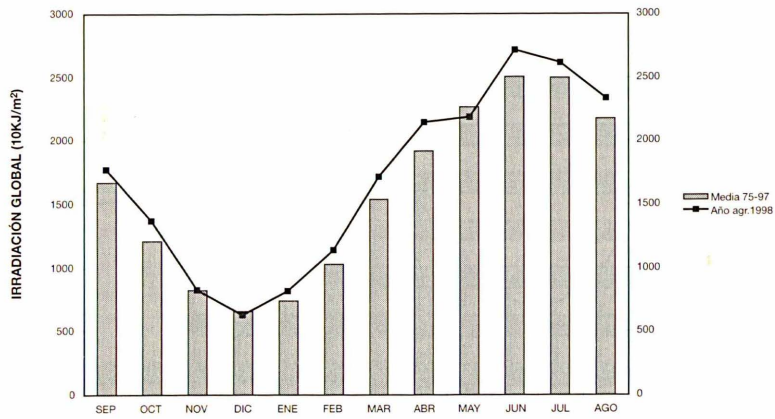
MURCIA



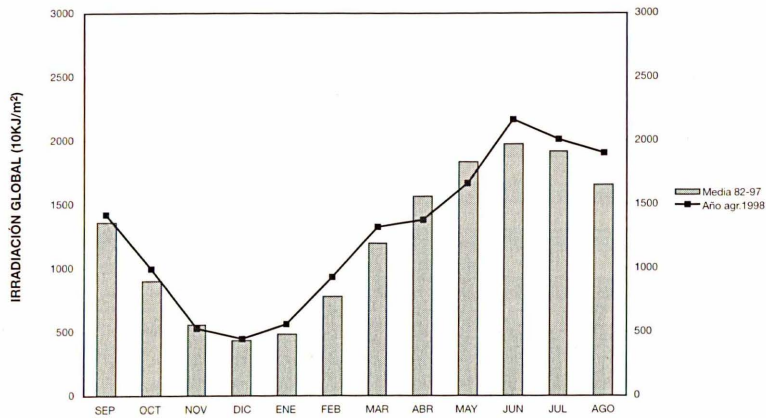
OVIEDO

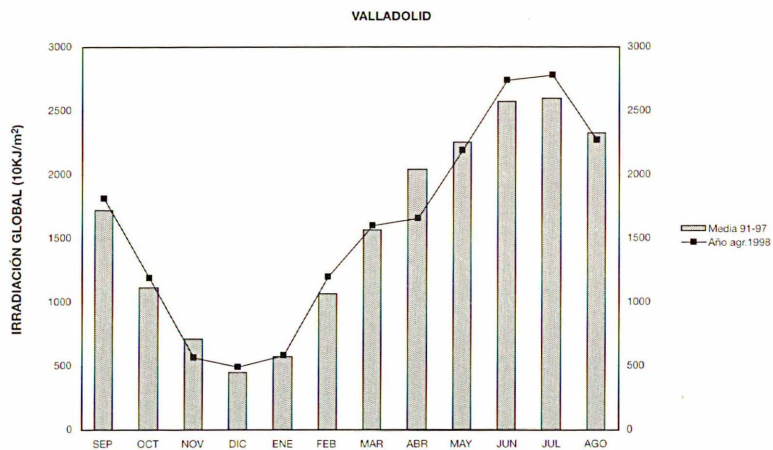
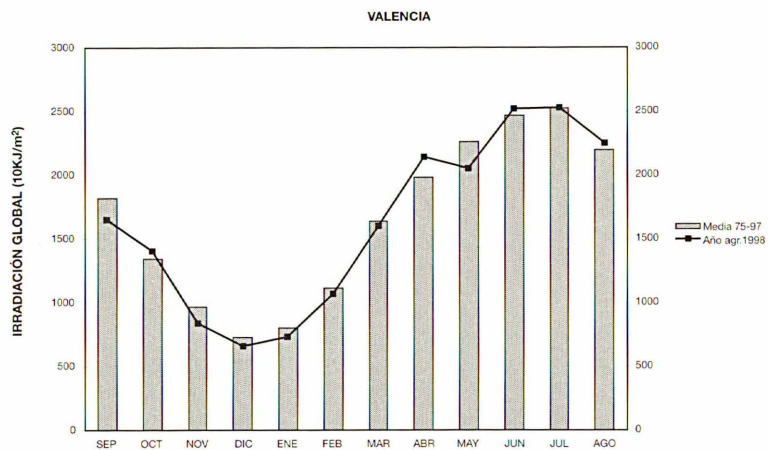
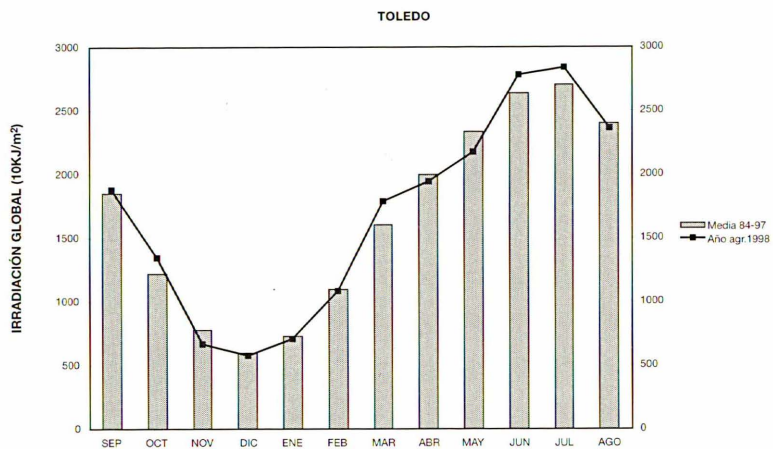


PALMA DE MALLORCA

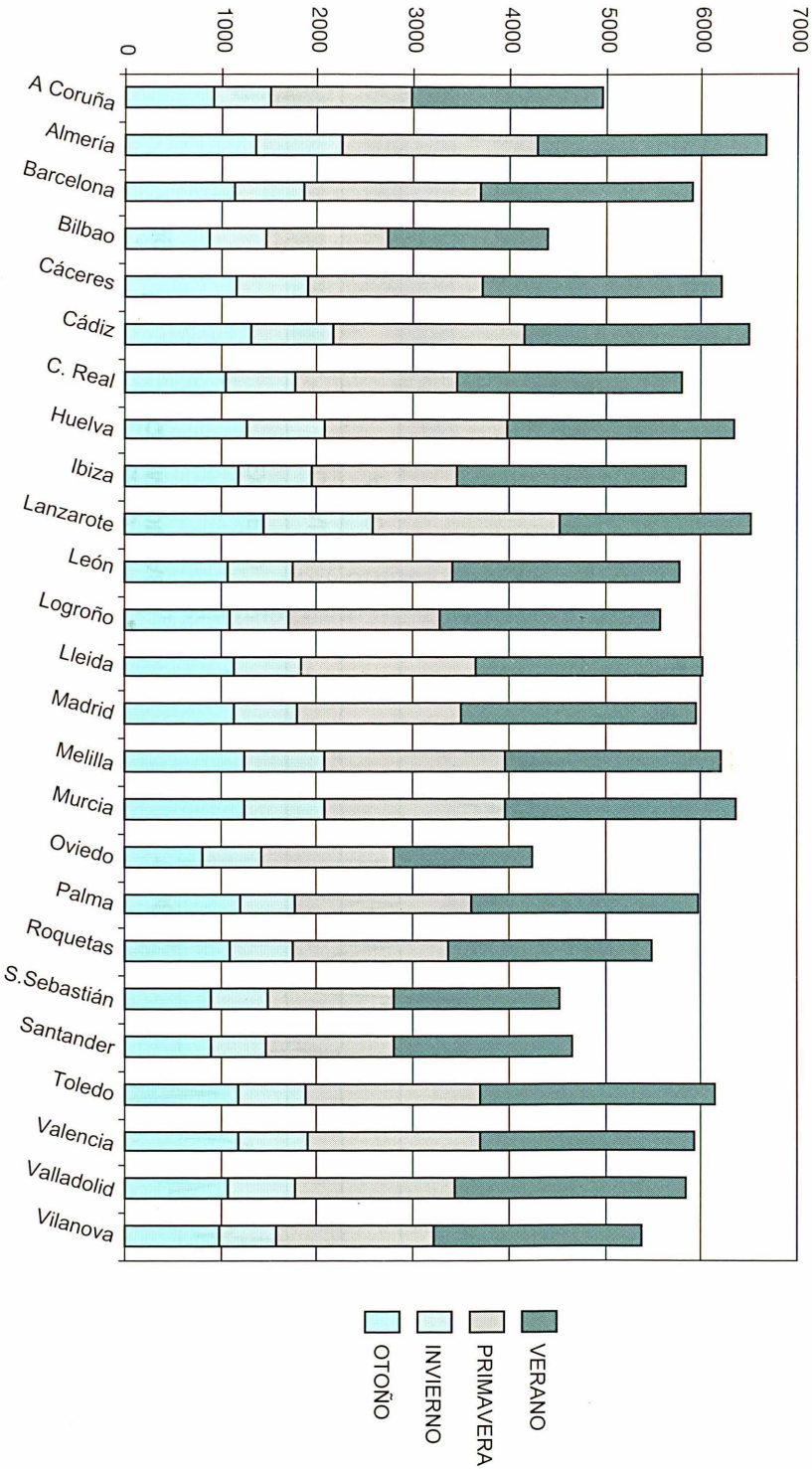


SANTANDER



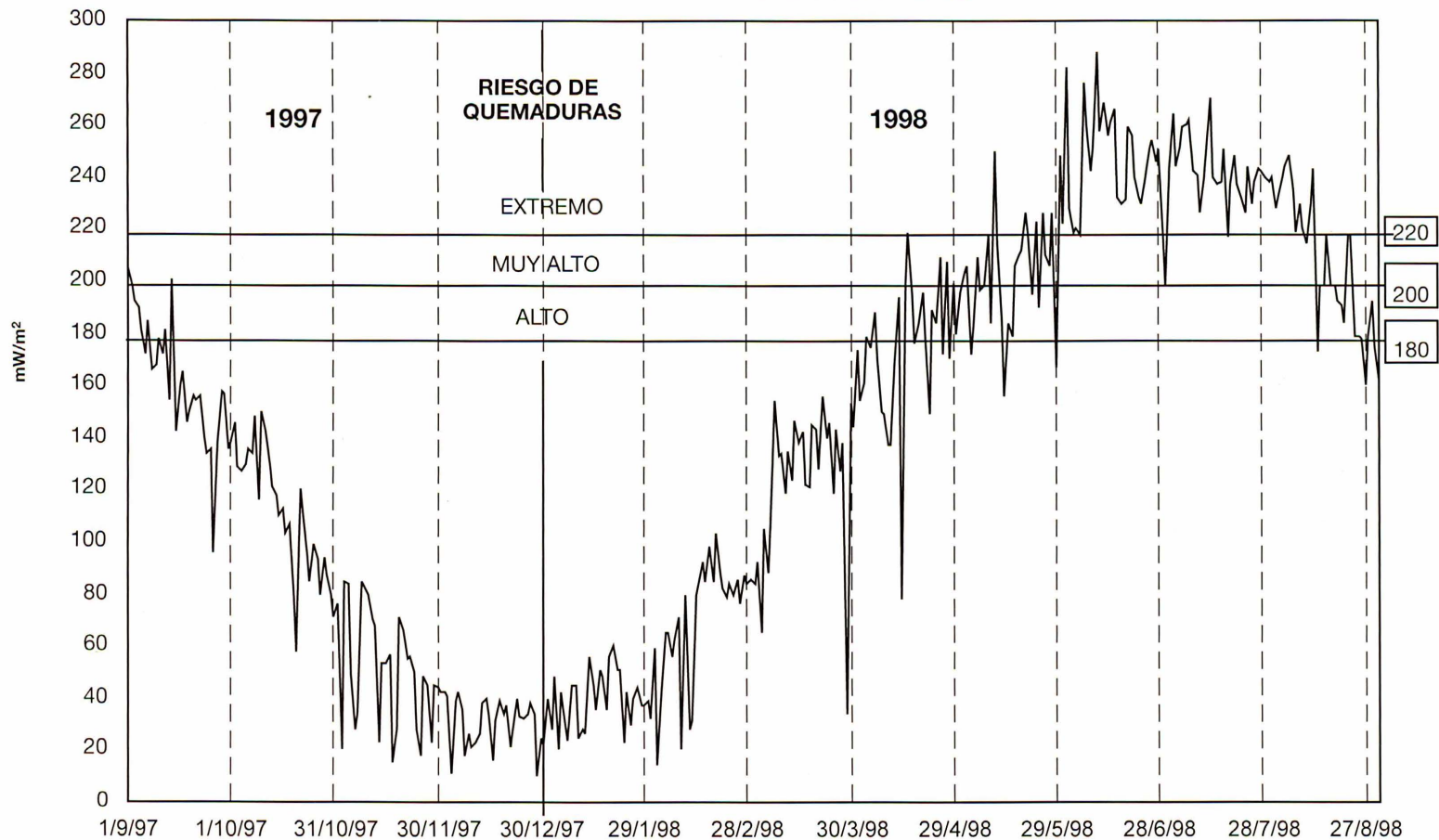


MJ/M2

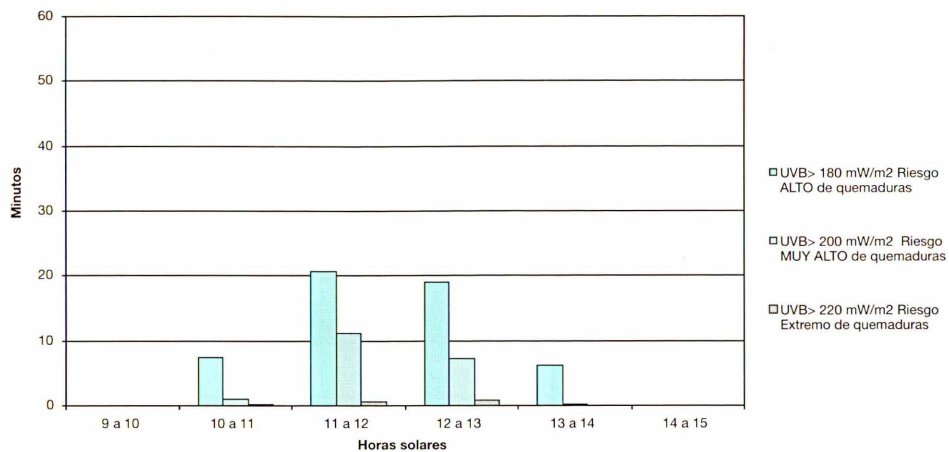


Irradiación GLOBAL Acumulada - Año agrícola 1997-98

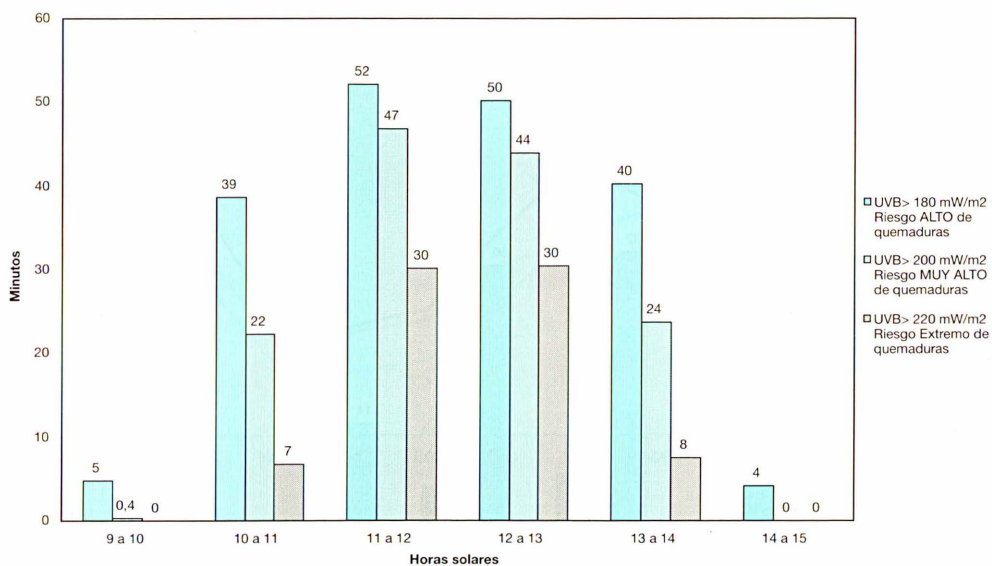
Intensidad máxima diaria de Radiación UVB
MADRID - AÑO AGRÍCOLA 1997-98
Irradiancia Eritémica de Diffey



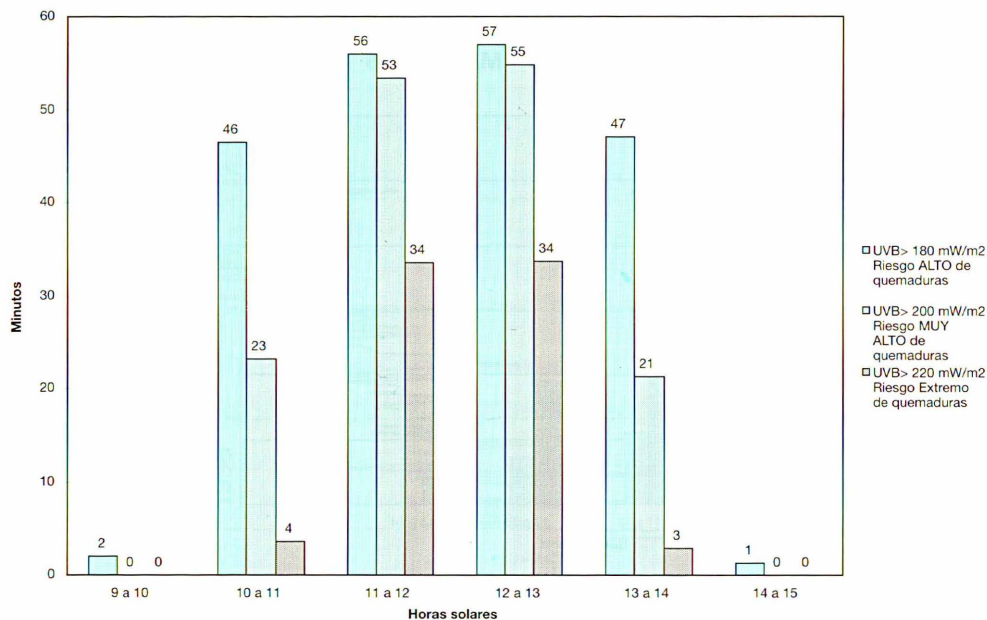
Media de minutos horarios con IRRADIACIÓN ULTRAVIOLETA B > 180, 200 y 220 MADRID - MAYO 1998



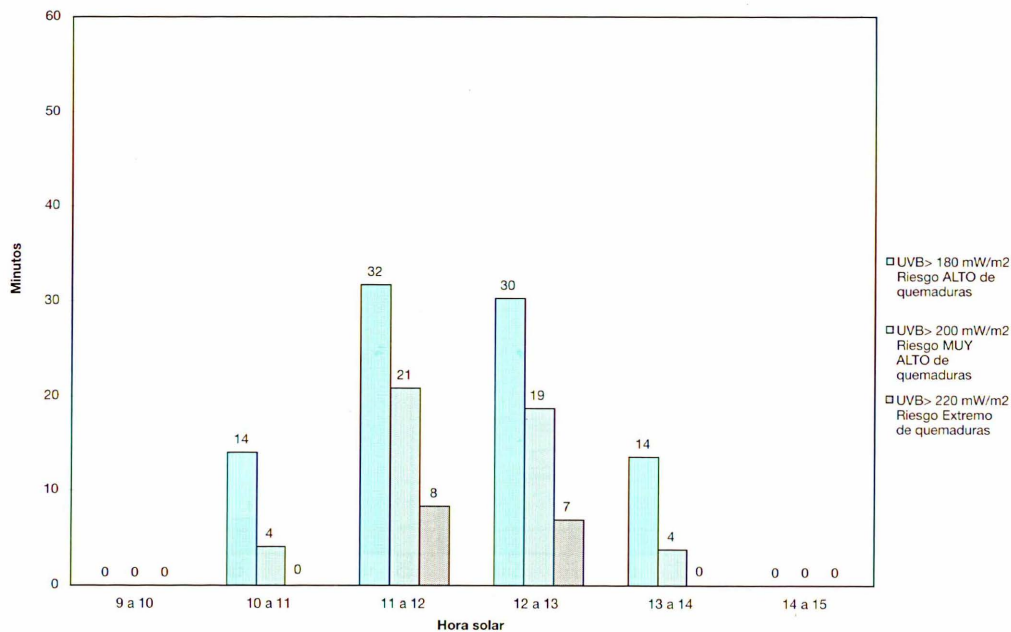
Media de minutos horarios con IRRADIACIÓN ULTRAVIOLETA B > 180, 200 y 220 MADRID - JUNIO 1998



