

Calendario Meteorológico 2024

Información meteorológica
y climatológica de España



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

AEMet
Agencia Estatal de Meteorología

Calendario Meteorológico 2024

Información meteorológica y climatológica de España

Serie Monografías

Calendario Meteorológico 2024

Información meteorológica y climatológica de España



Madrid, 2023

Cubiertas:

Imagen de Mabel Amber en Pixabay

Los datos astronómicos que figuran en esta publicación han sido facilitados amablemente por el Observatorio Astronómico Nacional.

El contenido de la sección de «Climatología» se ha preparado en el Área de Climatología y Aplicaciones Operativas de AEMET; en él han intervenido Ana Morata Gasca, Andrés Chazarra Bernabé, Maite Huarte Ituláin, César Rodríguez Ballesteros, Belinda Lorenzo Mariño, Ana Isabel Ambrona Rodríguez, Teresa Toha Rebull y Beatriz Peraza Sánchez.

Los apartados de «Agrometeorología y fenología» e «Hidrometeorología» han sido elaborados en el seno del Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas de AEMET por diversas personas: Ramiro Romero Fresneda, Juan Antonio de Cara García, José Vicente Moreno García y Teresa Gallego Abaroa.

En el Área de Operación de las Redes de Observación se han elaborado los apartados de «Radiación solar», confeccionado por personal del Centro Radiométrico Nacional y Juana Arolo Pacheco, y «Medioambiente», elaborado por Enrique Fernández Barrera y María René Cenera Vañes. El apartado de «Descargas eléctricas» ha corrido a cargo de Elías Criado Pinto, del Departamento de Infraestructura y Sistemas.

Por último, esta publicación ha sido coordinada en el seno del Servicio de Documentación de AEMET.

Las opiniones, observaciones, interpretaciones y conclusiones expresadas en los artículos y colaboraciones son de los autores y no reflejan necesariamente las de la Agencia Estatal de Meteorología.



Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización.



Edita: Agencia Estatal de Meteorología ©

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

NIPO (versión electrónica): 666-23-007-X

NIPO (versión impresa): 666-20-022-2

ISSN: 0213-3849

Depósito legal: M-34484-2023

<https://doi.org/10.31978/666-23-007-X>

Imprime: Dagaz Gráfica S.L.U.

Impreso en papel certificado FSC totalmente libre de cloro.

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<https://cpage.mpr.gob.es/>

Índice

Nota editorial	9
Calendario y fiestas para 2024.	11
El Día Meteorológico Mundial y los premios a la colaboración con AEMET	13

Calendario

Introducción	21
Calendario cristiano (con el orto y el ocaso del Sol y la Luna)	22
Calendario musulmán	34
Calendario judío o israelita	34

Datos astronómicos

Introducción	37
Comienzo de las estaciones	37
Órbita de la Tierra	38
Eclipses de Sol	38
Horas de orto y ocaso del Sol	38
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid	41
Insolación del día 15 de cada mes en Madrid	42
Duración del crepúsculo civil	42
Manchas solares.	43
Eclipses de Luna	44
Fases lunares en Madrid	44
Los luceros o planetas	44
Las conjunciones con la Luna	46

Climatología

Caracteres climáticos del año agrícola 2022-2023	49
Tablas de datos del año agrícola 2022-2023	75
Mapas del año agrícola 2022-2023: temperaturas, precipitación, heladas y horas de sol	101
Datos mensuales de temperatura y precipitación del año agrícola 2022-2023, comparación con los valores climatológicos normales	105
Efemérides mensuales del año agrícola 2022-2023.	130
Olas de calor y de frío registradas en el año hidrológico 2022-2023	146

Agrometeorología y fenología

Agrometeorología 2022-2023	159
Agrometeorología y humedad edáfica del otoño de 2022 y la primavera de 2023	168
Fenología del otoño de 2022 y la primavera de 2023	181
Caracterización de una estación de observación fenológica	186

Hidrometeorología

Agua precipitada en la España peninsular.	193
Balance hídrico 2022-2023	196
Precipitaciones en el año agrícola 2022-2023	197

Medioambiente	
La red de contaminación de fondo EMEP/VAG/CAMP	207
Programa de mediciones	207
Análisis de los datos de 2022	208
Gráficos de los valores medios mensuales — 2022	211
Intrusión de polvo sahariano de marzo de 2022	213
Radiación solar	
Radiación solar en España.	217
Radiación solar en el año agrícola 2022-2023.	219
Radiación ultravioleta eritemática en el año agrícola 2022-2023	225
Ozono en columna (capa de ozono) en el año agrícola 2022-2023	230
Descargas eléctricas	
Electricidad atmosférica registrada en el año agrícola 2022-2023	235
Colaboraciones	
El efecto invernadero: descripción y descubrimiento	243
La Luna, enigmático satélite	251
Influencia de la meteorología en la guerra civil española: la batalla de Teruel (parte I) .	269
Influencia de la meteorología en la guerra civil española: la batalla de Teruel (parte II: la batalla del Alfabra)	280
Causas del rápido aumento de la temperatura en la península ibérica por encima de la media global	290
Patrones migratorios de la grulla común (<i>Grus grus</i>): cuatro décadas de seguimiento en la Comunidad de Madrid	294
La propagación de la COVID-19 en España y Brasil según tiempo y clima	302
Proyecto de estación meteorológica en el CEIP Antonio Machado (Jerez de la Frontera)	310
Rescate de datos climáticos antiguos: digitalización de bandas de pluviógrafo del observatorio de A Coruña	319
Índices bioclimáticos ajustados para la planificación de la vendimia en el norte de España	329
Anexos	
Anexo 1. Relación de estaciones meteorológicas utilizadas en esta publicación (ordenadas alfabéticamente por provincia y por estación)*	337
Anexo 2. Borrascas con gran impacto de la temporada 2022-2023	339
Anexo 3. Siglas, acrónimos y abreviaturas	340

Nota editorial

La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) presenta la edición número 82 del *Calendario meteorológico*, el compendio anual de la Meteorología y Climatología en España que se edita sin interrupción desde 1943, por aquel entonces como *Calendario meteoro-fenológico* del Servicio Meteorológico Nacional.

Desde el año pasado se mantiene la doble edición en papel y en soporte electrónico. Ambas ediciones son idénticas en cuanto a contenido; tan solo se diferencian en que los enlaces web que aparecen en la versión en papel son interactivos en la versión electrónica. Esta última puede consultarse y descargarse gratuitamente desde el sitio web de AEMET donde se alojan todos los calendarios meteorológicos:

https://www.aemet.es/es/conocerlas/recursos_en_linea/calendarios.

La presente edición del *Calendario meteorológico* contiene las secciones de «Calendario», con los calendarios cristiano, musulmán y judío; «Datos astronómicos», con información de carácter astronómico como eclipses y ortos solares y lunares; «Climatología», con la caracterización climática de España durante el pasado año agrícola, incluidos datos, mapas y efemérides de temperatura, precipitación, heladas y horas de sol además del habitual estudio de las olas de calor y frío; «Agrometeorología y fenología», que en esta edición incluye información sobre la caracterización de una estación de observación fenológica; «Hidrometeorología», con información sobre el agua precipitada y el balance hídrico en el último año agrícola; «Medioambiente», sección con información de la red de contaminación de fondo EMEP/VAG/CAMP que regresa al *Calendario meteorológico* tras algunos años de ausencia; «Radiación solar», con datos, gráficos y mapas de radiación solar y ultravioleta, y de ozono, del año agrícola; «Descargas eléctricas», con mapas de la electricidad atmosférica registrada en el pasado año agrícola; y «Colaboraciones».

Precisamente la sección de «Colaboraciones» cuenta, en esta edición, con diez artículos de divulgación científica sobre temas como el efecto invernadero, la astronomía lunar, la meteorología en la Guerra Civil, el cambio climático, la fenología de las aves, la COVID y su relación con el tiempo y el clima, el rescate de datos climáticos, o la bioclimatología aplicada a la vendimia.

Los anexos con la relación de estaciones utilizadas a lo largo del libro, las borrascas de gran impacto registradas durante la temporada, y el nuevo anexo incorporado en esta edición de siglas, acrónimos y abreviaturas, ponen el punto y final a la publicación.

AEMET desea expresar su agradecimiento a quienes hacen posible el *Calendario meteorológico* con sus contribuciones, desde los entusiastas y desinteresados colaboradores hasta quienes envían

material para publicar y, en particular, al personal del Departamento de Producción y de las secciones de Climatología de todas las delegaciones territoriales de la Agencia por el trabajo que realizan para que esta publicación siga viendo la luz año tras año.

Asimismo, AEMET quiere trasladar sus mejores deseos para 2024 a los lectores y usuarios del *Calendario meteorológico* con la esperanza de que esta nueva edición cuente con la buena acogida de las que la precedieron.

Agencia Estatal de Meteorología

2024

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1 de enero
Año Nuevo

15 de agosto
Asunción de la Virgen

8 de diciembre
La Inmaculada Concepción

6 de enero
Epifanía del Señor

12 de octubre
Fiesta Nacional de España

25 de diciembre
Natividad del Señor

29 de marzo
Viernes Santo

1 de noviembre
Fiesta de Todos los Santos

1 de mayo
Día del Trabajo

6 de diciembre
Día de la Constitución

El Día Meteorológico Mundial y los premios a la colaboración con AEMET

Desde 1961, el 23 de marzo de cada año la Organización Meteorológica Mundial (OMM) celebra el Día Meteorológico Mundial (DMM) en conmemoración de la entrada en vigor, el 23 de marzo de 1950, del Convenio por el que se crea la citada Organización. El DMM muestra la contribución esencial de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales a la seguridad y el bienestar de la sociedad y se celebra con actividades en todo el mundo. Cada Día Meteorológico Mundial se elige un tema de actualidad relacionado con el tiempo, el clima o el agua.

El lema del DMM de 2024, «**En la primera línea de la acción climática**», hace referencia al papel esencial que desempeñan los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales a la hora de adoptar políticas, medidas o programas de reducción de los gases de efecto invernadero, de construcción de resiliencia al cambio climático, y de apoyo y financiación de esos objetivos.



En España, el DMM de 1985 —celebrado el 22 de marzo— se distribuyeron los primeros trofeos meteorológicos creados para dejar constancia de la gratitud y reconocimiento que el entonces Instituto Nacional de Meteorología (INM), actual Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), debe a las personas y entidades que, a lo largo del tiempo, han realizado una labor significativa en favor del progreso, desarrollo y actividades de la Meteorología española.

Dicho trofeo, que en sus orígenes consistía en un diploma y una artística estatuilla representativa de los fenómenos atmosféricos, va encaminado preferentemente a premiar la constancia de los mejores entre los miles de colaboradores esparcidos por todo el país, que contribuyen desinteresadamente con el envío de sus observaciones del tiempo atmosférico a definir y estudiar el clima de toda la geografía española.

Los tres primeros trofeos meteorológicos del INM se entregaron en 1985, con motivo del DMM de ese año, a las siguientes personalidades: S. M. el Rey Don Juan Carlos I; el ministro de Transportes, Turismo y Comunicaciones D. Enrique Barón Crespo; y el Dr. George Cressman, director del National Weather Service de los Estados Unidos de América.

Desde 1985, en el DMM de cada año, AEMET distingue a tres de sus colaboradores voluntarios de la red climatológica nacional con trofeos meteorológicos como reconocimiento a su altruista labor. En los últimos años, a la relación anterior se añaden los premios que AEMET entrega en fechas próximas al 13 de octubre, con motivo del Día Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, para reconocer y agradecer el trabajo extraordinario de las personas e instituciones que colaboran o contribuyen a los mismos fines que AEMET.

PREMIOS A LA COLABORACIÓN CON AEMET CON MOTIVO DEL DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2023

El pasado 23 de marzo de 2023, con motivo de la celebración del Día Meteorológico Mundial, la Agencia Estatal de Meteorología quiso reconocer la labor de los observadores voluntarios de la red climatológica nacional mediante la entrega de los premios nacionales a tres de ellos. En esta edición los premiados han sido Manuel Sainz Gutiérrez, María Arántzazu Jiménez Ochoa y Mariano Bustillo González.

Manuel Sainz Gutiérrez es el observador voluntario que atiende la estación de Cabezón de la Sal (Cantabria). En 1977 comenzó a realizar observaciones diarias termopluiométricas con gran dedicación. Manuel es aficionado a la meteorología desde su niñez, cuando veía a Mariano Medina —el primer hombre del tiempo español— en la televisión.



Manuel Sainz Gutiérrez sostiene el premio nacional a la colaboración meteorológica que le acaba de entregar el delegado territorial de AEMET en Cantabria, José Luis Arteche García (derecha).

María Arántzazu Jiménez Ochoa es la observadora voluntaria a cargo de la estación termopluiométrica de Cornago (La Rioja) desde 2008, tarea que compagina con la de guía turística del castillo de la citada localidad. Muy activa en las redes sociales, Arántzazu publica fotografías diarias de los amaneceres en su pueblo y además colabora con AEMET facilitando información adicional sobre fenómenos adversos que tienen lugar en la zona de Cornago.



María Arántzazu Jiménez Ochoa recibe el premio nacional a la colaboración meteorológica de manos del delegado territorial de AEMET en La Rioja, José Antonio Pellitero Abia.

Mariano Bustillo González se ocupa de la estación termopluiométrica de Astudillo (Palencia) desde 1987. Gran aficionado a la meteorología también, Mariano ha completado —a título personal— la instrumentación de su estación con fluviógrafo, barógrafo, termohigrógrafo, heliógrafo y torre de vientos, cuyos datos remite mensualmente a AEMET.



Mariano Bustillo González sostiene el premio nacional a la colaboración meteorológica que le acaba de entregar el delegado territorial de AEMET en Castilla y León, Manuel Mora García (izquierda).

PREMIOS A LA COLABORACIÓN CON AEMET CON MOTIVO DEL DÍA INTERNACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

El pasado 11 de octubre, con motivo de la inminente celebración del Día Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres (DIRRD), AEMET hizo entrega de los premios DIRRD 2023 siguientes:

Premios Especiales DIRRD 2023

A la Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos (EUMETSAT), por tratarse de una de las organizaciones intergubernamentales que, en unión con la red de servicios meteorológicos, lucha contra los enormes impactos de los fenómenos meteorológicos extremos. España forma parte de EUMETSAT —a través de AEMET— desde 1986.



Phil Evans, Director General de EUMETSAT, agradece la concesión del premio DIRRD 2023 por parte de AEMET.

A Celeste Saulo, Secretaria General electa de la OMM, por su trabajo y liderazgo en la atención a los sistemas de alerta temprana para todos y por su consideración con las comunidades más vulnerables frente a los retos del cambio climático.



Celeste Saulo, Secretaria General de la OMM, agradece la concesión del premio DIRRD 2023 por parte de AEMET.

Premio Redes Sociales 2023

El premio a las Redes Sociales se otorgó a Meteohuelva, en la persona de Daniel Zamora, por la ampliación del alcance de los avisos a la sociedad y su importancia en la comunicación de los impactos de las adversidades meteorológicas.



Daniel Zamora, de Meteohuelva, con el premio Redes Sociales 2023 que le acaba de entregar Miguel Ángel López, presidente de AEMET.

Premio SINOBAS 2023

El premio SINOBAS (Sistema de notificación de observaciones atmosféricas singulares) recayó en Meteosojuela La Rioja, en la persona de José Calvo, por su contribución a la observación y comunicación de fenómenos locales que escapan a la red oficial de observación.



José Calvo, de Meteosojuela La Rioja, con el premio Sinobas 2023 que le acaba de entregar Miguel Ángel López, presidente de AEMET.



Imagen de Mabel Amber en Pixabay

Calendario

SUMARIO

Introducción	21
Calendario cristiano (con el orto y el ocaso del Sol y la Luna).....	22
Calendario musulmán	34
Calendario judío o israelita	34

Introducción

En las páginas siguientes se incluye, para cada uno de los meses del año, el calendario para 2024. En ellas se pueden encontrar los siguientes contenidos:

- El orto y el ocaso tanto del Sol como de la Luna en Madrid y en horario UTC o TMG; datos que son sustituidos por dos parejas de asteriscos (** **) aquellos días en los que se produce la ausencia de salida o puesta de la Luna.

En España el horario UTC mencionado coincide con la hora solar. De forma que si se desea obtener la hora oficial hay que sumar una hora en el horario de invierno y dos horas en el horario de verano, excepto en las islas Canarias para las cuales no se añadirá nada en el de invierno y solo una hora en el de verano.

Por otro lado, y si se desea obtener esta información para un lugar que no sea Madrid, en el apartado «Datos astronómicos» se encontrará toda la información necesaria.

- Las fases lunares, para las cuales se usan los siguientes símbolos:

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

Puede ser interesante mencionar ahora, tanto para saber si la Luna que hay en el cielo es creciente o menguante o para recordar mejor los símbolos mencionados antes, la siguiente regla nemotécnica que dice que: «La Luna siempre miente»; es decir, que parece una D cuando crece y se asemeja a una C cuando decrece o mengua.

En cualquier caso, se dispone de información más detallada sobre las fechas (en horas y en minutos) en las que se producen las fases lunares en la sección «Datos astronómicos», justo a continuación de esta.

- El santoral, las fechas en las que se celebran algunos días internacionales o mundiales, información del día (en horas y minutos) en que comienzan las cuatro estaciones del año (también en Madrid y en horario UTC), y algunos refranes.

ENERO 2024							
Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
L	1	7.38	16.58	22.21	11.03		Sta. María, Madre de Dios
M	2	7.38	16.59	23.20	11.23		S. Basilio el Grande
X	3	7.38	17.00	** **	11.43		Sta. Genoveva
J	4	7.38	17.01	0.20	12.03	☾	Sta. Isabel Ana Bayley
V	5	7.38	17.02	1.21	12.24		S. Telesforo, S. Simeón
S	6	7.38	17.03	2.25	12.49		Epifanía del Señor
D	7	7.38	17.04	3.33	13.19		S. Raimundo de Peñafort
L	8	7.38	17.05	4.43	13.57		S. Severino, S. Alberto
M	9	7.38	17.06	5.54	14.46		S. Adriano, S. Marcelino
X	10	7.38	17.07	7.01	15.47		S. Gonzalo de Amarante
J	11	7.37	17.08	7.59	16.59	●	S. Higinio, S. Anastasio
V	12	7.37	17.09	8.47	18.18		S. Arcadio de Mauritania
S	13	7.37	17.10	9.26	19.38		S. Hilario de Poitiers
D	14	7.36	17.11	9.57	20.56		S. Malaquías, S. Eufrasio
L	15	7.36	17.12	10.24	22.11		S. Mauro, Sta. Raquel
M	16	7.36	17.13	10.49	23.25		S. Marcelo, Sta. Estefanía
X	17	7.35	17.14	11.13	** **		S. Antonio o Antón
J	18	7.35	17.16	11.38	0.37	☽	Sta. Prisca o Priscila
V	19	7.34	17.17	12.06	1.48		S. Mario, Sta. Marta
S	20	7.34	17.18	12.39	3.00		S. Sebastián
D	21	7.33	17.19	13.18	4.09		Sta. Inés, S. Epifanio
L	22	7.33	17.20	14.05	5.15		S. Vicente Mártir
M	23	7.32	17.21	14.59	6.13		S. Ildefonso, S. Elías
X	24	7.31	17.23	16.00	7.03		S. Francisco de Sales
J	25	7.30	17.24	17.03	7.44	○	Sta. Elvira, S. Agileo
V	26	7.30	17.25	18.07	8.17		Sta. Paula, S. Esteban
S	27	7.29	17.26	19.10	8.44		Sta. Ángela Mérici
D	28	7.28	17.27	20.11	9.07		S. Tomás de Aquino
L	29	7.27	17.29	21.11	9.27		S. Pedro Nolasco
M	30	7.26	17.30	22.10	9.47		S. David Galván
X	31	7.26	17.31	23.10	10.06		S. Juan Bosco

«En enero, calcetín gordo y sombrero»

«Sol de enero, amor de yerno»

«Sol de enero, siempre anda detrás del otero»

«De los Santos frioleros, San Sebastián el primero» (S. Sebastián, 20 de enero)

«Enero caliente, el diablo trae en el vientre»

FEBRERO 2024							
Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
J	1	7.25	17.32	** **	10.26		Sta. Brígida, S. Cecilio
V	2	7.24	17.33	0.12	10.49	☾	Nuestra Sra. Candelaria
S	3	7.23	17.35	1.16	11.15		S. Blas, Sta. Berlinda
D	4	7.22	17.36	2.24	11.49		S. Andrés Corsini
L	5	7.21	17.37	3.33	12.31		Sta. Águeda o Ágata
M	6	7.20	17.38	4.40	13.25		Sta. Dorotea, S. Amando
X	7	7.19	17.40	5.42	14.31		S. Ricardo, S. Sergio
J	8	7.17	17.41	6.35	15.47		S. Honorato obispo
V	9	7.16	17.42	7.18	17.08	●	Sta. Apolonia, S. Alejandro
S	10	7.15	17.43	7.53	18.30		S. Guillermo, S. Dante
D	11	7.14	17.44	8.23	19.49		Nuestra Sra. de Lourdes
L	12	7.13	17.46	8.49	21.06		Sta. Eulalia, Sta. Pamela
M	13	7.12	17.47	9.14	22.22		S. Martiniano, S. Benigno
X	14	7.10	17.48	9.40	23.36		S. Juan Bautista, S. Cirilo
J	15	7.09	17.49	10.08	** **		S. Claudio, Sta. Faustina
V	16	7.08	17.50	10.39	0.50	☽	Sta. Juliana, S. Elías
S	17	7.06	17.52	11.16	2.02		S. Alejo, S. Rómulo
D	18	7.05	17.53	12.01	3.09		S. Simeón, S. Eladio
L	19	7.04	17.54	12.53	4.10		S. Álvaro, S. Julián
M	20	7.02	17.55	13.52	5.02		S. Eleuterio, S. Nemesio
X	21	7.01	17.56	14.55	5.45		S. Pedro Damían
J	22	7.00	17.58	15.58	6.19		Sta. Margarita, S. Abilio
V	23	6.58	17.59	17.01	6.48		S. Policarpo, Sta. Romina
S	24	6.57	18.00	18.03	7.12	○	S. Matías, S. Evecio
D	25	6.55	18.01	19.03	7.33		S. Tarasio, S. Averano
L	26	6.54	18.02	20.02	7.52		S. Néstor, San Porfirio
M	27	6.52	18.03	21.02	8.11		S. Gabriel, S. Abundio
X	28	6.51	18.04	22.03	8.31		S. Hilario, S. Román
J	29	6.49	18.06	23.06	8.52		S. Constancio

«Si malo es enero, peor es febrero»

«Febreruco es loco, unas veces por mucho y otras por poco»

«Si hiela en San Blas, treinta días más» (S. Blas, 3 de febrero)

«Por la Candelera, toda gallina es ponedera» (Nuestra Sra. Candelaria, 2 de febrero)

«Si en febrero la cigüeña para, la nieve será rara»

MARZO 2024							
Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
V	1	6.48	18.07	** **	9.17		S. Albino, S. Rosendo
S	2	6.46	18.08	0.11	9.46		Sta. Ángela
D	3	6.45	18.09	1.18	10.23	☾	S. Emeterio, S. Caledonio
L	4	6.43	18.10	2.25	11.10		S. Casimiro, S. Arcadio
M	5	6.42	18.11	3.28	12.09		S. Lucío, S. Teófilo
X	6	6.40	18.12	4.23	13.19		Sta. Coleta, S. Olegario
J	7	6.39	18.13	5.09	14.36		Sta. Felicidad
V	8	6.37	18.14	5.47	15.57		S. Juan de Dios
S	9	6.35	18.15	6.19	17.18		Sta. Catalina de Bolonia
D	10	6.34	18.17	6.47	18.37	●	S. Macario, S. Víctor
L	11	6.32	18.18	7.13	19.55		Sta. Aúrea de S. Millán
M	12	6.31	18.19	7.39	21.13		S. Inocencio I, papa
X	13	6.29	18.20	8.06	22.30		S. Eldrado, S. Ramiro
J	14	6.27	18.21	8.37	23.46		S. Lázaro de Millán
V	15	6.26	18.22	9.13	** **		S. César, S. Menigno
S	16	6.24	18.23	9.56	0.59		Sta. Eulalia, S. Heriberto
D	17	6.22	18.24	10.47	2.04	☾	S. José de Arimatea
L	18	6.21	18.25	11.44	3.00		S. Alejandro de Jerusalén
M	19	6.19	18.26	12.46	3.45		S. Juan de Parrano
X	20	6.18	18.27	13.50	4.22		Sta. Alejandra, S. Arquipo
J	21	6.16	18.28	14.53	4.52		S. Donino de Roma
V	22	6.14	18.29	15.55	5.17		S. Basilio de Ancira
S	23	6.13	18.30	16.56	5.39		S. Fingar o Guignero
D	24	6.11	18.31	17.55	5.58		Sta. Catalina de Suecia
L	25	6.09	18.32	18.55	6.17	○	Anunciación de María
M	26	6.08	18.33	19.56	6.36		S. Braulio, S. Desiderio
X	27	6.06	18.35	20.58	6.57		S. Alejandro de Drizipara
J	28	6.04	18.36	22.03	7.20		S. Castor de Tarso
V	29	6.03	18.37	23.09	7.48		S. Arquinimo, Sta. Gladys
S	30	6.01	18.38	** **	8.22		S. Juan Clímaco, S. Clino
D	31	6.00	18.39	0.16	9.05		S. Benjamín, Sta. Balbina

El 31 de marzo, a las 2 h (hora peninsular), los relojes se adelantan una hora.

Inicio de la primavera el 20 de marzo a las 3 h 6 min.

Día Internacional de los Bosques, 21 de marzo.

Día Mundial del Agua, 22 de marzo.