**Media de minutos horarios con IRRADIACIÓN ULTRAVIOLETA B > 180, 200 y 220
MADRID - JULIO 1998**



**Media de minutos horarios con IRRADIACIÓN ULTRAVIOLETA B > 180, 200 y 220
MADRID - AGOSTO 1998**



MEDIA MENSUAL DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
Sobre plano horizontal - Plano inclinado 45° - Plano inclinado 90°
ESTACIÓN: MADRID - C.R.N.
UNIDADES: 10 KJ/m² - AÑO AGRÍCOLA 1997-1998

R.GI. s/plano	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Media
---------------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

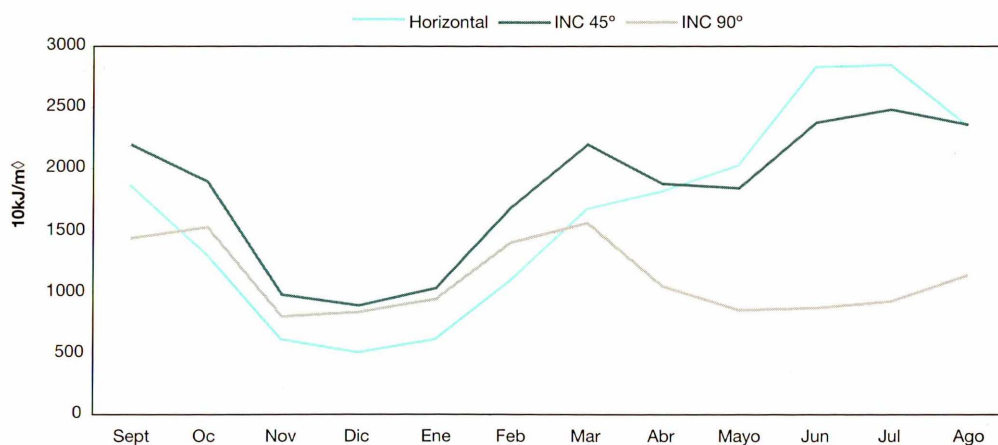
Horizontal	1865	1300	605	504	609	1087	1673	1810	2019	2817	2843	2343	1623
INC 45°	2207	1905	968	883	1034	1692	2202	1880	1850	2387	2479	2356	1820
INC 90°	1439	1523	805	827	942	1405	1571	1053	852	878	915	1128	1112

EN PORCENTAJES SOBRE PLANO HORIZONTAL

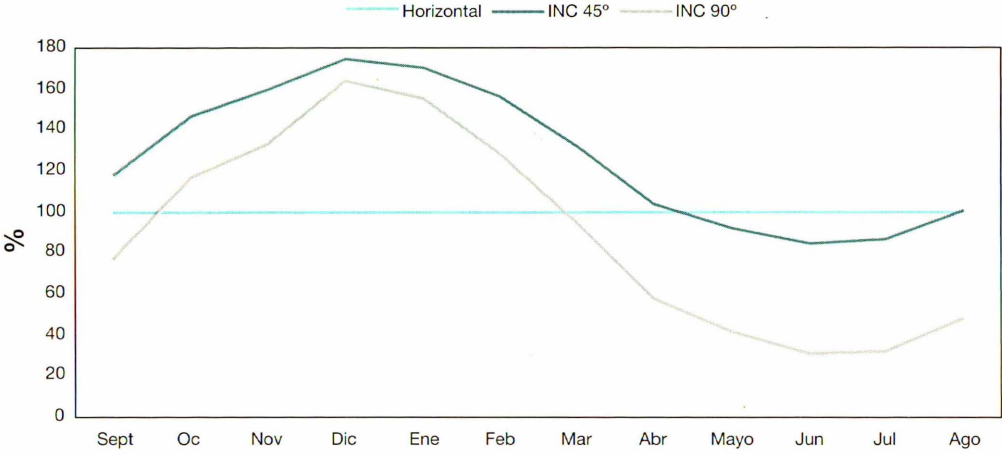
R.GI. s/plano	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Media
---------------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

Horizontal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
INC 45°	118	147	160	175	170	156	132	104	92	85	87	101	113
INC 90°	77	117	133	164	155	129	94	58	42	31	32	48	73

Media mensual de Irradiación Global diaria MADRID Año agrícola 97-98



Media mensual de Irradiación Global diaria en Porcentaje sobre la Irradiación sobre superficie horizontal - MADRID Año agrícola 1997-98



DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL

LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS, EL CLIMA Y LA SALUD

El tiempo atmosférico influye diariamente en nosotros, afectándonos en nuestro comportamiento, estado de ánimo, etc. Ya Hipócrates (460-357 A. de C) en su libro "Aires, aguas y lugares" toma nota cuidadosa de sus observaciones en torno a los efectos del ambiente en el que está inmerso el ser humano con relación a la salud, escribiendo " Todo aquel que quiera estudiar medicina correctamente debe conocer las siguientes materias. Primero, debe tener en cuenta los efectos de cada estación del año y las diferencias que existen entre ellas. En segundo lugar, debe estudiar los vientos fríos y los cálidos, tanto los que son comunes a todos los países, como los que son propios de cada región..."

La OMS ha definido la salud como "... un estado de completo bienestar, físico, mental y social, y no simplemente la ausencia de enfermedad". Ciertos aspectos de este bienestar son sensibles tanto al tiempo como al clima. Por ejemplo, es más probable que ocurra una enfermedad cardiovascular en personas expuestas a estrés meteorológico severo de calor extremo y/o de frío extremo.

El organismo humano está en un estado permanente de confrontación con el medio ambiente atmosférico. Las reacciones adaptativas son una respuesta a las variaciones de este medio ambiente. Un organismo sano puede conseguir la adaptación por medio de regulaciones físicas (p.e. sudar) la mayor parte de las cuales pasan inadvertidas. Sin embargo, la capacidad de adaptación de las personas es muy variable y depende de diversos factores, p.e. la edad (los niños y los ancianos tienen mecanismos de adaptación relativamente pobres), el sexo, el estado de salud, el humor (estado de ánimo) y otros numerosos factores.

La adaptación humana es el efecto directo de una serie de condiciones atmosféricas que podrían potencialmente estresar el cuerpo, como el intercambio de calor, radiación solar, humedad atmosférica y contaminación del aire. Sin embargo, es difícil determinar relaciones causa-efecto simples entre salud y condiciones atmosféricas ya que muchas situaciones contradictorias complican estas relaciones. Se pueden hacer ciertas generalizaciones acerca de las respuestas humanas al tiempo. Por ejemplo, la salud está afectada principalmente por el clima a largo plazo, y las variaciones estacionales son más importantes que la variabilidad meteorológica diaria. Parece que existen umbrales meteorológicos, más allá de los cuales los humanos responden de manera extrema. Por ejemplo, las tasas de mortalidad diaria aumentan cuando se superan umbrales de temperatura determinados, que son diferentes en distintas partes, lo cual demuestra que la noción de "ola de calor" depende del lugar. El aumento de la mortalidad en invierno es un fenómeno bien conocido, pero no sólo el frío sino también las temperaturas extremadamente altas constituyen un factor que se relaciona con este aumento.

Existen por lo menos 3 tipos de relación entre clima y salud humana:

1. **Relación o influencia directa.** Las condiciones climáticas para el bienestar humano en términos de temperatura tienen un intervalo bastante estrecho, del orden de 19 a 25°C. Sin embargo, el intervalo de temperatura entre las diferentes zonas cli-

máticas en que viven los humanos es mucho más amplio. Es esta situación la que determina que el clima influya en las condiciones de vida del hombre.

2. Relaciones indirectas, que se manifiestan a través de efectos del clima sobre procesos sociales y sanitarios (como sequías, heladas, epidemias, enfermedades, mortalidad y morbilidad, uso de sistemas de calefacción, etc.). Debido al rápido crecimiento de la población, las anomalías climáticas y los fenómenos meteorológicos extremos afectan cada vez más a las áreas densamente pobladas.

Las sequías, inundaciones, fríos invernales, etc., ejercen diferentes tipos de presión sobre la salud humana y un estudio completo de estas cuestiones requiere los esfuerzos conjuntos de climatólogos y especialistas de los servicios sanitarios.

3. Evaluación de los mecanismos físicos relacionados con los efectos de cambios en el sistema climático sobre la salud humana. Por ejemplo la radiación solar (particularmente en el espectro UV), influencia de los campos eléctricos estáticos, campo magnético terrestre, flujo corpuscular y otros efectos de la actividad solar, ionización de la atmósfera y del suelo, contaminación atmosférica, contaminación sonora, etc. Para resolver estos problemas son necesarios estudios completos médico-climatológicos, químicos y físicos, basados en la información disponible sobre el sistema climático.

El Instituto Nacional de Meteorología y en particular el Servicio de Desarrollos Medioambientales viene estudiando las relaciones que existen entre distintas variables meteorológicas y geomagnéticas con las enfermedades, estando inmerso en varios proyectos. Cabe destacar los estudios que se hicieron gracias al proyecto PRIAHMO (Proyecto de Registro de Infarto Agudo de Miocardio Hospitalario) en el que se estudiaron 912 casos de infarto con relación a la temperatura (mínima, media y máxima). Dio como resultado un trabajo denominado "Estrés térmico e infarto agudo de miocardio en la ciudad de Valencia". Se comprobó que la incidencia de infarto agudo de miocardio no se distribuye aleatoriamente en el tiempo, que existía una zona de confort térmico entre 20°C y 26°C, y que se producía estrés por frío por debajo de una temperatura media inferior a 10°C y estrés por calor por encima de 26°C. Este trabajo se expuso en el XXXI Congreso de la Sociedad Española de Cardiología (S.E.C) y fue publicado en su revista. Con esta base de datos se realizó otro estudio denominado "Influencia de los cambios meteorológicos en la incidencia del infarto agudo de miocardio" llegando a las conclusiones de que en la ciudad de Valencia el incremento de la humedad relativa y el descenso de la temperatura mínima se asocian a un aumento en la incidencia de Infarto y que las variaciones de la presión atmosférica se acompañan de variaciones en la incidencia del infarto. Este estudio se presentó en el XXXII Congreso de la S.E.C y fue publicado también en su revista. Otro de los proyectos se denomina EMECAM que es un estudio multicentro sobre la relación entre la contaminación atmosférica y la mortalidad en España realizado junto a la Consejería de Sanidad y Servicios Sociales de la Comunidad Autónoma de Madrid. También estamos en contacto con los investigadores del Proyecto IBERICA (Investigación, Búsqueda específica y registro de la Isquemia Coronaria Aguda en España) para realizar junto a ellos estudios de relación entre enfermedades cardiovasculares y variables meteorológicas.

Los objetivos generales de estos proyectos son estudiar la influencia del clima y del tiempo sobre los distintos fenómenos fisiológicos y patológicos asociados con las

enfermedades del hombre, periodo de brote y la distribución geográfica, y localizar aquellas situaciones atmosféricas que más influyen sobre las enfermedades con el fin de detectar las variables más activas en cada una de ellas y en consecuencia determinar una medicina preventiva o determinar aquellos microclimas más beneficiosos para determinadas enfermedades.

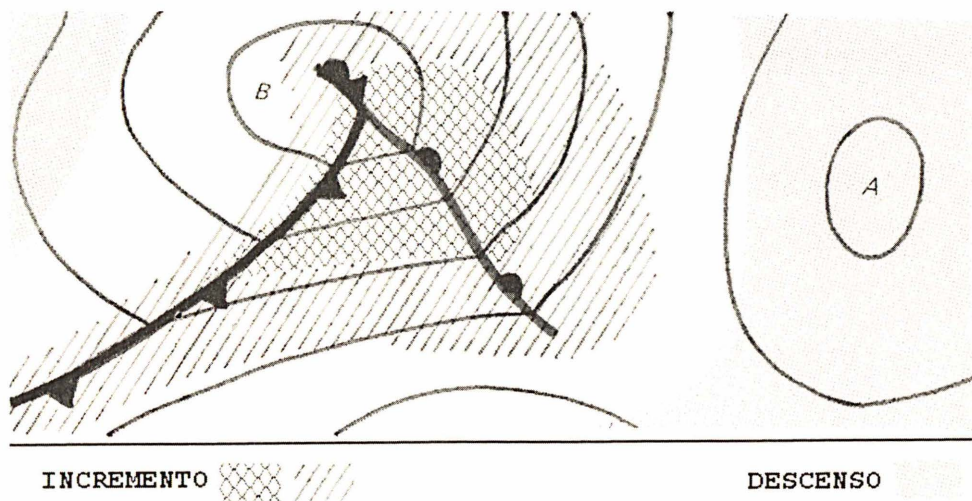
Objetivos más concretos serían establecer una metodología para la descripción e identificación de aquellas situaciones meteorológicas cuya evolución favorezca directa o indirectamente las crisis de distintas enfermedades meteorotrópicas y desarrollar un sistema de vigilancia-aviso con relación a la meteorología y la salud para advertir a las autoridades sanitarias y a la clase médica acerca de las condiciones meteorológicas inminentes y que pueden ser peligrosas para la salud.

Tales pronósticos biometeorológicos se hacen en algunos países como Alemania. Otros ejemplos son los avisos realizados en Canadá sobre la probabilidad de enfriamiento grave por acción del viento con peligro de congelación y avisos en países calurosos (o templados, durante condiciones calurosas) de condiciones que podrían incrementar los "golpes de calor".

En los siguientes gráficos se muestra cómo influyen algunos factores sobre distintas patologías; la incidencia de los sistemas frontales en la salud y la relación entre la mortalidad y el tiempo.

Blanca Martínez del Amo, José Manuel Ranz Ojeda

El tiempo y la mortalidad



Incidencia de los sistemas frontales en la salud

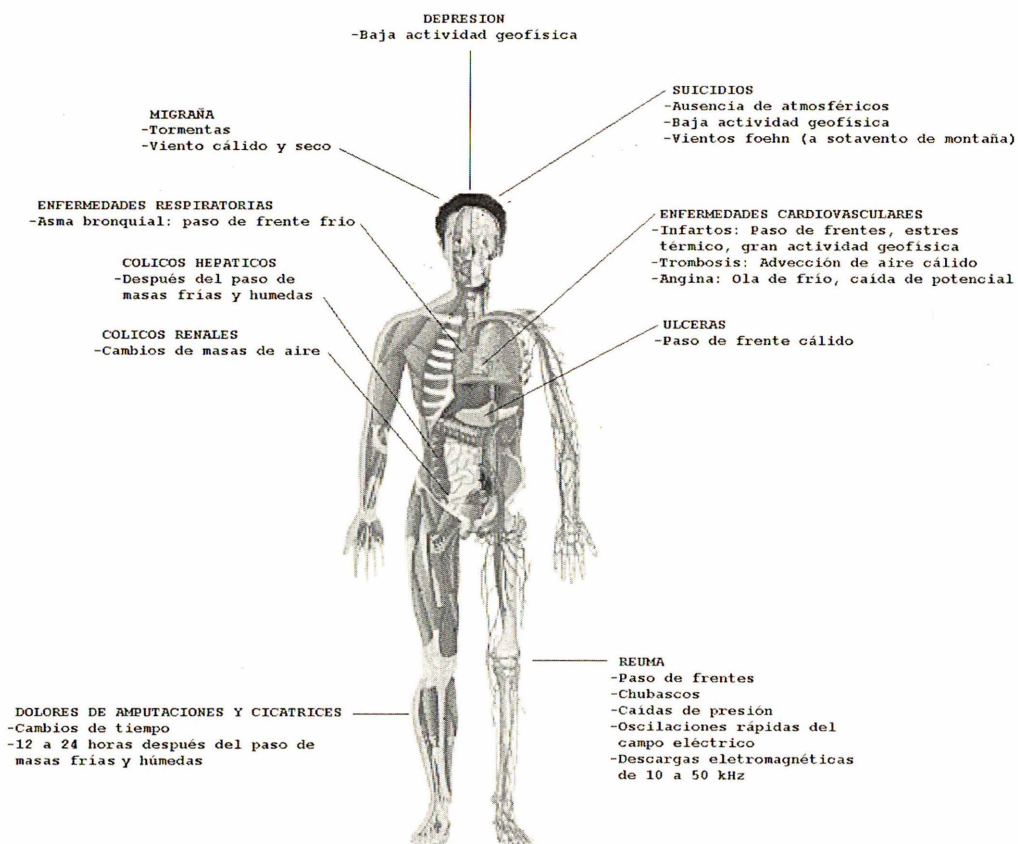
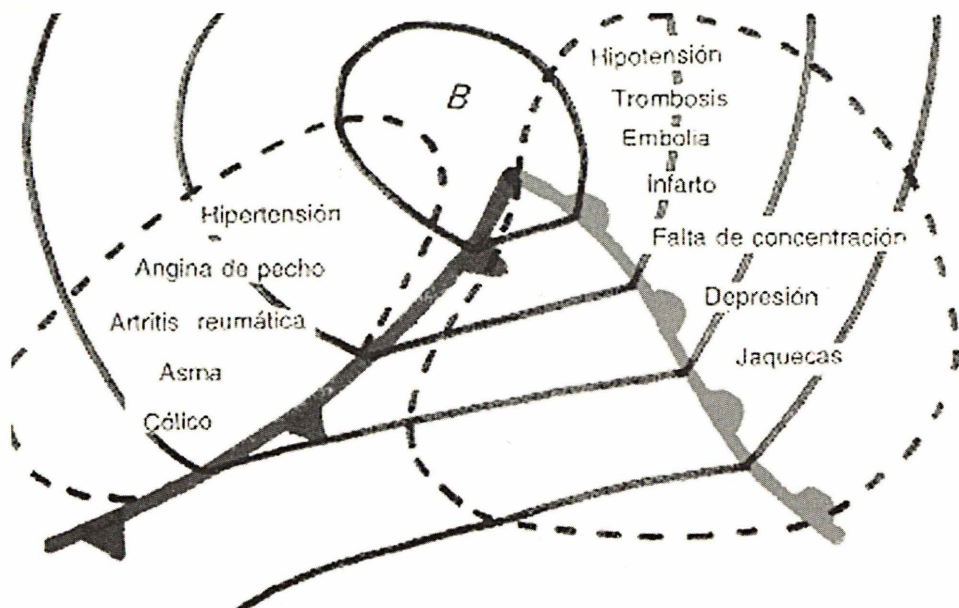




Foto: Josep Vicens "El día del mundo"

En el centro S. M. la Reina Doña Sofía y de izquierda a derecha, D. Joan Fageda (Alcalde de Palma), D. Joan Huget (Presidente del Parlamento de las Islas Baleares), D. Jaume Matas (Presidente de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares), Dña. Isabel Tocino (Ministra de Medio Ambiente), Dña. Catalina Cirer (Delegada del Gobierno en Islas Baleares), D. Eduardo Coca (Director General del I.N.M.)



Foto: Josep Vicens "El día del mundo"

En el centro S. M. la Reina y de izquierda a derecha los colaboradores galardonados, D. Carlos Manzano Canelo, D. Francisco López Fernández, D. Bartomeu Colom Colom y la Ministra de Medio Ambiente.

COLABORACIONES

LA BASE ANTÁRTICA ESPAÑOLA "JUAN CARLOS I"

Alberto Castejón de la Cuesta
METEORÓLOGO

La Base Antártica Española "Juan Carlos I", primera plataforma científica española en la antártida se instaló en 1987. Con la creación del Programa Nacional de Investigación en la Antártida dentro del Plan Nacional de I+D, los grupos científicos españoles interesados en este tipo de investigación encontraron así un marco de coordinación científica con el soporte económico y logístico adecuado.

De estas actividades fue que en 1988, España es admitida como miembro consultivo del Tratado Antártico y en 1990 como miembro de pleno derecho, en el Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR).

Situación

Siguiendo las recomendaciones del Tratado Antártico relativas a evitar la aglomeración de instalaciones se eligió la isla Livingston para su emplazamiento situándola en Bahía Sur en la ahora denominada Caleta Española (62° 39' 46" S, 60° 23' 20" W), a una distancia de 40 metros de la línea de costa y 12 metros de altura sobre el nivel del mar.

Características de la base

Dispone ésta de 375 m² de superficie en tres núcleos aislados, que permiten vivir y trabajar cómodamente a un máximo de 14 personas. Posee equipamientos de energía eléctrica, calefacción, agua corriente (fría y caliente), comunicaciones vía radio y satélite, teléfono, fax, telex y correo electrónico.

El área científica está compuesta por laboratorios de meteorología, biología, geología, geofísica y fotografía así como biblioteca-gabinete de trabajo y almacén.

La zona destinada a vivienda dispone de salón-comedor, dormitorios, cocina, despensa, servicios sanitarios, porche y sala de comunicaciones.

En la parte de servicios están instalados los generadores de energía eléctrica y los módulos de energías alternativas, tratamiento de residuos, y talleres.

Para desplazamientos de personas y cargas se dispone de vehículos oruga, motos de nieve y embarcaciones neumáticas.

Una base respetuosa con el medio ambiente

Desde un primer momento la base ha sido un ejemplo de respeto medioambiental, mediante sus protocolos de tratamiento de residuos, utilización de energías alternativas, depuración de aguas residuales y minimización del impacto de su presencia.

En efecto, la Base Antártica Española "Juan Carlos I", fue de las primeras de su entorno en disponer de:

Sistemas de depuración de aguas residuales, mediante fosas sépticas y filtros biológicos.

Utilización de energías renovables como medio eficaz de reducir el consumo de combustibles fósiles.

Gestión de residuos con la instalación de un modulo de tratamiento.

Escasa alteración del entorno gracias a: Reducido número de personas y de infraestructuras, creación de normativas de estancia y de visitas, automatización de la adquisición de datos que no requieren de presencia y señalización de zonas de protección.

La Base Antártica Española (BAE) "Juan Carlos I" como plataforma científica

La BAE dispone de los medios de habitabilidad, laboratorios y de apoyo logístico necesarios para el desarrollo de proyectos de investigación científica, de múltiples disciplinas, como los que actualmente están o han sido realizados en las siguientes:

Biología (vegetal y de litoral)

Cartografía y Geodesia

Glaciología

Geología

Meteorología

Magnetismo y sismicidad.

CLIMA DE COMARCAS NATURALES EN LA ZONA NORTE DE ESPAÑA

El Bierzo – Los Arribes – La Liébana

Lorenzo García de Pedraza
(METEORÓLOGO)

Carlos García Vega
(GEÓGRAFO)

1) Dedicatoria

Brindamos este artículo a los Colaboradores voluntarios de la red termopluviométrica —fieles vigilantes de la atmósfera sobre su localidad— que con su altruista y entusiasta vocación y sus valiosas observaciones hacen posible rellenar los huecos entre observatorios completos principales del INM. Ellos permiten, con los datos aportados a lo largo del año y de los años, pasar de lo general a lo particular, con lo que hacen posible matizar los caracteres climáticos de zonas naturales de notable interés, que sin su colaboración quedarían inéditas. Gracias por vuestro anónimo y eficaz trabajo.

2) Introducción

El concepto de comarca natural implica una diversidad de factores geográficos (orografía, ríos, embalses, valles ...) y de elementos meteorológicos (nubes, sol, lluvia, viento, temperatura...). Ello permite el análisis detallado de zonas privilegiadas —verdaderos oasis climáticos— que contrastan notablemente respecto a las zonas geográficas de alrededor. La altitud y orientación de las montañas que las rodean con su exposición y orientación —umbría y solana— y su carácter inducido como obstáculo frente a los flujos de viento —húmedos y lluviosos o secos o terrales— suponen marcados contrastes de tiempo y clima.

En las líneas que siguen analizaremos tres comarcas naturales de indudable interés. A saber:

- I) - “El Bierzo” en la cuenca del Sil (León) – Ponferrada, Cacabelos.
- II) - “Los Arribes” en el Duero – Saucelle, Villarino...
- III) - “La Liébana” en cuenca del Deva (Cantabria) – Potes, Vega de Liébana, Camaleño...

Esto sólo como muestra de la gran riqueza de climas y contrastes que encierra España. Ver fig. 1

3) Estudio particularizado

Lo realizamos a continuación, según apartado I, II, y III

I) EL BIERZO

Debemos destacar que el concepto de región implica una gran diversidad de relieve e hidrografía que imprimen carácter al clima resultante.

En la comarca de “El Bierzo”, y en las otras, analizaremos brevemente y por separado: Aspecto geográfico – Rasgos meteorológicos – Caracteres climáticos.

Aspecto geográfico.- Esta comarca (Ver fig. 2) con altitudes de 600 metros, está cerrada por una gran tenaza orográfica entreabierta al W por la salida del río Sil (afluente del Miño). El complejo fluvial Miño-Sil es muy importante y destaca en el mapa como una especie de letra Y. El río Sil tiene 228 km de recorrido y abarca una cuenca de unos 8.000 Km² que aparece bordeada por un cingulo montañoso: Sierra del Caurel, S^a Ancares y Cordillera Cantábrica al Norte; Montes de León, al E; S^a de Queija y S^a Mamed, al Sur.

Desde el embalse de Peares, las aguas del Miño y del Sil ya discurren juntas hacia el Suroeste, haciendo luego frontera con Portugal. El dicho popular indica: “El río Miño lleva la fama y el río Sil aporta el agua”.

En la cuenca del Sil destacan las comarcas del Bierzo, Valdeorras y El Bollo, con núcleos de población importantes: Ponferrada (Pons – ferrata), Bembibre, Barco de Valdeorras, Cacabelos...

Rasgos meteorológicos.- La comarca está abierta a los vientos templados y húmedos del Atlántico, asociados a los flujos del W y SW (ponientes y ábregos) que entran por el portillo del Sil. Por el contrario, aparece cerrada a los vientos fríos del N, también a los secos terrales del SE.

Las nubes de los frentes asociados a las borrascas atlánticas de baja trayectoria, que entran por las costas portuguesas y las Rías Bajas gallegas, penetran en la cañada orográfica de El Bierzo por el portillo del río Sil, dando luego nubosidad de estancamiento y lluvias en las laderas de barlovento del circo montañoso.

Los anticiclones, con tiempo estable y seco, crean cielos despejados y sol; sin embargo, en bajos niveles, la inversión térmica favorece la formación de nieblas en invierno; entonces puede haber contaminación por humos procedentes de la central térmica de Cempostilla, en las inmediaciones del pantano de Bárcena.

Los vientos terrales del Sur, procedentes de la Meseta del Duero bajan resecaos y recalentados a la “cazuela” de la cuenca del Sil, creando estrés y agobio en personas y animales.

Caracteres climáticos.- La comarca de El Bierzo tiene un clima más abrigado y privilegiado que el resto de la provincia de León. Destaca la benignidad de la temperatura media de la zona: 13°C, mientras que en el resto de la Meseta es de 10 y 11°C, las máximas pueden llegar en verano a los 37°C y las mínimas caer en periodos fríos, a -2° C y -4° C (en la meseta leonesa son de -8°C a -10°C).

La lluvia resulta abundante, del orden de 600 mm al año, con unos 120 días de precipitación anual. En zonas montañosas próximas se alcanzan lluvias de 1.000 a 1.200 mm al año; mientras que por la paramera de León son del orden de 450 mm.

El agua de los embalses suaviza las temperaturas y favorece la formación de nieblas en invierno. Las buenas condiciones térmicas de la cuenca son muy aprovecha-

das para cultivos de huerta: judías verdes, lúpulo....; también la viña en los secanos que aprovecha la fuerte insolación del verano; son famosos los vinos de Cacabelos, con denominación de origen.

Las montañas de la zona septentrional limitan con las comarcas naturales de El Cebreiro y Bahía en tierras gallegas; bastante más frías. Las Sierras del Sur y del Este hacen límite con las comarcas naturales de Sanabria (Zamora) y la Maragatería (León) con estepas muy abiertas al viento. La nieve es un meteoro conocido en la zona, con un promedio anual de 6 días.

Los vientos más frecuentes son los del rumbo W y N, con gran frecuencia de calmas en la cubeta de El Bierzo.

En el cuadro adjunto se representan los datos climáticos de precipitación P (en mm = litro por metro cuadrado), temperatura T (en °C), días de lluvia D.

<u>Observatorio</u>	<u>P</u>	<u>D</u>	<u>T °C</u>
Ponferrada (450 m)	626	110	12° 6
Villafranca (502 m)	902	103	7°
Astorga (868 m)	470	72	10°
León (920 m).....	560	110	11°

En el Observatorio meteorológico de Ponferrada los valores medios mensuales de lluvia y temperatura son:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Lluvia (mm)	82	85	64	44	46	42	9	13	40	53	87	59	624
Temperatura °C	5°	7	9	11	15	18	21	20	16	14	8	4	12°6

Como puede comprobarse, las lluvias son importantes y las temperaturas benignas.

El río Sil, y su afluente el río Ancares, tienen influencia como orientadores de vientos del W y NW. El embalse de Bárcena es interesante en el aspecto de la evaporación local.

II. LOS ARRIBES DEL DUERO

Esta región, fronteriza con Portugal tiene también unas marcadas peculiaridades meteorológicas, como pasamos a comprobar:

Aspecto geográfico.- Aparece esta comarca en una zona de la provincia de Salamanca, siguiendo el río Duero en su frontera con Portugal, comprendida entre el río Tormes (embalse de la Almendra) y el río Huebra. Allí, en un espacio de unos 40 km hay una gran concentración de embalses hidroeléctricos: Villacampo, Fermoselle, Aldeadávila, Saucelle con altas presas. El “tajo” del río Duero supone un gran desnivel o

trinchera con valores de 116 metros en el fondo (Saucelle) frente a 675 m en la meseta (Aldeadávila) y una escarpa en la vertical del orden de los 500 metros, en un reducido espacio. (Ver fig. 3).

La portuguesa sierra de Mogadouro en la región de Tras os Montes, la aísla de los vientos del NW y del N. Si bien el profundo cauce del río en los Arribes (Riberas) es la mejor defensa frente a los vientos fríos: a sotavento y en la solana.

Son poblaciones inmediatas: Fermoselle, Villarino de los Aires, Aldeadávila de la Ribera, Saucelle... En tierras portuguesas: Picota, Benposta, Mazouco, Barca de Alva...

Rasgos meteorológicos.- Los vientos que traen la lluvia a la región son los del W y SW, templados y húmedos, asociados a las borrascas atlánticas de baja trayectoria que entran por las costas portuguesas. Las borrascas que discurren por latitudes de 45° (cruzando el Golfo de Vizcaya) y las que van por debajo de los 36° (por el Golfo de Cádiz) tienen escasa repercusión en la aportación de nubes y lluvias en Los Arribes.

En cuanto a los vientos del E y SE, siempre llegan con carácter terral —caliente y secos— abriendo los cielos. Ya que por su procedencia mediterránea, sus nubes quedaron estancadas en la ladera oriental del Sistema Ibérico.

Caracteres climáticos.- Los “Arribes del Duero” constituyen un típico ejemplo de microclima, un caso de invernadero natural, dentro del profundo valle o trinchera, con marcadas escarpas a ambos lados y orientado hacia la solana (mediodía). Los grandes espejos de agua de los embalses contribuyen a dulcificar el clima, con aportación de vapor de agua.

La temperatura es del orden de 16°C de media anual, lo que contrasta con la fría meseta en los bordes, con temperaturas de 10°C a 12°C. Las heladas son débiles y escasas en el fondo del valle; mientras que en los páramos cercanos son frecuentes e intensas.

Las lluvias en la zona son del orden de los 650 mm anuales, frente a unos 400 mm en la región de Salamanca. Los veranos son largos y secos y las temperaturas máximas llegan a valores medios de 27°C. Los inviernos son bastante bonancibles.

En el cuadro que sigue se representa el valor medio anual de varios observatorios de la zona:

<u>Observatorio</u>	<u>P</u>	<u>D</u>	<u>T °C</u>
Aldeadávila (247 m)	728	91	16°
Saucelle (116 m)	602	85	17°
La Almendra (766 m)	746	98	12°
Salamanca (789 m)	402	85	12°

En el Observatorio meteorológico de Aldeadávila los valores medios mensuales de lluvia y temperatura son:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Lluvia (mm)	110	102	76	47	52	31	11	12	49	73	95	92	728
Temperatura °C	7°	8	11	14	19	23	27	26	22	17	10	6	16°

Como puede verse las lluvias son muy importantes y las temperaturas francamente altas. Ello contrasta grandemente con el frío ambiente térmico y la sequedad de las zonas limítrofes. Se dan naranjos y olivos, que están vetados en toda la cuenca del Duero.

III. LA LIÉBANA

Esta región de Cantabria (Ver fig. 4), es también de acusados contrastes termopluviométricos respecto al entorno montañoso que la circunda.

El río Deva nace en Fuente Dé, cruza la comarca, corre por el estrecho desfiladero de la Hermida y después de recoger las aguas del río Cares (que cruzó el angosto valle de cabrales) desagua en el mar Cantábrico por Unquera, a 40 km de Potes.

Así la configuración de la cuenca del Deva toma el aspecto de una sartén, cuyo mango es el desfiladero de la Hermida, abrigado todo él por los Picos de Europa y la cordillera Cantábrica. Entre las montañas más destacadas del contorno orográfico citaremos: Peña Cerrada (2.843 m), en los Picos de Europa. También Peña Prieta (2.843 m), Peña Labra (2.333 m) y Peña Sagra (1.800 m) en la Cordillera Cantábrica.

Cuatro valles principales integran la comarca de la Liébana: Valdebaró (río Deva en su nacimiento) – Cereceda (río Quiviesa) – Valdeprado (río Buyón) – Cilóriga (final del río Deva antes de entrar en la Hermida).

En la confluencia de los cuatro valles está la villa de Potes, capital de la comarca. Así resulta que la Liébana es una especie de Hoya aislada, más seca y soleada que todas las brumosas montañas que la circundan.

Entre los pueblos más importantes de esta cuenca del río Deva, citaremos Potes, Vega de Liébana. Ya en la cordillera de los Picos de Europa: Fuente Dé (con su afamado teleférico) y Treviso.

Aspectos meteorológicos.– Aunque la zona está próxima al litoral Cantábrico y situada en plena España Verde, la muralla montañosa que la rodea crea un notable obstáculo a los flujos de viento que puedan soplar de cualquier rumbo, según el tipo de situación meteorológica.

La Hoya de la Liébana queda protegida frente a los vientos del W y NW, frescos y húmedos que cruzan asociados a las borrascas del Golfo de Vizcaya. También queda resguardada de los vientos templados del SW asociados a borrascas que entran por las costas portuguesas. Así mismo, los flujos secos del NE o del S llegan aún más rescos, por efecto foehn, al saltar el cingulo montañoso y descender a la cuenca del

Deva. Sólo el desfiladero de la Hermida permite, en parte, el acceso de los vientos húmedos de componente Norte.

En verano, el fuerte caldeo solar sobre la ladera de las montañas inestabiliza el aire que descansa sobre ellas, con marcadas corrientes ascendentes, cumulonimbus tormentosos y chubascos.

Caracteres climáticos. - La comarca de La Liébana constituye una especie de oasis respecto al resto de la zona montañosa, presentando un clima soleado y abrigado, con ambiente templado y luminoso con buenos rendimientos agrícolas de huerta y cereal y estu-
pendos pastos para el ganado en los prados de ladera. Desde el fondo del valle —con
frutales y viñas— surge el horizonte de las nevadas cumbres de los Picos de Europa.

La precipitación anual es de unos 600 mm con unos 90 días de lluvia al año. Ello contrasta con los 1.200 a 1.600 mm de lluvia anual en las montañas que la bordean, con unos 150 días de lluvia al año.

La temperatura media anual se estima en unos 12°C; mientras que en la zona monta-
ñaosa circundante es de 7°C a 9°C.

En el cuadro que sigue se representan los valores medios anuales de algunos ob-
servatorios en la zona

<u>Observatorio</u>	<u>P</u>	<u>D</u>	<u>T °C</u>
Potes (280 m).....	606	89	12°
Vega de Liébana (647 m).....	653	91	10°
Reinosa (850 m).....	987	120	9°
Santander (65 m)	1.268	140	14°

Con anticiclón invernal y cielos despejados puede aparecer en la zona una marca-
da inversión de temperatura, con valores más bajos en la Hoya que en las montañas
circundantes ello se refleja en nieblas en los ríos y helada en las laderas.

En resumen: La Liébana es como un enclave de clima mediterráneo templado y
soleado, dentro del fresco, nuboso y lluvioso clima Cantábrico . Ello se traduce en
buenos rendimientos agrícolas y ganadero acordes con las privilegiadas condiciones;
también hay prósperos viñedos.

* * *

4.) Resumen

Hemos tratado en este artículo de ahondar en la idea de ir analizando los caracte-
res meteorológicos y climáticos, pasando de la escala nacional a otra más detallada
de tipo regional o comarcal. Para ello, hubo que recurrir a los datos de observatorios
de la red secundaria termopluiométrica atendida por colaboradores voluntarios del
INM, a quienes hemos dedicado este trabajo.

Estos observatorios son instalados y controlados por los Centros Meteorológicos
Territoriales del INM, que ayudan y orientan al respecto.

Así, ha sido posible un análisis más detallado —como si hubiésemos puesto una lupa encima del mapa— viendo con más detalle la influencia de montañas, ríos y valles sobre los flujos de viento y sus repercusiones climáticas. Es decir, las causas y los efectos, al pasar de lo general a lo particular. Ello nos ha permitido descubrir matices peculiares.

Las tres regiones elegidas, pertenecen a la zona norte de la Península y tienen como factor común ser valles o cuencas de ríos abrigados por montañas, que actúan como cortavientos de flujos de aire; pero con portillos de accesos para los vientos húmedos que traen la lluvia.

Breve Bibliografía

FONT TULLOT I.- *El Clima de España y Portugal* – INM 1982 – Madrid.

GARCÍA DE PEDRAZA L y GARCÍA VEGA C. - *Climatología referida a los ríos de la vertiente atlántica en la Península Ibérica. Calendario Meteorológico 1996* – INM

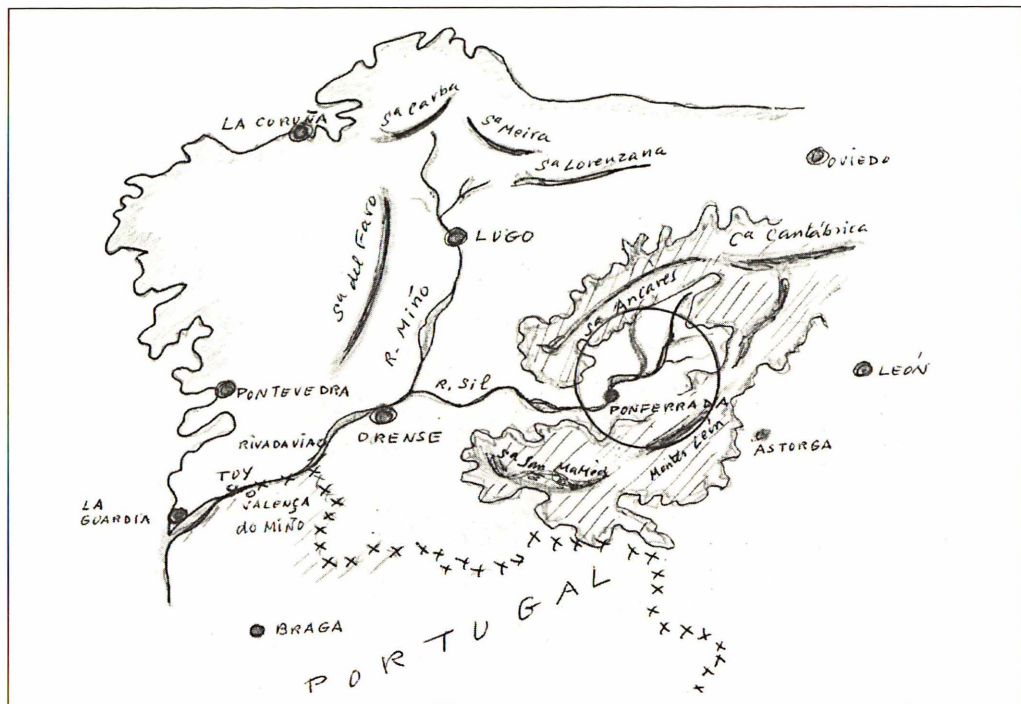
GARCÍA DE PEDRAZA L. y REIJA GARRIDO A. – *Tiempo y clima en España: Meteorología de las autonomías* (410 pag.) DOSSAT Madrid 1994.