Día Meteorológico Mundial, 23 de marzo.

«Marzo marceador, que de noche hace fresco y de mañana calor»

ABRIL 2024							
Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
L	1	5.58	18.40	1.19	9.58		Sta. Agape, S. Venancio
M	2	5.56	18.41	2.16	11.02	☾	S. Francisco de Paula
X	3	5.55	18.42	3.04	12.14		S. Juan de Nápoles
J	4	5.53	18.43	3.43	13.31		S. Benito de Palermo
V	5	5.51	18.44	4.17	14.49		Sta. Catalina Tomás
S	6	5.50	18.45	4.45	16.07		S. Celestino I, Sta. Gala
D	7	5.48	18.46	5.11	17.25		S. Aiberto, S. Hegesipo
L	8	5.47	18.47	5.36	18.43	●	S. Amancio de Como
M	9	5.45	18.48	6.03	20.02		Sta. Aldegundis
X	10	5.44	18.49	6.32	21.21		S. Apolonio de Alejandría
J	11	5.42	18.50	7.06	22.38		S. Barsanufio
V	12	5.40	18.51	7.47	23.49		S. Damián de Pavia
S	13	5.39	18.52	8.36	** **		S. Martín I, Sta. Quintilia
D	14	5.37	18.53	9.33	0.51		S. Abundio de Roma
L	15	5.36	18.54	10.35	1.42	☽	S. Crescente
M	16	5.34	18.55	11.40	2.23		Sta. Engracia
X	17	5.33	18.56	12.44	2.55		S. Aniceto, S. Ustazades
J	18	5.31	18.57	13.47	3.21		Sta. Atanasia, S. Elpidio
V	19	5.30	18.58	14.47	3.44		S. Expedito
S	20	5.28	18.59	15.47	4.04		S. Crisóforo, S. Endón
D	21	5.27	19.00	16.47	4.23		S. Anastasio Sinaíta
L	22	5.26	19.01	17.47	4.42		Sta. María Virgen
M	23	5.24	19.02	18.50	5.02	○	S. Jorge, S. Marolo
X	24	5.23	19.03	19.54	5.25		S. Benito Menni, Sta. Dova
J	25	5.21	19.05	21.01	5.51		S. Marcos Evangelista
V	26	5.20	19.06	22.08	6.23		S. Anacleto o Cleto
S	27	5.19	19.07	23.13	7.04		Nuestra Sra. de Monserrat
D	28	5.17	19.08	** **	7.54		S. Agapito de Cirta
L	29	5.16	19.09	0.12	8.54		Sta. Catalina de Siena
M	30	5.15	19.10	1.02	10.03		S. Adiutor, S. Aulo

Día Internacional de la Madre Tierra, 22 de abril.

«Abril abrilete, caras tiene siete»

«Nunca vi abril que no fuera ruin, ora al entrar, ora al salir»

«¡Ojo con abril, que es helador y sutil!»

«En abril, chaparraditas mil»

MAYO 2024							
Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
X	1	5.14	19.11	1.43	11.16	☾	S. Jeremías, Sta. Grata
J	2	5.12	19.12	2.17	12.32		S. Atanasio, Sta. Flaminia
V	3	5.11	19.13	2.46	13.47		S. Alejandro I, Sta. Cruz
S	4	5.10	19.14	3.12	15.02		S. Ciriaco, S. Florián
D	5	5.09	19.15	3.36	16.18		S. Ángel de Sicilia
L	6	5.08	19.16	4.01	17.34		Sta. Benita de Roma
M	7	5.06	19.17	4.28	18.52		S. Benedicto II
X	8	5.05	19.18	5.00	20.11	●	Nuestra Sra. de Luján
J	9	5.03	19.19	5.38	21.26		S. Isaías, S. Hermes
V	10	5.03	19.20	6.24	22.34		Sta. Blanda, S. Calepodio
S	11	5.01	19.21	7.18	23.32		S. Evelio, S. Gangulfo
D	12	5.01	19.22	8.20	** **		Sto. Domingo de la Calzada
L	13	5.00	19.23	9.25	0.18		Nuestra Sra. de Fátima
M	14	4.59	19.24	10.31	0.54		S. Isidoro de Chios
X	15	4.58	19.25	11.35	1.24	☾	S. Isidro Labrador
J	16	4.57	19.26	12.37	1.48		Sta. Abdas, A. Abieso
V	17	4.56	19.27	13.37	2.09		S. Adrión de Alejandría
S	18	4.55	19.27	14.37	2.28		Sta. Claudia, S. Erik
D	19	4.55	19.28	15.37	2.47		S. Adolfo de Arras
L	20	4.54	19.29	16.38	3.07		S. Arcángel Tadini
M	21	4.53	19.30	17.42	3.28		S. Cristóbal Magallanes
X	22	4.52	19.31	18.49	3.53		S. Atón, S. Juan de Parma
J	23	4.52	19.32	19.57	4.23	○	S. Guiberto, S. Siagrio
V	24	4.51	19.33	21.03	5.01		María Auxiliadora
S	25	4.50	19.34	22.05	5.49		S. Urbano, Sta. Beda
D	26	4.50	19.34	22.59	6.47		S. Felipe Neri, S. Eleuterio
L	27	4.49	19.35	23.43	7.54		S. Agustín de Canterbury
M	28	4.49	19.36	** **	9.07		S. Emilio, Sta. Helicónides
X	29	4.48	19.37	0.19	10.22		Sta. Bona
J	30	4.47	19.38	0.49	11.36	☾	S. Anastasio de Pavía
V	31	4.47	19.38	1.15	12.49		Visitación de Virgen María

«Lo que mayo se moja, en mayo se enjuga»

«Por mayo llueve a rayos»

«Por San Isidro Labrador, se va el frío y viene el sol» (S. Isidro Labrador, 15 de mayo)

«Mayo entrado, un jardín en cada prado»

«De mayo el frío, señal de buen estío»

JUNIO 2024							
Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
S	1	4.47	19.39	1.39	14.02		Nuestra Sra. de la Luz
D	2	4.46	19.40	2.03	15.16		Sta. Blaudina, S. Dictinio
L	3	4.46	19.40	2.28	16.31		Sta. Clotilde
M	4	4.45	19.41	2.57	17.48		Sta. Noemí, Sta. Ruth
X	5	4.45	19.42	3.31	19.03		S. Doroteo, S. Sancho
J	6	4.45	19.42	4.13	20.15	●	S. Carecio, S. Colmán
V	7	4.45	19.43	5.04	21.18		S. Isaac de Córdoba
S	8	4.45	19.44	6.03	22.09		S. Maximino, Sta. Lira
D	9	4.44	19.44	7.08	22.50		S. Efrén, S. Feliciano
L	10	4.44	19.45	8.15	23.23		S. Asterio de Petra
M	11	4.44	19.45	9.21	23.49		S. Bernabé, S. Parisio
X	12	4.44	19.46	10.25	** **		S. Esquilo, S. Onofre
J	13	4.44	19.46	11.26	0.12		S. Antonio de Padua
V	14	4.44	19.46	12.26	0.32	☾	Sta. Digna de Córdoba
S	15	4.44	19.47	13.25	0.51		Sta. Benilde, S. Isfrido
D	16	4.44	19.47	14.26	1.10		Sta. Julita, S. Aureliano
L	17	4.44	19.48	15.28	1.30		S. Herveo, S. Isauro
M	18	4.44	19.48	16.33	1.54		S. Marcos de Roma
X	19	4.44	19.48	17.41	2.22		Sta. Aurora, S. Romualdo
J	20	4.45	19.48	18.49	2.56		S. Juan de Matera
V	21	4.45	19.49	19.54	3.41		Sta. Demetria de Roma
S	22	4.45	19.49	20.52	4.36	○	Sta. Consorcia virgen
D	23	4.45	19.49	21.40	5.41		Sta. Agripina, S. Billo
L	24	4.46	19.49	22.20	6.55		S. Juan Bautista
M	25	4.46	19.49	22.52	8.11		S. Domingo Henares
X	26	4.46	19.49	23.19	9.26		S. Antelmo, S. Pelayo
J	27	4.47	19.49	23.44	10.40		S. Sansón, S. Zoilo
V	28	4.47	19.49	** **	11.53	☾	S. Argimiro, S. Pablo I
S	29	4.48	19.49	0.07	13.06		Sta. Emma, S. Pedro
D	30	4.48	19.49	0.31	14.19		S. Bertrando

Inicio del verano el 20 de junio a las 20 h 51 min.

Día Mundial del Medio Ambiente, 5 de junio.

Día Mundial de los Océanos, 8 de junio.

Día Mundial de la Lucha contra la Desertificación y la Sequía, 17 de junio.

«En junio hay día para casar, enviar y volver a casar»

JULIO 2024							
Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
L	1	4.49	19.49	0.58	15.33		Sta. Ester, S. Carilefo
M	2	4.49	19.49	1.29	16.48		S. Eutiquiano, S. Proceso
X	3	4.50	19.48	2.07	18.00		S. Dato, S. Tomás
J	4	4.50	19.48	2.54	19.05		S. Andrés de Creta
V	5	4.51	19.48	3.50	20.00	●	S. Esteban de Nicea
S	6	4.51	19.48	4.53	20.45		S. Goar, Sta. Monena
D	7	4.52	19.47	5.59	21.21		S. Astio, S. Fermín
L	8	4.53	19.47	7.06	21.50		S. Águila, Sta. Priscila
M	9	4.53	19.47	8.11	22.14		Sta. Anatolia de Velino
X	10	4.54	19.46	9.14	22.35		Sta. Victoria, Sta. Segunda
J	11	4.55	19.46	10.14	22.54		Sta. Olga, S. Drostán
V	12	4.55	19.45	11.14	23.13		S. Félix de Milán, S. Nabor
S	13	4.56	19.45	12.13	23.33	☾	S. Enrique, Sta. Sara
D	14	4.57	19.44	13.14	23.54		S. Camilo de Lellis
L	15	4.58	19.44	14.18	** **		Sta. Buenaventura
M	16	4.58	19.43	15.24	0.20		Nuestra Sra. del Carmen
X	17	4.59	19.42	16.31	0.51		S. Alejo, Sta. Marcelina
J	18	5.00	19.42	17.38	1.30		S. Federico de Utrecht
V	19	5.01	19.41	18.39	2.21		Sta. Justa, Sta. Rufina
S	20	5.02	19.40	19.32	3.23		S. Elías, Sta. Liberata
D	21	5.03	19.39	20.16	4.34	○	S. Daniel, S. Argobasto
L	22	5.03	19.39	20.51	5.52		Sta. María Magdalena
M	23	5.04	19.38	21.21	7.10		Sta. Brígida de Suecia
X	24	5.05	19.37	21.47	8.27		S. Boris, S. Gleb
J	25	5.06	19.36	22.11	9.42		Santiago Apóstol
V	26	5.07	19.35	22.35	10.56		Sta. Ana, S. Jorge Preca
S	27	5.08	19.34	23.01	12.10		S. Cucufate
D	28	5.09	19.33	23.31	13.24	☾	S. Pedro Poveda
L	29	5.10	19.32	** **	14.38		Sta. Beatriz, S. Lázaro
M	30	5.11	19.31	0.06	15.50		S. Abdón de Roma
X	31	5.12	19.30	0.49	16.57		S. Ignacio de Loyola

«Julio caliente, quema al más valiente»

«Por Santiago, los calores te agobiarán en un mar de sudores» (Santiago Apóstol, 25 de julio)

«En julio, el mozo en la acequia o en el pozo»

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

«Julio es todo día; los viejos y jóvenes tienen más vida»

AGOSTO 2024							
Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
J	1	5.13	19.29	1.41	17.55		S. Félix de Girona
V	2	5.13	19.28	2.41	18.42		Ntra. Sra. de los Ángeles
S	3	5.14	19.27	3.46	19.21		S. Martín de Masico
D	4	5.15	19.26	4.53	19.51	●	Sta. Ia, S. Rubén
L	5	5.16	19.24	5.59	20.17		Nuestra Sra. de África
M	6	5.17	19.23	7.02	20.38		Santísimo Salvador
X	7	5.18	19.22	8.04	20.58		S. Vitricio, S. Mamés
J	8	5.19	19.21	9.03	21.17		S. Eusebio de Milán
V	9	5.20	19.20	10.03	21.36		Sta. Cándida M. ^a de Jesús
S	10	5.21	19.18	11.03	21.57		S. Lorenzo
D	11	5.22	19.17	12.05	22.20		Sta. Clara de Asís
L	12	5.23	19.16	13.09	22.48	☾	S. Eleazar, S. Euplio
M	13	5.24	19.14	14.14	23.23		S. Benildo, Sta. Radegunda
X	14	5.25	19.13	15.20	** **		S. Eusebio de Roma
J	15	5.26	19.12	16.23	0.07		Sta. María del Alba
V	16	5.27	19.10	17.20	1.02		Sta. Beatriz da Silva
S	17	5.28	19.09	18.07	2.10		Sta. Clara de Montefalco
D	18	5.29	19.07	18.47	3.25		Sta. Elena, S. León de Licia
L	19	5.30	19.06	19.19	4.44	○	S. Bertulfo, S. Calminio
M	20	5.31	19.05	19.47	6.04		S. Lucio, S. Sam
X	21	5.32	19.03	20.13	7.22		Sta. Ciriaca, S. Pío X
J	22	5.33	19.02	20.38	8.39		Coronación de la Reina
V	23	5.34	19.00	21.04	9.55		S. Antonio de Gerace
S	24	5.35	18.59	21.32	11.12		S. Bartolomé
D	25	5.36	18.57	22.06	12.28		S. José de Calasanz
L	26	5.37	18.55	22.47	13.42	☾	S. Alfredo de Rivaux
M	27	5.38	18.54	23.36	14.51		Sta. Mónica
X	28	5.39	18.52	** **	15.51		S. Agustín, S. Hermes
J	29	5.40	18.51	0.34	16.42		S. Víctor de Nantes
V	30	5.40	18.49	1.38	17.22		Sta. Rosa de Lima
S	31	5.41	18.48	2.44	17.54		Sta. Paulina de Tréveris

«No hay un mes de agosto que se parezca a otro»

«Agosto, fríe el rostro»

«Por agosto, la primera lluvia que anuncia el otoño»

«San Bartolomé, remojador de parvas» (S. Bartolomé, 24 de agosto)

«Siempre por San Bartolomé, tronaditas ha de haber»

SEPTIEMBRE 2024							
Día	Sol		Luna			Santoral	
	Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases		
D	1	5.42	18.46	3.49	18.21		S. Arturo, S. Gil, S. Josué
L	2	5.43	18.44	4.53	18.43		S. Antonino de Apamea
M	3	5.44	18.43	5.55	19.04	●	S. Marino, S. Remaclo
X	4	5.45	18.41	6.55	19.22		S. Bonifacio I
J	5	5.46	18.40	7.54	19.41		S. Quinto de Capua
V	6	5.47	18.38	8.54	20.01		Sta. Bega, S. Zacarías
S	7	5.48	18.36	9.55	20.23		S. Evorcio, S. Juan de Lodi
D	8	5.49	18.35	10.58	20.49		Natividad de la Virgen María
L	9	5.50	18.33	12.02	21.20		S. Homero, S. Pedro Claver
M	10	5.51	18.31	13.07	21.59		S. Agabio de Novara
X	11	5.52	18.30	14.10	22.48	☾	Sta. Teodora de Alejandría
J	12	5.53	18.28	15.08	23.48		Nuestra Sra. de Estíbaliz
V	13	5.54	18.26	15.58	** **		S. Julián de Ancira
S	14	5.55	18.25	16.40	0.59		Exaltación de la Santa Cruz
D	15	5.56	18.23	17.15	2.15		Ntra. Sra. de los Dolores
L	16	5.57	18.21	17.45	3.34		Sta. Edith, Sta. Ludmila
M	17	5.58	18.20	18.11	4.53		Sta. Ariadna, S. Sátiro
X	18	5.59	18.18	18.37	6.12	○	S. José de Cupertino
J	19	6.00	18.16	19.03	7.30		S. Alonso de Orozco
V	20	6.01	18.15	19.31	8.50		S. Andrés Kim
S	21	6.02	18.13	20.04	10.09		S. Mateo Apóstol
D	22	6.03	18.11	20.43	11.27		S. Florencio, S. Mauricio
L	23	6.04	18.10	21.31	12.40		S. Lino, Sta. Tecla
M	24	6.05	18.08	22.27	13.45	☾	Ntra. Sra. de las Mercedes
X	25	6.06	18.06	23.30	14.40		S. Cristóbal de la Guardia
J	26	6.07	18.05	** **	15.23		S. Cosme, S. Damián
V	27	6.08	18.03	0.35	15.58		S. Cayo de Milán
S	28	6.09	18.01	1.41	16.26		S. Simón de Rojas
D	29	6.10	18.00	2.46	16.49		S. Gabriel, S. Miguel
L	30	6.11	17.58	3.48	17.10		Sta. Esperanza

Inicio del otoño el 22 de septiembre a las 12 h 44 min.

Día Internacional de la Preservación de la Capa de Ozono, 16 de septiembre.

«Septiembre sereno, ni malo ni bueno»

«De septiembre a los días primeros, entra el ciervo en el picadero»

«Por San Miguel, el calor ya no pide parasol» (S. Miguel, 29 de septiembre)

OCTUBRE 2024							
Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
M	1	6.12	17.56	4.48	17.29		Sta. Teresita del Niño Jesús
X	2	6.13	17.55	5.47	17.48	●	Stos. Ángeles Custodios
J	3	6.14	17.53	6.47	18.07		Sta. Cándida de Roma
V	4	6.15	17.51	7.47	18.28		S. Francisco de Asís
S	5	6.16	17.50	8.50	18.52		S. Atilano, Sta. Mamlaca
D	6	6.17	17.48	9.53	19.22		Sta. Fe de Agen
L	7	6.18	17.47	10.58	19.58		Ntra. Sra. del Rosario
M	8	6.19	17.45	12.01	20.42		Ntra. Sra. de Begoña
X	9	6.20	17.43	12.59	21.37		S. Dionisio
J	10	6.21	17.42	13.51	22.41	☾	Sta. Eulampia, S. Pinito
V	11	6.22	17.40	14.35	23.53		S. Pedro Le Tuy
S	12	6.23	17.39	15.11	** **		Ntra. Sra. del Pilar
D	13	6.24	17.37	15.42	1.08		S. Amado de Jesús
L	14	6.25	17.36	16.09	2.25		S. Burcardo, S. Calixto I
M	15	6.26	17.34	16.35	3.42		Sta. Teresa de Jesús
X	16	6.27	17.33	17.00	5.00		Sta. Eduvigis, S. Lulo
J	17	6.28	17.31	17.28	6.19	○	S. Florencio de Orange
V	18	6.29	17.30	17.59	7.39		S. Amable de Riom
S	19	6.30	17.28	18.36	9.00		S. Pedro de Alcántara
D	20	6.31	17.27	19.21	10.19		Sta. Aca, Sta. Adelina
L	21	6.33	17.25	20.16	11.31		Sta. Cilina de Laon
M	22	6.34	17.24	21.18	12.32		S. Abercio, Sta. Alodia
X	23	6.35	17.23	22.25	13.21		S. Alucio, S. Ignacio
J	24	6.36	17.21	23.32	13.59	☾	S. Aretas, S. Evergislo
V	25	6.37	17.20	** **	14.29		S. Crispín, S. Frutos
S	26	6.38	17.19	0.37	14.54		S. Alfredo el Grande
D	27	6.39	17.17	1.40	15.16		Sta. Balsamia
L	28	6.40	17.16	2.41	15.35		Sta. Cirila, S. Simón
M	29	6.41	17.15	3.40	15.54		S. Narciso de Jerusalén
X	30	6.43	17.14	4.40	16.13		S. Claudio de León
J	31	6.44	17.12	5.40	16.34		S. Quintín, S. Wolfgango

El 27 de octubre, a las 3 h (hora peninsular), los relojes se retrasan una hora.

«En octubre niebla en los valles, frío y nieve en las cumbres»

«Hacia la Virgen del Pilar, comienza el tiempo a cambiar» (Ntra. Sra. del Pilar, 12 de octubre)

«En octubre, no molesta la lumbre»

«Si en octubre tienes frío, a tus animales da abrigo»

NOVIEMBRE 2024							
Día	Sol		Luna			Santoral	
	Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases		
V	1	6.45	17.11	6.42	16.57	●	Día de Todos los Santos
S	2	6.46	17.10	7.45	17.25		Día de Difuntos
D	3	6.47	17.09	8.50	17.59		S. Huberto, Sta. Silvia
L	4	6.48	17.08	9.54	18.41		S. Agrícola de Bolonia
M	5	6.50	17.07	10.54	19.32		Sta. Isabel, Sta. Bertila
X	6	6.51	17.06	11.47	20.33		S. Alejandro Sauli, S. Severo
J	7	6.52	17.05	12.33	21.41		S. Ernesto, S. Amaranto
V	8	6.53	17.03	13.11	22.53		S. Claro de Tours
S	9	6.54	17.02	13.42	** **	☾	Ntra. Sra. de la Almudena
D	10	6.55	17.02	14.10	0.06		S. León I Magno
L	11	6.57	17.01	14.35	1.20		S. Cristian, S. Martín
M	12	6.58	17.00	14.59	2.34		S. Cuniberto, S. Millán
X	13	6.59	16.59	15.25	3.50		S. Abón, S. Bricio
J	14	7.00	16.58	15.53	5.08		S. Antigio, S. Jocundo
V	15	7.01	16.57	16.27	6.29	○	S. Alberto Magno
S	16	7.02	16.56	17.09	7.49		Sta. Inés de Asís
D	17	7.04	16.56	18.00	9.06		S. Acisclo
L	18	7.05	16.55	19.00	10.15		Sta. Bárula mártir
M	19	7.06	16.54	20.07	11.11		S. Abdías, S. Azas
X	20	7.07	16.54	21.17	11.55		S. Edmundo rey, S. Nerses
J	21	7.08	16.53	22.25	12.29		Presentación de Ntra. Sra.
V	22	7.09	16.52	23.30	12.56		Sta. Cecilia, S. Filemón
S	23	7.10	16.52	** **	13.19	☾	S. Clemente, Sta. Felicidad
D	24	7.11	16.51	0.32	13.40		Sta. Fermina, S. Porciano
L	25	7.13	16.51	1.32	13.59		S. Adelardo, S. Alano
M	26	7.14	16.50	2.31	14.18		S. Alipio, S. Conrado
X	27	7.15	16.50	3.31	14.38		S. Máximo, S. Primitivo
J	28	7.16	16.50	4.32	15.00		S. Hortelano, S. Urbano
V	29	7.17	16.49	5.35	15.27		S. Demetrio, S. Filomeno
S	30	7.18	16.49	6.40	15.59		S. Andrés, S. Constancio

«De mitad de noviembre en adelante, el invierno es constante»

«En el día de Difuntos, memoria y frío van juntos» (Día de Difuntos, 2 de noviembre)

«Por San Severo, los primeros hielos» (San Severo, 6 de noviembre)

«Cuando noviembre acaba, el viento empieza»

«Por San Andrés, toda mosca muerta es» (San Andrés, 30 de noviembre)

DICIEMBRE 2024						
Día	Sol		Luna			Santoral
	Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
D 1	7.19	16.49	7.45	16.39	●	Sta. Cándida, S. Eloy
L 2	7.20	16.49	8.47	17.28		S. Adria, Sta. Martana
M 3	7.21	16.48	9.43	18.27		Sta. Atalia, S. Birino
X 4	7.22	16.48	10.32	19.33		Sta. Bárbara, Sta. Ada
J 5	7.23	16.48	11.12	20.44		S. Anastasio, Sta. Elisa
V 6	7.24	16.48	11.45	21.56		Sta. Asela, Sta. Dativa
S 7	7.25	16.48	12.13	23.09		S. Ambrosio, Sta. Fara
D 8	7.25	16.48	12.38	** **	☾	Inmaculada Concepción
L 9	7.26	16.48	13.01	0.20		S. Juan Diego
M 10	7.27	16.48	13.25	1.33		Ntra. Sra. de Loreto
X 11	7.28	16.48	13.51	2.47		S. Dámaso, S. Fidel
J 12	7.29	16.48	14.22	4.03		Ntra. Sra. de Guadalupe
V 13	7.29	16.49	14.59	5.22		Sta. Lucía, S. Orestes
S 14	7.30	16.49	15.44	6.40		S. Ateo, S. Juan de la Cruz
D 15	7.31	16.49	16.40	7.53	○	S. Valeriano, S. Urbicio
L 16	7.32	16.50	17.46	8.55		S. Adón, S. Beano
M 17	7.32	16.50	18.56	9.45		S. Juan de Mata
X 18	7.33	16.50	20.06	10.24		Ntra. Sra. de la Esperanza
J 19	7.33	16.51	21.14	10.55		S. Nemesio, Sta. Eva
V 20	7.34	16.51	22.18	11.21		S. Teófilo
S 21	7.34	16.52	23.20	11.42		S. Pedro Canisio
D 22	7.35	16.52	** **	12.02	☾	S. Zenón de Verona
L 23	7.35	16.53	0.20	12.21		Sta. Victoria, S. Servulo
M 24	7.36	16.53	1.20	12.41		Sta. Adela, Sta. Tarsilia
X 25	7.36	16.54	2.20	13.02		Natividad de Jesús
J 26	7.37	16.55	3.22	13.27		S. Esteban
V 27	7.37	16.55	4.26	13.57		Sta. Fabiola de Roma
S 28	7.37	16.56	5.31	14.34		Santos Inocentes, S. Abel
D 29	7.37	16.57	6.35	15.20		S. David rey
L 30	7.38	16.58	7.35	16.16	●	S. Raúl, S. Sabino
M 31	7.38	16.58	8.27	17.22		S. Silvestre I

Inicio del invierno el 21 de diciembre a las 3 h 6 min.
 Día de la Aviación Civil Internacional, 7 de diciembre.
«En diciembre sale el sol con tardura y poco dura»
«En diciembre, hielos y nieves»
«En diciembre, el frío se siente»

Calendario musulmán

El calendario musulmán que se usa en cada lugar se rige, en un sentido estricto, con el inicio de un mes dado por la primera visión de la Luna creciente que sigue a la Luna nueva. Se trata de una observación astronómica en un lugar concreto, por lo que dependerá de condiciones como la altura de la Luna sobre el horizonte y la transparencia de la atmósfera.