INM.- *Datos climáticos de observatorios de la red termopluviométrica.*

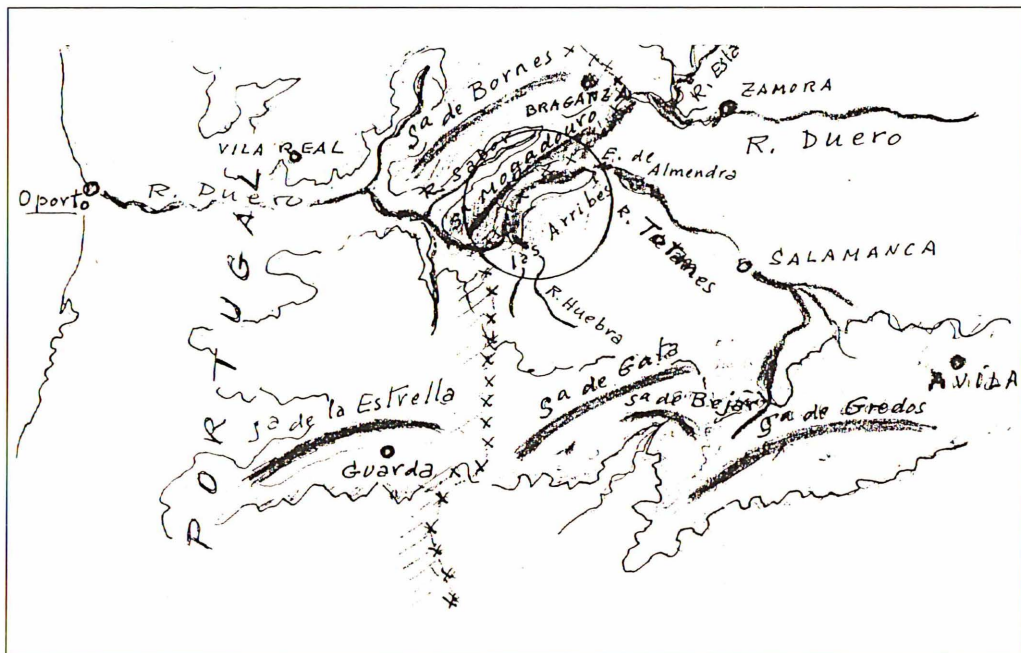


Posición en la zona del mapa nacional de España, de las tres comarcas en estudio:

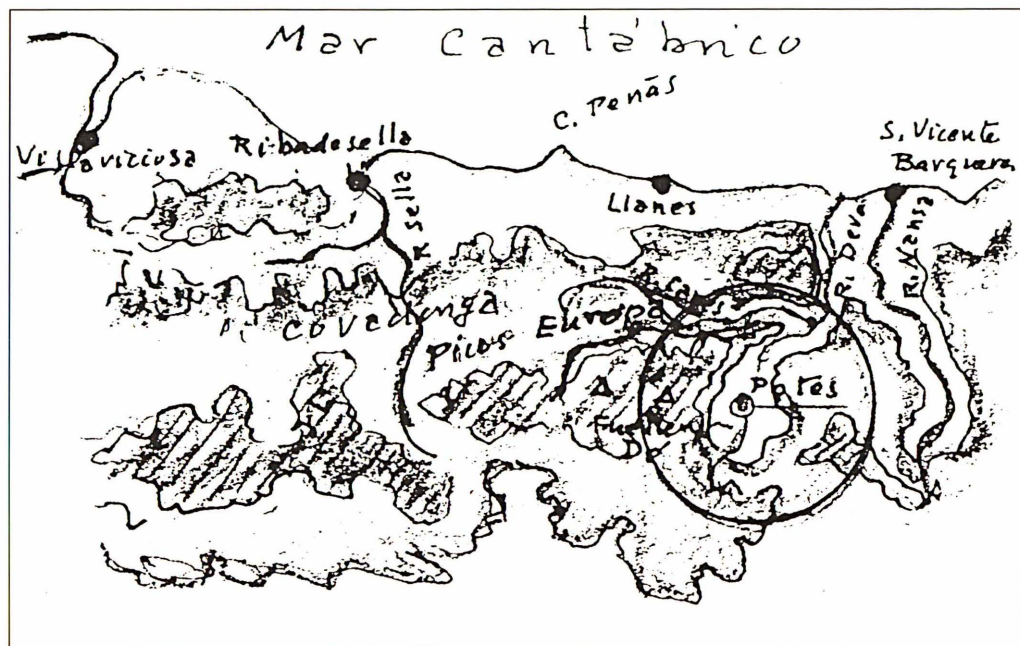
- 1) "El Bierzo" (León)
- 2) "Los Arribes" (Salamanca)
- 3) "La Liébana" (Cantabria).



Esquema de la comarca de "El Bierzo" – cuenca del Sil, con centro en Ponferrada rodeada por cingulo montañoso y con un portillo abierto a los vientos del W – SW.



Esquema de "Los Arribes" del Duero, cuando arriba o llega a la frontera con Portugal. En el tramo profundo acotado por la desembocadura de los ríos Tormes y Huebra. Resguardada de los vientos fríos del Norte.



Esquema de la comarca de "La Liébana" en la cuenca del río Deva, que se abre paso hacia el Cantábrico por el angosto desfiladero de La Hermida. Su centro es Potes.

ESTIMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL EN LAS GRANDES CUENCAS HIDROGRÁFICAS

Carlos Almarza, Andrés Chazarra y Beatriz Peraza

El dato de precipitación media por cuencas, o bien el del volumen de precipitación, tiene especial interés entre otros, en el sector hidráulico de nuestro país, pero además constituye un índice climático, que permite seguir la evolución de uno de los elementos caracterizadores del clima, como es la precipitación media en grandes áreas homogéneas. El cálculo preciso de los volúmenes de precipitación requiere la información pluviométrica completa de cada cuenca y la mayor parte de la misma, que proviene de la red pluviométrica no está disponible en tiempo reciente, y desde que se generan estos datos hasta que se graban y se capturan en la base de datos transcurren algunos meses. En consecuencia, el conocimiento preciso de los volúmenes, cuyo cálculo requiere el planimetrado previo de los mapas de isoyetas trazados con los datos pluviométricos mensuales, se demora en el tiempo. Sin embargo, es necesario tener una estimación de estos datos en el menor tiempo posible para tener un conocimiento de los recursos hídricos disponibles en nuestro país. Por esta razón se ha diseñado un método para estimar estos volúmenes de precipitación por cuencas y por meses y disponer de estos resultados los primeros días del mes siguiente al que se hace la estimación.

Por otra parte, los estudios de variabilidad del clima requieren disponer de series lo más largas posibles de índices climáticos como el propuesto.

En este sentido, los volúmenes de precipitación mensual por cuencas constituyen un índice que es en definitiva consecuencia de la circulación general de la atmósfera. El estudio de la variabilidad de los volúmenes de precipitación con series largas, reconstruidas con los datos de los observatorios principales, permite la descripción del comportamiento de este parámetro tan íntimamente relacionado con la circulación general en el transcurso del tiempo y detectar las tendencias que en su caso existan.

Esta idea de disponer de una estimación de volúmenes de precipitación en tiempo reciente no es nueva; en 1983, José M.^a Casals, que fue durante muchos años Jefe del Servicio de Climatología, realiza en la publicación *Notas de Climatología* n.º 4 ("Períodos Húmedos y Secos en España"), una estimación de los volúmenes anuales mediante una serie de correlaciones lineales entre el volumen de precipitación anual y el total anual de precipitación de una estación principal significativa de cada cuenca, y calculó los correspondientes parámetros de las rectas de regresión que permitían efectuar la estimación del volumen anual. Los coeficientes de correlación oscilaban entre 0,67 en las cuencas Sur Mediterránea y 0,91 en las cuencas del Guadalquivir.

Animados por este resultado, y puesto que era necesario efectuar estas estimaciones que son demandadas por los sectores energéticos de nuestro país y después de ensayar distintos métodos se diseñó un modelo de correlación múltiple paso a paso y se ajustaron los parámetros del algoritmo predictor de las precipitaciones medias mensuales de cada gran cuenca hidrográfica en función de las precipitaciones mensuales de todas las estaciones climatológicas principales enclavadas en cada una de ellas. En total se ajustaron 108 modelos de correlación múltiple paso a paso, para cada una de las grandes cuencas y para cada mes del año.

Un resumen de los resultados obtenidos para la cuenca del Duero se consigna en el cuadro I, donde se incluyen en la primera fila los coeficientes de correlación que miden la bondad de la estimación efectuada. En cada columna y para cada mes se dan los coeficientes por los que vienen afectadas las precipitaciones de cada estación en el algoritmo predictor.

Cuadro I

ESTACIONES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
DUERO	0.969	0.953	0.964	0.910	0.924	0.749	0.632	0.867	0.953	0.961	0.956	0.941	0.934
CONSTANTE	6.8855	2.7770	2.2435	3.4638	3.6260	7.6887	1.5429	4.8134	3.3670	-0.621	8.3893	3.6708	27.634
Burgos	--	0.0385	0.0159	0.0179	0.0161	0.0237	0.0317	0.0134	0.0295	0.021	0.0152	--	--
León	0.0239	0.0267	0.0274	0.0182	0.0385	0.0194	0.0196	0.0172	0.0213	0.0382	0.0155	0.0200	0.0313
Salamanca	0.0547	--	0.0392	0.0274	0.023	----	----	0.0393	----	0.0335	0.0295	----	0.0318
Soria	0.0321	0.0211	0.0180	0.0148	--	0.0151	--	--	0.0251	0.0140	0.0147	0.0265	0.0189
Valladolid	0.0229	0.0324	0.0289	--	0.0208	--	0.0430	0.0189	0.0192	0.0188	0.0402	0.0778	0.0213
Zamora	--	--	--	0.0430	0.0166	0.025	--	--	--	--	--	--	0.0217

Los resultados obtenidos se pueden calificar de muy aceptables; los coeficientes de correlación son todos altamente significativos, salvo el correspondiente al mes de julio (0,632) que, aunque significativo a un nivel de confianza del 95% para el número de datos considerados en la correlación, es relativamente bajo. Sin embargo, las precipitaciones de los meses de verano contribuyen en menor medida a la precipitación total anual que las del resto de los meses.

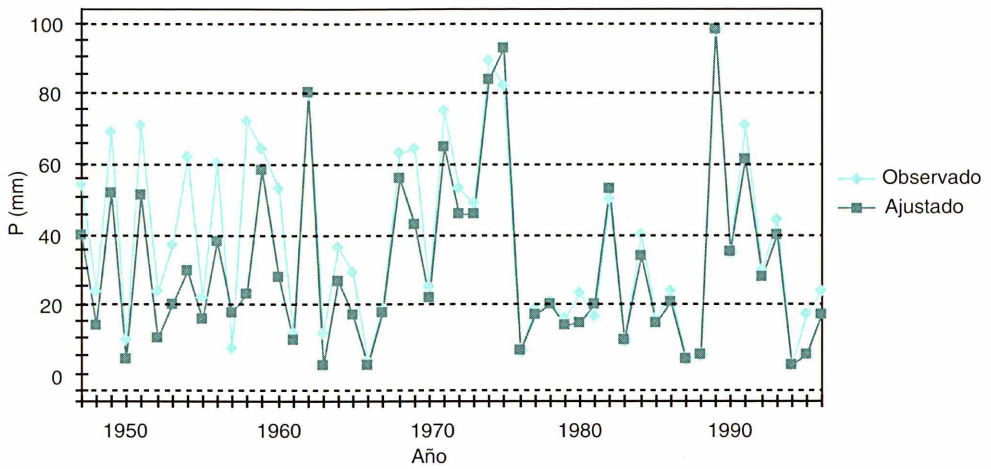
En las figuras 1 y 2. se representan los valores de la precipitación media calculada por los métodos tradicionales y el valor predictivo del modelo de correlación múltiple paso a paso, para las cuencas del Guadalquivir (enero) y Sureste y Levante (marzo). De la comparación de estos valores se desprende la validez del modelo.

Finalmente en el cuadro II se anticipan los valores de estimación de la precipitación media de año agrícola 1997-1998, por cuencas hidrográficas y la precipitación total anual.

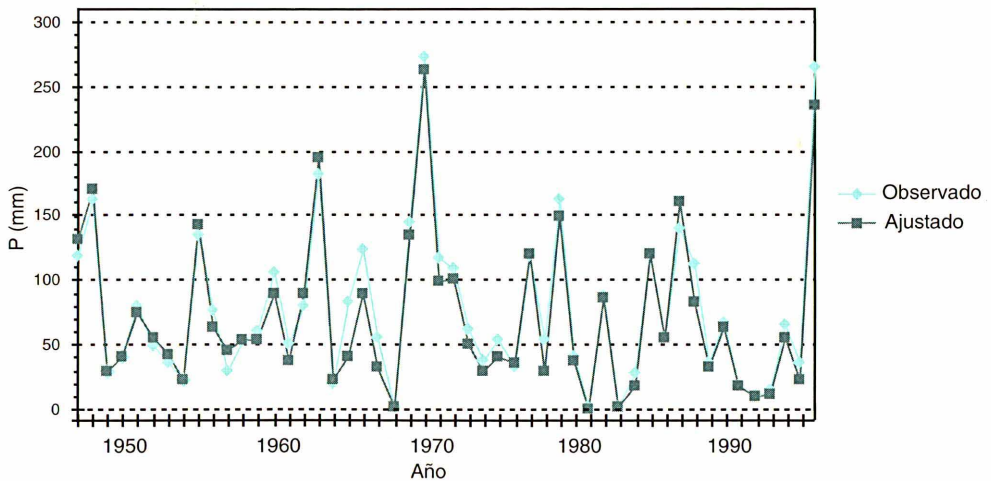
Cuadro II. Estimación de la precipitación media del año agrícola 1997-98

CUENCAS	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	AÑO
NORTE Y NW	39.8	112.5	260.9	153.7	110.9	55.5	33.8	273.0	87.2	47.6	61.0	36.8	1272.7
DUERO	27.0	63.6	181.8	124.1	47.0	23.3	23.0	68.2	97.3	32.7	11.1	12.6	711.7
TAJO	61.5	46.0	358.8	74.7	56.8	70.5	33.4	52.8	125.0	26.0	6.7	15.1	927.3
GUADIANA	69.1	62.9	160.3	124.9	55.3	55.8	23.6	36.5	95.3	15.7	2.7	8.5	710.6
GUADALQUIVIR	57.4	46.3	204.1	192.7	40.4	79.7	26.0	52.0	90.1	14.5	1.8	2.1	807.1
SUR MEDITERRANEO	53.9	39.6	96.3	175.3	60.8	110.0	19.1	9.7	43.6	16.1	1.6	3.2	629.2
SURESTE Y LEVANTE	100.6	24.9	42.9	57.0	47.9	33.4	14.6	22.1	112.1	20.7	11.5	14.1	501.8
EBRO	43.5	37.6	62.1	93.6	28.7	29.7	29.3	55.5	48.6	30.8	21.1	32.3	542.8
PIRINEO ORIENTAL	46.1	43.4	52.9	99.6	115.7	14.7	18.8	30.1	78.4	31.6	33.1	61.8	626.2

CUENCA DEL SURESTE Y LEVANTE MARZO



CUENCA DEL GUADALQUIVIR ENERO



DETECCIÓN DE TORMENTAS INTENSAS Y SEVERAS MEDIANTE RADAR METEOROLÓGICO

José Luis Camacho Ruiz

DIRECTOR DEL C.M.T. DE MADRID Y CASTILLA-LA MANCHA

Los fenómenos convectivos con fuerte intensidad de precipitación o con características de severidad son una de las causas más importantes de daños a propiedades y, a veces y por desgracia, de daños personales. El pronóstico y la detección de estos fenómenos adquiere gran importancia dentro de las actividades de un Centro Meteorológico. En regiones de alta concentración de actividades económicas y población tal como la Comunidad de Madrid, la detección precoz de estos fenómenos y el aviso a las autoridades (Protección Civil) puede suponer un importante ahorro de dinero y un aumento de la seguridad de los ciudadanos.

Los modelos numéricos de predicción permiten conocer con anticipación las Comunidades y Provincias en las que existe riesgo de que acontezcan dichos fenómenos pero por sí solos no dan una localización exacta ni en tiempo ni en lugar.

Para realizar esa detección de manera eficaz es necesario contar con los elementos de observación adecuados. Una red densa de Estaciones Meteorológicas Automáticas es más factible instalarla en zonas de buena infraestructura y con densidad de población adecuada, sin embargo tiene dos desventajas: es cara y no detecta los inicios del fenómeno cuando éste aún no ha llegado al suelo.

En regiones de población dispersa o con vastas zonas agrícolas o ganaderas tal como Castilla-La Mancha, aún es más complicado establecer una red densa de observación de características adecuadas.

El radar meteorológico, al realizar observaciones en tres dimensiones de manera simultánea sobre un amplio espacio de terreno es la herramienta idónea para realizar la detección precoz y el seguimiento del fenómeno una vez que se desarrolla.

Los radares meteorológicos convencionales emiten pulsos de energía en forma de ondas electromagnéticas focalizados mediante una antena parabólica hacia pequeñas regiones de la atmósfera. Estos pulsos, viajando a la velocidad de la luz, impactan contra los hidrometeoros: lluvia, nieve o granizo y parte de la energía es retrodifundida hacia la antena. Esa energía es analizada por el radar y sirve para detectar y posicionar los grupos de partículas de precipitación en un lugar determinado de la atmósfera.

Como las ondas electromagnéticas utilizadas (longitudes de onda entre 5 y 10 cm en Bandas C y S) no se propagan, en la mayor parte de los casos, siguiendo el perfil de la corteza terrestre sino que se elevan respecto a esta al alejarse del radar, la observación corresponde siempre a regiones atmosféricas a una cierta distancia de la superficie terrestre. Este hecho permite salvar los obstáculos lejanos tales como montañas pero implica que el grupo de hidrometeoros observado puede sufrir transformaciones mientras viaja desde alturas de 1 ó 2 km. hasta la superficie terrestre ya que puede ser arrastrado por el viento, evaporarse o aumentar de tamaño por choque y

coalescencia. Este hecho no impide la detección y seguimiento de las tormentas pero sí incide en la estimación cuantitativa de la precipitación medida en superficie.

Se entiende por tormenta severa aquella en que la presencia de granizo, rachas de viento fuerte y gran aparato eléctrico confieren una violencia especial a los fenómenos presentes. Una tormenta que ocasione precipitaciones intensas, sin embargo, puede no venir acompañada de dichos fenómenos. Un caso especial de tormentas en las que se suelen combinar ambas modalidades es el de la llamada supercélula.

Una clasificación simple de tormentas realizada mediante radar agrupa éstas de manera que se caracteriza su comportamiento según la distribución de eco radar en la vertical, el tamaño e intensidad de estos ecos, y la distribución de los núcleos más intensos. Es posible, por tanto, utilizando las imágenes tridimensionales del radar, tener un conocimiento aproximado del comportamiento de la tormenta.

La Comunidad de Madrid y parte importante de la de Castilla-La Mancha quedan bajo la zona de cobertura del radar situado en Torrejón de Velasco, en la frontera entre Madrid y Toledo. Se dispone, en tiempo real de la información completa generada por dicho radar en el Grupo de Predicción y Vigilancia de nuestro C.M.T. El rango de detección teórico es un círculo de 240 km de radio.

La provincia de Albacete, así como zonas de Cuenca y Ciudad Real quedan bajo la zona de cobertura del radar de Murcia, situado en la Sierra de Pila. Información parcial pero bastante completa de dicho radar llega hasta nuestro G.P.V. mediante el sistema Mclidas.

En este tipo de fenómenos, las imágenes de satélite muestran siempre con mucho retraso la formación de los primeros núcleos importantes y cuando se han formado muchos cuesta distinguir bajo los cirros de los topes nubosos a las células individuales. Una mejora muy importante en la calidad y en la utilidad de dichas imágenes se dará cuando entren en servicio los Meteosat de Segunda Generación.

Un ejemplo claro de detección de tormentas aisladas pero violentas ocurrió el 23 de junio de 1998. En días de inestabilidad moderada, se producen núcleos tormentosos aislados en zonas de Castilla-La Mancha con poca población y lejos de Observatorios de la red principal. En esta ocasión, se produjeron importantes precipitaciones al este de la ciudad de Albacete, durante la tarde, ocasionadas por una imponente nube de tipo cumulonimbo que alcanzó los 15 km de altura mientras que en el resto de la Comunidad la nubosidad era muy escasa o nula y ningún observatorio informaba del fenómeno mencionado.

Otro ejemplo son las tormentas ocurridas el 10 de agosto de 1998 en La Mancha en las que se registraron tormentas severas acompañadas de fuertes lluvias y granizo. La aparición de ecos muy intensos y que llegaban hasta alturas próximas a los 9 km., permitió conjeturar la existencia de dichos fenómenos en Madrid siendo, en este caso, corroborado por los informes procedentes principalmente de la provincia de Cuenca en la que se daba cuenta de la caída de granizos de tamaños iguales o superiores a los 5 centímetros a lo largo de un recorrido que coincidía con la aparición de los intensos ecos registrados por el radar.

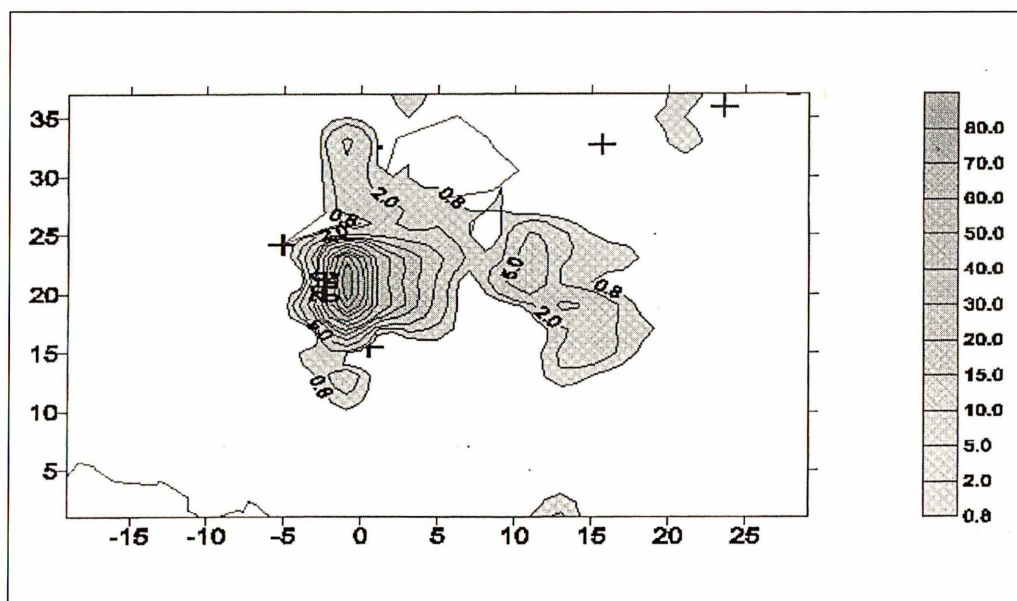
Dado que ninguna Estación de la Red Principal: Automáticas, Sinópticas o de Aeródromo detectó el fenómeno, hubo que cotejar los datos del radar con los informes de los colaboradores de la Red Climatológica a lo largo de los días siguientes.

Un último ejemplo, quizás extremo, de la utilidad del radar muestra que, aun en zonas de densidad de Observatorios muy aceptable tal como la Comunidad de Madrid, el radar juega un importante papel.

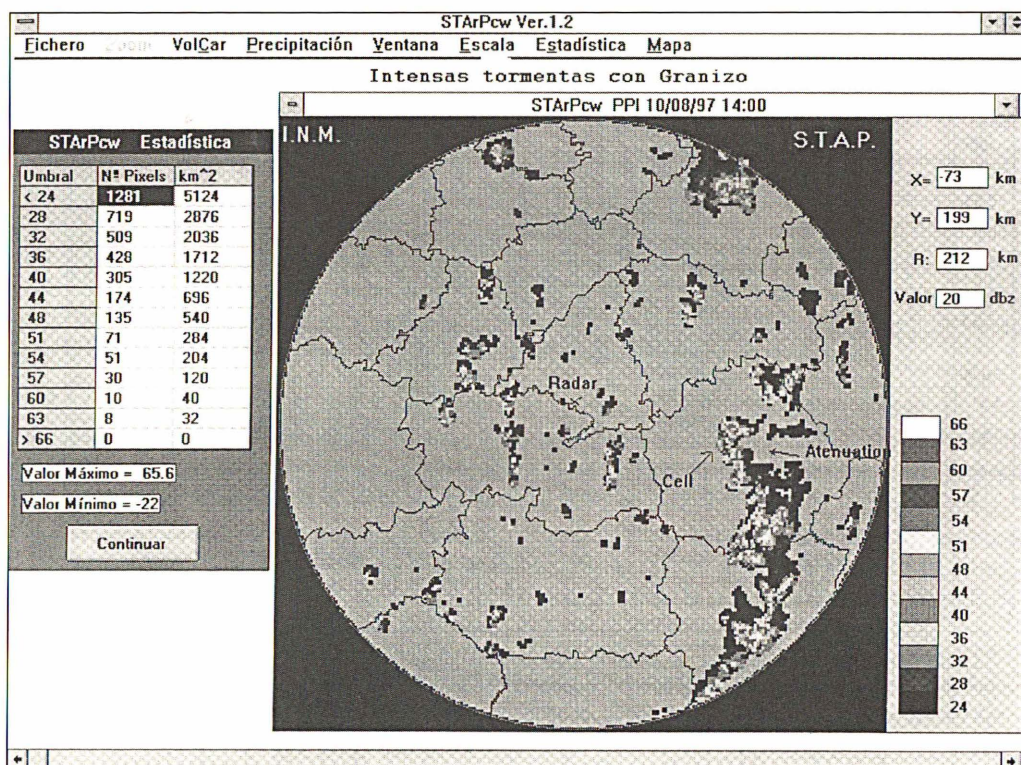
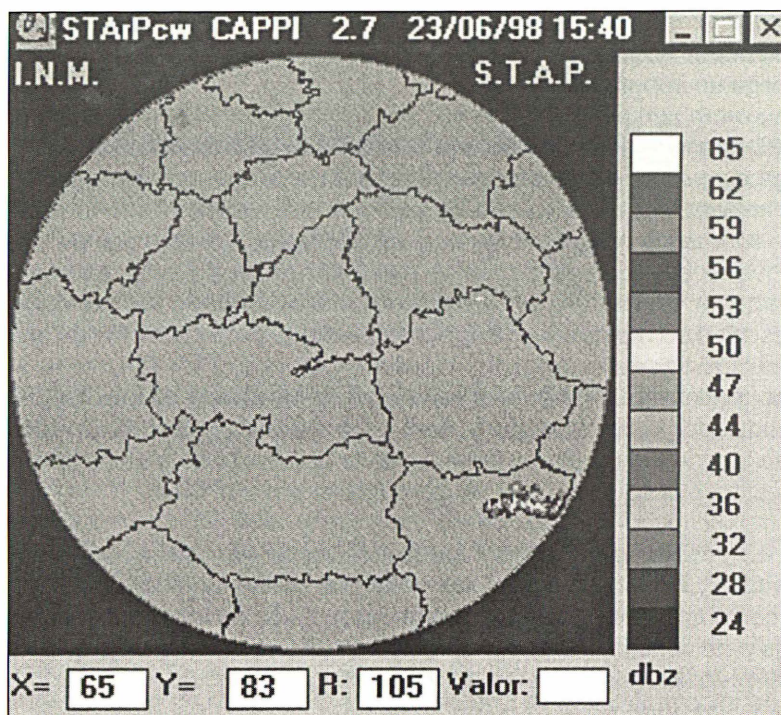
El día 23 de mayo de 1998, durante la tarde y en un periodo de una hora, en el municipio de Leganés se produjo una violenta tormenta con granizo que afectó a parte del Término Municipal. Se da la circunstancia de que a pocos kilómetros al noreste y al sureste se encuentran los Observatorios del INM de los Aeródromos de Cuatro Vientos y Getafe que recogieron cantidades de precipitación de 4.6 milímetros e inapreciable respectivamente. En cambio, el producto Acumulación de Precipitación Horaria entre las 17 y las 18 TMG mostraba un núcleo encuadrado por la posición de ambos Observatorios en cuyo interior se alcanzaban valores próximos a los 90 milímetros. Estos valores, al no tener un pluviómetro que sirva como referencia, deben de tomarse como un mero indicador de ocurrencia de fenómeno notable, pudiendo ser el valor real de agua caída muy inferior. Esto se debe a que la presencia de granizo lleva a importantes sobreestimaciones en la precipitación estimada por el radar.

Podemos concluir que las distintas Redes de Observatorios del I.N.M. deben de perfeccionarse y extenderse como elementos de control de ocurrencia de los fenómenos tales como las tormentas pero será necesario siempre contar con las imágenes de los radares para seguir fielmente su evolución tanto en el tiempo como en el espacio y suministrar predicciones hacia el futuro y atestiguar hechos del pasado.

Precipitación horaria. 17-18 TMG. Acumulación radar LEGANÉS 23 de mayo de 1998



La posición de las dos cruces próximas al área de precipitación corresponden a los Observatorios del I.N.M. de Cuatro Vientos (al noroeste) y Getafe (al sur-sureste)



CÁLCULO DE LA TEMPERATURA DEL TERMÓMETRO HÚMEDO, EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL TERMÓMETRO SECO Y DE LA HUMEDAD RELATIVA

César Rodríguez Ballesteros

En muchos Observatorios en los que no se tiene horario de 24 horas, suele ser frecuente tener que obtener los datos de determinadas observaciones de las bandas o registradores; aunque este hecho no plantea dificultades en líneas generales, el cálculo de la temperatura del termómetro húmedo es un tanto complicado.

Por otro lado, las estaciones automáticas y los sistemas integrados de bases y aeropuertos, disponen de sensores de temperatura y humedad, entre otros. En estos casos, también puede ser útil en ocasiones el cálculo de la temperatura del termómetro húmedo, por ejemplo, como paso previo para calcular el resto de las variables de una observación.

Cuando se intenta obtener una fórmula para el cálculo de la temperatura del termómetro húmedo, t' , en función de la temperatura del termómetro seco, t , y de la humedad relativa, Hr , nos encontramos con fórmulas tremendamente complicadas. Sin embargo, se puede obtener una buena aproximación partiendo de la fórmula empírica de Magnus para la tensión de vapor saturante:

$$E = G * 10^{\frac{K * t}{(Z + t)}}$$

(Fórmula 1)

Siendo:

E: tensión de vapor saturante en Hpa., a la temperatura t .

K: 7.5 (tensión de vapor sobre agua)

K: 9.35 (tensión de vapor sobre hielo)

Z: 237.3 (tensión de vapor sobre agua)

Z: 261.0 (tensión de vapor sobre hielo)

G: 6.1078

Estos coeficientes están ligeramente modificados, para conseguir un mejor ajuste a las tablas aspiro-psicrométricas del I.N.M.

Desarrollo de la fórmula

Partimos de la fórmula de la humedad relativa:

$$Hr = 100 * \frac{E_1}{E_2}$$

(Fórmula 2)

Siendo :

Hr: humedad relativa en tanto por ciento

E_1 : tensión de vapor

E_2 : tensión saturante, sobre agua, a la temperatura del termómetro seco. (Ver nota)

La tensión de vapor E_1 , de la fórmula 2, se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$E_1 = E' - B * P * (t - t')$$

(Fórmula 3)

Siendo:

E' : tensión saturante en Hpa., a la temperatura del termómetro húmedo t'

t : temperatura del termómetro seco

t' : temperatura del termómetro húmedo

P : presión en Hpa, al nivel de la estación, reducida a 0°C

B : 0.000799 (Psicrómetro sobre agua)

B : 0.000680 (Psicrómetro sobre hielo)

B : 0.000667 (Aspiro-psicrómetro sobre agua)

B : 0.000573 (Aspiro-psicrómetro sobre hielo)

Aplicando la fórmula empírica de Magnus, (Fórmula 1), para la tensión saturante a E_2 en la fórmula 2 y a E' en la fórmula 3, se obtienen las siguientes expresiones:

$$E_2 = G * 10^{\frac{K * t}{(Z + t)}}$$

(Fórmula 4)

$$E_1 = G * 10^{\frac{K * t'}{(Z + t')}} - B * P * (t - t')$$

(Fórmula 5)

Sustituyendo las expresiones de E_1 y E_2 en Hr (fórmula 2), se obtiene lo siguiente:

$$Hr = 100 * \frac{G * 10^{\frac{K * t'}{(Z + t')}} - B * P * (t - t')}{G * 10^{\frac{K * t}{(Z + t)}}}$$

(Fórmula 6)

Haciendo algunos cambios en la fórmula anterior se llega a:

$$\frac{Hr}{100} = \frac{10^{\frac{K * t'}{(Z+t')}} - \frac{B * P}{G} * (t - t')}{10^{\frac{K * t}{(Z+t)}}}$$

(Fórmula 7)

Para poder despejar t' , hay que desarrollar en serie la exponencial del numerador. Recuerdese que el desarrollo en serie de una función $f(x)$, en torno a un punto x_0 , obedece a la siguiente expresión:

$$f(x) = f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!} * (x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!} * (x - x_0)^2 + \frac{f'''(x_0)}{3!} * (x - x_0)^3 + \dots$$

(Fórmula 8)

En este desarrollo, nos quedaremos con el término correspondiente a la primera derivada, ya que si tomamos más términos la expresión resultante es muy complicada. Para obtener una buena aproximación, el desarrollo en serie ha de hacerse en torno a una temperatura aproximada a la del termómetro húmedo, que representaremos por t_e .

Efectuando el desarrollo, se obtiene:

$$10^{\frac{K * t'}{(Z+t')}} = \left[1 + \frac{K * Z * \ln 10}{(Z + t_e)^2} * (t' - t_e) \right] * 10^{\frac{K * t_e}{(Z+t_e)}}$$

(Fórmula 9)

Sustituyendo en la fórmula 7, se llega a la siguiente expresión:

$$\frac{Hr}{100} = \frac{\left[1 + \frac{K * Z * \ln 10}{(Z + t_e)^2} * (t' - t_e) \right] * 10^{\frac{K * t_e}{(Z+t_e)}} - \frac{B}{G} * P * (t - t')}{10^{\frac{K * t}{(Z+t)}}}$$

(Fórmula 10)

Despejando t' , se llega finalmente a la expresión buscada:

$$t' = \frac{\frac{Hr}{100} * 10^{\frac{K*t}{(Z+t)}} + \frac{B}{G} * P * t - \left[1 - \frac{K * Z * \ln 10}{(Z + t_e)^2} * t_e \right] * 10^{\frac{K*t_e}{(Z+t_e)}}}{\frac{K * Z * \ln 10}{(Z + t_e)^2} * 10^{\frac{K*t_e}{(Z+t_e)}} + \frac{B}{G} * P}$$

(Fórmula 11)

Uso de la fórmula

La fórmula obtenida, a primera vista es compleja, pero si se utiliza para programación se simplifica, ya que hay términos que se repiten.

A la hora de introducir datos, tenemos cuatro variables:

P, t_e, t y Hr.

Para t_e, podemos seguir dos procedimientos:

A) Introducir una temperatura t_e, aproximada a la temperatura t' buscada, haciendo la aproximación a ojo, con lo cual, cuanto mejor haya sido la aproximación, más precisa será la t' obtenida. Por ejemplo, para una temperatura de 24.0°C y una humedad del 40%, la temperatura del termómetro húmedo es de 15.9°C; si tomamos para t_e un valor de 12.0°C, la fórmula nos da un valor para t' de 16,1°C, mientras que si tomamos para t_e 14.0°C, obtenemos el valor exacto de t', es decir, 15.9°C. En este ejemplo no se ha indicado ninguna presión determinada, ya que su influencia en el cálculo es pequeña para valores dentro de los rangos normales de la misma.

B) Utilizar un proceso iterativo. En un primer paso, hacer t_e = t, es decir hacer la temperatura estimada igual a la temperatura del termómetro seco, y aplicar la fórmula, con lo que obtendremos una temperatura t'₁; en un segundo paso hacer t_e = t'₁ y aplicar nuevamente la fórmula, obteniendo una nueva temperatura t'₂; en un tercer paso hacer t_e = t'₂ y aplicar de nuevo la fórmula, con lo cual la temperatura obtenida ya es la temperatura del termómetro húmedo buscada, t'

Un pequeño programa en BASIC para calcular la temperatura del termómetro húmedo, usando este proceso iterativo, es el siguiente:

```
10 REM CONSTANTES
20 G=6.1078:K=7.5:Z=237.3:B=0.000799
30 REM VARIABLES
40 CLS: INPUT "PRESIÓN ESTACIÓN EN HPA. ",P
50 CLS: INPUT "TERMÓMETRO SECO ",T
60 CLS: INPUT "HUMEDAD RELATIVA ",HR
70 REM CÁLCULO DE TH
```

```

80 TE=T: GOSUB 500
90 TE=TH:GOSUB 500
100 TE=TH:GOSUB 500
110 PRINT USING "###.#";TH
120 END
500 REM SUBROUTINA DE EJECUCIÓN DE LA FÓRMULA
510 POT=10^(K*TE/(Z+TE)):FRAC=K*Z*2.302585/(Z+TE)^2
520 NUM=HR*10^(K*T/(Z+T)-2)+B*P*T/G-POT*(1-FRAC*TE)
530 DEN=FRAC*POT+B*P/G
540 TH=NUM/DEN
550 RETURN

```

Este pequeño programa es tan sólo una muestra que puede modificarse y mejorarse según convenga. También puede servir como base para calcular unas tablas propias de cada Observatorio, tomando como valor de la presión, la presión media del Observatorio.

Nota: El reglamento técnico de la OMM (Apéndice D-17) establece que la humedad relativa para temperaturas inferiores a 0°C debe calcularse con respecto al agua líquida, debido a que la mayor parte de los higrómetros indican la humedad relativa con respecto al agua a todas las temperaturas y que la atmósfera se halla frecuentemente sobresaturada con respecto al hielo a temperaturas inferiores a 0°C.

Nota final: Al utilizar este procedimiento debe tenerse en cuenta en todo momento la fiabilidad del higrógrafo utilizado; asimismo conviene recalcar que las medidas de humedad deben obtenerse mediante el psicrómetro, dejando el método aquí descrito para cuando esto último no sea posible, aplicando al dato del higrógrafo las correcciones oportunas antes de aplicar la fórmula obtenida.

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***

**Dpto. Biología Vegetal y Ecología. Apdo. 874. 41012 Sevilla*

*** Centro Meteorológico de Extremadura. I. N. M. Badajoz*

JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES

La realización, a lo largo de una campaña agrícola, de previsiones de cosechas, es una necesidad imperiosa para la gestión de los mercados de productos agrícolas. De esta forma es posible intervenir con suficiente antelación a la hora de poner en funcionamiento medidas reguladoras que moderen los efectos interanuales de las producciones agrarias (planificación del número de jornales dedicados a la recolección, política de precios y gestión de *stocks*).

Esta necesidad es más acusada dentro de la política agraria común de los países de la C. E. E., cuyas directrices imponen cupos de producción, destinan ayudas económicas en casos de caída de la producción por catástrofes meteorológicas, incentivan la implantación o abandono de determinados cultivos, y establecen mecanismos de vasos comunicantes entre los países productores, que eviten en años de baja producción en un estado miembro, el desabastecimiento de los mercados y aumentos desorbitados de los precios (ej. en 1995-96 se duplicó el precio del litro del aceite de oliva en España, como consecuencia del descenso de la producción a causa de la sequía).

Hasta el momento, el método de previsión más utilizado en el caso de cultivos leñosos, ha sido el de parcelas-censo, basado en la observación de un número limitado de parcelas y los inventarios agronómicos donde están recogidas las superficies de explotación de un cultivo, a partir lo cual, se calcula por extrapolación, la producción total de una región. Los inconvenientes que presenta este método de predicción son los siguientes:

- a. Las estimaciones del rendimiento de las parcelas presentan a menudo un factor de subjetividad de los observadores.
- b. Es un método costoso, ya que requiere mucho trabajo de campo en numerosos puntos de observación.
- c. Las estimaciones más precoces, presentan con frecuencia un margen de error demasiado elevado, que sólo se puede corregir en el periodo próximo a la cosecha, cuando la regulación adecuada del mercado es más difícil.

Ante estas deficiencias, algunos autores vienen proponiendo desde los años 60, la existencia de una relación entre la cantidad de polen presente en el aire y el volumen de producción de frutos, tanto en especies cultivadas como en taxones forestales (1-5).

Sin embargo, sólo se ha desarrollado una metodología adecuada que relaciona el contenido polínico de la atmósfera y la producción vegetal, definiéndose en 1980, lo que se ha venido a denominar «Método aeropalinológico de previsión de cosechas» (6). Con este método se han realizado y publicado estudios de previsión de cultivos en olivar, viñedo, cereales, cítricos y avellano (7-11).

Este trabajo constituye un ejemplo de modelo de previsión de cultivos en el olivar sevillano, en el que se integran palinología, climatología y agronomía.

CARACTERÍSTICAS CULTURALES, BOTÁNICAS Y BIOLÓGICAS DEL OLIVO

El olivo (*Olea europaea* L.) se originó hace unos cinco mil años en las montañas del mediterráneo oriental, por hibridación entre una variedad de hojas estrechas y envés dorado (*Olea africana*) y otro parental, posiblemente hoy extinguido, que contribuyó a un fruto con más pulpa. La planta emigró de este a oeste, conjuntamente con las civilizaciones (fenicia, griega y romana) que se expandieron durante siglos a través de dicho mar. La escasez de valles en la cuenca mediterránea, motivó que el olivo se desarrollase como una planta de cultivos marginales, adaptadas a condiciones desfavorables como son sequías periódicas y suelos pobres (12). Posteriormente, el olivo se propagó, con los viajes de ultramar, a otras regiones mediterráneas del planeta (en 1560 llegó a Chile, y en 1770 a California).