En esta ocasión el primer día del año musulmán 1445 se correspondió con el 19 de julio de 2023 y las fechas en las que se producirán las principales fiestas religiosas son las siguientes:

Ascensión del Profeta	7 de febrero
Primer día del Ramadán	11 de marzo
Conquista de la Meca	30 de marzo
Revelación del Corán	6 de abril
Último día del Ramadán	9 de abril
Pascua postayuno	10 de abril
Pascua de Inmolación	17 de junio
Primer día del año	8 de julio
<i>Ashura</i>	17 de julio
Huida del Profeta (<i>Hégira</i>)	5 de septiembre
Nacimiento del Profeta	16 de septiembre

Principales festividades musulmanas a lo largo de 2024.

Calendario judío o israelita

En el calendario israelita se pretende ajustar la duración media de los meses a la del mes lunar y la duración media de los años a la del año trópico (es decir, el tiempo transcurrido entre dos pasos sucesivos del Sol por el equinoccio medio o momento en que la duración del día es igual a la duración de la noche).

Por este motivo, los años israelitas pueden constar de 12 o 13 meses de 29 o 30 días, en un ciclo que se repite cada 19 años.

El año israelita o judío 5784 se inició el 16 de septiembre de 2023, tiene 383 días y sus principales fiestas religiosas son:

Año nuevo de los árboles	25 de enero
Ayuno de Ester	21 de marzo
Suertes (<i>Purim</i>)	24 de marzo
Pascua (<i>Pesah</i>)	23 de abril
<i>Lag B'Omer</i>	26 de mayo
Pentecostés (<i>Shavuot</i>)	12 de junio
Ayuno del mes de tammúz	23 de julio
Ayuno. Destrucción de Jerusalén	13 de agosto
Año Nuevo (<i>Rosh-hashana</i>)	3 de octubre
Ayuno de Guedaliah	6 de octubre
Expiación (<i>Yom Kippur</i>)	12 de octubre
Tabernáculos (<i>Sukkot</i>)	17 de octubre
Alegría de la Ley	25 de octubre
Dedicación del Templo (<i>Hanukka</i>)	26 de diciembre

Principales festividades judías a lo largo de 2024.



Imagen de Nick O'Connor en Unsplash

Datos astronómicos

SUMARIO

Introducción	37
Comienzo de las estaciones	37
Órbita de la Tierra	38
Eclipses de Sol	38
Horas de orto y ocaso del Sol	38
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid	41
Insolación del día 15 de cada mes en Madrid	42
Duración del crepúsculo civil	42
Manchas solares	43
Eclipses de Luna	44
Fases lunares en Madrid	44
Los luceros o planetas	44
Las conjunciones con la Luna	46

Introducción

Los datos contenidos en esta sección del Calendario, así como una buena parte de los que pueden ser consultados en la sección, datos de especial interés para los lectores y absolutamente indispensables en esta publicación, han sido facilitados por el Observatorio Astronómico Nacional de Madrid; lo que nos ofrece, una vez más y como no puede ser de otro modo, la oportunidad de agradecerse en estas páginas.

Por otro lado, e igualmente importante, es recordar que todos los datos contenidos aquí están dados en horario UTC o TMG; horario que en España coincide con la hora solar. De forma que si se desea obtener la hora oficial hay que sumar una hora en el horario de invierno y dos horas en el horario de verano, excepto en las islas Canarias para las cuales no se añadirá nada en el de invierno y solo una hora en el de verano.

Por esta razón es de utilidad recordar ahora las fechas concretas en las que se cambia la hora oficial, es decir, las fechas en las que entra en vigor el llamado horario adelantado que tiene vigencia en primavera y en verano. Dichos cambios se efectúan:

- el domingo 31 de marzo, a las 2 h de la madrugada (hora peninsular), momento en que los relojes se adelantan una hora,
- y el domingo 27 de octubre, a las 3 h de la madrugada (hora peninsular), momento en que los relojes se retrasan una hora.

Comienzo de las estaciones

En la tabla adjunta, se facilita información tanto de la fecha como de la hora en que las cuatro estaciones del año se iniciarán a lo largo de 2024.

ESTACIÓN	FECHA	HORA
Primavera	20 de marzo	3 h 6 min
Verano	20 de junio	20 h 51 min
Otoño	22 de septiembre	12 h 44 min
Invierno	21 de diciembre	19 h 21 min

Órbita de la Tierra

- Distancia mínima al Sol: 3 de enero, 147 100 614 km.
- Distancia máxima al Sol: 5 de julio, 152 100 075 km.

Eclipses de Sol

En el año 2024 habrá dos eclipses de Sol, el primero de los cuales podrá verse parcialmente en algunos lugares de España; las fechas en las que ocurrirán son las siguientes:

- 8 de abril, eclipse total, visible como parcial (con una magnitud muy baja) en las islas Canarias más occidentales y en el noroeste peninsular; y visible en América del Norte y Centroamérica.
- 2 de octubre, eclipse anular, visible en el Pacífico y Sudamérica.

Horas de orto y ocaso del Sol

Las horas de salida (orto) y puesta (ocaso) del Sol, que día a día aparecen en este Calendario, en la sección inmediatamente anterior a esta, se refieren, como ya se ha indicado, exclusivamente a Madrid, y vienen expresadas en horario UTC.

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

- *Corrección por latitud.* Esta corrección se encuentra en los cuadros adjuntos. Viene expresada en minutos, con un signo + o un signo – delante, lo que quiere decir que hay que sumarla o restarla, respectivamente, si se está buscando la hora de la salida del Sol. Si, por el contrario, lo que se desea calcular es la hora a la que este se pone, habrá que invertir los signos; es decir, poner un – donde hay un +, y viceversa.
- *Corrección por longitud.* Esta corrección se halla expresando en horas y minutos de tiempo (no de arco¹) 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.

¹ Nota: 15° de arco en la longitud equivalen a 60 minutos.

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

Diferencias, en minutos de tiempo, entre las horas locales de los ortos y ocasos del Sol en Madrid y en los demás paralelos de España.

Mes y día		28°	29°	30°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°
Julio	4	33	31	29	16	13	10	7	4	1	-2	-5	-9	-12
	9	32	30	28	15	13	10	7	4	1	-2	-5	-8	-12
	14	31	29	27	15	12	10	7	4	1	-2	-5	-8	-12
	19	30	28	26	14	12	9	7	4	1	-2	-5	-8	-11
	24	28	26	24	13	11	9	6	4	1	-2	-4	-7	-10
	29	26	24	23	13	10	8	6	3	1	-2	-4	-7	-10
Agosto	3	24	23	21	12	10	8	5	3	1	-1	-4	-6	-9
	8	22	21	19	11	9	7	5	3	1	-1	-3	-6	-8
	13	20	19	17	10	8	6	4	3	1	-1	-3	-5	-7
	18	18	17	15	9	7	6	4	2	1	-1	-3	-5	-7
	23	16	15	13	7	6	5	3	2	1	-1	-2	-4	-6
	28	13	12	11	6	5	4	3	2	1	-1	-2	-3	-5
Septiembre	2	11	10	9	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
	7	8	8	7	4	3	3	2	1	0	0	-1	-2	-3
	12	6	6	5	3	2	2	1	1	0	0	-1	-2	-2
	17	4	3	3	2	1	1	1	0	0	0	-1	-1	-1
	22	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	27	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
Octubre	2	-4	-4	-3	-2	-2	-1	-1	-1	0	0	1	1	1
	7	-6	-6	-5	-3	-2	-2	-1	-1	0	0	1	2	2
	12	-9	-8	-8	-4	-3	-3	-2	-1	0	0	1	2	3
	17	-11	-11	-10	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
	22	-14	-13	-12	-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	5
	27	-16	-15	-14	-8	-6	-5	-4	-2	-1	1	2	4	6
Noviembre	1	-18	-17	-16	-9	-7	-6	-4	-2	-1	1	3	5	7
	6	-21	-19	-18	-10	-8	-6	-5	-3	-1	1	3	5	7
	11	-23	-21	-19	-11	-9	-7	-5	-3	-1	1	4	6	8
	16	-25	-23	-21	-12	-10	-8	-5	-3	-1	1	4	6	9
	21	-27	-25	-23	-13	-10	-8	-6	-3	-1	2	4	7	10
	26	-28	-26	-24	-13	-11	-9	-6	-4	-1	2	4	7	10
Diciembre	1	-30	-28	-25	-14	-12	-9	-7	-4	-1	2	5	8	11
	6	-31	-29	-26	-15	-12	-10	-7	-4	-1	2	5	8	11
	11	-32	-29	-27	-15	-12	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12
	16	-32	-30	-28	-15	-13	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12
	21	-32	-30	-28	-15	-13	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12
	26	-32	-30	-28	-15	-13	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12
	31	-32	-30	-27	-15	-13	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12

Diferencias, en minutos de tiempo, entre las horas locales de los ortos y ocasos del Sol en Madrid y en los demás paralelos de España (continuación).

A continuación, se incluyen dos ejemplos prácticos que pueden servir de ayuda a la hora de calcular la hora a la que se produce el orto o el ocaso del Sol en un lugar distinto a Madrid.

EJEMPLO 1:

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

El cálculo se realiza de la siguiente manera:

— Hora de salida del Sol en Madrid	6 h 46 min
Corrección por latitud	– 1
Corrección por longitud	+ 11
Hora de salida en Cáceres	6 h 56 min
— Hora de puesta del Sol en Madrid	18 h 08 min
Corrección por latitud	+ 1
Corrección por longitud	+ 11
Hora de puesta en Cáceres	18 h 20 min

EJEMPLO 2:

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

— Hora de salida del Sol en Madrid	6 h 29 min
Corrección por latitud	+ 2
Corrección por longitud	– 26
Hora de salida en Girona	6 h 05 min
— Hora de puesta del Sol en Madrid	17 h 30 min
Corrección por latitud	– 2
Corrección por longitud	– 26
Hora de puesta en Girona	17 h 02 min

Los días más largos y los más cortos del año en Madrid

Siempre hablando de Madrid, el día de mayor duración será el 20 de junio; y el de menor duración, el 21 de diciembre.

Por otro lado, el día en que el Sol saldrá más tarde será el 5 de enero; mientras que el día en que saldrá más pronto será el 14 de junio.

En cuanto a los días del año en que el Sol se pondrá más pronto o más tarde, estos serán el 7 de diciembre y el 27 de junio, respectivamente.

Insolación del día 15 de cada mes en Madrid

Si bien la insolación varía de día en día a lo largo del año, en la siguiente tabla se facilita como dato representativo, para cada mes, la correspondiente al día 15.

MES	INSOLACIÓN	MES	INSOLACIÓN
Enero	9 h 37 min	Julio	14 h 47 min
Febrero	10 h 42 min	Agosto	13 h 47 min
Marzo	11 h 54 min	Septiembre	12 h 29 min
Abril	13 h 17 min	Octubre	11 h 10 min
Mayo	14 h 25 min	Noviembre	9 h 57 min
Junio	15 h 03 min	Diciembre	9 h 18 min

Duración del crepúsculo civil

Poco antes de salir el Sol sobre el horizonte hay ya claridad en la atmósfera: es decir, «rompe el alba», debido a la reflexión de los rayos solares, que aún no iluminan la superficie de la Tierra del lugar en que se está, pero sí las partículas de aire situadas a mucha altura sobre él. Se denomina *crepúsculo matutino* a la claridad que hay al amanecer y *crepúsculo vespertino* a la del anochecer, tras la puesta del Sol.

Por convenio se han definido tres tipos de crepúsculos, llamados *civil*, *náutico* y *astronómico*, en base a la altura a la que se encuentra el Sol por debajo del horizonte al inicio o al final del crepúsculo correspondiente.

En el instante en que se inicia el crepúsculo civil matutino o termina el crepúsculo civil vespertino son visibles las estrellas de primera magnitud.

MES	DURACIÓN	MES	DURACIÓN
Enero	30 min	Julio	32 min
Febrero	28 min	Agosto	29 min
Marzo	27 min	Septiembre	27 min
Abril	28 min	Octubre	27 min
Mayo	31 min	Noviembre	29 min
Junio	33 min	Diciembre	31 min

Duración (en minutos) del crepúsculo civil en Madrid el día 15 de cada mes.

Manchas solares

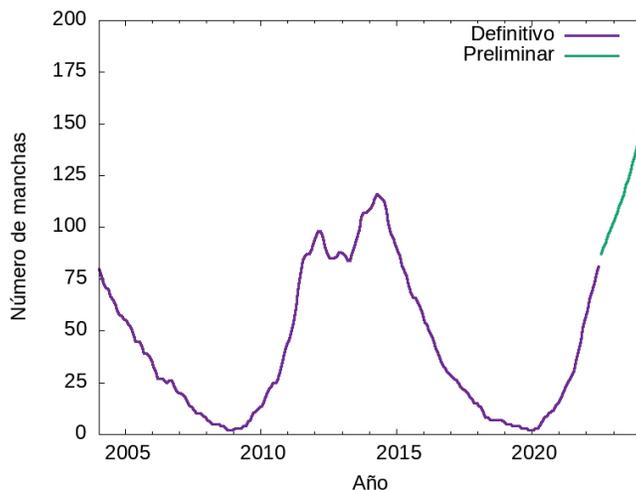
Las manchas solares son regiones relativamente oscuras, rodeadas de unas zonas más brillantes que aparecen en la superficie del Sol; se cree que las ocasionan alteraciones que afectan al equilibrio de las capas solares. El número de las mismas crece y decrece de unos años a otros dando lugar a máximos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

Algunos investigadores han pretendido ver ciertas relaciones entre determinados fenómenos meteorológicos y el ciclo de las manchas solares, aunque hasta la fecha dicha relación no ha podido constatarse.

En la siguiente tabla se proporciona el número relativo de manchas solares en los últimos 20 años, número que fue calculado de nuevo el pasado 1 de julio de 2015 por el SIDC (*Solar Influences Data Analysis Center*, <http://sidc.oma.be/silso/>). Si se desea disponer de los datos (sin recalibrar) desde el siglo XVIII hasta la actualidad pueden consultarse los anteriores calendarios meteorológicos.

AÑO	MANCHAS	AÑO	MANCHAS
2004	66	2014	107
2005	45	2015	72
2006	26	2016	41
2007	13	2017	21
2008	4	2018	8
2009	6	2019	4
2010	26	2020	8
2011	73	2021	33
2012	90	2022	83
2013	95	2023	123

*Número de manchas solares desde el año 2004.
Los datos correspondientes a los años 2022 y 2023 son preliminares.*



Número relativo de manchas solares.

Eclipses de Luna

En el año 2024 habrá dos eclipses de Luna que ocurrirán en las siguientes fechas:

- 25 de marzo, eclipse penumbral apenas visible en España, con máximo a las 7 h 12 min (en horario UTC), visible en América y el oeste de Europa y África.
- 18 de septiembre, eclipse parcial visible en España, con máximo a las 2 h 44 min (en horario UTC) y visible en América, Europa y África.

Fases lunares en Madrid

En la sección «Calendario» pueden consultarse las horas de orto y ocaso de la Luna, siempre en Madrid y en horario UTC; del mismo modo y en las mismas tablas, mediante símbolos, puede saberse cuándo empieza o acaba una determinada fase lunar, tal y como es costumbre en numerosos almanaques y calendarios.

A continuación, se concreta y amplía dicha información facilitando, para Madrid y en horario UTC, la fecha (día, hora y minutos) de las diferentes fases lunares a lo largo de 2024.

MES	Llena ○		Menguante ☾		Nueva ●		Creciente ☽	
	DÍA	HORA	DÍA	HORA	DÍA	HORA	DÍA	HORA
Enero	25	17.54	4	03.30	11	11.57	18	03.53
Febrero	24	12.30	2	23.18	9	22.59	16	15.01
Marzo	25	07.00	3	15.24	10	09.00	17	04.11
Abril	23	23.49	2	03.15	8	18.21	15	19.13
Mayo	23	13.53	1	11.27	8	03.22	15	11.48
			30	17.13				
Junio	22	01.08	28	21.53	6	12.38	14	05.18
Julio	21	10.17	28	02.52	5	22.57	13	22.49
Agosto	19	18.26	26	09.26	4	11.13	12	15.19
Septiembre	18	02.34	24	18.50	3	01.56	11	06.06
Octubre	17	11.26	24	08.03	2	18.49	10	18.55
Noviembre	15	21.29	23	01.28	1	12.47	9	05.55
Diciembre	15	09.02	22	22.18	1	06.21	8	15.27
					30	22.27		

Los luceros o planetas

Es muy curioso hacer la prueba de mirar atentamente al cielo al comenzar el anochecer en un día despejado: no se ve en él ningún 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, al igual que la Tierra, giran en torno al Sol y reflejan su luz. Una luz que no parpadea como el centelleo de las estrellas que en pocos minutos empiezan a salpicar la bóveda celeste.

Al amanecer ocurre algo parecido, en orden inverso. Es decir, desaparecen las estrellas y solo quedan brillando los luceros o planetas, hasta el momento en que dejan de verse a causa del deslumbramiento que empieza a producir la luz del Sol.

Los luceros de la tarde (vespertinos) o de la mañana (matutinos) no son los mismos cada mes.

En el cuadro siguiente se ofrece información sobre la salida y la puesta de los principales planetas, en Madrid, cada diez días y en horario UTC.

MES	DÍA	VENUS		MARTE		JÚPITER		SATURNO	
		Orto (h)	Ocaso (h)						
Enero	1	04.42	14.34	06.48	15.56	13.01	02.34	10.34	21.16
	11	05.03	14.37	06.41	15.50	12.22	01.56	09.57	20.42
	21	05.21	14.45	06.33	15.45	11.44	01.20	09.20	20.08
	31	05.36	14.59	06.22	15.42	11.07	00.45	08.43	19.34
Febrero	10	05.45	15.17	06.10	15.40	10.30	00.11	08.07	19.01
	20	05.50	15.38	05.56	15.40	09.55	23.36	07.30	18.27
Marzo	1	05.50	16.00	05.41	15.40	09.19	23.05	06.54	17.54
	11	05.45	16.24	05.24	15.40	08.45	22.35	06.18	17.21
	21	05.38	16.47	05.05	15.40	08.11	22.05	05.41	16.48
	31	05.28	17.10	04.45	15.40	07.38	21.37	05.05	16.14
Abril	10	05.18	17.32	04.25	15.40	07.05	21.09	04.28	15.40
	20	05.07	17.55	04.04	15.40	06.32	20.41	03.51	15.06
	30	04.57	18.18	03.43	15.40	06.00	20.13	03.14	14.31
Mayo	10	04.50	18.42	03.21	15.39	05.27	19.46	02.37	13.56
	20	04.45	19.06	02.59	15.38	04.56	19.18	02.00	13.20
	30	04.45	19.06	02.38	15.36	04.24	18.51	01.22	12.44
Junio	9	04.50	19.50	02.17	15.35	03.52	18.23	00.44	12.06
	19	05.01	20.07	01.57	15.33	03.21	17.55	00.05	11.28
	29	05.17	20.19	01.37	15.31	02.49	17.26	23.22	10.49
Julio	9	05.38	20.25	01.18	15.28	02.18	16.57	22.43	10.10
	19	06.01	20.25	01.00	15.24	01.46	16.28	22.03	09.29
	29	06.25	20.21	00.43	15.19	01.13	15.57	21.23	08.48
Agosto	8	06.48	20.13	00.27	15.13	00.41	15.26	20.43	08.06
	18	07.12	20.03	00.12	15.05	00.07	14.54	20.02	07.23
	28	07.34	19.51	23.57	14.55	23.30	14.21	19.21	06.40
Septiembre	7	07.57	19.38	23.43	14.44	22.55	13.47	18.40	05.57
	17	08.20	19.26	23.29	14.38	22.19	13.12	17.59	05.14
	27	08.43	19.16	23.14	14.13	21.42	12.35	17.18	04.31
Octubre	7	09.07	19.08	22.59	13.55	21.03	11.57	16.37	03.48
	17	09.31	19.04	22.42	13.34	20.24	11.17	15.57	03.06
	27	09.53	19.05	22.23	13.11	19.43	10.35	15.16	02.25
Noviembre	6	10.13	19.11	22.01	12.45	19.00	09.53	14.36	01.44
	16	10.28	19.23	21.34	12.17	18.17	09.09	13.57	01.05
	26	10.37	19.40	21.03	11.45	17.33	08.24	13.17	00.26
Diciembre	6	10.39	20.00	20.26	11.11	16.48	07.38	12.39	23.44
	16	10.35	20.20	19.42	10.32	16.03	06.53	12.00	23.07
	26	10.25	20.39	18.50	09.48	15.19	06.07	11.22	22.31

Orto y ocaso de los principales planetas, en Madrid y horario UTC.

Las conjunciones con la Luna

Observar una conjunción es un espectáculo poco común. Se trata de la reunión en perspectiva de dos astros en el cielo, pudiendo ser estos astros: dos planetas, un planeta y una estrella, un planeta o una estrella y la Luna, un planeta y el Sol (en cuyo caso, el planeta será invisible).

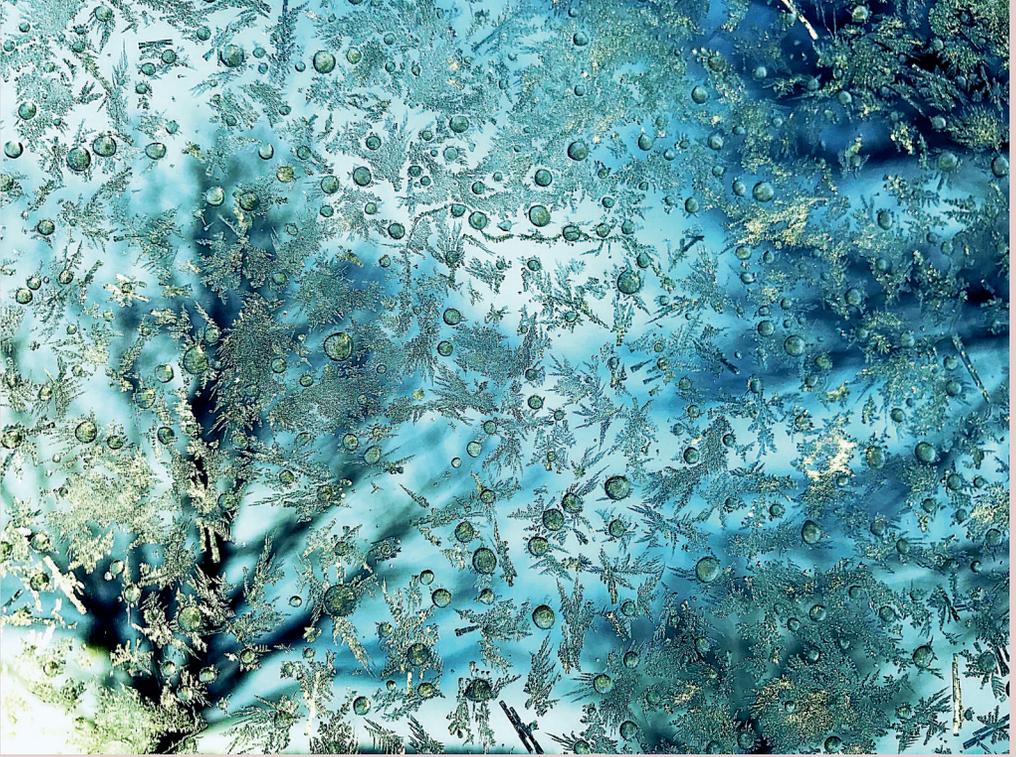
De todas las conjunciones posibles, las más frecuentes son las que se producen con la Luna; si bien no todas ellas se pueden observar ya que cabe la posibilidad de que la conjunción entre la Luna y el planeta sea de tal forma que la Luna pase por delante del planeta y lo oculte.

De modo que, conocer el momento en que se produce una conjunción de la Luna con alguno de los principales planetas, aparte de ser un espectáculo, puede ser un buen método para identificar en el cielo un planeta cuya posición se desconoce.

A continuación, se proporciona información de la fecha y hora (en horario UTC) en la que algunos de los principales planetas estarán en conjunción con la Luna a lo largo de 2024, indicándose también cuándo se producirá una ocultación, es decir, cuándo el planeta estará detrás de la Luna y, por lo tanto, no podrá verse.

MES	VENUS		MARTE		JÚPITER		SATURNO	
	Día	Hora	Día	Hora	Día	Hora	Día	Hora
Enero	8	20	10	8	18	21	14	10
Febrero	7	19	8	7	15	8	11	0
Marzo	8	17	8	5	14	1	9	18
Abril	7	16 (*)	6	4	10	21	6	9 (*)
Mayo	7	16	5	2 (*)	8	18	3	23 (*)
							31	8 (*)
Junio	6	14	2	24	5	14	27	15 (*)
Julio	6	15	1	18	3	8	24	21 (*)
			30	11	30	24		
Agosto	5	22	28	0	27	13	21	3 (*)
Septiembre	5	10 (*)	25	12	23	23	17	10 (*)
Octubre	5	20	23	20	21	8	14	18 (*)
Noviembre	5	0	20	21	17	15	11	2 (*)
Diciembre	4	23	18	9 (*)	14	20	8	9 (*)

Fecha en que los diferentes planetas estarán en conjunción con la Luna; si aparece un asterisco, dicho fenómeno no podrá verse.



Climatología

SUMARIO

Caracteres climáticos del año agrícola 2022-2023	49
Tablas de datos del año agrícola 2022-2023	75
Mapas del año agrícola 2022-2023: temperaturas, precipitación, heladas y horas de sol ..	101
Datos mensuales de temperatura y precipitación del año agrícola 2022-2023, comparación con los valores climatológicos normales	105
Efemérides mensuales del año agrícola 2022-2023.....	130
Olas de calor y de frío registradas en el año hidrológico 2022-2023	146

Caracteres climáticos del año agrícola 2022-2023

El año agrícola 2022-2023 ha sido en conjunto muy seco (el 11.º más seco desde el comienzo de la serie en 1961) y extremadamente cálido (el más cálido de la serie).

El año agrícola 2022-2023 (periodo comprendido entre el 1 de septiembre de 2022 y el 31 de agosto de 2023) ha resultado ser en conjunto un año muy seco y extremadamente cálido, respecto al periodo de referencia 1991-2020. A partir de la información disponible se obtiene provisionalmente para dicho periodo que el valor de temperatura media en el conjunto de España peninsular —obtenida a partir de la correspondiente rejilla mensual— ha sido de 15,3 °C, valor que supera al valor medio en 1,4 °C, y que el valor de la precipitación acumulada ha sido de 546,3 mm, lo que supone un 85 % del valor normal. Ha sido el décimo primer año agrícola más seco de la correspondiente serie desde 1961 y el más cálido de la serie.

A continuación, a fin de disponer de una visión global de la evolución de las temperaturas y precipitaciones a lo largo de los doce meses del año agrícola, se visualizan en gráficos (figuras 1 y 2) tanto las anomalías de temperatura media mensual como las precipitaciones acumuladas mensuales.

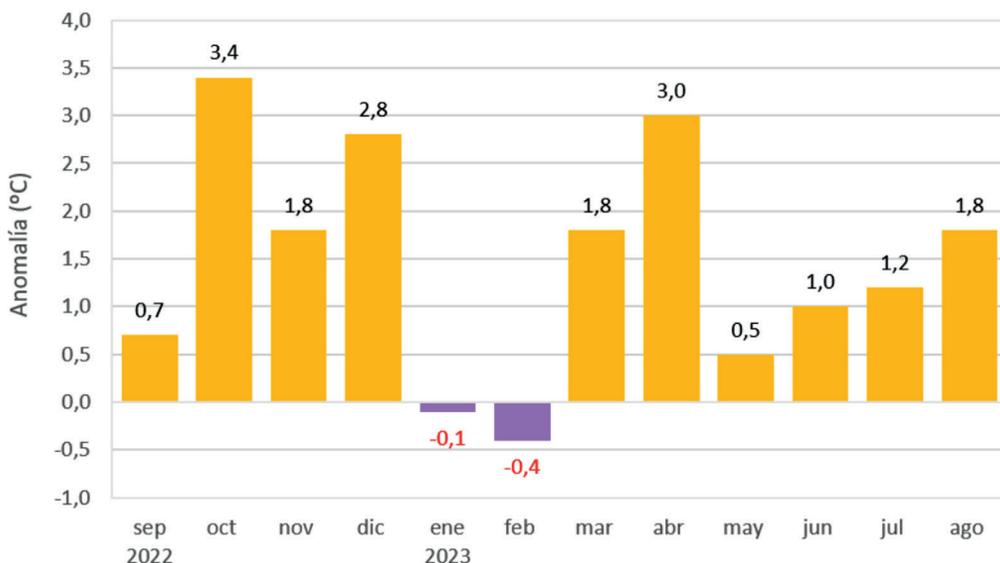


Figura 1. Anomalías de temperatura media mensual (°C) de septiembre de 2022 hasta agosto de 2023, respecto al valor normal (periodo de referencia 1991-2020).

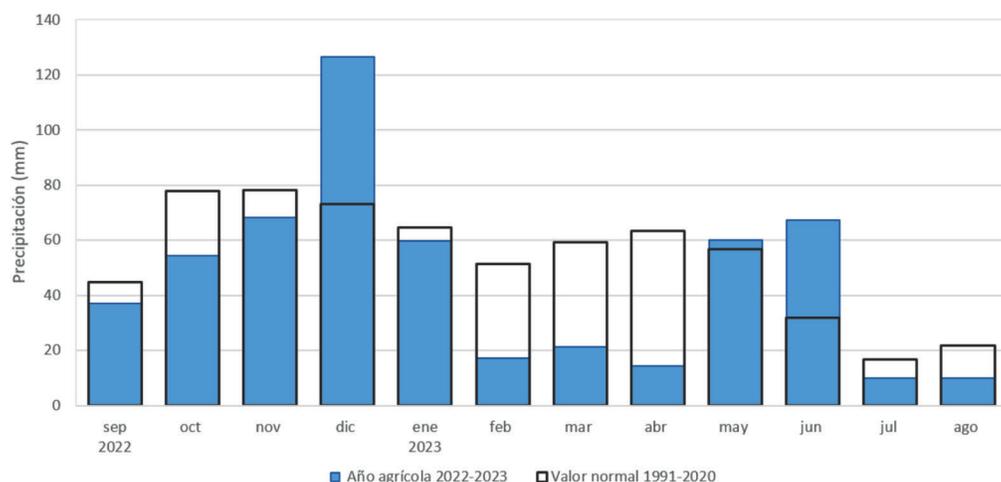


Figura 2. Precipitaciones mensuales (mm), de septiembre de 2022 hasta agosto de 2023, respecto al valor normal (periodo de referencia 1991-2020).

En las páginas siguientes se expone el comportamiento meteorológico del año agrícola para cada estación del año, en cuanto a la evolución de las temperaturas y de las precipitaciones, así como de la insolación y el viento en España. Desde enero de 2023 se han empezado a utilizar en la producción climatológica de AEMET los valores Normales Climatológicos Estándares para el periodo 1991-2020, elaborados en el Área de Climatología y Aplicaciones Operativas de AEMET, de conformidad con las directrices marcadas por la OMM en su Resolución 16 (Cg-17). Por tanto, el periodo de referencia utilizado para obtención de valores normales o medios con los que se realizan las comparaciones ha sido el periodo de 30 años 1981-2010 para los meses correspondientes al año 2022 y el nuevo periodo 1991-2020 para los meses correspondientes al año 2023. Los valores correspondientes al año agrícola en su conjunto han sido evaluados para el periodo 1991-2020. Intercalados con las descripciones, también se insertan mapas representativos de las anomalías de temperatura en cada una de las estaciones del año, así como mapas mensuales del porcentaje que representa la precipitación acumulada de un determinado mes sobre el valor normal respecto al periodo de referencia correspondiente en cada caso. Las delimitaciones de las zonas son aproximadas. En los mapas no se hace referencia a cantidades de precipitación registrada, dada la gran diversidad que en la pluviometría existe entre unas regiones y otras, de tal forma que una misma cantidad de precipitación mensual puede significar gran pluviosidad para una zona y escasez, o incluso gran sequía, para otra. Por otro lado, conviene tener en cuenta que cuando la precipitación normal en un lugar y mes determinado es muy pequeña, como puede ser en algunas zonas de Canarias, el porcentaje de precipitación sobre el valor medio puede ser grande a pesar de que la cantidad de precipitación no sea muy elevada.

EL OTOÑO DE 2022

Temperaturas

El otoño de 2022 ha tenido carácter muy cálido (el más cálido desde el comienzo de la serie en 1961) en el conjunto del territorio español. Comenzó con un septiembre cálido al que le siguieron un octubre extremadamente cálido y un noviembre muy cálido.

El otoño de 2022 (periodo comprendido entre el 1 de septiembre y el 30 de noviembre de 2022) ha tenido carácter muy cálido, con una temperatura media sobre la España peninsular de 16,4 °C, valor que queda 2,0 °C por encima de la media de esta estación (periodo de referencia 1981-2010). Fue el otoño más cálido desde el comienzo de la serie en 1961, y el más cálido del siglo XXI. El otoño tuvo carácter extremadamente cálido en la vertiente mediterránea y en zonas del Cantábrico, y muy cálido en el resto de la España peninsular. En Baleares fue extremadamente cálido, mientras que en Canarias tuvo un carácter variable de unas zonas a otras, resultando en conjunto muy cálido.

Se observaron (figura 3) anomalías térmicas cercanas a +3 °C en zonas de Cataluña, Aragón y Andalucía oriental, en torno a +2 °C en el resto del este y centro de la Península, y alrededor de +1 °C en el tercio oeste peninsular. En Baleares tomaron valores cercanos a +2 °C, mientras que en Canarias las anomalías estuvieron comprendidas entre 0 °C y +1 °C.

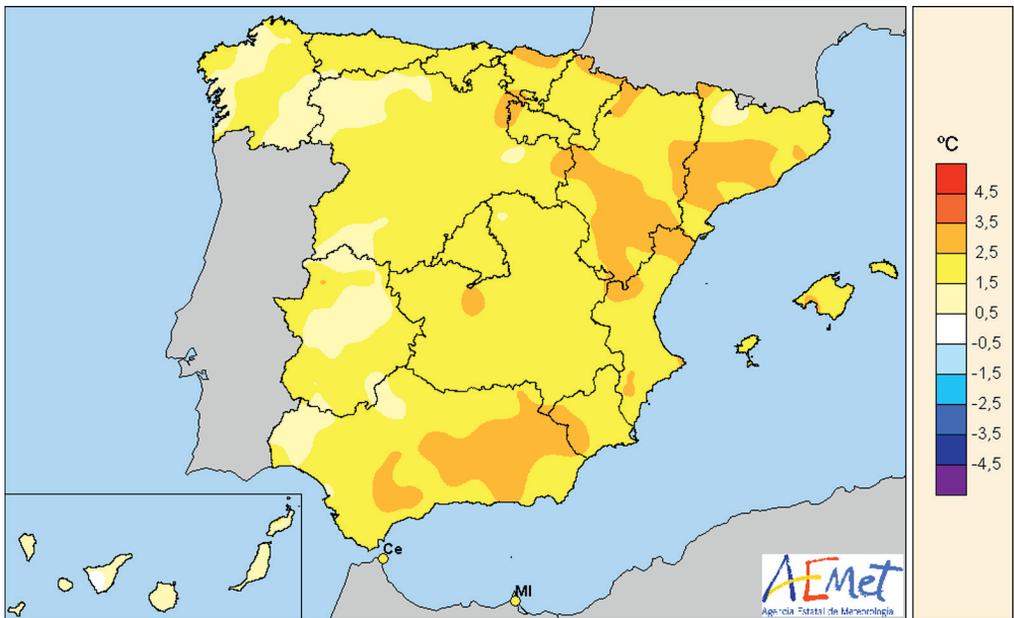


Figura 3. Anomalías de la temperatura en el otoño de 2022 respecto del valor normal del periodo 1981-2010.

Las temperaturas máximas diarias quedaron en promedio 2,1 °C por encima del valor normal, y las mínimas se situaron 2,0 °C por encima de la media, resultando una oscilación térmica diaria 0,1 °C superior a la normal del mes. El otoño comenzó con un mes de septiembre cálido, con una temperatura media en la España peninsular que se situó 0,6 °C por encima de la media del mes. Octubre fue extremadamente cálido, con una temperatura media 3,6 °C superior a la media de este mes, resultando el octubre más cálido desde el comienzo de la serie en 1961. Noviembre fue muy cálido, con una temperatura media 1,9 °C por encima de la media del mes, siendo el tercer mes de noviembre más cálido de la serie.

Septiembre fue extremadamente cálido en la costa sureste peninsular, muy cálido en el resto de la costa mediterránea, cálido en el centro y en el cuadrante noroeste peninsular, y normal o frío en Extremadura, sur de Castilla y León y extremo occidental de Andalucía. En Baleares tuvo un carácter muy cálido o extremadamente cálido, mientras que en Canarias presentó un carácter muy variable de unas zonas a otras, resultando en conjunto normal. Se observaron anomalías

térmicas cercanas a +2 °C en amplias zonas de Cataluña, este de Aragón, Comunitat Valenciana, Región de Murcia y Andalucía oriental, llegando a alcanzarse valores próximos a +3 °C en algunos puntos de estas regiones. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron en torno a +1 °C salvo en Extremadura, sur de Castilla y León y en Andalucía occidental, donde tomaron valores cercanos a 0 °C, siendo ligeramente negativos en algunos puntos de Extremadura. En Baleares las anomalías térmicas se situaron alrededor de +2 °C, mientras que en Canarias tomaron valores en torno a 0 °C o ligeramente positivos en las zonas bajas, y ligeramente negativos en las de mayor altitud.

Octubre fue extremadamente cálido en todo el territorio peninsular español salvo en algunas zonas de Galicia, de Extremadura y del sureste peninsular, en las que fue muy cálido. En Baleares resultó extremadamente cálido, mientras que en Canarias tuvo un carácter variable de unas zonas a otras, siendo en conjunto cálido. Se observaron anomalías térmicas en torno a +4 °C en amplias zonas de Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja, Aragón, interior de Cataluña, mitad este de Castilla y León, Extremadura, Castilla-La Mancha y Andalucía oriental, llegando a alcanzarse valores próximos a +5 °C en algunos puntos de estas regiones. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron en torno a +3 °C, salvo en las regiones costeras de Galicia y del sureste peninsular, donde tomaron valores cercanos a +2 °C. En Baleares las anomalías térmicas se situaron entre +2 °C y +3 °C, mientras que en Canarias tomaron valores comprendidos entre 0 °C y +2 °C.

Noviembre fue extremadamente cálido en la costa mediterránea, muy cálido en el resto del sur y este peninsular y en la cornisa cantábrica, y cálido o normal en ambas mesetas. En Baleares resultó muy cálido o extremadamente cálido, mientras que en Canarias tuvo un carácter variable de unas zonas a otras, siendo en conjunto muy cálido. Se observaron anomalías térmicas en torno a +2 °C en amplias zonas de Aragón, Cataluña, Comunitat Valenciana, Región de Murcia, Castilla-La Mancha y Andalucía, llegando a alcanzarse valores cercanos a +3 °C en las regiones situadas más al este. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron mayoritariamente alrededor de +1 °C, salvo en el oeste de Castilla y León, donde tomaron valores en torno a 0 °C. En Baleares las anomalías térmicas estuvieron en torno a +2 °C, mientras que en Canarias tomaron valores muy variables, comprendidos en general entre 0 °C y +3 °C.

Durante el otoño fueron frecuentes los episodios cálidos, con temperaturas por encima de los valores habituales para la época del año. Destacó por las elevadas temperaturas registradas el episodio cálido de los días 8-13 de septiembre, en el que se registraron las temperaturas más altas del otoño, llegando a superarse los 40 °C en algunos puntos del sur de la Península. También destacaron el prolongado episodio cálido que se extendió entre el 2 de octubre y el 3 de noviembre, y el de los días 6-17 de noviembre. Las temperaturas más elevadas del otoño entre observatorios principales fueron los 40,6 °C medidos en Córdoba «Aeropuerto», los 39,8 °C de Morón de la Frontera, los 39,4 °C de Bilbao «Aeropuerto», y los 38,6 °C de Jerez «Aeropuerto», valores todos ellos registrados el 11 de septiembre. En las estaciones principales de Menorca «Aeropuerto», Ceuta y Melilla se registró la temperatura más alta de otoño desde el comienzo de las respectivas series. En 29 estaciones principales la temperatura media del otoño resultó la más alta desde el comienzo de las observaciones. Además, en 20 estaciones principales la media de las temperaturas máximas fue la más alta de la serie de otoño, y en 17 la media de las mínimas fue también la más alta de la serie. En cuanto a bajas temperaturas, en el otoño los episodios fueron escasos y de poca intensidad, destacando únicamente el de los días 24 de septiembre a 1 de octubre y el de los días 29-30 de noviembre. Las temperaturas más bajas del otoño se registraron los últimos días de noviembre, destacaron entre estaciones principales los -4,3 °C registrados en Molina de Aragón el 27 de noviembre, los -4,1 °C de Navacerrada el 22 de noviembre, los -3,4 °C de Salamanca «Aeropuerto» el 30 de noviembre, y los -2,5 °C de Granada «Aeropuerto» medidos el 29 de noviembre.

Precipitaciones

El otoño de 2022 fue muy seco (el 14.º más seco desde el comienzo de la serie en 1961) con unos meses de septiembre y octubre secos y un noviembre normal en el conjunto del territorio español.

El otoño de 2022 fue en su conjunto muy seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre España peninsular de 152 mm, valor que representó el 76 % del valor normal del trimestre en el periodo de referencia 1981-2010. Se ha tratado del decimocuarto otoño más seco desde el comienzo de la serie en 1961, y el tercero del siglo XXI. El otoño tuvo carácter entre normal y seco en prácticamente toda la Península, diferenciado por zonas geográficas. El otoño fue entre seco y muy seco en la mitad occidental de la Península, en Asturias, mitad oeste de Cantabria, País Vasco, Navarra y norte de La Rioja y gran parte de Extremadura. El otoño 2022 llegó a ser extremadamente seco en puntos de Cataluña y en zonas de Granada. Por el contrario, fue húmedo en gran parte de Galicia, zonas de Castilla y León, norte de Navarra y noreste de País Vasco, sur de Aragón y áreas de Murcia. En el archipiélago balear, en general, el otoño tuvo carácter húmedo con excepción de la mitad occidental de la isla de Mallorca donde fue muy seco. En el archipiélago canario el otoño tuvo, en general, carácter muy húmedo.

El otoño comenzó con un mes de septiembre seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 35,7 mm, valor que representó el 81 % del valor normal del mes (periodo de referencia: 1981-2010). En Canarias fue el mes de septiembre más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961. Octubre mantuvo el carácter seco, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 52 mm, valor que representó el 68 % del valor normal del mes. Finalmente, noviembre tuvo carácter normal, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 64,2 mm, valor que representó el 81 % del valor normal del mes.

Septiembre (figura 4) fue entre normal y seco en casi toda la Península, con excepción del oeste de Galicia, este de Asturias, norte de Cantabria y País Vasco, norte de Girona, la región del delta del Ebro, oeste de Castilla y León, Extremadura, Murcia y sur de Aragón. En Baleares septiembre fue húmedo, con excepción de la isla de Mallorca donde tuvo carácter normal. Por otra parte, en Canarias el mes de septiembre tuvo carácter extremadamente húmedo en todas las islas.

Octubre (figura 5) fue entre normal y húmedo en el tercio oeste de la Península, mientras en el resto y el archipiélago canario resultó entre seco y muy seco. En Baleares octubre fue húmedo, con excepción de la mitad oeste de la isla de Mallorca donde tuvo carácter muy seco.

Noviembre (figura 6) ha sido seco en la mitad sur de la Península, Cataluña, gran parte de Castilla y León, Asturias y Cantabria, así como en el archipiélago canario y sur del archipiélago balear. En el resto de la Península e islas norte de Baleares el mes ha sido entre húmedo y muy húmedo.

En septiembre, las mayores precipitaciones diarias se registraron los últimos días del mes y correspondieron a los observatorios principales de Gran Canaria «Aeropuerto», que registró 104 mm el día 25 y que constituye el valor más alto de precipitación diaria desde el comienzo de la serie en 1951; Tarragona «Aeropuerto», que registró 99,5 mm de precipitación el día 23; Menorca «Aeropuerto», que registró 90,1 mm el día 24; La Palma «Aeropuerto», que registró 85,5 mm el día 24 y que constituye el valor más alto de su serie desde 1970; Murcia, que registró 85,6 mm el día 25; Izaña, que registró 82,4 mm el día 24, nuevamente, es el valor más alto de la serie desde el año 1920. En octubre, las mayores precipitaciones diarias que se registraron en observatorios principales, correspondieron a Menorca «Aeropuerto», que registró 86 mm el día 7

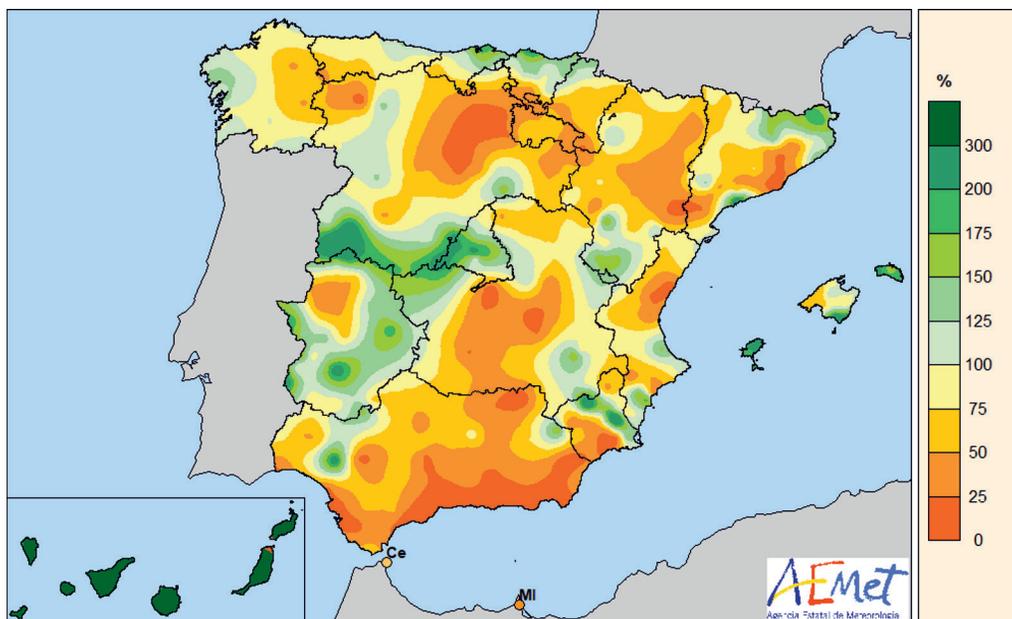


Figura 4. Porcentaje de precipitación acumulada en septiembre de 2022 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

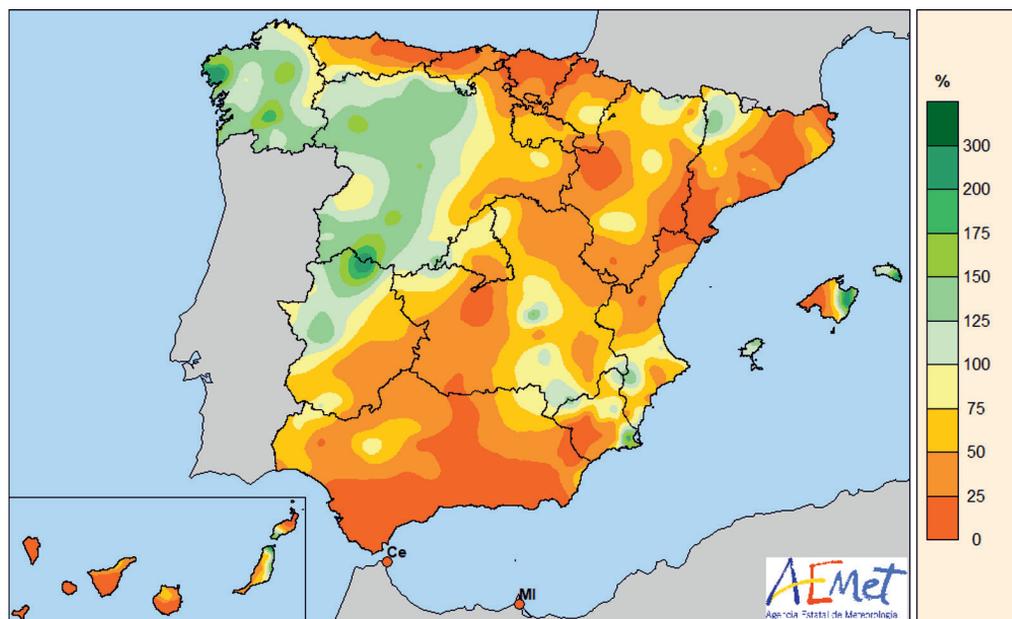


Figura 5. Porcentaje de precipitación acumulada en octubre de 2022 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

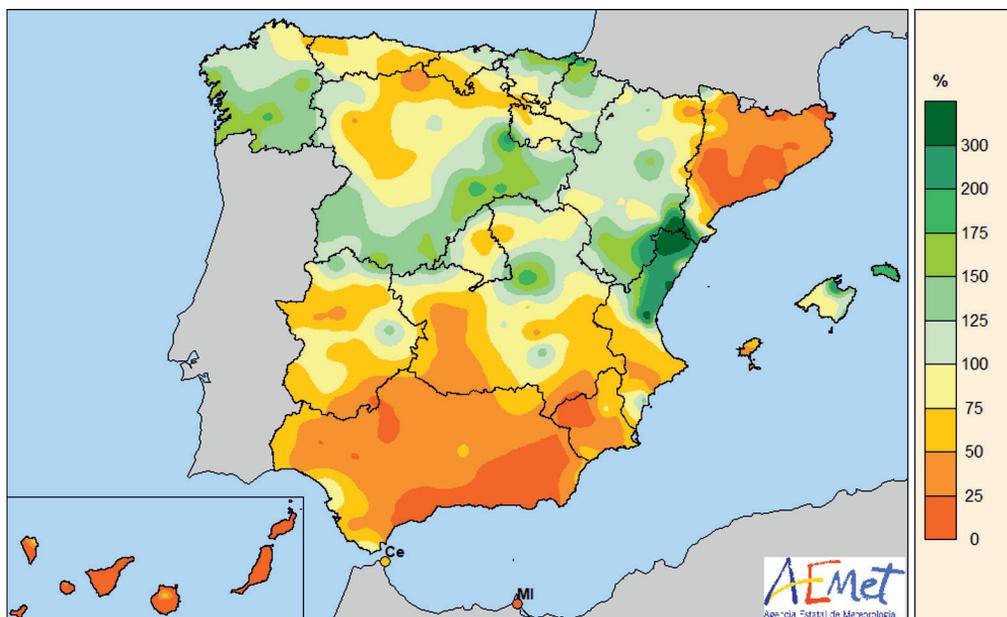


Figura 6. Porcentaje de precipitación acumulada en noviembre de 2022 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

y que constituye el valor más alto de precipitación diaria desde el comienzo de la serie en 1965; Lugo «Aeropuerto», que registró 53 mm de precipitación el día 16; Pontevedra, que registró 52 mm el día 28; Vigo «Aeropuerto», que registró 48 mm el día 16; y Navacerrada, que registró 45 mm el día 21. Finalmente, en noviembre las mayores precipitaciones diarias registradas en observatorios principales correspondieron a València «Aeropuerto», que registró 148 mm el día 11 y que constituye el valor más alto de precipitación diaria desde el comienzo de la serie en 1966; Castelló-Almassora, que registró 114 mm de precipitación el día 11; Vigo «Aeropuerto», que registró 110 mm el día 22, que constituye el valor más alto de su serie desde 1951; Pontevedra y Hondarribia-Malkarroa, que registraron 66 mm los días 22 y 18, respectivamente.