España y Andalucía en particular, son las áreas del mundo con mayor superficie olivarera. Plantado desde época romana, no es hasta final del siglo pasado, cuando en respuesta a las demandas de aceite, aumentó considerablemente el cultivo del olivo en Andalucía, tendencia que se ha mantenido hasta la actualidad, convirtiéndose en un monocultivo en amplias comarcas de Jaén, Córdoba, Granada y Sevilla. Este hecho, se puede cifrar en más de dos millones de hectáreas de olivar en Andalucía, o lo que es lo mismo, doscientos millones de árboles (a razón de 100 por hectárea), que proporcionan trabajo directo o indirecto a miles de personas en la región. Y es que el olivar, debe entenderse como un bosque que requiere un alto grado de conservación y limpieza para que la producción sea máxima: arranque de malas hierbas, podas, arado y luchas contra plagas fúngicas (Repilo, Verticilosis) y plagas de insectos (Mosca del olivo y Prays). El sector económico del olivo, también necesita de mucha mano de obra en la recolección y en la transformación y comercialización del aceite.

El olivo es un árbol con hojas simples, coriáceas y perennes. Sus raíces pueden profundizar 12 metros en el suelo y su copa alcanza hasta 10 metros de altura (13). Presenta flores hermafroditas, agrupadas en panículas alargadas, estimándose que en un individuo adulto, existen hasta un millón de flores (8).

Dada su condición entomófila, la flor de olivo produce poco polen, caracterizado por su pequeño a mediano tamaño, 4.9 nanogramos de peso por grano. El olivo presenta secundariamente una polinización mediada por el viento, favorecida por la alta producción de flores por árbol y por la alta densidad de pies en las plantaciones olivares, lo que se traduce en altas concentraciones de polen en el aire durante la época de floración de la planta.

El fruto (la oliva o aceituna), es una drupa con una pulpa rica en ácidos grasos insaturados, entre los que destaca el ácido oleico (70%). El fruto se destina a aceituna de mesa, después de haberle eliminado el glucósido amargo que contiene, o a la obtención de aceite de oliva mediante prensado de la pulpa. La abundancia de ácidos orgánicos insaturados en el aceite, le confieren propiedades anticolesterogénicas. El aceite de oliva se destina mayoritariamente a uso alimentario, consumiéndose más de un 90% de la producción en los propios países productores.

El olivo presenta un ciclo biológico largo, cuyo inicio se puede fechar a comienzos de febrero (variable según las zonas), cuando la planta sale de su periodo de reposo invernal, y produce las yemas florales. A partir de ese momento, la planta acumula diariamente energía, cuando la temperatura media está por encima de 5°C, y florece y poliniza en abril o mayo, cuando el sumatorio acumulado alcanza valores próximos a los 725-730 grados-día (14). Por tanto, altas temperaturas medias en estos meses previos, adelantan la floración, ocurriendo lo contrario cuando aquéllas son bajas (14).

Floración y polinización conducen a la formación del fruto. En el olivo se produce una abscisión del 99% de los frutos durante el mes siguiente a su formación, aun así, se ha comprobado que una alta cantidad de polen, conduce a una mayor cantidad de fruto (15). Esta caída natural del fruto recién formado, es una consecuencia de la competencia de éstos por la reserva de asimilados de la planta (manitol) (16), esta reserva es insuficiente para mantener el desarrollo y crecimiento de todos los frutos, que terminan en desprenderse en un elevadísimo porcentaje (16).

El fruto que sigue adelante, pasa muchos meses en la planta antes de su recogida, septiembre (aceituna de mesa) y diciembre a enero (aceituna para aceite). Durante el desarrollo del fruto, se acumulan giberelinas en el endospermo de las semillas, hormonas vegetales que inhiben en noviembre a los inductores florales, responsables de la floración de la primavera siguiente (16). Este factor endógeno del olivo, hace que la intensidad en la floración dependa de la cantidad de fruto presentes en el árbol en el otoño anterior. El resultado es un régimen de alternancia bienal, caracterizado por un año de alta producción de flores, polen y frutos, seguido por un año de baja producción de los mismos.

ÁREA GEOGRÁFICA DE APLICACIÓN DEL MODELO DE PREDICCIÓN DE CULTIVOS: CLIMATOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS OLEÍCOLAS

La provincia de Sevilla se encuentra en la mitad suroccidental de la Península Ibérica, con 1.400.003 hectáreas y 1.300.000 habitantes, siendo la más extensa y poblada de Andalucía. Ocupa parte del Valle del Guadalquivir y es llana casi en su totalidad, exceptuando las estribaciones montañosas en los límites norte y sur de la misma. Su capital, Sevilla (37° 23' N, 5° 58' W) se encuentra aproximadamente en el centro geográfico de la provincia.

El 10% de la superficie provincial se dedica al olivar (en régimen de secano) para la obtención de aceite (19). En la **Figura 1** se muestra el porcentaje de distribución del cultivo en la provincia.

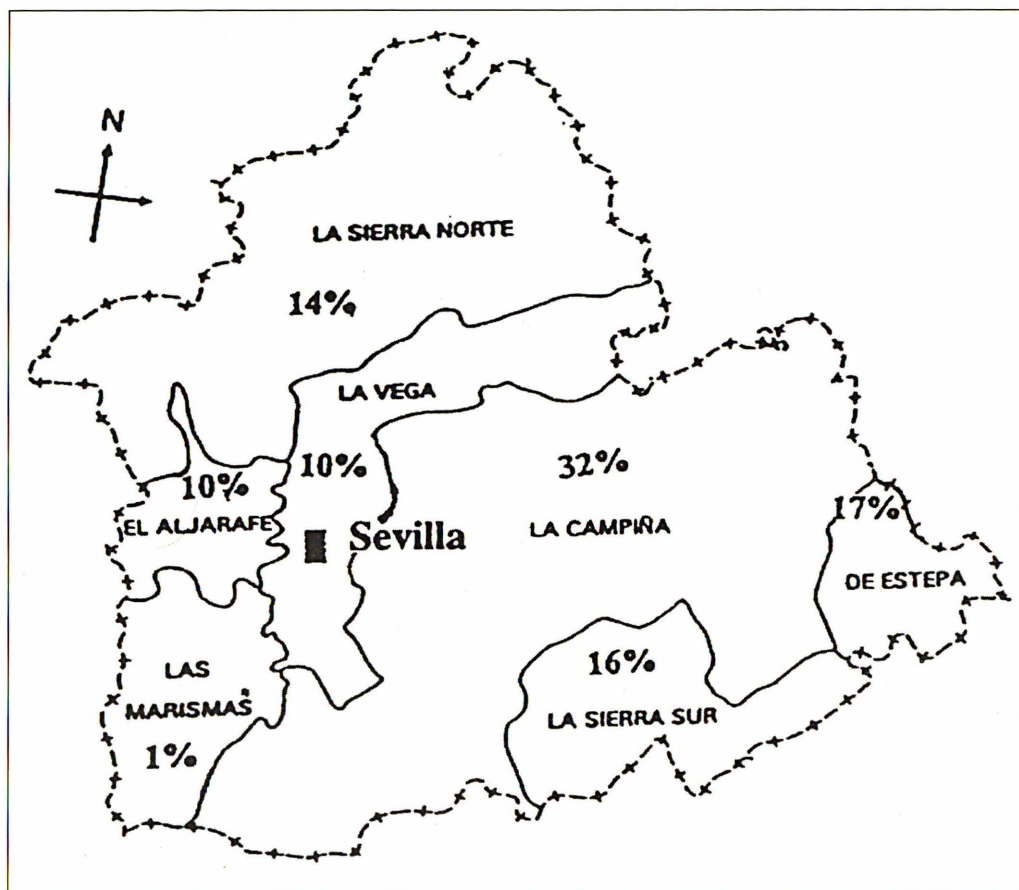


Figura 1. Distribución del cultivo del olivar

El clima de Sevilla es mediterráneo, con una temperatura media anual próxima a los 19°C y 600 l/m² de precipitación anual media, concentrada ésta entre mediados del otoño y principios de la primavera, con acusados mínimos centrados en el verano (17). Por otra parte, la distribución interanual de las precipitaciones es muy irregular, con una gran variabilidad en la que se alternan periodos de sequía más o menos severos en duración e intensidad, con años en los que las lluvias son excepcionalmente altas en comparación con los valores normales (medias de 30 años). Estas condiciones meteorológicas y climáticas son características del clima mediterráneo meridional, en las que el olivo vegeta bajo buenas condiciones de temperatura, pero pudiendo padecer fuerte estrés hídrico, debido a la deficiencia de aportes consecuencia de los largos periodos de sequía (18).

METODOLOGÍA UTILIZADA

En la **Figura 2** se expone el esquema de la metodología en que se basa el estudio, cuyos principales aspectos son:

Captura de polen

El recuento de polen atmosférico, se ha realizado con un captador Cour (20) emplazado en la azotea de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Sevilla, un edificio no apantallado por obstáculos topográficos y expuesto a los vientos dominantes. El captador ha muestreado el aire de la ciudad durante 10 años consecutivos (1987-96). Las muestras se han cambiado todas las semanas, obteniéndose, después de un tratamiento químico y un análisis microscópico, las concentraciones semanales de polen (en este caso de olivo) expresadas en granos/m³ de aire. En este trabajo, se ha utilizado el concepto de periodo de polinización principal (PPP), o periodo del año en el que se recoge entre el 5 y el 95% del polen acumulado de un determinado tipo (en este caso de olivo).

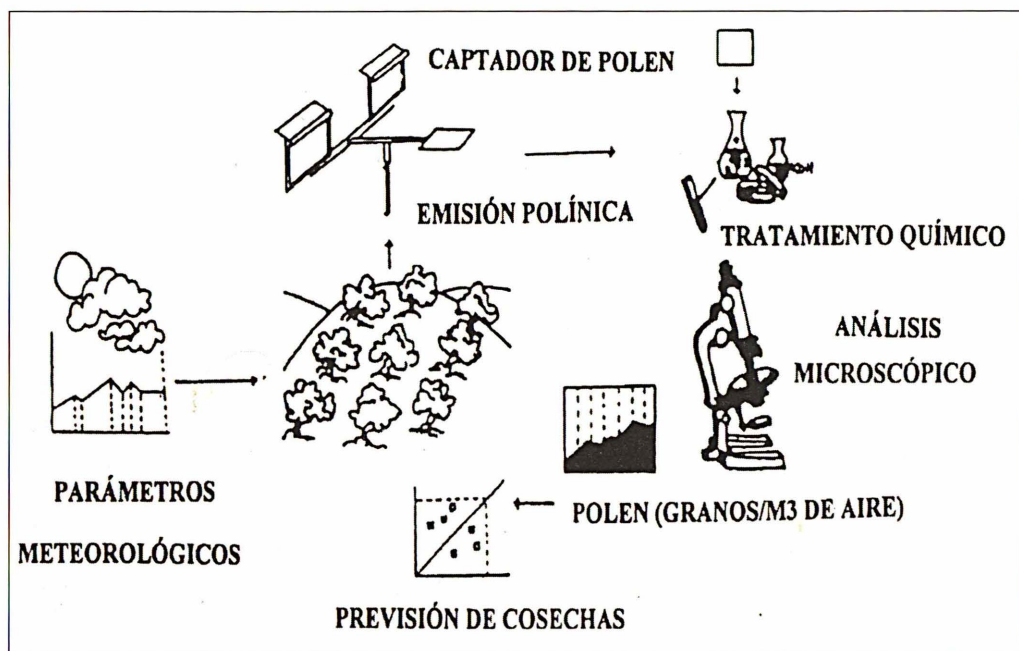


Figura 2. Metodología para ajuste del modelo

Datos climáticos

Los datos climáticos utilizados han sido las medias de las temperaturas máximas (en °C) registradas durante los respectivos PPP de cada año, las precipitaciones totales (en l/m²) registradas antes de la recogida de polen de olivo (1° de septiembre, del año precedente, a 15 de abril) y las lluvias totales (en l/m²) posteriores al periodo de polinización (1° de septiembre a 30 de noviembre). Estos valores se han obtenido a partir de los resúmenes decenales elaborados por el Centro Meteorológico Territorial de Andalucía Occidental, con sede en Sevilla, perteneciente al Instituto Nacional de Meteorología.

Datos agronómicos

Se ha considerado la superficie del olivar dedicada cada año a la aceituna para aceite, y los valores de producción anual de aceitunas en la provincia de Sevilla, expresados en producción media por hectárea (kg/ha). Estos valores de producción, los suministra el mes de marzo (casi un año después de la floración y polinización) la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, una vez finalizada la recogida de la aceituna (Boletín de Información Agraria y Pesquera, Marzo de 1987, 1988,....., 1996) (21)

Tratamiento estadístico

Se han aplicado métodos de regresión lineal múltiple de la producción de aceitunas (kg/ha), con la cantidad de polen de olivo (granos/m³) recogido cada año durante el periodo de polinización principal, la duración del PPP, y los datos climáticos disponibles (precipitación y temperatura máxima), obteniéndose los coeficientes que permiten establecer las ecuaciones que suministran estimaciones del rendimiento de las cosechas de aceitunas.

RECuentos POLÍNICOS, DATOS AGRONÓMICOS Y CLIMÁTICOS

En la **Tabla 1** se muestran los valores utilizados en los cálculos estadísticos, pudiendo observarse que la variación interanual del polen de olivo capturado durante los periodos de polinización principal, se caracteriza por:

Tabla 1: Datos Palinológicos, Agronómicos y Climáticos						
Años	Palinología (PPP)		Agronomía	Climatología		
	Polen (granos/m ³)	Duración (días)	Producción (kg/ha)	Precipitación anterior ⁽¹⁾	Precipitación posterior ⁽²⁾	TXM/PPP (°C)
1987	1975	35	1605	465.3 (86/87)	170.8	26.9
1988	1244	63	967	578.8 (87/88)	29.4	28.8
1989	1533	35	1475	434.4 (88/89)	90.1	26.2
1990	1287	42	1280	886.2 (89/90)	59.1	23.5
1991	4091	42	1866	337.6 (90/91)	53.3	30.5
1992	2033	28	1167	367.7 (91/92)	65.3	29.6
1993	970	56	1050	173.6 (92/93)	44.9	25.7
1994	1007	28	1209	191.0 (93/94)	46.9	26.1
1995	1017	49	1178	213.0 (94/95)	162.4	24.5
1996	1496	56	1365	743.9 (95/96)	126.0	27.2
PPP: Período de polinización principal (1): Precipitación en l/m ² , desde 1 de septiembre del año anterior a 15 de abril (2): Precipitación en l/m ² , desde 1 de septiembre a 30 de noviembre TXM/PPP: Temperatura máxima media, durante el PPP						

a. Altas oscilaciones en la cantidad de polen presente en la atmósfera (Figura 3) entre distintos años (p.e. en 1991 se recogió cuatro veces más polen que en 1993, 94 o 95).

b. Régimen de alternancia bienal entre 1987 y 1992.

c. Cantidades totales consecutivamente bajas entre 1993 y 1995, periodo en el que además se rompió el régimen de alternancia bienal de producción polínica, fenómeno este último probablemente inducido por la aguda sequía que había comenzado en 1991, y que se mantuvo hasta el 95/96, assolando el sudoeste peninsular español.

d. La duración de los periodos de polinización principal, oscila entre 28 días (años 92 y 94) y 63 días (1988).

La producción media por hectárea del olivar se puede dividir en años de alta producción, en los que se superan los 1.350 kg/ha (1987, 1989, 1991 y 1996), y años de baja, en los que no se alcanza la cifra anterior (1988, 1990, 1992, 1993, 1994, 1995). El resultado es una manifiesta alternancia bienal en la producción entre 1987 y 1992, seguida por años de baja y parecida producción entre 1993-95 (1.050 a 1.209 kg/ha), finalizando en 1996 de nuevo con una producción superior a los 1.350 kg/ha (**Fig. 3**), ligados estos últimos valores, a partir de 1992, a los efectos de la ya citada sequía.

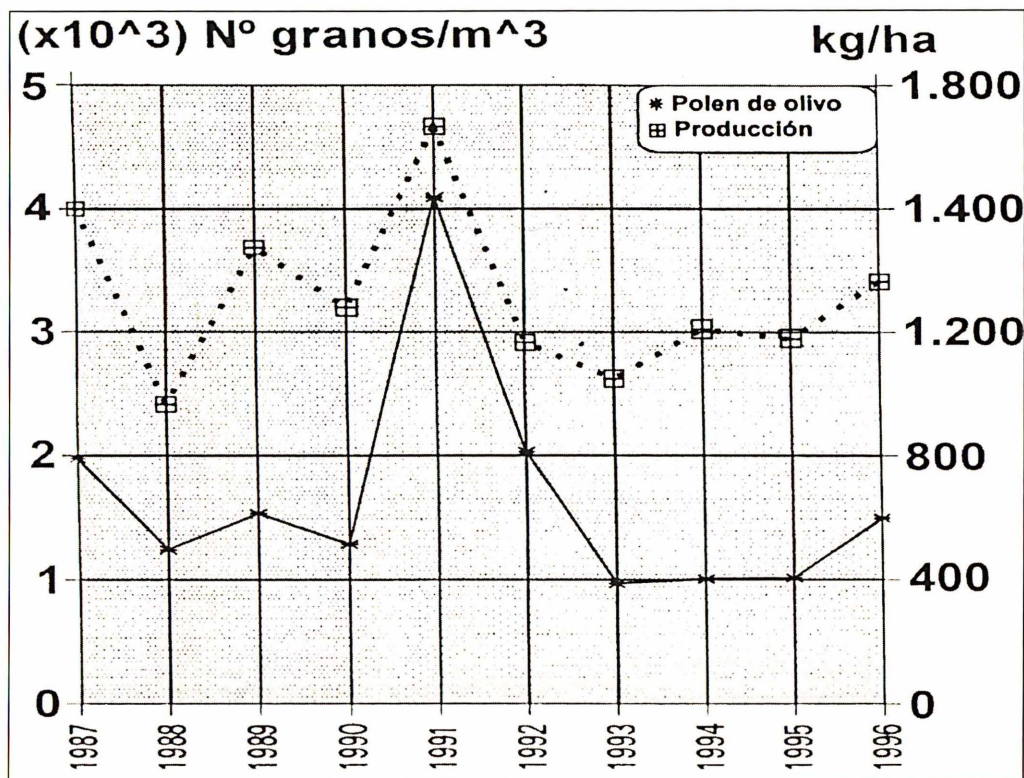


Figura 3. Variación polen/producción

Las precipitaciones anteriores a la presencia de polen de olivo en el aire (1° de septiembre a 15 de abril) fueron más abundantes en el periodo 1989-90 (886,2 l/m²) y 1995-96 (743,9 l/m²), y las más bajas se registraron en 1992-93 (173,6 l/m²) y 1993-94 (191 l/m²).

Las precipitaciones posteriores a la presencia del polen de olivo en el aire y anteriores a la recogida del fruto (1° de septiembre a 30 de noviembre), no superan los 200 l/m², siendo especialmente bajas en 1988 (29,4 l/m²).

En la **Tabla 1**, también se muestran las medias de las temperaturas máximas registradas durante los periodos de polinización principal (PPP), dichas temperaturas oscilan entre 23.5°C (1990) y 30.5 °C (1991).

RELACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN DE ACEITUNAS, EL POLEN DE OLIVO ATMOSFÉRICO Y LOS DATOS CLIMÁTICOS

En la **Tabla 2**, aparecen los coeficientes obtenidos para las ecuaciones utilizadas en los distintos análisis de regresión lineal múltiple. Las ecuaciones, se presentan en orden creciente de la correlación encontrada y por tanto en orden creciente de bondad de ajuste. La ecuación con menor r^2 es la número 1, en la que sólo se tiene en cuenta la cantidad de polen atmosférico, obteniéndose en consecuencia una correlación deficiente. La ecuación con mayor r^2 es la número 7, en la que se tiene en cuenta además de los recuentos de polen, los valores de la temperatura máxima durante el periodo de polinización principal, así como las precipitaciones anteriores y posteriores a dicho periodo, obteniéndose por tanto un buen ajuste.

Las cinco primeras ecuaciones, se pueden ajustar y utilizar a finales de junio, una vez que ha concluido la polinización del olivo, mientras que las dos restantes, sólo se pueden utilizar a primeros de diciembre, inmediatamente antes de que tenga lugar el inicio de la recolección de la aceituna.