Insolación

La insolación acumulada a lo largo del mes de septiembre de 2022 fue superior al valor normal en más de un 10 % (periodo de referencia 1981-2010) en Asturias, Cantabria, norte de Burgos, Girona y en un área que abarca el este de Extremadura, oeste de Castilla-La Mancha y gran parte de Andalucía. El valor máximo de insolación se observó en Córdoba «Aeropuerto» con 332 horas, seguido de Granada «Aeropuerto» y Sevilla «Aeropuerto» con 305 horas acumuladas.

La insolación acumulada a lo largo del mes de octubre fue superior en más de un 10 % al valor normal (periodo de referencia 1981-2010) en Girona, un área que engloba Burgos, sur del País Vasco y La Rioja, otra zona que abarca el norte de Córdoba y oeste de Ciudad Real, en las islas de Mallorca y Menorca, y en Canarias. En el resto del territorio la insolación se mantuvo en torno a los valores normales. El valor máximo se observó en Izaña con 297 horas acumuladas, seguido de Gran Canaria «Aeropuerto» con 293 horas y Tenerife Sur «Aeropuerto» con 284 horas. En la Península y Baleares el valor máximo se registró en Córdoba «Aeropuerto» con 262 horas acumuladas.

La insolación acumulada a lo largo del mes de noviembre fue superior en más de un 10 % al valor normal (periodo de referencia 1981-2010) en Asturias, Cantabria, Burgos, este de Andalucía, Murcia, Alicante y algunas zonas de Huesca y Lleida; llegando a superar el 30 % en el archipiélago canario. Por el contrario, la insolación fue inferior al valor normal en más de un 10 % en pequeños puntos de Galicia, Badajoz, Comunidad de Madrid y Castilla-La Mancha. El valor máximo de insolación se observó en Izaña con 293 horas, seguido de Gran Canaria «Aeropuerto» con 268 horas y Tenerife Sur «Aeropuerto» con 266 horas; mientras que en el área peninsular el valor máximo fue de 210 horas en Murcia «Aeropuerto».

Viento

En cuanto al viento, en septiembre fueron escasas las situaciones de vientos fuertes. Las rachas más fuertes que se registraron en los observatorios principales fueron en Navacerrada, que registró una racha de 109 km/h el día 12 y que constituye el valor más alto de su serie desde 1967; Izaña, que registró 104 km/h el día 17; Segovia y Getafe, que registraron 93 km/h en los días 12 y 13, respectivamente; y los 89 km/h que se registraron en Murcia el día 25, que nuevamente es el valor más alto de la serie desde el comienzo de la misma en 1984.

En octubre fueron escasas las situaciones de vientos fuertes y se dieron en los últimos días del mes. Las rachas más fuertes que se registraron en los observatorios principales fueron en Navacerrada, que registró una racha de 118 km/h el día 23; Foronda «Aeropuerto» y San Sebastián, que registraron 108 km/h y 101 km/h, respectivamente, nuevamente el día 23; Pamplona «Aeropuerto», que registró 91 km/h el día 20; y Burgos «Aeropuerto», que registró una racha de 88 km/h, nuevamente el día 23.

En noviembre fueron escasas las situaciones de vientos fuertes. Las rachas más fuertes que se registraron en los observatorios principales fueron en Tortosa, que registró una racha de 113 km/h el día 22; Menorca «Aeropuerto», que registró 111 km/h el día 21 y que constituye el valor más alto de su serie desde 1965; Tarragona «Aeropuerto» y Navacerrada, que registraron 102 km/h en los días 22 y 12, respectivamente; y los 98 km/h que se registraron en Izaña el día 12.

EL INVIERNO DE 2022-2023

Temperaturas

El invierno de 2022-23 ha tenido carácter cálido (el décimo más cálido desde el comienzo de la serie en 1961) en el conjunto del territorio español. Comenzó con un diciembre extremadamente cálido seguido por unos meses de enero y febrero normales.

El invierno de 2022-23 (periodo comprendido entre el 1 de diciembre de 2022 y el 28 de febrero de 2023) tuvo carácter cálido, con una temperatura media sobre la España peninsular de 7,4 °C, valor que queda 0,8 °C por encima de la media de esta estación (periodo de referencia 1991-2020). Fue el décimo invierno más cálido desde el comienzo de la serie en 1961, y el quinto más cálido del siglo XXI.

El invierno (figura 7) tuvo carácter muy cálido en el tercio sur de la Península, cálido en el centro y noroeste, y normal en el Cantábrico, el valle del Ebro y la Comunitat Valenciana. En Baleares fue cálido, mientras que en Canarias tuvo un carácter cálido o normal en las zonas bajas y frío en las zonas de mayor altitud.

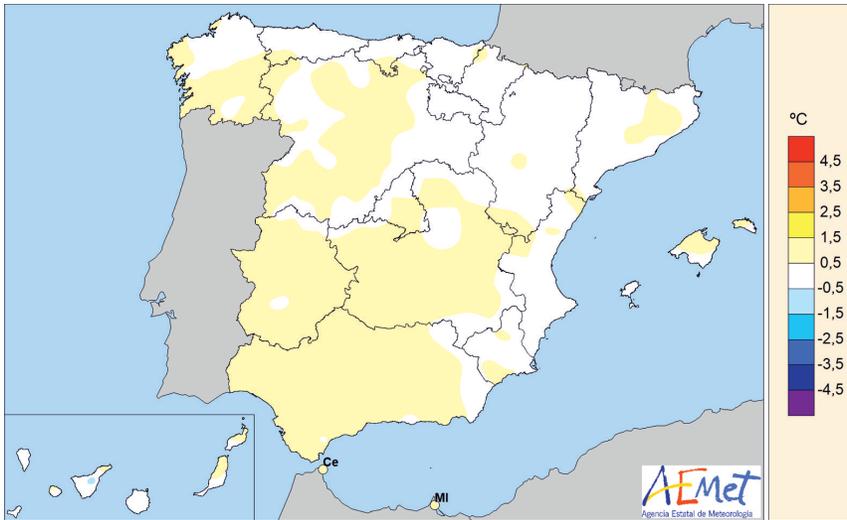


Figura 7. Anomalías de la temperatura en el invierno de 2022-2023 respecto del valor normal del periodo 1991-2020.

El invierno comenzó con un mes de diciembre extremadamente cálido, con una temperatura media en la España peninsular que se situó $2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ por encima de la media del mes, resultando el mes de diciembre más cálido desde el comienzo de la serie en 1961. Enero y febrero fueron normales, con una temperatura media $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ por debajo de la media, respectivamente.

Diciembre fue extremadamente cálido en la mayor parte del sur y este de la Península, y muy cálido en el resto de la España peninsular. En Baleares y en Canarias resultó muy cálido o extremadamente cálido. Se observaron anomalías térmicas cercanas a $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zonas del interior de Galicia, Castilla y León, País Vasco, Extremadura, sureste de la Comunidad de Madrid, Castilla-La Mancha, centro de Andalucía, Región de Murcia, interior de la Comunitat Valenciana, sur de Aragón e interior de Cataluña, llegando a alcanzarse valores próximos a $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ en algunos puntos de estas regiones. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron mayoritariamente alrededor de $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$. En Baleares las anomalías térmicas estuvieron comprendidas entre $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que en Canarias tomaron valores entre $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Enero fue frío o normal en la mayor parte del tercio norte y del centro de la España peninsular, llegando a ser muy frío en algunos puntos del noreste, mientras que resultó normal o cálido en el tercio sur. En Baleares fue en conjunto normal, mientras que en Canarias fue cálido o muy cálido en zonas bajas y entre normal o frío en las zonas de mayor altitud, resultando en conjunto cálido. Se observaron anomalías térmicas cercanas a $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en amplias zonas de Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, Aragón y Cataluña y en zonas aisladas, principalmente montañosas, de Galicia, Castilla y León, La Rioja, Madrid, Extremadura y Castilla-La Mancha, llegando a alcanzarse valores en torno a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en puntos de los Pirineos. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron alrededor de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, salvo en algunas zonas de la costa mediterránea andaluza, donde tomaron valores cercanos a $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$. En Baleares se observaron anomalías en torno a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que en Canarias tomaron valores próximos a $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zonas bajas y entre $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en las zonas de mayor altitud.

Febrero fue muy frío en la mayor parte del tercio este de la Península, entre frío y normal en el centro, y cálido en zonas de Galicia y del interior de Andalucía. En Baleares y en Canarias resultó frío o muy frío. Se observaron anomalías térmicas cercanas a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zonas del sur de Aragón, Comunitat Valencia y Región de Murcia, y en torno a $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el Cantábrico, meseta

Norte, valle del Ebro y este de Castilla-La Mancha. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron alrededor de 0 °C, salvo en algunas zonas del centro y sur de Galicia, interior de Andalucía y en puntos de los Pirineos, donde tomaron valores cercanos a +1 °C. En Baleares se observaron anomalías en torno a -1 °C, mientras que en Canarias tomaron valores próximos a -1 °C en zonas bajas y cercanas a -2 °C en las zonas de mayor altitud.

Durante el invierno hubo varios episodios cálidos, con temperaturas por encima de los valores habituales para la época del año. Destacó el extenso episodio que abarcó desde el 6 de diciembre hasta el 5 de enero, y el de los días 14 a 22 de febrero, ambos con temperaturas máximas y mínimas muy por encima de las normales. Las temperaturas más elevadas del invierno entre observatorios principales correspondieron a La Palma «Aeropuerto», con 28,7 °C el 13 de diciembre, Tenerife Sur «Aeropuerto», con 27,2 °C el 5 de diciembre, y Fuerteventura «Aeropuerto» y Lanzarote «Aeropuerto», donde se midieron 26,8 °C el 14 de diciembre en ambas estaciones. Los días 12 y 13 de diciembre se registraron en quince estaciones principales las temperaturas mínimas más altas de un día de invierno de las respectivas series. En cuanto a bajas temperaturas, hubo diversos episodios fríos con temperaturas por debajo de las normales, si bien ninguno de ellos puede considerarse como ola de frío. Destacó el episodio frío que dio comienzo tras el paso de las borrascas Gerard y Fien, y que se extendió entre el 18 de enero y el 2 de febrero, y el de los días 24 a 28 de febrero, debido a la borrasca Juliette, que produjo una entrada de aire muy frío de origen polar, en el que se registraron las temperaturas más bajas del invierno. Destacaron entre estaciones principales los -15,8 °C observados en Molina de Aragón el 28 de febrero, los -11,6 °C de Navacerrada también el 28 de febrero, los -9,6 °C de Soria el 24 de febrero, y los -9,0 °C de Teruel registrados el 30 de enero.

Precipitaciones

El invierno de 2022-23 fue húmedo (el 31.º más seco desde el comienzo de la serie en 1961). Comenzó con un diciembre húmedo al que siguieron un enero normal y un febrero muy seco en el conjunto del territorio español.

El invierno de 2022-23 fue en su conjunto húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre España peninsular de 194,5 mm, valor que representa el 103 % del valor normal del trimestre en el periodo de referencia 1991-2020. Se ha tratado del trigésimo primer invierno más seco desde el comienzo de la serie en 1961, y el décimo tercero del siglo XXI.

El invierno tuvo carácter entre normal y húmedo en prácticamente toda la Península, con excepción de la provincia de Teruel, la Comunitat Valenciana y la Región de Murcia, donde el invierno tuvo carácter seco. En el archipiélago balear el invierno fue húmedo, salvo en la isla de Ibiza donde ha tenido carácter entre normal y seco. Respecto al archipiélago canario, hay que diferenciar entre las islas orientales, donde el invierno fue entre normal y seco, y las islas occidentales, donde el carácter fue predominantemente húmedo.

El invierno comenzó con un mes de diciembre húmedo en cuanto a precipitaciones con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 117,5 mm. Enero tuvo carácter normal con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 59,9 mm y, por otra parte, febrero ha tenido carácter muy seco con una precipitación media de 17,1 mm.

Diciembre de 2022 (figura 8) fue entre húmedo y muy húmedo en casi toda la Península, llegando a ser extremadamente húmedo en puntos de Extremadura y la Comunidad de Madrid, así como en las islas canarias occidentales. En contraste, tuvo carácter entre normal y seco en la

cornisa cantábrica, noreste de Cataluña y el Levante peninsular, así como el archipiélago balear y las islas canarias orientales.

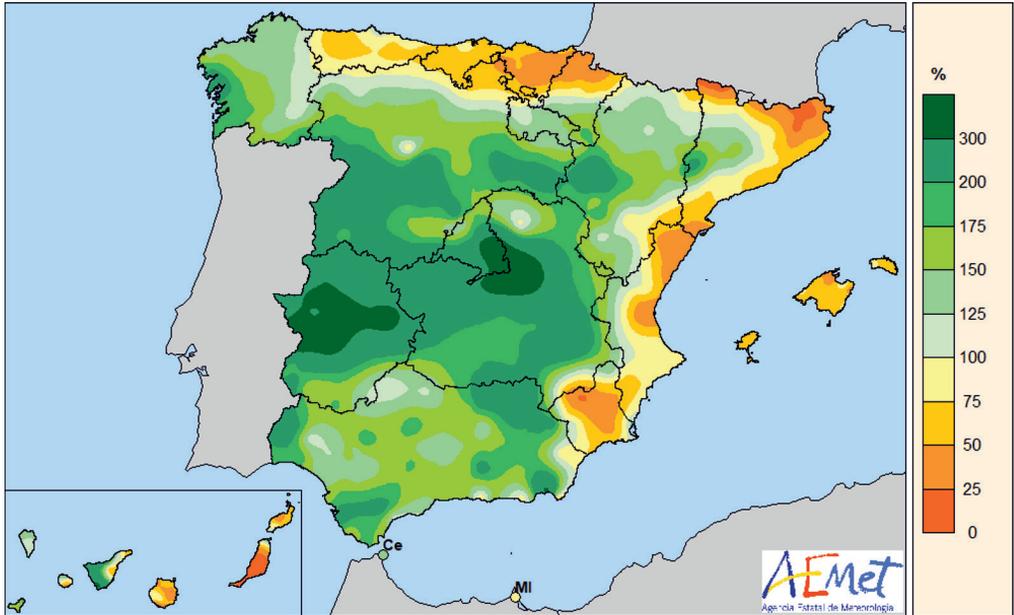


Figura 8. Porcentaje de precipitación acumulada en diciembre de 2022 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

Enero de 2023 (figura 9) fue entre seco y muy seco en la mitad sur de la Península, todo el Levante, mitad sur de Aragón y centro de Castilla y León, así como en las islas canarias occidentales y el archipiélago balear. En contraste, enero fue entre húmedo y muy húmedo en Galicia, la cornisa cantábrica, Navarra, La Rioja, gran parte de Castilla y León y noroeste de Castilla-La Mancha, llegando a ser extremadamente húmedo en zonas de Asturias y Cantabria. En el archipiélago canario el mes de enero presentó marcado contraste en algunas de las islas orientales, pasando de seco a húmedo.

Febrero (figura 10) fue entre seco y muy seco en casi toda la Península llegando a ser extremadamente seco en el interior de Castilla-La Mancha. En contraste, fue entre normal y húmedo en la fachada mediterránea peninsular, Aragón y La Rioja. En el archipiélago balear febrero tuvo carácter extremadamente húmedo en la isla de Mallorca y entre húmedo y muy húmedo en el resto. En el archipiélago canario febrero fue entre normal y húmedo en todas las islas, llegando a muy húmedo en algunos puntos.

Las mayores precipitaciones diarias registradas en el mes de diciembre en observatorios principales correspondieron a Vigo «Aeropuerto», que registró 118 mm; Pontevedra, que registró 102 mm; y Santiago de Compostela «Aeropuerto», con 83 mm; todos ellos el día 19. Por otra parte, Huelva registró 79 mm de precipitación el día 7 y A Coruña 72,8 mm el día 23, valor que constituye el más alto de su serie desde 1930. En enero, las mayores precipitaciones diarias registradas en observatorios principales correspondieron a Bilbao «Aeropuerto», que registró 94,6 mm, valor que constituye el más alto de su serie desde 1948; Santander «Aeropuerto», con 91,4 mm, valor que nuevamente es el más alto de su serie desde 1954; Hondarribia-Malkarroa, que registró 86,1 mm; Vigo «Aeropuerto», que registró 82,4 mm; San Sebastián, con 75,6 mm, valor que constituye el más alto de su serie desde 1928; todos ellos el día 16. Por otra parte,

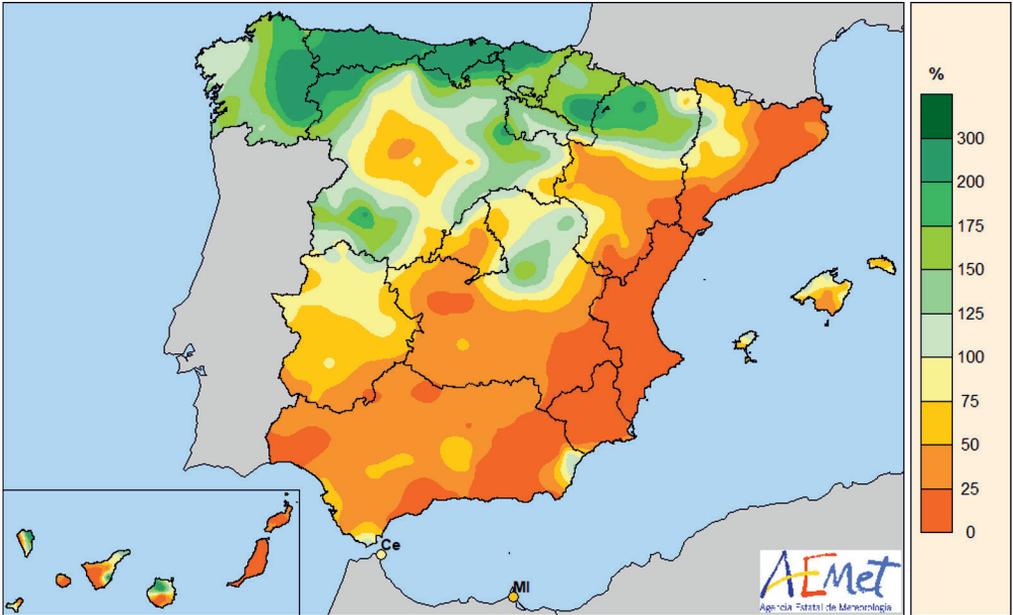


Figura 9. Porcentaje de precipitación acumulada en enero de 2023 sobre el valor normal del periodo 1991-2020.

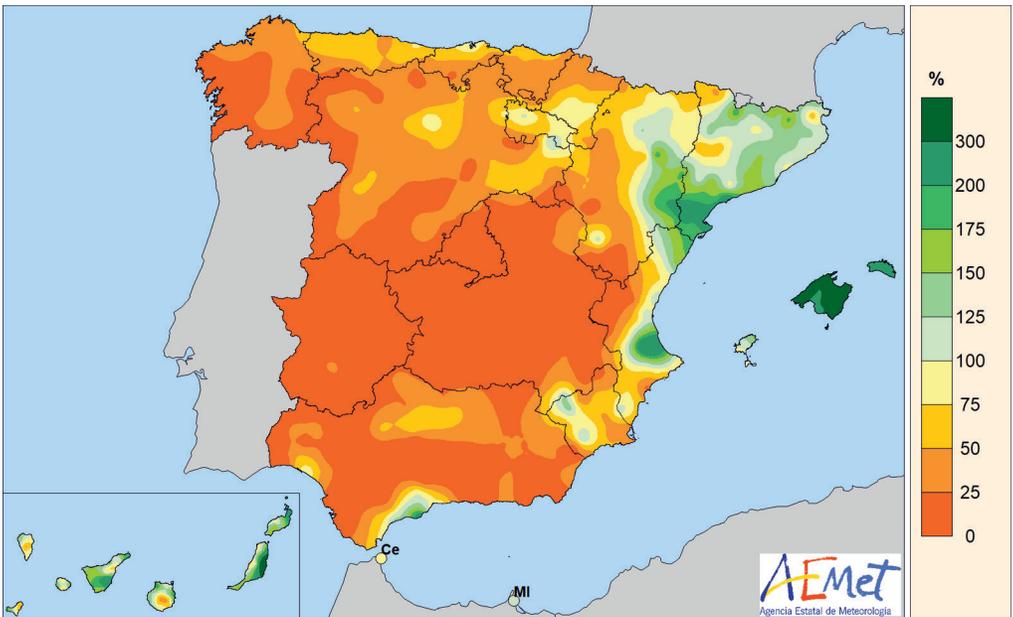


Figura 10. Porcentaje de precipitación acumulada en febrero de 2023 sobre el valor normal del periodo 1991-2020.

Pontevedra registró 78,8 mm de precipitación el día 7 y Gijón 66,2 mm nuevamente el día 16. Finalmente, en febrero las mayores precipitaciones diarias registradas en observatorios principales se dieron en la última semana del mes y correspondieron a Santander «Aeropuerto», con 52,1 mm; Menorca «Aeropuerto», que registró 51,7 mm; Palma, con 48,7 mm, valor que constituye el más alto de su serie desde 1978; Santander, que registró 47,3 mm, que también corresponde al valor más alto de su serie desde 1947; y Palma «Aeropuerto», que registró 46,5 mm.

Insolación

La insolación acumulada en diciembre de 2022 solo quedó por encima de los valores normales del mes (periodo de referencia 1981-2010) en Álava, Girona, Barcelona, Menorca y algunas zonas de Canarias. En el resto de España predominaron las anomalías negativas, llegándose a registrar valores inferiores en más de un 30 % del valor medio en áreas de León, Comunidad de Madrid, Guadalajara y Cuenca. El valor mínimo de insolación se observó en Ponferrada con 46 horas, seguido de León «Aeropuerto» con 52 horas; mientras que el valor máximo se registró en Izaña y Gran Canaria «Aeropuerto» con 223 horas acumuladas.

La insolación acumulada a lo largo del mes de enero de 2023 fue superior en más de un 10 % al valor normal (periodo de referencia 1991-2020) en gran parte del territorio peninsular, siendo en las provincias de León y Zamora donde se alcanzaron valores superiores en más de un 30 %. La insolación fue normal tan solo en Canarias, en el País Vasco y zonas adyacentes, y ciertas áreas de Baleares y del cuadrante suroccidental peninsular. El valor máximo de insolación se observó en Tenerife Sur «Aeropuerto» con 247 horas, seguido de Izaña y Almería «Aeropuerto» con 240 horas y Alacant con 239 horas acumuladas.

En febrero, nuevamente, la insolación acumulada fue superior en más de un 10 % al valor normal (periodo de referencia 1991-2020) en toda la mitad norte peninsular, Extremadura y gran parte de Castilla-La Mancha. Las anomalías relativas positivas superaron el 30 % en el norte de Castilla y León, Navarra y las provincias cantábricas; llegando a superar el 50 % en Galicia. Por el contrario, la insolación acumulada fue inferior al valor normal en más de un 10 % en Murcia y zonas adyacentes e islas de Tenerife y Fuerteventura. El valor máximo de insolación se observó en Córdoba «Aeropuerto» con 229 horas, seguido de Cáceres con 228 horas y León «Aeropuerto» con 225 horas acumuladas.

Viento

En cuanto al viento, en diciembre de 2022 fueron escasas las situaciones de vientos fuertes. Las situaciones de vientos fuertes estuvieron asociadas al paso de la borrasca Efraín, que produjo rachas superiores a 120 km/h en puntos montañosos del norte y el interior peninsular. Las rachas más fuertes que se registraron en los observatorios principales fueron en Izaña, que registró una racha de 116 km/h el día 17; Navacerrada, que registró 106 km/h el día 12; A Coruña «Aeropuerto», que registró 102 km/h el día 31; y San Sebastián y Santander «Aeropuerto», que registraron rachas de 100 km/h los días 31 y 19, respectivamente.

En enero de 2023 fueron escasas las situaciones de vientos fuertes. Las rachas más fuertes que se registraron en los observatorios principales fueron el día 17 en Santander, que registró una racha de 119 km/h; San Sebastián, 118 km/h; A Coruña «Aeropuerto», que registró 111 km/h; y Navacerrada y Asturias «Aeropuerto», que registraron 108 km/h.

En cuanto al viento, en febrero las situaciones de vientos más fuertes se dieron en los últimos días del mes y correspondieron al paso de la borrasca Juliette, que provocó viento intenso de componente norte en gran parte de la Península y Baleares y originó rachas fuertes en los Pirineos y cierzo en el valle del Ebro. Las rachas más fuertes que se registraron en los observatorios

principales fueron en Zaragoza «Aeropuerto», que registró una racha de 94 km/h el día 26; Menorca «Aeropuerto», que registró 91 km/h el día 27; Cádiz, que registró también 91 km/h el día 10; e Izaña, que registró 87 km/h el día 15.

LA PRIMAVERA DE 2023

Temperaturas

La primavera de 2023 ha tenido carácter extremadamente cálido (la más cálida desde el comienzo de la serie en 1961) en el conjunto del territorio español. Comenzó con un marzo muy cálido seguido por un abril extremadamente cálido y un mayo normal.

La primavera de 2023 (periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 31 de mayo de 2023) tuvo carácter extremadamente cálido, con una temperatura media en la España peninsular de 14,2 °C, valor que queda 1,8 °C por encima de la media de esta estación (periodo de referencia 1991-2020). Fue la primavera más cálida desde el comienzo de la serie en 1961, superando en 0,3 °C a la primavera de 1997, que era hasta ahora la más cálida de la serie.

La primavera tuvo carácter extremadamente cálido en la mayor parte de la mitad sur de la España peninsular y en amplias zonas del tercio este y del Cantábrico occidental, y resultó muy cálida en el resto de la España peninsular. En Baleares fue cálida o muy cálida, mientras que en Canarias tuvo un carácter muy cálido o extremadamente cálido.

Se observaron anomalías térmicas (figura 11) cercanas a +2 °C en amplias zonas de Andalucía, Extremadura, Madrid, centro y sur de Castilla-La Mancha, interior de la Región de Murcia y de la Comunitat Valenciana, valle del Ebro y en zonas de Asturias y de Galicia, llegando a alcanzarse valores en torno a +3 °C en algunos puntos de Andalucía. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron alrededor de +1 °C. En Baleares estuvieron comprendidas entre 0 °C y +1 °C, mientras que en Canarias tomaron valores entre 1 °C y +2 °C, llegando a alcanzarse valores cercanos a +3 °C en algunos puntos.

Las temperaturas máximas diarias quedaron en promedio 2,6 °C por encima del valor normal, mientras que las mínimas se situaron 0,9 °C por encima de la media, resultando una oscilación térmica diaria 1,7 °C superior a la normal del trimestre. La primavera comenzó con un mes de marzo muy cálido, con una temperatura media en la España peninsular que se situó 1,8 °C por encima de la media del mes, resultando el tercer mes de marzo más cálido desde el comienzo de la serie en 1961. Abril fue extremadamente cálido, con una temperatura media 3,0 °C por encima de la normal, resultando el mes de abril más cálido de la serie. Mayo fue normal, con una temperatura media 0,5 °C por encima de la media.

Marzo fue muy cálido en la mayor parte de la España peninsular, resultando extremadamente cálido en algunos puntos del Cantábrico y del este peninsular, y cálido en puntos del tercio oeste. En Baleares tuvo un carácter muy cálido, mientras que en Canarias resultó muy cálido o extremadamente cálido. Se observaron anomalías térmicas cercanas a +2 °C en amplias zonas de Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja, Aragón, Cataluña, Comunitat Valenciana, Región de Murcia, sur y este de Castilla-La Mancha y Andalucía oriental, llegando a alcanzarse valores próximos a +3 °C en algunos puntos de estas regiones. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron alrededor de +1 °C. En Baleares las anomalías tomaron valores comprendidos entre +1 °C y +2 °C, mientras que en Canarias se situaron entre +2 °C y +3 °C en zonas bajas y por encima de +4 °C en las zonas de mayor altitud.

Abril fue extremadamente cálido en el cuadrante suroeste y muy cálido en el resto de la España peninsular, salvo en el Cantábrico oriental, donde resultó cálido. En Baleares tuvo un

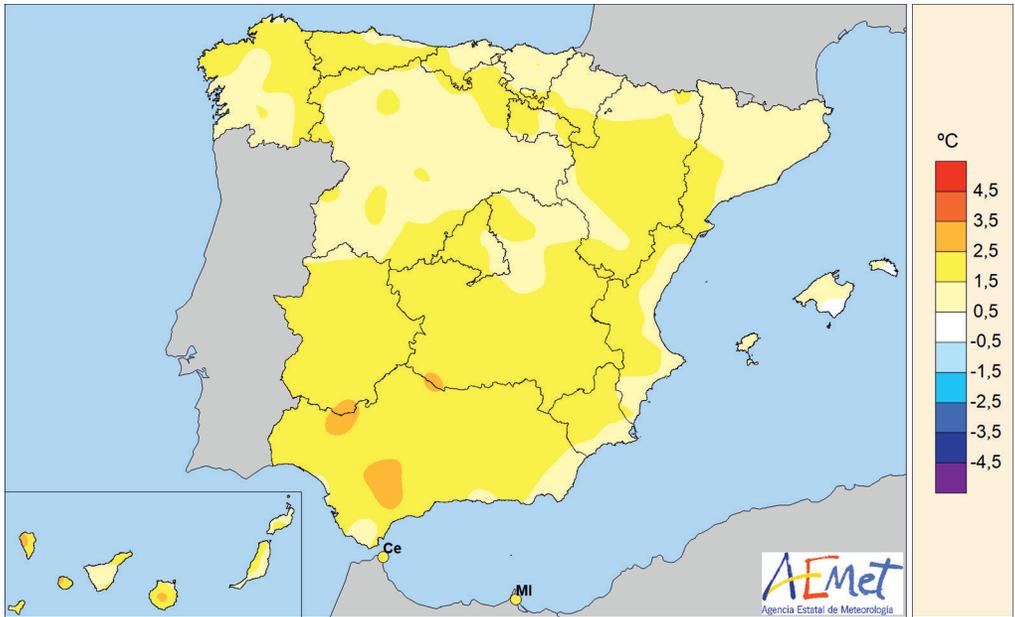


Figura 11. Anomalías de la temperatura en la primavera de 2023 respecto del valor normal del periodo 1991-2020.

carácter cálido o muy cálido, mientras que en Canarias mostró un carácter variable, resultando en conjunto muy cálido. Se observaron anomalías térmicas cercanas a $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zonas del interior de Andalucía, este de Extremadura y suroeste de Castilla-La Mancha, llegando a alcanzarse valores próximos a $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en algunos puntos de estas regiones. En el resto de la mitad sur peninsular, así como en zonas de la cordillera Cantábrica, valle del Ebro y sur de Castilla y León, las anomalías se situaron alrededor de $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$. En el resto de la España peninsular las anomalías estuvieron próximas a $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$, salvo en zonas del Cantábrico oriental y costas de Cataluña y de la Comunitat Valenciana, donde tomaron valores cercanos a $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$. En Baleares las anomalías tomaron valores comprendidos entre $+0\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que en Canarias se situaron entre $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la mayoría de las zonas.

Mayo fue muy cálido en Galicia y en las costas del Cantábrico, cálido en el resto del tercio oeste peninsular y en el valle del Ebro, y normal o frío en el resto de la España peninsular. En Baleares tuvo un carácter normal o frío, mientras que en Canarias mostró un carácter variable, resultando en general cálido o muy cálido en zonas bajas y normal en las zonas de mayor altitud. Se observaron anomalías térmicas cercanas a $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en las costas de Galicia y en torno a $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el resto de Galicia, Asturias, Cantabria, oeste de Castilla y León, Extremadura, suroeste de Castilla-La Mancha, Andalucía occidental y valle del Ebro. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron alrededor de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, llegando a tomar valores ligeramente negativos, cercanos a $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, en algunos puntos. En Baleares las anomalías se situaron alrededor de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que en Canarias tomaron valores en torno a $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en las zonas bajas y entre $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en las zonas de mayor altitud.

En la primavera fueron frecuentes los episodios de altas temperaturas, destacando el intenso y prolongado episodio cálido que se extendió entre el 15 de abril y el 10 de mayo, con temperaturas muy por encima de las habituales para la época del año, durante el cual se alcanzaron las temperaturas más altas de la primavera. Las temperaturas fueron especialmente elevadas entre los días 24 y 29 de abril, debido a la entrada sobre la Península y Baleares de una masa de aire

muy cálido y seco de origen norteafricano, llegando a registrarse valores por encima de 35 °C en numerosos puntos del sur peninsular. Otros episodios cálidos destacados fueron el extenso episodio de los días 7 de marzo a 1 de abril, y el de los días 6 a 12 de abril. En treinta y ocho estaciones principales la temperatura media de la primavera fue la más alta de las respectivas series de primavera. En treinta y nueve la media de las máximas fue también la más alta desde que se tienen registros, y en trece la media de las mínimas superó al anterior valor más alto de la serie. Las temperaturas más elevadas de la primavera entre observatorios principales fueron los 38,8 °C registrados en Córdoba «Aeropuerto» el 27 de abril, los 37,4 °C de Morón de la Frontera también el 27 de abril, los 37,7 °C de Tenerife Sur «Aeropuerto» el 30 de marzo, y los 36,9 °C medidos en Granada «Aeropuerto» y Sevilla «Aeropuerto» el 27 de abril.

En cuanto a bajas temperaturas, hubo solo dos episodios fríos, el primero entre los días 1 y 5 de marzo, y el segundo entre los días 12 y 23 de mayo, en ambos casos con temperaturas tanto máximas como mínimas por debajo de las normales para la época del año. Destacaron entre estaciones principales los -11,5 °C registrados en Molina de Aragón el 1 de marzo, los -10,7 °C de Navacerrada también el 1 de marzo, los -8,0 °C de Teruel el 4 de marzo, y los -7,7 °C de Salamanca «Aeropuerto» registrados el 3 de marzo. En las estaciones principales de Torrejón de Ardoz y Guadalajara la temperatura mínima del 1 de marzo resultó la temperatura más baja de las respectivas series de primavera.

Precipitaciones

La primavera de 2023 fue muy seca (la segunda más seca desde el comienzo de la serie en 1961). Comenzó con un marzo muy seco al que siguieron un abril extremadamente seco y un mayo normal en el conjunto del territorio español.

La primavera ha sido en su conjunto muy seca en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 95,4 mm, valor que representa el 53 % del valor normal del trimestre en el periodo de referencia 1991-2020. Se ha tratado de la segunda primavera más seca desde el comienzo de la serie en 1961, después de la primavera de 1995. En Canarias se ha tratado también de la segunda primavera más seca detrás de la de 1961. La primavera de 2023 tuvo carácter entre seco y muy seco en casi toda la Península, con excepción del sur de la Comunitat Valenciana, Murcia y Almería donde ha sido entre normal y húmedo, llegando a ser muy húmedo en el sur de Almería, zonas de Alicante y norte de Murcia donde ha llegado a ser extremadamente húmedo. Por el contrario, la primavera ha tenido carácter extremadamente seco en el valle del Ebro, zonas del interior de Castilla y León, del interior de Valencia, sur de Cádiz y gran parte de Huelva. En Baleares ha sido principalmente seca, llegando a muy seca en zonas del norte de Mallorca. En Canarias la primavera ha sido muy seca llegando incluso a extremadamente seca en el noreste de Tenerife.

La primavera comenzó con un mes de marzo muy seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 21,2 mm, valor que representa el 36 % del valor normal del mes (periodo de referencia: 1991-2020). Se ha tratado del sexto mes de marzo más seco desde el comienzo de la serie en 1961 y del segundo del siglo XXI, después de marzo de 2021. Abril fue extremadamente seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 14,2 mm, valor que representó el 22 % del valor normal del mes. Se trató del mes de abril más seco desde el comienzo de la serie en 1961. Mayo fue normal, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 60,0 mm, valor que representó el 106 % del valor normal del mes.

Marzo (figura 12) fue entre seco y muy seco en casi toda la Península, llegando a ser extremadamente seco en puntos de Aragón y Cataluña. En contraste, marzo fue entre normal y húmedo en la fachada atlántica peninsular, especialmente en Galicia, suroeste de Castilla y León y norte de Extremadura. En el archipiélago balear, marzo tuvo carácter seco o muy seco, con la excepción de la isla de Ibiza donde ha sido húmedo. En el archipiélago canario fue entre seco y muy seco en todas las islas.

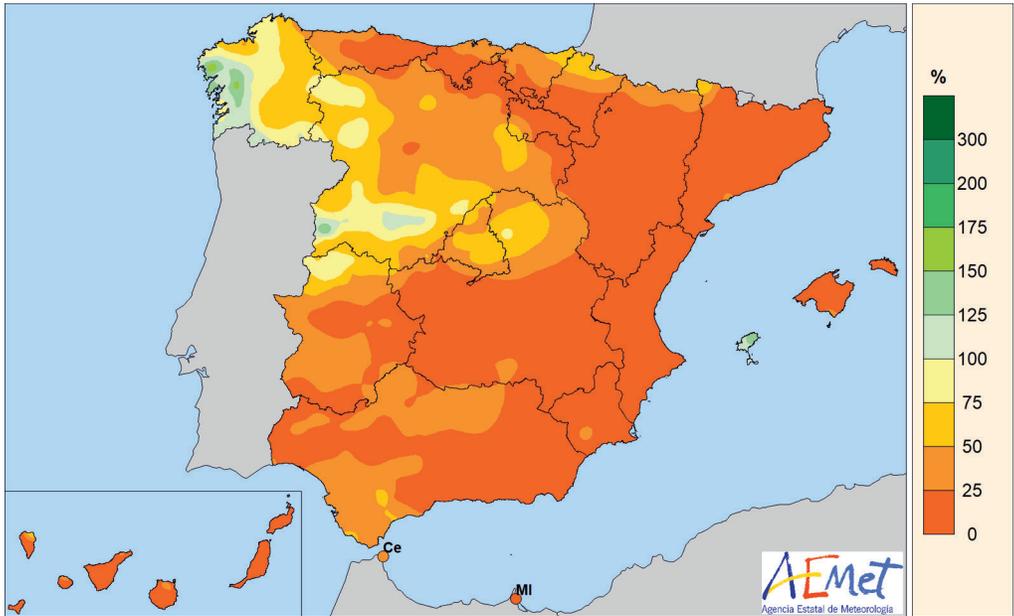


Figura 12. Porcentaje de precipitación acumulada en marzo de 2023 sobre el valor normal del periodo 1991-2020.

Abril (figura 13) fue entre extremadamente seco y muy seco en casi toda la Península, la isla de Ibiza y las islas canarias occidentales; entre seco y normal en Galicia, norte de Cataluña, puntos de Castilla y León, norte de Navarra, noreste del País Vasco, zonas costeras de Murcia y las islas canarias orientales, donde tuvo carácter normal.

En contraste con los meses anteriores, mayo (figura 14) fue entre normal y seco en la mitad norte peninsular, llegando a muy seco en zonas costeras de Galicia, zonas del interior de Castilla y León y centro de Aragón. En puntos de Cantabria, País Vasco, noreste de Huesca y gran parte de Cataluña, mayo resultó húmedo. Por otra parte, fue entre húmedo y muy húmedo en la mitad sur de la Península llegando a ser extremadamente húmedo en el sur de la Comunitat Valenciana, Murcia y sur de Almería. En Extremadura y las provincias occidentales andaluzas mayo fue normal llegando a seco en algunos puntos. Finalmente, en Baleares mayo tuvo carácter húmedo y en Canarias, variable.

Las mayores precipitaciones diarias registradas en el mes de marzo correspondieron a los observatorios principales de Hondarrribia-Malkarroa con 48,3 mm y San Sebastián con 40 mm, registrados el día 11; Santiago de Compostela con 29,3 mm el día 17; Ceuta con 28,6 mm el día 6; Pontevedra con 23,8 mm registrados el día 16; y Vigo «Aeropuerto» con 23,1 mm el día 17. En abril las mayores precipitaciones registradas en observatorios principales correspondieron a Santiago de Compostela «Aeropuerto» con 57,8 mm el día 22; Hondarrribia/Malkarroa con 35,2 mm el día 12; Vigo «Aeropuerto» con 31,8 mm y Pontevedra con 26,2 mm registrados el

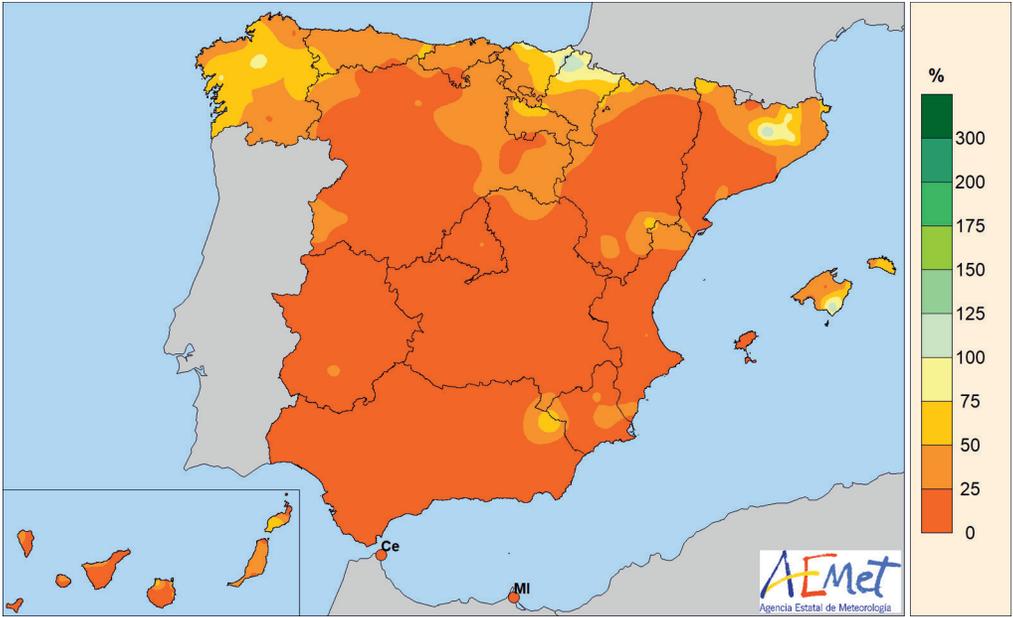


Figura 13. Porcentaje de precipitación acumulada en abril de 2023 sobre el valor normal del periodo 1991-2020.

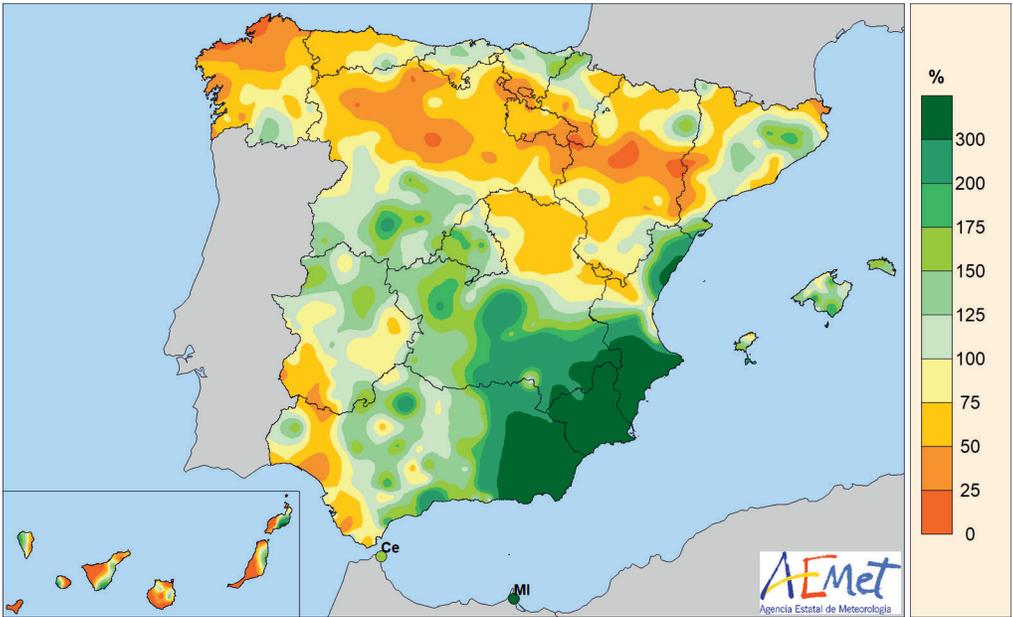


Figura 14. Porcentaje de precipitación acumulada en mayo de 2023 sobre el valor normal del periodo 1991-2020.

día 13. Finalmente, en mayo las mayores precipitaciones diarias correspondieron a los observatorios principales de Castelló-Almassora con 98,4 mm el día 25, que constituye el dato más alto de su serie desde 1976; Alacant «Aeropuerto» con 56,9 mm el día 22; Almería «Aeropuerto» con 53,4 mm registrados también el día 22, que constituye el valor más alto de su serie desde 1976; Palma de Mallorca «Aeropuerto» con 52,1 mm el día 29; San Sebastián con 47,8 el día 11; y Tortosa con 42,8 el día 25.

Insolación

La insolación acumulada a lo largo del mes de marzo superó los correspondientes valores normales (periodo de referencia 1991-2020) en casi toda España. Tan solo en Cantabria, País Vasco, noreste de Castilla y León y sur de Galicia se registraron valores cercanos al valor normal. Las horas de sol registradas superaron los valores normales en más de un 50 % en el norte de la isla de Tenerife. El valor máximo de insolación se observó en Izaña con 355 horas, seguido de Lanzarote «Aeropuerto» con 322 horas y Santa Cruz de Tenerife con 321 horas. En la Península y Baleares el valor máximo se registró en Alacant con 318 horas acumuladas.

La insolación acumulada a lo largo del mes de abril fue superior en más de un 10 % al valor normal (periodo de referencia 1991-2020) en todo el territorio español, llegando a superar el 30 % en Extremadura, este de Galicia y amplias zonas del interior peninsular. El valor máximo de insolación se observó en Izaña con 365 horas, seguido de Cáceres con 356 horas y Córdoba «Aeropuerto» con 355 horas acumuladas.

La insolación acumulada a lo largo del mes de mayo fue superior en más de un 10 % al valor normal (periodo de referencia 1991-2020) en Galicia, Cantabria, noroeste de Castilla y León y algunas zonas de Canarias. Por el contrario, fue inferior en más de un 10 % al valor normal en Baleares, Murcia, Alicante y amplias zonas de Cuenca y Albacete. El valor máximo acumulado se registró en Izaña y Huelva con 346 horas, seguido de Zaragoza «Aeropuerto» con 338 horas acumuladas; mientras que el valor mínimo se observó en Bilbao «Aeropuerto» con 176 horas.

Viento

En cuanto al viento en marzo, cabe destacar el paso de la borrasca Larisa que provocó rachas que afectaron a zonas próximas a la costa cantábrica y zonas montañosas del norte peninsular y de la provincia de Castellón. El valor de racha más alto registrado en estos días fue de 113 km/h en Estaca de Bares (A Coruña) el día 10. Por otra parte, en los últimos días del mes la borrasca Mathis provocó rachas de 119 km/h, nuevamente en Estaca de Bares. Las rachas más fuertes que se registraron en los observatorios principales correspondieron a los de Oviedo, Asturias «Aeropuerto» y Foronda-Txokiza que el día 13 registraron numerosas rachas de 91 km/h, y A Coruña «Aeropuerto», San Sebastián y Torrejón de Ardoz que registraron rachas de 89 km/h, los días 13, 26 y 29 del mes, respectivamente.

En abril cabe destacar el paso de la borrasca Noa, que provocó rachas fuertes de viento en el mar Cantábrico y en zonas altas de la mitad norte peninsular, del valle del Ebro y de la costa de Girona. Los vientos más intensos se registraron en puntos del País Vasco, como en el cabo de Matxitxako, donde se alcanzaron 93 km/h y 109 km/h, los días 12 y 13, respectivamente. Las rachas más fuertes que se registraron en los observatorios principales correspondieron a los observatorios de Izaña, que registró 103 km/h el día 4; Tortosa, que registró 92 km/h el día 2; Lleida, que registró una racha de 84 km/h el día 13; y San Sebastián, que registró 83 km/h, el día 1.

En mayo, fueron escasas y poco significativas las situaciones de vientos fuertes. Las situaciones de vientos más fuertes se dieron en el archipiélago canario en los primeros días del mes. Las

rachas más fuertes que se registraron en los observatorios principales correspondieron a los observatorios de Gran Canaria «Aeropuerto» y Tenerife Sur «Aeropuerto», que registraron varias rachas de 84 km/h los días 9 y 8, respectivamente; en Tenerife Norte «Aeropuerto» se registraron varias rachas de 74 km/h el día 7; y Fuerteventura «Aeropuerto», que registró varias rachas de 61 km/h el día 8. En la Península las rachas más fuertes entre los observatorios principales correspondieron a Alcantarilla, que registró 74 km/h el día 31 y que constituye el valor más alto de su serie desde 1961; Pamplona «Aeropuerto», que registró varias rachas de 72 km/h el día 28; Salamanca «Aeropuerto», que registró 71 km/h el día 23; y Jerez «Aeropuerto», que registró varias rachas de 61 km/h el día 23.

EL VERANO DE 2023

Temperaturas

El verano de 2023 ha tenido carácter muy cálido (el tercero más cálido desde el comienzo de la serie en 1961) en el conjunto del territorio español. Comenzó con un junio cálido al que siguieron un julio muy cálido y un agosto extremadamente cálido.

El verano 2023 (periodo comprendido entre el 1 de junio y el 31 de agosto de 2023) ha tenido carácter muy cálido, con una temperatura media en la España peninsular de 23,4 °C, valor que queda 1,3 °C por encima de la media de esta estación (periodo de referencia 1991-2020). Ha sido el tercer verano más cálido desde el comienzo de la serie en 1961, por detrás de los veranos de 2022 y 2003 y, por tanto, también el tercer verano más cálido del siglo XXI. De los diez veranos más cálidos de la serie, nueve pertenecen al siglo XXI.

El verano tuvo carácter extremadamente cálido en amplias zonas del tercio sur de la península ibérica y en el Cantábrico occidental, mientras que resultó muy cálido en el resto de la España peninsular. En Baleares fue muy cálido, y en Canarias tuvo carácter muy cálido o extremadamente cálido.