Tabla 2: Valores de Ajuste de correlación lineal múltiple										
EC.	k	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	r	r ²	F	P
1	948.29	0.217					0.786	0.618	12.950	0.007
2	898.29	0.210	0.111				0.793	0.629	5.926	0.0312
3	2519.99	0.326		-65.14			0.878	0.771	11.790	0.0057
4	2496.01	0.346	0.0282	-65.71			0.879	0.772	6.789	0.0235
5	2501.19	0.328	0.0740	-60.13		-3.33	0.907	0.823	5.829	0.0410
6	1991.86	0.304		-48.11	1.47		0.919	0.845	10.940	0.0076
7	1932.29	0.302	0.0519	-47.34	1.48		0.921	0.847	6.956	0.0028

k: Término constante

a_i: Coeficiente correspondiente al término i-ésimo X_i, siendo:

X₁: Polen atmosférico

X₂: Precipitación anterior

X₃: Temperatura máxima media

X₄: Precipitación posterior

X₅: Duración del período de polinización principal

r: Coeficiente de correlación

F y P: Resultados de los respectivos test de verificación

Analizando conjuntamente las siete ecuaciones propuestas, se observa que los coeficientes multiplicadores de la cantidad de polen y lluvias previas y posteriores a la polinización, poseen signo positivo y por tanto influyen positivamente, incrementando la futura cosecha. En cambio, los coeficientes multiplicadores de las medias de las tem-

peraturas máximas durante el periodo de polinización principal y de la duración de dichos periodos, poseen signo negativo, por lo que influyen negativamente, decreciendo la futura cosecha. La explicación a estos fenómenos la podemos encontrar en las características del ciclo biológico del olivo.

Las condiciones climatológicas del sur de España, con intensos periodos de sequía, deben tenerse en cuenta a la hora de realizar previsiones de cosecha en una planta como el olivo, con un ciclo biológico largo. En este sentido, Rallo (16) señala que la floración del olivo se ve perjudicada por un estrés hídrico en los meses anteriores a la misma. Lavee (22) indica que la cantidad de pulpa del fruto es menor si las lluvias otoñales precedentes a la recogida del fruto son escasas.

Por otra parte, si bien la temperatura es un factor que incide positivamente en la emisión de polen, cuando ésta es muy elevada, conduce a la producción de abortos ováricos, a la caída del fruto (9), y por tanto a una disminución de la cosecha. Finalmente, periodos de polinización de corta duración, son la consecuencia de una floración intensa y no interrumpida por bajadas de temperatura y ocurrencia de precipitaciones, lo que incide en una correcta abscisión natural de los frutos, de tal manera que los que permanecen en la planta, tienen más aporte de asimilados y se desarrollan mejor, mientras que un periodo de polinización prolongado, es sinónimo de una floración irregular, en los que es menor la competencia por asimilados, siendo también menor la caída natural del fruto, por lo que, aunque en principio hay más cantidad de fruto sobre el árbol, el desarrollo de los mismos es más deficiente (dado que la planta no puede abastecerlos correctamente a todos ellos), lo que también incide negativamente en la producción de fruto.

CONSIDERACIONES FINALES

Este modelo de previsión del rendimiento del cultivo es un método objetivo y sencillo. La buena fiabilidad que presenta, lo hace especialmente interesante para otros cultivos leñosos, donde las variaciones de superficies son menores y no resulta apropiado usar métodos de teledetección (avellano, viñedos, pistachos). La validez de estos resultados se fundamentan en una correcta ubicación del captador, en un número razonablemente alto de años de muestreo, en la integración y adecuada interpretación de datos de distinta procedencia (palinología, meteorología y agricultura), y un cultivo con una fenología singular, caracterizado por la permanencia larga del fruto en la planta.

Lógicamente, dados los factores que intervienen en el ajuste de las ecuaciones, estos modelos predictivos han de diseñarse para cada área geográfica en concreto, debiendo corregirse, reajustándose los coeficientes, a medida de que se disponga de más años de observaciones, y complementándose con observaciones de campo, sobre todo en aquellos años en los que ocurra algún fenómeno imprevisto durante el periodo que transcurre entre el final de la floración y el inicio de la cosecha, como pudiera ser un ataque fúngico mal controlado o la ocurrencia de anomalías meteorológicas significativas.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. Pinto da Silva, Q., 1964. *Análise polínica do ar do Porto. O Medico*, 665: 3-24.
2. Sarvas, R., 1962. *Investigations on the flowering and seed crop of Pinus sylvestris. Comm. Inst. Forest. Fenn.*, (3): 1-198.
3. Hyde, H. A., 1963. *Pollen-fall as a means of seeds prediction in certain trees. Grana*, 4: 217-230.

4. Galán, C., Infante, F., Ruiz de Clavijo, E. and Domínguez, E., 1988. *Variación estacional y diaria del polen de Olea europaea L. en la atmósfera de Córdoba en relación con los parámetros meteorológicos.* - *Anal. Asoc. Palinol. Leng. Esp.*, 4: 46-53.
5. Macchia, L., Caiaffa, M. F., D'Amato, G. D. and Trusi, A., 1991. Allergenic significance of Oleaceae Pollen. In: D'Amato, G., Spiekma, F. T. M. & Bonini, S. (Eds.). *Allergenic pollen and pollinosis in Europe.* Blackwell scientific publications. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne, Paris, Berlin, Vienna, pp. 87-93.
6. Cour, P. and Van Campo, M., 1980. *Prévisions de récoltes à partir du contenu pollinique de l'atmosphère.* C. R. Acad. Sc. Paris, 290: 1043-1046.
7. Pinchon, O., 1983. *Contribution à l'étude du pollen et de la pollinisation du pommier (Malus pumila Miller) et prévisions de récolte à partir de l'analyse du contenu pollinique de l'atmosphère.* D. E. A. Agronomie, Ecol. Nat. Sup. Agron. De Montpellier.
8. Abid, A., 1984. *Contribution à l'étude de la pollinisation de l'olivier (Olea europaea).* Université de Montpellier II. Thèse Doctorale, Montpellier, 191 pp.
9. Cour, P. and Villemur, P., 1985. *Fluctuations des émissions polliniques atmosphériques et prévisions des récoltes des fruits.* 5è Colloque sur les Recherches Frutières. Bordeaux, novembre 1985.
10. Lletjos, Ll., Bartoli, R., Esteban, A. and Riera, S., 1993. *Forecasting hazelnut (Corylus avellana L.) crop production based on monitoring airborne pollen concentration.* IV International Symposium on Fruit, Nut and Vegetables Production Engineering, Valencia- Zaragoza.
11. González Minero, F.J. and Candau, P., 1995. *La aeropalinología como modelo de previsión de cultivos. Los viñedos del Condado de Huelva.* Polen, 7: 59-63.
12. Zohari, D. and Hopf, M. 1988. *Domestication plant in the old world.* Oxford Clarendon Press, Oxford, pp. 278.
13. Valdés, B., Talavera, S. and Fernández Galiano, E., 1987. *Flora Vascular de Andalucía Occidental.* Ketrés. Barcelona, pp. 484.
14. González Minero, F.J. and Candau P., 1996. *Prediction of the beginning of the olive full pollen season in south-west Spain.* Aerobiología, 12: 91-96.
15. Candau, P. and González Minero, F. J., 1997. *Predicting Olive crops by air pollen analysis. Findings of eight years of sampling in Seville (Spain).* Olivae, 65: 46-51.
16. Rallo, L., 1994. *Evaluación agronómica y obtención de nuevas variedades de olivo.* Olivicultura, 62: 17-28.
17. Almarza Mata, C. 1984. *Fichas hídricas normalizadas y otros parámetros hidro-meteorológicos.* Instituto Nacional de Meteorología, Madrid, 412 p.
18. Morettini, A., 1950. *Olivicoltura.* R. E. D. A., Roma, pp. 595.
19. *Mapas de cultivo y aprovechamientos de la provincia de Sevilla (1986).* Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Madrid, p. 137.
20. Cour, P., 1974. *Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques à la surface du sol.* Pollen et Spores, 16: 103-141.
21. *Boletín de Información Agraria y Pesquera.* (1988-.... 1995). Mes de marzo. Números: 21, 32, 43, 54, 65, 76, 87, 89. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla
22. Lavee, S., 1994. *¿Por qué la necesidad de nuevas variedades de olivos?* Fruticultura, 62: 29-38.

SOPORTANDO EXTREMOS

Javier Cano Sánchez

*En la meseta de Pamir no hay pájaros
voladores por la altitud y el frío.
Marco Polo; Viajes.*

Recientemente se ha encontrado en el interior de una fuente termal del parque nacional de Yellowstone, Estados Unidos, sobre un fango oscuro y pestilente a 88°C, una comunidad de microorganismos adaptados a soportar temperaturas extremas, muy por encima del límite de tolerancia conocido. Se trata de bacterias y arqueobacterias hipertermófilas (capaces de resistir temperaturas muy elevadas) que viven en densas colonias y parecen desafiar las propias leyes de la naturaleza, ya que las moléculas proteicas de la práctica totalidad de seres vivos experimentan un cambio conocido como desnaturalización, cuando alcanzan temperaturas entre los 60 y 70°C, perdiendo así su actividad biológica característica; sin embargo, este cambio no se produce en estas bacterias. En el extremo opuesto, las cianobacterias pueden vivir permanentemente en el interior del hielo de los glaciares de las altas cordilleras y de la Antártida, desarrollando todo su ciclo vital en esas duras condiciones. En lo que respecta a los animales, sólo unos cuantos invertebrados y muy pocos vertebrados tienen como hábitat aguas cuya temperatura está ligeramente por encima del punto de congelación, debido a que su sangre se hiela a -2,0°C y no a 0,5°C, como en el resto, al poseer una sustancia que actúa a modo de anticongelante.

Sin embargo, de todos los animales que pueblan la Tierra, salvo algunas pocas excepciones, tal vez sean las aves quienes tienen que hacer frente a las condiciones meteorológicas y climáticas más rigurosas, soportando situaciones que ningún otro organismo sería capaz de resistir. Veamos unos cuantos ejemplos.



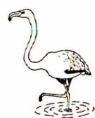
El frío

Una de las características más significativas de los pingüinos es su capacidad de termorregulación en medios con temperaturas muy bajas. Gracias a un plumaje largo y muy denso (se han llegado a contar hasta 12 plumas/cm² de piel), que retiene en su interior el aire que actúa de aislante térmico, y a una capa de grasa subcutánea, pueden mantenerse calientes bajo condiciones muy rigurosas. Además, el color negro de las plumas del dorso absorbe los atenuados rayos solares que llegan a esas latitudes, calentando sus entumecidos cuerpos.

De las 17 especies de pingüinos que existen, el emperador (*Aptenodytes forsteri*), el más grande de todos y que se halla exclusivamente en la costa antártica, vive

en un medio que sería hostil para cualquier otra criatura. Es el único ser vivo que cría durante el inclemente y oscuro invierno antártico con temperaturas por debajo de los -60°C , intensas tormentas de nieve y fuertes ventiscas, denominadas *blizzards*, que azotan continuamente los territorios ocupados por los pingüinos, superándose a menudo los 200 km/h de velocidad (por esta razón escoge áreas de mar helado con alguna elevación para protegerse del viento). Cuando están incubando o criando al único descendiente, los pingüinos se agrupan en colonias, en ocasiones a más de 200 kilómetros de distancia del mar abierto, con densidades de hasta 10 aves/m², comportamiento que los defiende de las extremadamente bajas temperaturas con un mínimo gasto de energía y haciendo que la temperatura en el interior de estos grupos sea 10°C más alta que la del ambiente. Además, el pingüino emperador introduce sus desnudos pies en unos repliegues de la piel que posee en el abdomen reduciendo de forma eficaz el contacto con el suelo helado. Mientras las crías se van desarrollando, se reúnen en grandes grupos supervisados por algunos adultos. Se trata, en definitiva, de la guardería más gélida del mundo, y del único animal que desafía al frío extremo y a los terribles vientos que se suceden en el continente helado.

Por otro lado, el petrel níveo (*Pagodroma nivea*) es el ave que más se interna dentro de la Antártida y el que más al sur se encuentra. Algunas de sus colonias de cría se localizan a 325 kilómetros de la costa y a altitudes que superan los 2.400 m. De hecho, está considerado como la segunda especie más resistente a las adversidades climáticas.



El calor

A lo largo del Rift Valley africano, una gigantesca fosa de hundimiento que va separando el este de África del resto del continente, se han formado durante la última fase del terciario una serie de lagos endorreicos especialmente favorables para el desarrollo de las mayores concentraciones de flamencos del mundo. De norte a sur, aparecen los lagos Nakuru, Elmenteita, Naivasha, Magadi (el más salado), en Kenia, y el Natron, en la frontera con Tanzania, que es el más alcalino debido a su gran contenido en sosa. Debido al régimen estacional, estos *lagos-pluviómetro* son muy sensibles a cualquier variación en las precipitaciones, lo que obliga a los flamencos a adoptar los mecanismos necesarios para su supervivencia. Esta circunstancia hizo que en 1962 se congregaran más de 1.100.000 parejas de flamenco enano (*Phoeniconaias minor*) en el lago Magadi tras las abundantes precipitaciones que se habían registrado la temporada de lluvias anterior, lo que favoreció la aparición de un hábitat adecuado.

Todos estos lagos están situados muy cerca del Ecuador, en una región donde se alcanzan temperaturas muy elevadas, especialmente en la estación seca, época que coincide con la cría de los flamencos. Pero lo más destacable es la resistencia de los flamencos enanos y rosados (*Phoenicopterus ruber*) a las duras condiciones de su ambiente. Mientras incuban bajo un sol abrasador, la temperatura que hay en el nido

está en torno a los 30-35°C, la de la atmósfera de su alrededor está a 50-55°C y la que se registra a unos 20 centímetros de altura, al sol, puede alcanzar hasta los 68°C, temperatura inaguantable para la mayoría de los animales.



La aridez

Uno de los grupos de aves más resistentes a las duras condiciones que imponen las altas temperaturas y la escasez de precipitaciones es el de las gangas, capaces de sobrevivir en ambientes de extrema aridez. Una característica que las hace únicas es la gran capacidad que tienen las plumas del vientre para absorber y retener agua, a modo de esponja, transportándola desde los distantes lugares de abrevadero hasta los nidos y proveer de agua a los pollos. Como la actividad de las gangas se desarrolla enteramente sobre el suelo, que es donde está el aire más caliente, y a menudo las temperaturas exceden los 50°C, se protegen mediante un plumaje denso que les cubre hasta la base del pico y el tarso, y una dura placa ventral para soportar las altas temperaturas que alcanza el suelo del desierto. También cuentan con una temperatura corporal elevada (entre 41 y 42°C) para el mantenimiento del equilibrio térmico con el exterior e, incluso, se termorregulan mediante el retardo de su metabolismo basal y el jadeo, perdiendo calor por evaporación, lo que obliga a las gangas a beber agua periódicamente. De las 16 especies de gangas que existen en el Viejo Mundo (Europa, Asia y África), la ganga namaqua (*Pterocles namaqua*), que se localiza principalmente en los desiertos de Kalahari y Namibia, aprovecha los meses más frescos para criar, cuando el promedio de temperaturas no excede los 49°C, evitando los meses más calurosos, de octubre a abril, cuyas temperaturas máximas durante el día están comprendidas entre los 52 y 54°C.

Muchas especies de chorlitos y chorlitejos viven en hábitats donde están expuestos al viento, lluvia y temperaturas extremas. En las zonas tropicales, la temperatura del aire y la radiación solar son muy altas, lo que obliga a estas especies dirigirse a zonas con agua fresca, empaparse y perder temperatura por evaporación. El chorlito australiano (*Peltohyas australis*) soporta temperaturas y condiciones atmosféricas extremas en el interior árido del continente australiano. Sin embargo, el chorlitejo mongol grande (*Charadrius leschenaultii*), nidificante solitario, vive a menudo en durísimas condiciones climáticas en los desiertos de piedra y arcilla del interior del continente asiático, donde es virtualmente la única especie de ave que se encuentra allí.



La lluvia

Existen tres regiones en nuestro planeta donde prácticamente llueve todos los días del año. En las montañas del Ruwenzori, en la zona occidental de Uganda se registran 350 días de lluvia; en el monte Waialeale, Hawai, llueve a lo largo de 354 días; y en la sierra Parima, muy cerca de las fuentes del río Orinoco, en la zona fronteriza de Brasil y Venezuela, los habitantes indígenas Yanomami y Piaroa dicen que: *en la estación de verano llueve todos los días mientras que en la estación de invierno llueve todo el día.*

En este último territorio, de bosques tropicales lluviosos y nublados, a una altitud entre los 700 y 2.200 metros, abundan las aves como en ninguna otra parte de la Tierra. Pero, como es imposible hablar de todas ellas, destacamos dos que viven solamente en Venezuela, Guyana y noreste de Brasil, precisamente el lugar más lluvioso que hacíamos referencia. Se tratan de la cotorra egregia (*Pyrrhura egregia*) y de la cotorrita tepuí (*Nannopsittaca panychlora*), ambas permanecen todo el año en sus territorios de cría, con pequeños desplazamientos estacionales, es decir, empapadas hasta la coronilla gran parte de sus vidas.



El viento

Las latitudes del océano austral conocidas por los marineros como los *cuarenta rugientes* (roaring forties) y los *cincuenta aulladores* (howling fifties), donde reinan los temporales de lluvia y viento durante casi todo el año, con rachas tormentosas que superan normalmente los 190 km/h y provocan olas tan gigantescas como montañas de hasta 15 metros de altura, son las únicas zonas con condiciones ideales para el estilo de vuelo de los albatros, en los que el viento y el océano rodean el globo sin el obstáculo de los continentes, en contraste con las calmas (doldrums) cercanas al Ecuador que impiden su presencia.

El albatros viajero (*Diomedea exulans*) tiene 3,5 metros de envergadura, lo que supone las alas más largas de todas las aves, y puede mantenerse en el aire sin batirlas durante horas y horas debido a su peculiar forma de aprovechar el viento y planear sobre el océano durante años sin llegar a tocar jamás tierra firme. Se trata de un ave marina y altamente pelágica que sólo se acerca a tierra para nidificar en remotas islas, desde el archipiélago de Georgia del Sur hasta las islas Antípodas. Las colonias de nidificación se sitúan sobre lugares inclinados donde azota continuamente el viento para facilitar su despegue. Este elemento meteorológico es indispensable si quiere cubrir grandes distancias, necesitando vientos superiores a 18 km/h que sostengan su pesado cuerpo (de 6 a 11 kg) pues de lo contrario se verían obligados a batir sus alas, lo que supondría el agotamiento rápido del ave, o pararse en el mar o en tierra. Es más, los albatros no pueden volar cuando el viento está en calma. Por eso, viven en el lugar más ventoso del planeta.



La insolación

El campeón de todos los viajeros es el charrán ártico (*Sterna paradisaea*), única especie que habita en ambos polos. Realiza el mayor desplazamiento migratorio transecuatorial de todas las aves, viajando al Antártico desde sus lugares de nidificación situados en el Ártico, recorriendo entre 12.000 y 16.000 kilómetros de distancia. La época de cría, que transcurre durante los meses de mayo, junio y julio, coincide con el máximo de insolación en latitudes muy septentrionales, llegando incluso a las 24 horas

por encima del Círculo Polar Ártico. Tanto el viaje hacia sus cuarteles de invernada, que efectúa de agosto a octubre, como el de vuelta a sus zonas de cría, llevado a cabo entre marzo y mayo, lo realiza en las fases equinocciales, justo cuando más prolongado es el periodo de horas de sol en esas regiones templadas del planeta. Pero al llegar a las costas de la Antártida, lugar donde pasa los meses que van desde noviembre a febrero, se va a encontrar con el comienzo del verano austral lo que trae consigo, nuevamente, más y más horas de luz solar. Esto supone un total de, aproximadamente, más de 5.500 horas de sol (el 63% de las que hay en un año), cifra no superada por ninguna otra especie, lo que significa que el charrán ártico es el animal que más horas de sol recibe en un año y a lo largo de toda su vida.



La altura

Cuando ascendemos por una montaña lo suficientemente alta advertimos progresivamente la disminución de la temperatura del aire sobre nuestra piel y el enrarecimiento del oxígeno que respiramos mediante la fatiga. Incluso, algunos, los más sensibles, manifiestan la falta de presión atmosférica con la rotura de pequeños vasos sanguíneos situados en el interior de sus narices. También, podemos observar la sucesión de diferentes formaciones de vegetación durante la subida hasta llegar, finalmente, al límite de las nieves perpetuas que, según la latitud donde se encuentre la montaña, estará a una determinada altura.

Las condiciones climáticas a las que se enfrentan los seres vivos en la alta montaña, a partir de 1.800 metros en latitudes templadas, son extraordinariamente difíciles, tanto o más que las que se dan en los desiertos o en la propia Antártida. Para mejor entenderlo, se podría afirmar que el clima de muchas montañas es invernal durante las noches y veraniego a lo largo del día, teniendo que hacer frente constantemente a cambios bruscos de temperatura, precipitaciones abundantes en forma de agua o nieve o, por el contrario, precipitaciones inexistentes, vientos muy fuertes y persistentes, una intensa radiación solar y, por si fuera poco, una progresiva ausencia de oxígeno y presión en el aire.