Se observaron anomalías térmicas (figura 15) cercanas a +2 °C en la mayor parte de Andalucía, Región de Murcia, sur de Extremadura, Castilla-La Mancha, Comunitat Valenciana, Cataluña, Asturias, Cantabria y noreste de Castilla y León. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron alrededor de +1 °C. En Baleares y en Canarias estuvieron comprendidas entre +1 °C y +2 °C.

Las temperaturas máximas diarias quedaron en promedio 1,2 °C por encima del valor normal, mientras que las mínimas se situaron 1,4 °C por encima de la media, resultando una oscilación térmica diaria 0,2 °C inferior a la normal del trimestre.

El verano comenzó con un mes de junio cálido, con una temperatura media en la España peninsular que se situó 1,0 °C por encima de la media del mes. Julio fue muy cálido, con una temperatura media 1,2 °C por encima de la normal, mientras que agosto fue extremadamente cálido, con una temperatura media 1,8 °C por encima de la media, resultando el mes de agosto más cálido desde el comienzo de la serie en 1961, empatado con agosto de 2003.

Junio fue extremadamente cálido en zonas costeras de Galicia y del Cantábrico, muy cálido en el resto del noroeste peninsular, en el suroeste y en las zonas costeras mediterráneas, mientras que tuvo carácter cálido o normal en el resto de la España peninsular, regiones que corresponden a zonas del interior del este y centro de la Península. En Baleares tuvo carácter muy cálido, mientras que en Canarias mostró carácter muy variable, resultando muy cálido o extremadamente cálido en zonas bajas, y cálido o normal en las zonas de mayor altitud. Se observaron anomalías térmicas cercanas a +3 °C en las costas del norte de Galicia y del Cantábrico y en torno a +2 °C

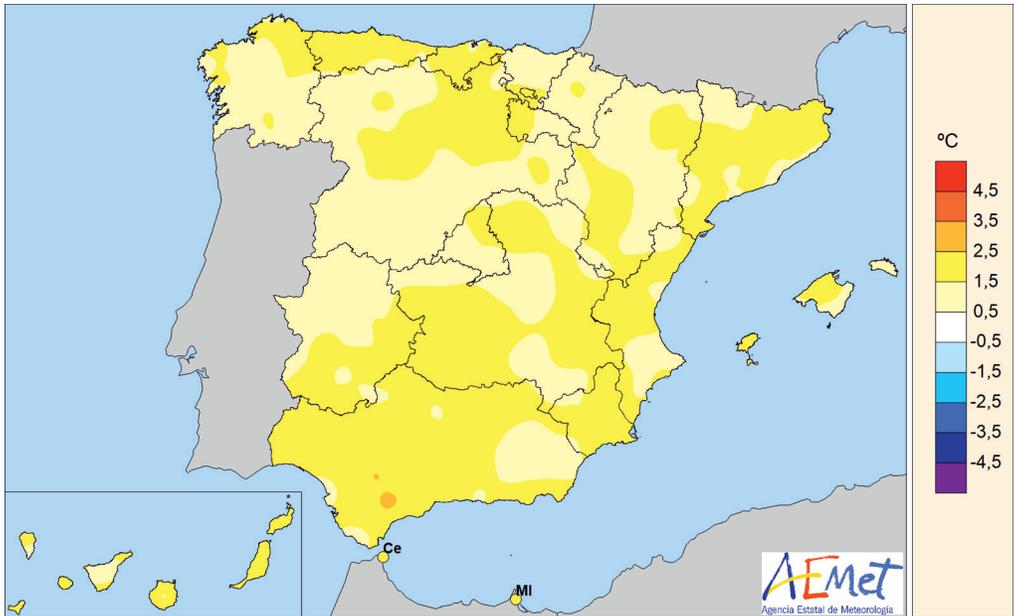


Figura 15. Anomalías de la temperatura en el verano de 2023 respecto del valor normal del periodo 1991-2020.

en el resto del noroeste de la Península, en el suroeste de Extremadura y en Andalucía occidental. En el resto de la España peninsular, las anomalías se situaron mayoritariamente alrededor de $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$, si bien en zonas del interior del centro y sureste tomaron valores en torno a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, llegando a ser ligeramente negativas en algunos puntos. En Baleares las anomalías se situaron entre $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que en Canarias tomaron valores entre $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zonas bajas y en torno a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ en las de mayor altitud.

Julio fue muy cálido en la mayor parte del sur y este peninsulares y en el Cantábrico, llegando a ser extremadamente cálido en amplias zonas del Mediterráneo y en puntos del Cantábrico occidental. En el resto de la España peninsular fue predominantemente cálido, si bien tuvo carácter normal o incluso frío en zonas de Galicia y en el extremo occidental de Castilla y León y de Extremadura. En Baleares fue extremadamente cálido, mientras que en Canarias resultó muy cálido en la mayor parte de las zonas. Se observaron anomalías térmicas cercanas a $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en amplias zonas de Cataluña, Comunitat Valenciana, Región de Murcia, Castilla-La Mancha, Andalucía central y oriental, y sur y noreste de Aragón, llegando a alcanzarse valores próximos a $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zonas del sur y sureste. En el resto de la España peninsular, las anomalías se situaron alrededor de $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$, salvo en el centro y sur de Galicia y en las zonas más occidentales de Castilla y León y Extremadura, donde tomaron valores en torno a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. En Baleares, las anomalías se situaron entre $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que en Canarias tomaron valores comprendidos entre $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Agosto fue extremadamente cálido en amplias zonas de la meseta Sur y del centro y oeste de Andalucía, y muy cálido en el resto de la España peninsular. En Baleares fue cálido o muy cálido, mientras que en Canarias tuvo carácter muy cálido o extremadamente cálido. Las anomalías térmicas tomaron valores en torno a $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la mayor parte del interior peninsular, llegando a alcanzarse valores próximos a $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zonas de Andalucía central y occidental. En las zonas costeras del Mediterráneo, del Cantábrico y de Galicia, las anomalías se situaron alrededor de $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$. En Baleares, tomaron valores comprendidos entre $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que en Canarias se situaron entre $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Durante el verano fueron frecuentes los episodios de altas temperaturas, observándose cinco olas de calor en la península ibérica y Baleares. Las tres primeras, de corta duración, se extendieron entre los días 9 a 12 de julio, 17 a 19 de julio y 31 de julio a 2 de agosto. Las dos últimas, que se extendieron entre los días 6 a 13 de agosto y 18 a 25 de agosto, fueron las más prolongadas e intensas, con temperaturas máximas por encima de los 40,0 °C en gran parte del territorio, llegando a superarse los 45,0 °C en algunos puntos de la provincia de Valencia y de Andalucía los días 10 y 11 de agosto. En Canarias hubo dos olas de calor, ambas en agosto: la primera entre los días 10 y 14, en la que se superaron los 40,0 °C en todas las islas, y la segunda, de menor intensidad, entre el 20 y el 24 de agosto.

En veintitrés estaciones principales la temperatura media del verano fue la más alta de las respectivas series de verano. En quince la media de las máximas fue también la más alta desde que se tienen registros, y en veintinueve la media de las mínimas superó al anterior valor más alto de la serie. Las temperaturas más altas del verano entre observatorios principales correspondieron a València «Aeropuerto», donde se registraron 46,8 °C el 10 de agosto; Córdoba «Aeropuerto», con 45,0 °C el 11 de agosto; València, con 44,5 °C el 10 de agosto; y Granada «Aeropuerto», donde se midieron 44,3 °C el 9 de agosto. En diez estaciones principales se registró durante el verano la temperatura máxima absoluta de las respectivas series, y en ocho se observó la temperatura mínima más alta (la noche más cálida) desde que se tienen registros.

En cuanto a bajas temperaturas, hubo tres episodios de corta duración, con temperaturas por debajo de las normales: el primero entre los días 25 y 26 de julio, el segundo entre los días 3 y 5 de agosto, y el último entre el 27 y el 30 de agosto. Destacaron entre estaciones principales los 3,6 °C de Navacerrada medidos el 4 de agosto, los 4,8 °C de Izaña el 1 de junio, los 5,2 °C de Molina de Aragón el 30 de agosto, y los 5,8 °C de Burgos «Aeropuerto» y Salamanca «Aeropuerto» registrados los días 5 y 28 de agosto, respectivamente.

Precipitaciones

El verano de 2023 fue muy húmedo (el 16.º más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961). Comenzó con un junio muy húmedo seguido de unos meses de julio y agosto muy secos en el conjunto del territorio español.

El verano de 2023 ha sido en su conjunto muy húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 87,2 mm, valor que representa el 124 % del valor normal del trimestre en el periodo de referencia 1991-2020. Se ha tratado del decimosexto verano más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961, y del tercero más húmedo del siglo XXI, después de los veranos de 2010 y 2018. En Canarias ha sido el segundo verano más húmedo después del verano de 2015. El verano ha tenido carácter entre normal y húmedo en casi toda la Península. Únicamente ha tenido carácter seco en puntos dispersos de la Península y algunas zonas costeras de Cataluña. El verano fue muy húmedo en el interior de Galicia, puntos del País Vasco y Navarra, norte de Extremadura, interior de Zaragoza, en Teruel, mitad norte de la Comunitat Valenciana, zonas de Castilla-La Mancha y mitad occidental de Andalucía. En ambos archipiélagos, el verano ha sido muy húmedo, con excepción de la isla de Lanzarote en la que presentó carácter seco.

El verano comenzó con un mes de junio muy húmedo, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 67,2 mm, valor que representa el 210 % del valor normal del mes (periodo de referencia: 1991-2020). Se trató del cuarto mes de junio más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961, detrás de 1988, 1992 y 2010, siendo, por tanto, el segundo más húmedo del siglo XXI. En Canarias fue el mes de junio más húmedo desde 1961. Por el contrario,

julio tuvo carácter muy seco, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 9,9 mm, valor que representa el 59 % del valor normal del mes. Finalmente, agosto tuvo carácter muy seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 10,1 mm, valor que representa el 47 % del valor normal del mes (periodo de referencia: 1991-2020).

Junio (figura 16) fue entre húmedo y muy húmedo en todo el territorio, llegando a extremadamente húmedo en puntos del interior peninsular y Canarias. Solamente tuvo carácter seco en una estrecha franja del litoral catalán y puntos aislados de Baleares.

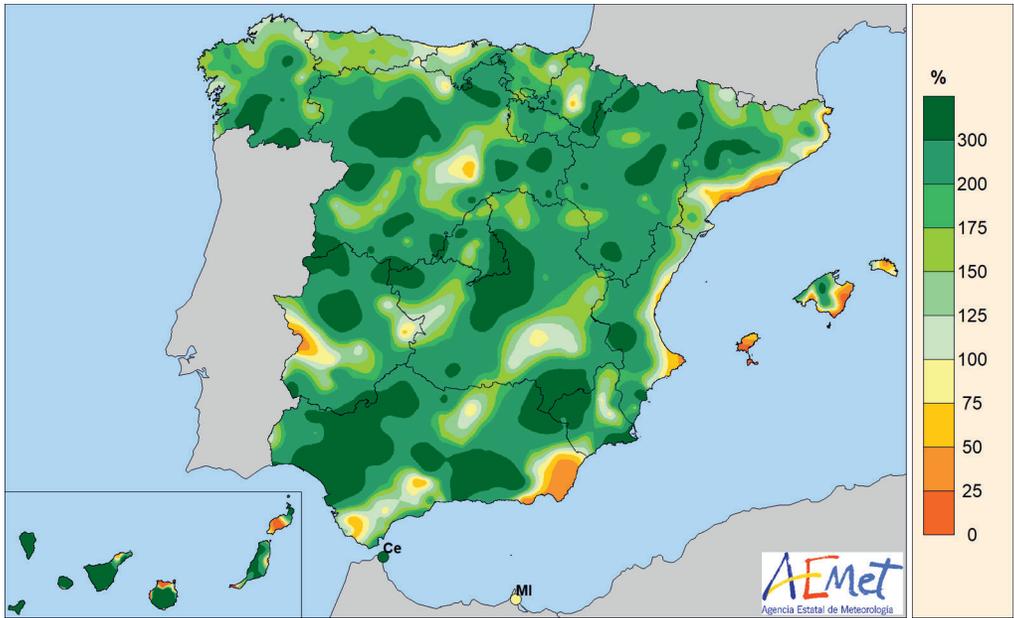


Figura 16. Porcentaje de precipitación acumulada en junio de 2023 sobre el valor normal del periodo 1991-2020.

Julio (figura 17) fue entre extremadamente seco y muy seco en casi toda la Península, la isla de Ibiza y las islas canarias occidentales; entre seco y normal en Galicia, norte de Cataluña, puntos de Castilla y León, norte de Navarra, noreste de País Vasco, zonas costeras de Murcia y las islas canarias orientales, donde tuvo carácter normal.

Finalmente, agosto (figura 18) fue entre seco y muy seco en casi todo el territorio, llegando a extremadamente seco en puntos de Aragón y Castilla y León. Por el contrario, ha sido entre normal y húmedo en puntos de Galicia, la cornisa cantábrica, zonas costeras de Cataluña, gran parte de la Comunitat Valenciana, Murcia, Almería, Cádiz y Sevilla. En ambos archipiélagos agosto tuvo carácter mayoritariamente húmedo o muy húmedo llegando a ser extremadamente húmedo en algunas de las islas baleares. En el archipiélago canario, mostró carácter húmedo o muy húmedo en la mayoría de las islas, y seco en las islas orientales y en la isla de La Palma.

Las mayores precipitaciones diarias registradas en el mes de junio correspondieron a los observatorios principales de Hondarribia-Malkarroat, que registró 55,7 mm el día 21; Lugo «Aeropuerto», con 55,6 mm el día 12; Teruel, que registró 52,2 mm el día 3; Cáceres, con 49 mm registrados el día 8, que constituye el valor más alto de su serie; Gijón, que registró 47,6 mm el día 13; y Santiago de Compostela «Aeropuerto», con 44,7 mm el día 3. En julio las mayores precipitaciones registradas en observatorios principales correspondieron a València, que registró

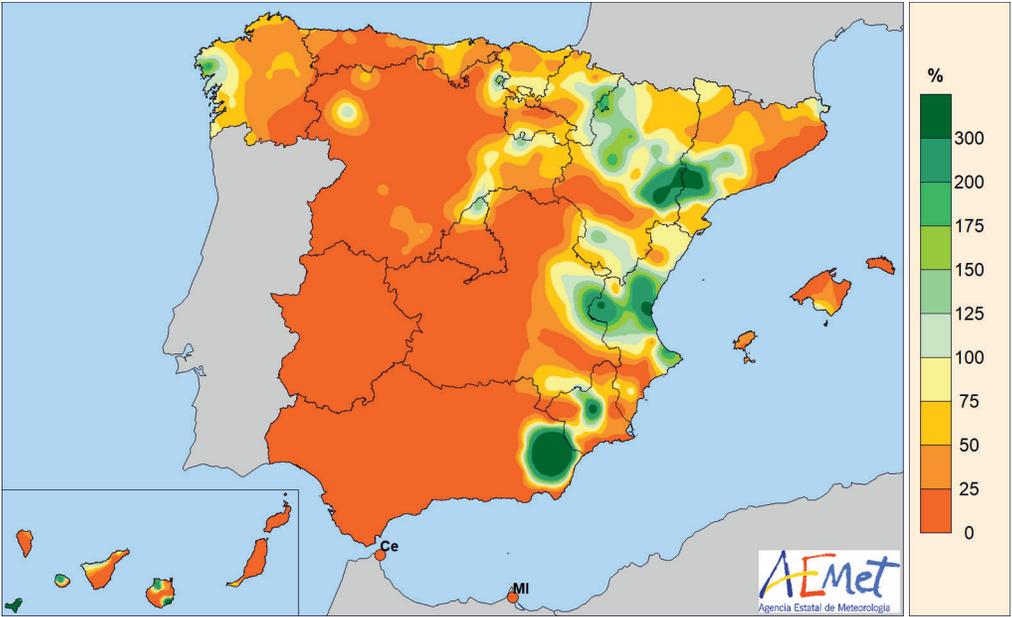


Figura 17. Porcentaje de precipitación acumulada en julio de 2023 sobre el valor normal del periodo 1991-2020.

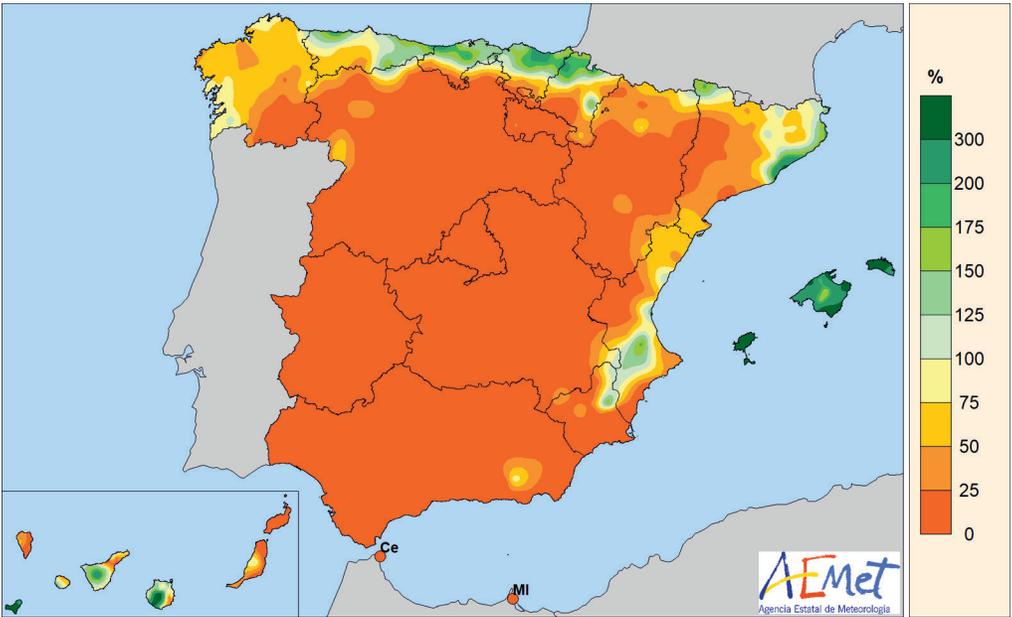


Figura 18. Porcentaje de precipitación acumulada en agosto de 2023 sobre el valor normal del periodo 1991-2020.

36,5 mm el día 3; Zaragoza «Aeropuerto», que registró 29,8 mm y Pamplona, con 29,7 mm, el día 6; Hondarribia-Malkarroa, que registró 28,4 mm el día 24; y València «Aeropuerto» con 27,6 mm y Teruel con 22,6 mm el día 3. Finalmente, en agosto las mayores precipitaciones en observatorios principales correspondieron a Ibiza «Aeropuerto», que registró 72,3 mm el día 3; Pontevedra, que registró 47,4 mm el día 18; Menorca «Aeropuerto», Palma y Palma «Aeropuerto», que registraron el día 27: 43,2 mm, 40,1 mm y 33,9 mm, respectivamente; y Hondarribia-Malkarroa, que registró 32,3 mm el día 17.

Insolación

La insolación acumulada en junio quedó por debajo de los valores normales del mes (periodo de referencia 1991-2020) en todo el cuadrante nororiental peninsular, zonas de Castilla-La Mancha y Baleares. Por el contrario, fue superior en más de un 10 % al valor normal en el norte de Galicia y noroeste de Asturias. El valor máximo acumulado se registró en Córdoba «Aeropuerto» con 375 horas, seguido de Izaña con 371 horas; mientras que el valor mínimo se observó en Hondarribia-Malkarroa con 158 horas.

En julio se mantuvo en torno a los valores normales (periodo de referencia 1991-2020) en la mayor parte de España. Tan solo en Lugo, Girona y Melilla las horas de sol registradas superaron los valores medios del mes. Por el contrario, la insolación acumulada fue inferior al valor normal en más de un 10 % en el norte del País Vasco, Cuenca, Tarragona e Ibiza. El valor máximo de insolación se registró en Córdoba «Aeropuerto» con 422 horas acumuladas, seguido de Badajoz «Aeropuerto» con 417 horas; mientras que los valores mínimos se registraron en Bilbao «Aeropuerto» con 141 horas y San Sebastián con 166 horas acumuladas.

La insolación acumulada a lo largo del mes de agosto fue superior en más de un 10 % al valor normal (periodo de referencia 1991-2020) en gran parte del cuadrante noreste peninsular, la provincia de A Coruña y amplias zonas de Castilla y León. En el resto del territorio español las horas de sol registradas se mantuvieron en torno a los valores normales. El valor máximo de insolación se observó en Córdoba «Aeropuerto» con 396 horas acumuladas, seguido de Cáceres con 392 horas y Salamanca «Aeropuerto» con 391 horas; mientras que el valor mínimo se registró en Oviedo con 185 horas.

Viento

En cuanto al viento en junio, las situaciones de vientos más fuertes se dieron en el archipiélago canario en los primeros días del mes con la borrasca Oscar que produjo rachas de viento fuertes, especialmente en la provincia de Santa Cruz de Tenerife durante los días 6 y 7. Las rachas más fuertes se registraron en La Palma «Aeropuerto», que registró varias rachas de 74 km/h el día 6. Por otra parte, también se registraron rachas fuertes en los observatorios principales de Izaña, que registró 111 km/h el día 26; y Lanzarote «Aeropuerto» y Gran Canaria «Aeropuerto», que registraron rachas de 78 km/h el día 30. En la Península, los valores más altos registrados en observatorios principales correspondieron a Pamplona «Aeropuerto», que registró numerosas rachas de 78 km/h el día 17; Zaragoza «Aeropuerto», que registró 76 km/h el día 17; Cádiz, con 75 km/h el día 23; San Sebastián, que registró 73 km/h el día 19; y Guadalajara, con 69 km/h el día 18.

En julio fueron escasas y poco significativas las situaciones de vientos fuertes. Las situaciones de vientos más fuertes se dieron en el archipiélago canario en los últimos días del mes con la tormenta subtropical Don que provocó rachas fuertes en el oeste de Gran Canaria. Las rachas más fuertes se registraron en Gran Canaria «Aeropuerto», que registró varias rachas de 82 km/h el día 21. Por otra parte, también se registraron rachas fuertes en los observatorios principales

de Tenerife Sur «Aeropuerto», que registró 96 km/h el día 14; Izaña, que registró 82 km/h el día 15; Lanzarote «Aeropuerto», que registró 76 km/h el día 30. En la Península, los valores más altos registrados en observatorios principales correspondieron a Albacete «Base aérea», que registró 88 km/h el día 10; Segovia, con rachas de 81 km/h el día 6; Lleida, con 76 km/h el día 30; Ávila, con 72 km/h y Logroño «Aeropuerto», con 71 km/h, el día 27.

En agosto fueron escasas y poco significativas las situaciones de vientos fuertes y se dieron los últimos días del mes. Las rachas más fuertes registradas en observatorios principales fueron las de València «Aeropuerto», que registró una racha de 115 km/h el día 26; Palma «Aeropuerto», que registró 108 km/h el día 27; Izaña, que registró 94 km/h el día 26; Menorca «Aeropuerto», que registró 91 km/h el día 27; Tortosa, con 88 km/h el día 27; y Navacerrada y Colmenar Viejo, con 87 km/h los días 26 y 27, respectivamente.

Tablas de datos del año agrícola 2022-2023

A continuación se relacionan los valores mensuales de las principales variables meteorológicas registradas a lo largo del año agrícola 2022-2023 en una serie de estaciones de la red principal de AEMET.

Las variables incluidas son:

- Temperatura máxima absoluta.
- Temperatura mínima absoluta.
- Temperatura media de las máximas.
- Temperatura media de las mínimas.
- Temperatura media mensual.
- Carácter de la temperatura media mensual.
- Precipitación total mensual.
- Carácter de la precipitación total mensual.
- Número de días de precipitación mayor o igual a 1 mm.
- Horas de sol.
- Dirección y velocidad de la racha máxima del viento.
- Días de helada.
- Fechas de la primera y última helada.

Las estaciones se muestran ordenadas por provincia.

En los datos de precipitación, el símbolo «Ip» significa «precipitación inapreciable», es decir, inferior a 0,1 mm.

En el anexo que aparece en las páginas finales de esta publicación se relacionan los nombres completos de las estaciones meteorológicas utilizadas a lo largo del calendario meteorológico con indicación de sus coordenadas geográficas.

AÑO AGRÍCOLA

El **año agrícola** o **hidrometeorológico** es un periodo de doce meses que, en España, se inicia el 1 de septiembre, por ser la fecha en la que comienzan generalmente las faenas agrícolas. Abarca, por tanto, del 1 de septiembre al 31 de agosto, mientras que el año **hidrológico** (véase cuadro en pág. 146) va del primero de octubre al 30 de septiembre.