Para la inmensa mayoría de animales vertebrados el límite máximo de altura alcanzado se sitúa en torno a los 4.000 metros aunque, por ejemplo, han sido hallados leopardos (*Panthera pardus*) y otros animales grandes sepultados entre los hielos del Kilimanjaro y del monte Kenia a más de 4.500 metros, y en el Himalaya a panteras de las nieves (*Panthera uncia*) a mayor altitud. Sin embargo, existen algunas excepciones entre las aves que, junto con algunos insectos y otros pequeños invertebrados que se ven arrastrados por las corrientes de aire propias de la circulación general de la atmósfera, son los que alcanzan las mayores alturas entre los seres vivos.

Las cadenas montañosas del Himalaya, Hindu Kush y Karakorum, y las mesetas de Tíbet y Pamir, todas ellas situadas en el centro del continente asiático, por ser las más elevadas del mundo albergan a las especies que viven a mayor altitud. El lagópodo alpino (*Lagopus mutus*), que se encuentra asimismo en Pirineos, llega a nidificar en Pamir Alai a 5.000 metros. En verano, la perdiz tibetana (*Perdix hodgsoniae*) se halla entre los 3.600 y los 4.600 metros de altura, llegando a veces hasta los 5.600 metros, sobrepasando el límite de las nieves perpetuas. El perdigallo tibetano (*Tetraogallus ti-*

betanus) es el faisánido (familia que incluye a las perdices y a los faisanes) que más alto vive, alcanzando los 5.800 metros en Pamir y al oeste del Himalaya. Pero, de quien se tiene constancia de poseer el registro de nidificación a más altitud es, por el momento, la ganga tibetana (*Syrrhaptes tibetanus*), que tiene las patas emplumadas como adaptación al intenso frío y vive exclusivamente en áreas de alta montaña, generalmente por encima de los 4.000 metros hasta alcanzar los 6.000 metros en Karakorum, pasando por los 5.700 en Tibet.

Finalmente, nos toca hablar de las aves que se han observado volando a mayor altitud en zonas donde la atmósfera tiene temperaturas permanentemente por debajo de -40°C, los vientos suelen ser muy fuertes y tanto la presión que ejerce el aire como su densidad están reducidas al 33 y al 31%, respectivamente, con respecto a la que hay sobre el nivel del mar, lo que dificulta enormemente la capacidad de vuelo. Comenzamos con el quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), una rapaz que también se encuentra en Pirineos y que ha sido vista volando entre los 7.400 y 8.000 metros sobre las cumbres del Himalaya. El águila esteparia (*Aquila nipalensis*) cría en el centro de Asia y pasa el invierno en el este de África y en el subcontinente indio. Para llegar a este último enclave cruza el Himalaya y el Hindu Kush volando a sorprendente altitud habiéndose encontrado, en una expedición al monte Everets, un ejemplar muerto a 8.000 metros de altura. De la misma manera, el ánsar indio (*Anser indicus*) cría en el norte de Siberia e inverna en la India siendo una de las pocas aves que vuela a una altitud de 9.100 metros por encima de la cadena montañosa del Himalaya. Por último, el buitre moteado (*Gyps rueppellii*) ostenta el registro de mayor altitud en vuelo hasta ahora conocido, ya que, tal y como lo han descrito algunos investigadores, *el 29 de noviembre de 1973 un ejemplar de esta especie chocó con un avión en su ascensión, a más de 12.000 metros de altitud sobre Costa de Marfil. Tras un aterrizaje forzoso, el examen de las plumas encontradas sobre el aparato permitió identificar el ave implicado.*

Bibliografía

Ali, S., Ripley, D. *A pictorial guide to the birds of the Indian Subcontinent*. Bombay Natural History Societi. Oxford University Press, 1995. 163 pages.

Day, Simpson. *Field guied to the birds of Australia*. Christopher Helm. London, 1989. 343 pages.

Del Hoyo, J., Elliott, A. & Sargatal, J. eds. *Handbook of the Birds of the World*. Vols. 1, 2, 3 y 4. Lynx Edicions, Barcelona.

Donázar, José Antonio. Los buitres ibéricos. *Biología y conservación*. J. M. Reyero, Editor. Madrid, 1993. 234 pág.

Knystautas, Algirdas. *Birds of Russia*. Harper Collins Publishers. London, 1993. 246 pages.

Monastersky, Richard. *El origen de la vida sobre la Tierra*. National Geographic, vol. 2, n.º 3, marzo 1998 (pág. 50-77).

Porter, R. F., Christensen, S., Schiermacker-Hansen, P. *Field Guide to the Birds of the Middle East*. T & Poyser. London, 1996. 427 pages.

Sinclair, I., Hockey, P., Tarboton, W. *Birds of Southern Africa*. Struik Publishers. Cape Town 1997. 425 pages.

Van Perlo, Ber. *Birds of Eastern Africa*. Harper Collins Publishers. London, 1996. 284 pages.

EL CAMPO ELÉCTRICO ATMOSFÉRICO: ¿UNA VARIABLE A MEDIR?

Eulogio Luis García Díez

Dpto. de Física General y de la Atmósfera. Universidad de Salamanca

De todos los aspectos físicos bajo los que se tratan el sistema atmosférico es el eléctrico posiblemente el menos usado y, por consiguiente, el comportamiento del sistema eléctrico atmósfera resulta en gran parte desconocido.

Haciendo historia, es en el siglo XVIII cuando D'Alibard y B. Franklin anotan las primeras consideraciones eléctricas sobre la atmósfera:

*«Las nubes tormentosas están cargadas negativamente en su base.
Algunas lo están positivamente. Esto último parece ciertamente raro...»
(B. Franklin)*

A finales del siglo XIX Arrhenius confirma la existencia de iones en la atmósfera. Este hecho es confirmado por Elster y Geitel, Gerdien, etc. Multitud de experimentos confirman que en ausencia de perturbaciones meteorológicas (particularmente presencia de formaciones cumulares) existen iones de ambos signos y variado tamaño en el aire. En la década de los veinte se mide el campo eléctrico atmosférico observándose que existen dos ámbitos de estudio radicalmente distintos y aparentemente inconexos. Existen, por así decirlo, dos cuerpos de doctrina distintos. El primero, referido al comportamiento de la atmósfera en ausencia de perturbaciones (Electricidad de Buen Tiempo/ Fair Weather Electricity), analiza aspectos como el valor del campo, sus variaciones espacio-temporales, la conductividad de aire, la densidad de corriente, los agentes ionizantes, etc. Magnitudes todas ellas que, teniendo gran interés desde el punto de vista físico, no presentaron gran interés para la Meteorología de la época. El interés de ésta estaba centrado, en gran parte, en la predicción y comportamiento de las perturbaciones.

El segundo cuerpo de doctrina se componía exclusivamente de las descargas eléctricas de la nube tormentosa, las variaciones del campo asociadas a cada tipo de descarga, distribución de carga en el cúmulo, las fases de rayo, su intensidad, etc., denominándose Electricidad de Tiempo Perturbado/Disturbed Weather Electricity. Así descrita la situación, es evidente que el criterio discernidor de ambos tipos de tiempo debió ser establecido rigurosamente. No fue así, pero nunca hubo ideas encontradas al respecto. Cada investigador se centraba en su ámbito fenomenológico.

A finales de la década de los cincuenta se empieza a vislumbrar la idea de que ambos cuerpos de doctrina deben converger. En efecto, confirmada la existencia de un campo radial interior a nivel planetario, vertical descendente en representación local (Fig. 1), ello delata la existencia de carga neta negativa en la tierra. Admitiendo que ésta es un conductor en equilibrio, dicha carga está alojada en la superficie con una densidad neta de carga de $\sigma = 9 \times 10^{-10} \text{ C/m}^2$. Imaginada la tierra como una esfera alojada en el vacío, el campo eléctrico debería tener una dependencia decreciente en forma inverso cuadrada con la altura. Ello no es así en la realidad, disminuyendo el campo

más fuertemente que en la hipótesis de vacío. La (ligera) superioridad de iones positivos es la causa por la que desde un punto de nivel z se «vea» una carga neta menor que la alojada en el suelo.

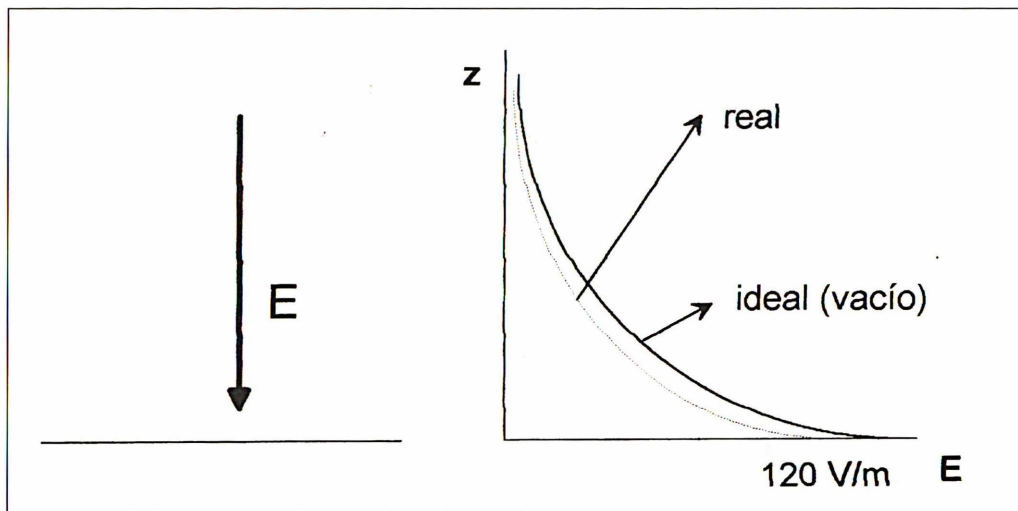


Figura 1

Pero si ello es así, y multitud de experimentos lo confirman, el problema ahora es la existencia de un campo actuando sobre sendas poblaciones de iones y generando, por tanto, dos corrientes. Los iones negativos ascenderán troposfera arriba mientras que los positivos se dirigirán hacia el suelo. Pero, en definitiva, éste no puede ser un esquema estacionario temporal. Con la llegada de iones positivos el suelo irá cancelando carga neta, el campo se debilitará y, en definitiva, en un corto intervalo de tiempo el esquema se autodestruirá. Naturalmente, esto no ocurre en la realidad.

El mantenimiento estacionario de dicho esquema requiere de un mecanismo de carga, mecanismo que transfiera carga neta negativa al suelo y positiva en los altos niveles troposféricos (incluso de la estratosfera). Este mecanismo son las tormentas.

El cumulonimbo, tan conocido desde otros puntos de vista en Meteorología, pasa a tener otro papel cual es el de fuente en el circuito eléctrico atmosférico.

Los dos ámbitos de la Electricidad de la Atmósfera convergen en el concepto de circuito eléctrico atmosférico. Y, ya se puede intuir, esta convergencia conlleva un acercamiento a la meteorología operativa convencional. Las descargas de rayos, las variaciones temporales del campo eléctrico del lugar, pueden ser consideradas como herramientas de estudio de las formaciones cumulares. Como se sabe, el cúmulo (basta con que esté en fase *congestus*) presenta un carácter dipolar vertical con la carga negativa abajo. El campo asociado en superficie es vertical ascendente, en oposición al campo de fondo (Campo de Buen Tiempo). Si establecemos como sentido positivo el descendente, la generación *in situ* o el acercamiento cumular próximo se

hará notar por un decrecimiento continuo del campo. Al cabo de no muchos minutos, el campo neto será negativo significando que cúmulo impone su efecto. Si no hay descargas, el campo irá creciendo conforme el cúmulo se aleje del lugar. Si hay descargas empezará toda una serie de variaciones fuertes en las que el campo pasará de valores negativos fuertes a positivos fuertes. El promedio temporal del campo durante un evento suele ser apreciablemente negativo. El promedio para ese día dependerá de la duración del evento, pero será más bajo que los días sin eventos.

Entre otras muchas cuestiones de alto interés, queremos resaltar dos aspectos:

— Las variaciones temporales del campo eléctrico pueden ser una gran herramienta en el seguimiento de procesos cumulares.

— El campo, en todo tipo de situaciones, es un elemento regulador de determinados movimientos verticales de partículas electrosensibles.

En la Universidad de Salamanca venimos midiendo el campo de forma regular desde 1993 y podemos constatar algunas de las apreciaciones descritas.

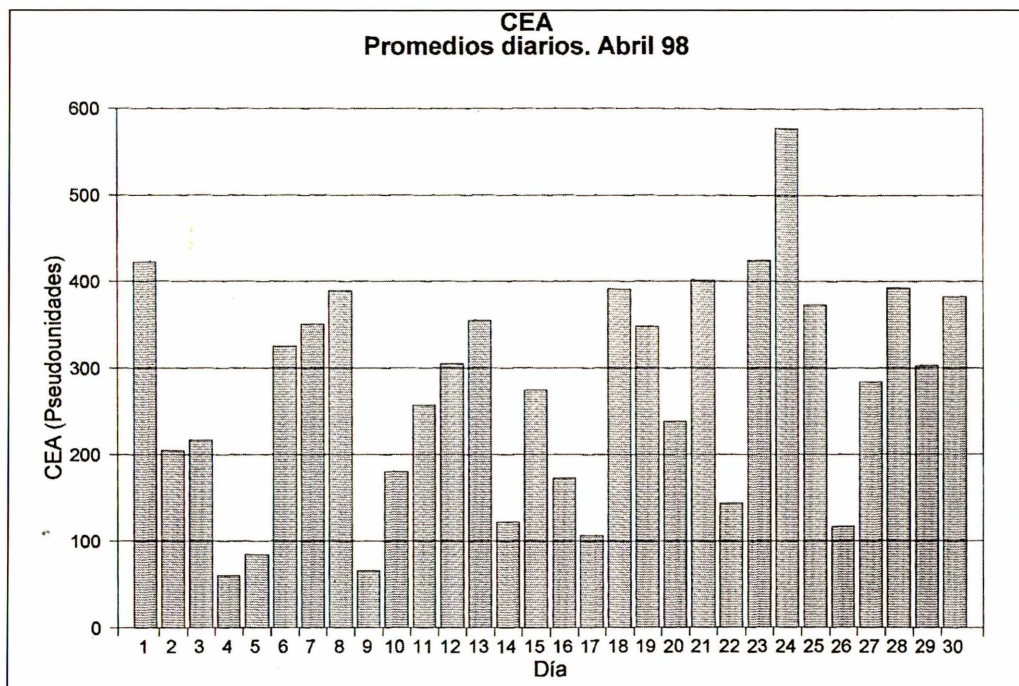


Figura 2

Como ejemplo bien conocido, presentamos el campo medio diario durante el mes de abril de 1998. Los tan traídos y llevados pronósticos de la Semana Santa pueden ser comprobados eléctricamente. En la Fig. 2 puede verse que el sábado, día 4 y el domingo 5 (de Ramos) presentan descensos notables de campo, delatando fuerte

presencia cumular y chubascos. La primera parte de la Semana Santa fue desapacible con cielos parcialmente despejados. El jueves (Santo), día 9, resultó ser un día frío y desapacible, con varios chubascos a lo largo del día. Mejoró progresivamente el tiempo hasta el lunes 13 para volver a empeorar el martes 14, persistiendo el mal tiempo hasta el sábado que mejoró muy transitoriamente.

Los pronósticos del INM fueron absolutamente correctos para Salamanca. El comportamiento del campo eléctrico lo viene a confirmar plenamente.

En cuanto al segundo aspecto, no podemos ser aquí tan explícitos, pero fácil es de comprender que días con CEA elevado presentarán mayores concentraciones de iones positivos en los bajos niveles. El efecto del campo entrará en oposición con la difusión ascendente minorándola o, incluso, anulándola. Este balance tenderá a romperse a favor del campo en períodos fríos (difusión más débil), justo en aquellos períodos en los que más partículas se forman en los bajos niveles por efecto antropogénico.

Señalemos, como conclusión, que el seguimiento del Campo Eléctrico Atmosférico en determinados Observatorios de la Red del INM presentaría gran interés meteorológico. La Red de Descargas se vería complementada y su coste es muy bajo.

ÍNDICE

Presentación	3
Calendario para 1999	5

DATOS ASTRONÓMICOS

Datos astronómicos para 1999	9
Comienzo de las estaciones.....	9
Datos solares: Eclipses	9
Horas de orto y ocaso del Sol	14
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid	15
Duración del primer día de cada mes en horas y minutos en Madrid.....	15
Duración del crepúsculo civil.....	15
Número relativo de manchas solares	16
Datos lunares: Eclipses	19
Fases lunares.....	19
Los luceros o planetas: Fechas en que estarán próximos a la luna	20

CALENDARIO

Calendario para 1999	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 1997-1998.....	53
Caracteres climáticos del año agrícola 1997-1998	54
Resumen meteorológico Septiembre 1997-Agosto 1998	78
Cuadros y mapas del año agrícola 1997-1998: Temperaturas, Precipitación, Tormentas, Horas de sol, Rachas de viento y Heladas.....	83
Período invernal-Fechas de primera y última helada del año agrícola 1997-1998	103

AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA

Agrometeorología 1997-98.....	113
Gráficas de evolución de algunos parámetros de interés agrometeorológico, a lo largo del año agrícola 1997-98, en distintos observatorios	116
Fenología 1997-98.....	129
Mapas de isofenas de la llegada de la golondrina común y de la caída de la hoja de la vid.	130

HIDROMETEOROLOGÍA

Agua precipitada en España peninsular	145
Gráfico de precipitaciones anuales medias	145
Volúmenes de precipitación en millones de metros cúbicos por cuencas en 1997	146
Precipitaciones medias en mm por cuencas en 1997	147
Balance hídrico 1997-1998	148
Fundamentos del nuevo Balance Hídrico del I.N.M.	149
El año hidrometeorológico 1997-98	151
Gráfico secular de la precipitación en Madrid	160

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 1997	169
--	-----

RADIACIÓN SOLAR

Radiación solar en España	209
Irradiación solar global diaria Madrid-C.R.N. 1997-1998	215
Irradiación solar global diaria Oviedo-(El Cristo) 1997-1998	216
Irradiación solar global diaria Barcelona 1997-1998	217
Irradiación solar global diaria Murcia (Guadalupe) 1997-1998	218
Irradiación solar global diaria Palma de Mallorca 1997-1998	219
Irradiación solar global diaria Lanzarote Arrecife (A) 1997-1998	220
Irradiación solar ultravioleta "B" diaria Madrid-C.R.N. 1997-1998	221
Gráficos Medias mensuales de irradiación global diaria 1997-1998	222
Gráfico Intensidad máxima diaria de Radiación UVB-Madrid 1998	228

DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL

Las condiciones meteorológicas, el clima y la salud	235
Fotos Presidencia y galardonados	240

COLABORACIONES

La Base Antártica Española Juan Carlos I.	245
Clima de Comarcas Naturales en la zona Norte de España	247
Estimación de la precipitación media mensual en las grandes cuencas hidrográficas	257
Detección de tormentas intensas y severas mediante Radar Meteorológico	261
Cálculo de la temperatura del termómetro húmedo en función de la temperatura del termómetro seco y la humedad relativa	265
Previsión de cosecha de aceitunas en el olivar sevillano, en función del polen atmosférico, así como de datos climáticos y agronómicos	271
Soportando Extremos	281
El Campo Eléctrico Atmosférico: ¿Una variable a medir?	287



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
BADAJOS.....	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**

CALENDARIO METEOROLÓGICO DE 1999

FE DE ERRATAS:

En la página 14, *donde dice:* Hora de salida del Sol en Madrid 6 h 7 min
 debe decir: Hora de salida del Sol en Madrid 6 h 47 min

En la página 26, en la columna correspondiente a "Número de días de helada",

<i>donde dice:</i>	Castellón	0,0	<i>debe decir:</i>	Castellón	1,5
<i>donde dice:</i>	Málaga	1,9	<i>debe decir:</i>	Málaga	0,1
<i>donde dice:</i>	Murcia	25,6	<i>debe decir:</i>	Murcia	1,9
<i>donde dice:</i>	Navacerrada	9,9	<i>debe decir:</i>	Navacerrada	25,6
<i>donde dice:</i>	Vitoria	10,3	<i>debe decir:</i>	Vitoria	11,3

ACLARACIÓN:

Las fotografías de las páginas 240 y 241 corresponden a la celebración en Palma de Mallorca del Día Meteorológico Mundial de 1998, el 23 de marzo, bajo el lema "El tiempo, los océanos y la actividad humana".



Ministerio de Medio Ambiente
Centro de Publicaciones



P.V.P.: 1.000 ptas.
(I.V.A. incluido)