Septiembre

Octubre

Noviembre

Diciembre

Enero

Febrero

Marzo

Abril

Mayo

Junio

Julio

Agosto



TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (°C) Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A CORUÑA	27,0	24,3	22,0	19,5	17,3	21,0	23,0	24,3	26,1	31,6	27,0	32,2	32,2
A CORUÑA «AEROPUERTO»	31,3	26,8	21,1	18,9	16,1	20,3	22,6	26,0	26,8	33,0	27,3	37,2	37,2
SANTIAGO «AEROPUERTO»	29,8	26,5	19,3	15,8	14,0	21,0	20,2	27,3	27,7	30,7	27,3	36,6	36,6
ALBACETE «BASE AÉREA»	35,4	30,0	23,9	19,7	18,7	20,5	26,9	33,1	31,8	36,6	42,9	41,5	42,9
ALACANT	36,3	30,9	27,4	24,2	23,1	22,0	31,6	33,8	26,5	33,8	34,8	36,0	36,3
ALACANT «AEROPUERTO»	35,5	30,0	26,6	23,1	22,9	22,9	31,6	35,2	27,6	35,0	37,2	35,4	37,2
ALMERÍA «AEROPUERTO»	34,2	32,2	26,9	23,7	21,2	22,2	26,5	28,1	29,6	37,0	39,8	39,8	39,8
FORONDA-TXOKIZA	34,5	28,1	20,5	18,8	19,7	19,7	23,5	29,5	29,1	31,4	36,0	40,2	40,2
ASTURIAS «AEROPUERTO»	27,7	27,9	22,7	23,6	19,2	19,5	24,1	21,8	27,5	30,3	28,3	30,4	30,4
GIJÓN	29,6	29,2	23,0	23,2	19,7	18,8	25,2	20,7	22,9	24,4	27,3	28,5	29,6
OVIEDO	27,8	26,6	22,4	21,9	18,0								
ÁVILA	31,8	27,3	18,4	16,2	15,1	15,8	22,8	29,3	25,6	33,7	35,7	36,9	36,9
BADAJOS «AEROPUERTO»	36,9	33,2	22,2	20,2	20,8	21,1	29,0	36,1	34,9	41,7	40,4	42,9	42,9
BARCELONA «AEROPUERTO»	32,8	27,0	24,9	21,4	17,6	20,9	26,6	23,6	25,3	30,3	32,5	35,1	35,1
BILBAO «AEROPUERTO»	39,4	30,4	24,2	23,2	25,1	25,0	30,1	26,8	33,7	31,0	34,7	44,0	44,0
BURGOS «AEROPUERTO»	33,7	29,0	18,5	14,8	15,6	17,3	23,5	29,8	29,0	34,0	35,6	39,0	39,0
CÁCERES	35,7	32,1	23,0	17,6	18,2	18,7	27,1	34,4	32,1	39,5	40,1	41,1	41,1
CÁDIZ	29,8	28,5	23,7	21,0	19,6	19,3	24,6	29,5	29,0	35,1	31,4	35,1	35,1
JEREZ «AEROPUERTO»	38,6	35,0	27,1	22,8	21,1	22,6	28,9	36,3	34,7	42,1	41,0	44,1	44,1
ROTA «BASE NAVAL»	34,1	31,5	25,8	21,7	20,6	21,6	27,0	31,5	32,5	39,0	34,5	40,9	40,9
SANTANDER	33,5	28,4	23,5	20,7	21,5	18,2	28,4	20,0	30,0	27,2	26,4	37,9	37,9
SANTANDER «AEROPUERTO»	35,3	29,8	24,5	21,6	22,0	19,4	29,0	21,8	33,9	30,5	29,3	40,6	40,6
CASTELLÓ-ALMASSORA	32,3	29,3	25,5	24,5	24,0	19,9	30,8	26,4	28,4	32,8	34,1	38,0	38,0
CEUTA	34,9	26,9	25,0	22,3	20,9	21,5	27,4	29,7	33,1	34,6	40,8	39,9	40,8
CIUDAD REAL	35,8	31,3	24,1	19,0	17,1	21,7	29,5	35,1	32,3	39,9	42,7	42,3	42,7
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	40,6	34,1	26,7	21,3	19,5	23,5	30,0	38,8	36,1	42,6	44,5	45,0	45,0
CUENCA	34,8	30,2	22,3	19,0	18,2	20,2	26,5	32,3	28,9	36,2	40,0	40,4	40,4
HONDARRIBIA-MALKARROA	34,0	30,9	24,8	23,0	23,6	20,6	30,0	24,6	33,4	31,0	37,1	36,0	37,1
SAN SEBASTIÁN	33,9	28,0	22,0	20,0	21,4	21,3	27,0	22,6	30,2	28,1	34,3	35,7	35,7
GIRONA «AEROPUERTO»	34,3	28,7	24,5	23,5	19,6	25,2	26,4	28,3	30,1	35,1	40,3	42,5	42,5
GRANADA «AEROPUERTO»	37,8	35,3	27,9	21,4	18,6	23,7	29,3	36,9	34,2	39,6	44,2	44,3	44,3
GRANADA «BASE AÉREA»	37,2	33,8	27,5	21,1	18,3	22,4	27,8	35,2	32,0	37,8	42,8	42,8	42,8
GUADALAJARA	35,2	30,4	21,6	17,2	17,6	20,4	25,4	31,2	29,7	36,7	39,5	40,5	40,5
MOLINA DE ARAGÓN	32,5	27,5	19,9	15,9	17,1	20,2	24,5	29,6	27,6	32,9	36,1	37,4	37,4
HUELVA	34,6	31,6	25,7	22,6	20,5	22,0	28,1	35,8	33,7	39,5	39,5	41,3	41,3
HUESCA «AEROPUERTO»	35,3	29,2	20,5	17,2	17,2	19,6	24,3	29,4	30,0	37,2	40,8	39,9	40,8
IBIZA «AEROPUERTO»	32,9	26,5	25,2	22,1	20,7	18,2	27,1	25,7	26,0	33,9	36,0	34,8	36,0
MENORCA «AEROPUERTO»	35,3	27,1	24,2	19,7	18,0	17,8	24,4	26,5	24,3	31,9	36,8	33,9	36,8
PALMA	34,1	31,2	27,6	23,6	22,4	21,3	27,3	27,9	27,2	33,8	36,5	35,3	36,5
PALMA «AEROPUERTO»	36,1	31,0	26,9	22,0	21,9	21,4	25,5	30,7	28,8	35,5	40,0	38,2	40,0
JAÉN	37,6	31,8	25,2	19,4	17,6	23,4	27,0	35,0	32,2	39,9	43,5	41,3	43,5
LOGROÑO «AEROPUERTO»	34,8	30,8	22,5	19,8	18,3	20,0	23,9	30,1	30,9	35,9	36,9	43,3	43,3
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	31,3	28,8	30,8	26,8	22,7	24,8	27,2	27,9	30,7	35,5	31,5	38,0	38,0

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (°C) Año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	30,7	29,3	30,2	26,4	24,2	23,5	31,8	29,8	27,9	33,7	33,6	34,5	34,5
LANZAROTE «AEROPUERTO»	33,0	32,5	29,9	26,8	24,4	24,6	34,4	31,0	30,3	37,1	35,1	40,5	40,5
LEÓN «AEROPUERTO»	30,6	27,7	17,3	13,3	12,4	18,3	22,4	27,9	26,6	33,1	33,6	37,5	37,5
PONFERRADA	32,8	29,7	19,6	18,6	15,5	20,5	24,6	28,5	29,3	34,7	33,4	41,0	41,0
LLEIDA	35,7	31,0	24,3	19,2	15,4	22,2	27,7	31,0	31,4	38,9	43,2	41,4	43,2
LUGO «AEROPUERTO»	33,5	29,5	20,0	17,3	14,7	19,8	24,4	28,1	29,3	34,0	30,6	39,7	39,7
COLMENAR VIEJO	31,3	27,4	17,7	13,7	12,5	16,5	22,0	28,4	26,6	33,4	35,6	36,7	36,7
GETAFE	35,6	31,0	22,5	18,0	15,0	20,3	26,4	32,6	31,4	38,6	40,2	40,2	40,2
MADRID-CUATRO VIENTOS	34,9	30,4	22,0	16,6	15,4	19,1	26,0	31,8	30,6	38,0	39,8	39,6	39,8
MADRID-RETIRO	34,0	28,9	20,0	15,2	14,8	19,0	25,2	30,9	29,1	37,0	38,7	40,0	40,0
MADRID «AEROPUERTO»	35,6	31,4	21,9	17,0	16,4	20,0	26,6	32,5	31,3	38,7	40,7	40,8	40,8
NAVACERRADA	25,4	21,6	13,7	11,5	11,5	12,1	16,9	22,5	20,7	26,5	29,5	31,3	31,3
TORREJÓN DE ARDOZ	35,6	30,7	21,6	17,5	17,3	20,9	26,2	31,4	30,8	38,0	40,1	40,2	40,2
MÁLAGA «AEROPUERTO»	37,3	30,8	26,7	24,0	22,1	22,1	31,3	34,3	32,0	35,4	44,2	42,8	44,2
MELILLA	33,5	36,8	30,3	25,4	24,4	21,9	27,5	29,9	32,4	33,3	39,9	38,8	39,9
ALCANTARILLA	37,9	30,5	28,5	25,5	24,3	23,4	32,5	35,0	34,5	38,4	43,9	42,8	43,9
MURCIA	37,8	31,4	28,8	25,8	24,7	24,3	33,0	35,5	34,1	38,3	43,8	43,3	43,8
MURCIA «AEROPUERTO»	33,0	28,8	27,2	22,5	24,5	19,0	29,2	32,0	28,0	31,0	36,0	36,1	36,1
PAMPLONA «AEROPUERTO»	37,0	30,0	21,8	18,4	18,8	20,0	26,1	28,4	30,5	34,2	37,1	42,0	42,0
OURENSE				19,8	17,7	24,3	26,3	31,8	32,3	37,2	34,8	42,1	
PONTEVEDRA	32,0	28,0	21,8	18,4	15,4	23,1	23,0	27,4	28,9	31,8	32,8	37,5	37,5
VIGO «AEROPUERTO»	31,3	27,2	21,0	16,8	15,7	21,5	21,6	26,5	29,1	29,8	31,0	36,7	36,7
SALAMANCA «AEROPUERTO»	34,8	30,0	19,5	16,1	16,9	18,2	24,5	30,4	29,2	35,9	37,5	41,1	41,1
EL HIERRO «AEROPUERTO»	30,3	27,4	26,3	25,7	23,2	23,6	29,1	24,9	27,0	29,2	28,8	33,5	33,5
IZAÑA	21,4	20,3	17,0	14,9	9,7	12,9	18,9	19,0	20,0	26,0	29,2	28,1	29,2
LA PALMA «AEROPUERTO»	29,0	27,4	27,2	28,7	23,2	22,2	29,1	26,3	26,4	28,6	29,1	32,6	32,6
SANTA CRUZ DE TENERIFE	31,5	29,0	28,6	26,5	24,7	24,7	32,4	29,5	29,4	37,0	35,8	38,3	38,3
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	27,5	28,4	27,0	26,6	20,4	18,5	29,7	27,1	29,0	38,1	39,7	40,9	40,9
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	30,4	33,3	31,8	27,2	25,3	23,5	37,7	33,2	31,9	32,7	38,1	36,2	38,1
SEGOVIA	32,3	28,1	18,7	16,8	15,7	17,0	23,1	28,0	26,9	33,9	36,3	38,4	38,4
MORÓN DE LA FRONTERA	39,8	35,4	27,9	23,4	20,6	23,4	30,4	37,4	36,5	43,7	43,2	43,5	43,7
SEVILLA «AEROPUERTO»	37,9	33,1	26,0	21,5	19,4	22,4	29,8	36,9	35,9	42,0	41,7	43,7	43,7
SORIA	33,1	29,8	18,6	15,0	15,7	19,1	24,4	30,0	27,3	32,7	36,5	38,9	38,9
TARRAGONA «AEROPUERTO»	32,4	28,8	25,6	23,7	18,7	21,3	27,4	28,6	28,6	34,1	38,8	38,2	38,8
TORTOSA	36,3	32,6	27,9	23,1	20,8	23,0	30,9	33,7	33,0	38,6	40,9	43,9	43,9
TERUEL	35,8	29,3	22,5	20,2	17,7	21,4	27,0	32,9	29,4	34,8	40,6	41,1	41,1
TOLEDO	38,1	33,1	24,3	19,6	16,0	20,3	28,0	34,5	32,8	39,9	42,9	42,1	42,9
VALÈNCIA	36,6	30,5	28,2	25,2	23,2	22,2	31,2	31,5	27,3	32,6	35,1	44,5	44,5
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	37,3	31,6	28,3	24,7	22,1	20,7	32,2	31,8	28,5	34,3	39,5	46,8	46,8
VALLADOLID	35,3	29,2	19,6	15,3	18,0	18,3	25,7	30,1	29,8	37,1	37,2	40,0	40,0
VALLADOLID «AEROPUERTO»	33,4	28,2	18,8	14,2	16,6	17,4	24,3	28,3	28,9	35,4	36,2	39,2	39,2
ZAMORA	34,8	29,6	19,2	16,2	16,3	18,4	25,7	30,1	30,3	37,1	37,1	41,1	41,1
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	35,2	29,6	24,1	18,9	15,9	19,5	28,7	30,8	31,5	38,2	41,8	41,7	41,8

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C) Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A CORUÑA	12,5	12,3	9,7	4,3	2,9	2,5	3,4	7,4	11,8	14,3	14,4	14,6	2,5
A CORUÑA «AEROPUERTO»	8,3	9,3	5,6	-1,4	-2,3	-1,6	-2,3	2,0	7,7	11,0	9,6	10,6	-2,3
SANTIAGO «AEROPUERTO»	6,7	8,1	3,6	0,0	-2,3	-1,4	-3,2	1,0	6,9	10,7	9,5	9,8	-3,2
ALBACETE «BASE AÉREA»	7,8	5,2	-1,4	-0,8	-7,4	-6,3	-7,1	0,4	4,9	11,8	14,7	11,8	-7,4
ALACANT	15,3	13,6	5,8	6,1	1,2	1,5	2,8	7,1	11,0	16,2	22,1	19,9	1,2
ALACANT «AEROPUERTO»	15,9	14,2	5,4	5,6	1,2	1,8	3,0	7,8	10,4	17,2	22,0	18,4	1,2
ALMERÍA «AEROPUERTO»	16,6	16,0	9,4	9,1	4,8	5,4	6,3	9,9	13,5	17,1	21,5	19,3	4,8
FORONDA-TXOKIZA	2,5	5,0	-0,7	-1,2	-4,6	-6,3	-4,9	-3,6	1,1	9,2	9,5	6,7	-6,3
ASTURIAS «AEROPUERTO»	10,7	9,2	6,1	3,0	0,5	1,1	1,3	1,8	6,5	12,9	13,0	12,5	0,5
GIJÓN	12,5	12,9	8,0	5,5	3,1	3,7	3,4	6,1	10,8	15,6	16,8	15,1	3,1
OVIEDO	10,0	10,6	5,0	1,8	-1,0								
ÁVILA	4,8	4,6	-1,5	-3,9	-6,1	-5,8	-5,5	-1,6	1,7	9,1	11,7	8,9	-6,1
BADAJOS «AEROPUERTO»	11,4	8,9	1,4	1,6	-2,4	-2,3	-2,7	4,1	10,3	13,8	14,2	14,8	-2,7
BARCELONA «AEROPUERTO»	14,5	12,7	6,2	3,7	-0,8	1,4	1,7	7,5	10,8	16,2	20,3	17,2	-0,8
BILBAO «AEROPUERTO»	9,1	10,7	5,1	2,1	-1,5	-0,7	-0,6	1,3	7,7	13,3	13,5	12,1	-1,5
BURGOS «AEROPUERTO»	2,1	3,8	-1,8	-3,6	-4,4	-8,0	-6,3	-6,9	1,6	7,9	9,6	5,8	-8,0
CÁCERES	10,1	9,4	2,2	2,0	-2,2	-2,2	-2,2	4,2	7,7	13,1	16,0	15,5	-2,2
CÁDIZ	16,6	16,9	8,5	10,9	4,6	6,5	6,7	12,6	15,1	18,9	20,3	19,3	4,6
JEREZ «AEROPUERTO»	11,0	7,2	1,8	4,1	-2,8	-1,0	-1,8	4,6	9,1	13,6	14,3	13,5	-2,8
ROTA «BASE NAVAL»	14,2	12,3	4,6	6,3	-0,1	1,0	1,4	8,3	11,6	15,6	16,3	16,5	-0,1
SANTANDER	12,0	13,5	7,2	5,0	3,5	4,0	2,5	4,9	10,6	15,2	16,2	14,4	2,5
SANTANDER «AEROPUERTO»	11,7	12,3	5,4	2,7	1,0	-1,3	1,4	3,4	10,0	15,0	15,4	14,4	-1,3
CASTELLÓ-ALMASSORA	15,1	13,0	6,8	6,4	1,9	2,9	2,5	8,0	11,9	15,7	19,6	19,1	1,9
CEUTA	16,6	16,1	10,8	11,8	7,1	8,2	8,7	13,9	13,5	17,7	19,2	20,2	7,1
CIUDAD REAL	9,1	7,5	0,4	-1,3	-4,1	-4,1	-2,8	4,6	9,0	13,4	18,4	14,3	-4,1
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	10,0	8,9	1,2	1,7	-3,9	-2,5	-3,2	4,1	9,6	13,7	16,9	14,3	-3,9
CUENCA	5,9	5,1	0,5	0,1	-5,7	-5,9	-6,2	-0,8	3,5	10,0	13,6	10,4	-6,2
HONDARRIBIA-MALKARROA	11,5	12,0	5,0	0,3	-1,8	-1,4	0,4	5,1	8,5	15,7	15,5	14,9	-1,8
SAN SEBASTIÁN	10,3	11,8	6,4	2,0	-0,5	-1,0	0,5	3,7	9,0	14,4	14,8	13,8	-1,0
GIRONA «AEROPUERTO»	9,7	8,3	0,6	-0,9	-6,7	-4,0	-2,8	0,8	6,4	11,0	15,1	11,5	-6,7
GRANADA «AEROPUERTO»	6,9	5,6	-2,5	-1,6	-5,8	-5,1	-6,3	1,4	6,6	10,9	14,8	11,5	-6,3
GRANADA «BASE AÉREA»	8,1	6,8	-1,2	-0,2	-5,4	-3,4	-4,9	3,4	5,8	10,8	16,5	13,0	-5,4
GUADALAJARA	6,3	6,5	1,1	0,2	-4,8	-5,6	-5,2	1,8	5,2	11,5	14,9	11,8	-5,6
MOLINA DE ARAGÓN	1,4	0,5	-4,3	-4,9	-10,8	-15,8	-11,5	-8,1	-2,3	7,9	8,3	5,2	-15,8
HUELVA	12,7	12,9	3,7	5,7	0,6	1,0	1,0	7,0	11,5	14,4	17,1	16,8	0,6
HUESCA «AEROPUERTO»	7,9	6,8	2,3	-1,8	-4,8	-3,7	-6,2	2,9	5,5	11,0	12,3	11,4	-6,2
IBIZA «AEROPUERTO»	14,7	12,8	7,1	6,5	1,1	1,2	2,1	5,8	9,7	14,8	20,2	17,0	1,1
MENORCA «AEROPUERTO»	12,3	11,0	5,9	6,1	3,2	0,4	2,0	4,1	8,2	12,8	18,0	15,7	0,4
PALMA	14,8	15,9	9,5	9,7	4,8	3,5	5,4	8,8	14,0	17,4	22,2	17,1	3,5
PALMA «AEROPUERTO»	12,3	11,0	3,1	5,9	-0,6	-1,4	0,1	2,4	7,7	14,3	17,6	15,7	-1,4
JAÉN	10,1	12,2	4,9	5,4	-0,7	-0,6	-0,6	9,1	10,4	13,4	18,9	16,9	-0,7
LOGROÑO «AEROPUERTO»	8,4	6,8	-0,9	-0,6	-2,8	-6,5	-3,3	0,1	4,7	12,6	11,6	11,8	-6,5
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	20,1	18,6	16,8	13,6	13,0	11,6	14,7	15,1	16,3	17,4	21,1	21,5	11,6

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C) Año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	19,2	18,9	18,0	15,1	13,7	12,1	15,3	14,8	16,2	18,5	21,7	20,2	12,1
LANZAROTE «AEROPUERTO»	18,7	18,0	14,7	13,1	12,1	10,4	13,9	14,9	15,7	18,2	20,4	20,1	10,4
LEÓN «AEROPUERTO»	4,5	5,8	0,0	-5,4	-6,2	-5,7	-6,2	-1,7	0,6	7,6	9,0	8,3	-6,2
PONFERRADA	4,7	6,8	0,8	-3,6	-4,2	-4,8	-4,8	0,7	4,4	10,5	10,5	11,1	-4,8
LLEIDA	9,4	7,5	-0,8	-0,1	-4,0	-3,1	-3,8	3,0	7,4	13,1	14,5	12,4	-4,0
LUGO «AEROPUERTO»	5,2	5,5	-0,3	-3,3	-4,0	-6,4	-4,7	-1,1	2,1	9,4	7,5	7,3	-6,4
COLMENAR VIEJO	7,2	8,9	2,7	-0,6	-3,6	-4,7	-4,3	2,8	3,3	10,0	14,4	11,0	-4,7
GETAFE	7,8	8,2	2,4	0,8	-3,8	-3,8	-3,7	3,8	7,6	13,5	17,4	14,2	-3,8
MADRID-CUATRO VIENTOS	8,6	9,5	2,5	0,3	-3,2	-3,8	-4,0	4,0	6,6	12,8	17,5	12,0	-4,0
MADRID-RETIRO	9,3	9,8	2,8	1,9	-1,8	-1,8	-1,6	5,1	8,3	13,4	17,4	15,1	-1,8
MADRID «AEROPUERTO»	7,2	6,6	-0,2	-1,0	-5,4	-5,9	-5,4	0,7	6,1	12,6	16,2	12,7	-5,9
NAVACERRADA	0,2	3,0	-4,1	-4,3	-10,3	-11,6	-10,7	-4,6	-1,9	5,5	6,1	3,6	-11,6
TORREJÓN DE ARDOZ	5,1	5,3	-0,6	-1,2	-6,2	-6,6	-7,4	-1,8	0,1	11,6	14,7	11,5	-7,4
MÁLAGA «AEROPUERTO»	15,5	12,7	5,2	5,2	1,1	1,8	2,8	6,4	11,7	17,1	20,0	20,3	1,1
MELILLA	16,8	15,4	9,5	9,9	5,6	7,6	5,9	11,5	13,1	16,9	22,0	19,6	5,6
ALCANTARILLA	14,3	11,5	3,4	2,4	-2,5	-2,1	-1,1	4,3	9,3	14,4	21,1	17,5	-2,5
MURCIA	15,8	13,2	5,6	4,6	0,5	-1,2	1,1	7,3	10,5	15,0	22,3	19,8	-1,2
MURCIA «AEROPUERTO»	14,5	10,8	4,0	3,5	0,5	-1,0	1,2	6,5	9,0	15,0	21,0	17,5	-1,0
PAMPLONA «AEROPUERTO»	5,6	6,4	0,2	-1,9	-4,6	-5,9	-5,1	-1,3	4,5	11,1	12,2	10,4	-5,9
OURENSE				-0,4	-3,4	-3,4	-2,8	1,5	6,2	12,5	11,0	11,0	
PONTEVEDRA	9,4	10,5	6,2	1,6	1,3	0,2	0,0	5,2	7,6	12,5	11,3	11,6	0,0
VIGO «AEROPUERTO»	8,8	9,2	5,4	0,8	0,2	-0,9	-0,5	4,4	8,4	12,4	11,5	11,9	-0,9
SALAMANCA «AEROPUERTO»	1,9	3,3	-3,4	-5,0	-7,5	-8,3	-7,7	-4,0	1,5	9,1	7,3	5,8	-8,3
EL HIERRO «AEROPUERTO»	21,1	19,3	19,7	14,0	15,9	14,4	15,9	16,2	18,1	19,2	22,3	22,6	14,0
IZAÑA	3,8	3,4	1,6	-1,5	-3,4	-4,8	2,7	-0,6	-1,4	4,8	11,4	10,4	-4,8
LA PALMA «AEROPUERTO»	19,7	18,8	17,9	13,5	13,9	12,4	15,4	14,8	16,6	18,7	20,8	20,7	12,4
SANTA CRUZ DE TENERIFE	20,2	19,3	17,9	13,7	13,6	13,2	16,2	16,2	17,3	20,0	21,1	22,5	13,2
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	15,8	13,7	12,0	9,6	8,9	5,3	9,7	9,5	10,4	13,2	14,8	16,1	5,3
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	20,1	17,4	15,9	13,2	13,0	11,1	14,0	14,7	15,4	18,0	19,6	20,4	11,1
SEGOVIA	4,1	7,8	0,6	-1,7	-4,9	-5,0	-4,1	-0,3	1,0	9,5	10,6	8,8	-5,0
MORÓN DE LA FRONTERA	13,0	11,2	2,1	3,1	-2,3	0,0	-1,5	4,7	11,4	15,5	16,1	16,0	-2,3
SEVILLA «AEROPUERTO»	13,1	12,4	3,1	4,1	-0,8	0,2	0,1	7,3	12,4	16,2	17,8	17,6	-0,8
SORIA	4,1	3,2	-2,1	-3,0	-8,1	-9,6	-6,2	-1,5	4,0	8,2	10,6	8,4	-9,6
TARRAGONA «AEROPUERTO»	12,5	9,1	2,4	0,6	-4,0	-1,5	-2,6	3,4	8,6	13,4	16,2	15,9	-4,0
TORTOSA	15,4	12,7	4,1	3,6	2,6	-0,6	1,7	6,0	11,7	14,5	19,8	17,9	-0,6
TERUEL	4,7	3,1	-1,9	-2,8	-9,0	-7,1	-8,0	-4,0	1,2	8,9	11,3	8,2	-9,0
TOLEDO	8,4	7,2	0,9	-0,2	-4,8	-2,9	-3,2	3,9	7,3	13,5	17,3	14,9	-4,8
VALÈNCIA	16,1	14,8	7,6	7,6	1,9	3,5	4,0	8,7	12,7	17,3	20,5	19,8	1,9
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	13,4	12,6	4,1	4,6	-1,2	0,1	0,2	5,6	10,8	15,8	19,1	18,0	-1,2
VALLADOLID	4,9	6,7	0,3	-3,4	-4,1	-3,8	-3,8	-0,8	4,3	10,0	11,8	10,3	-4,1
VALLADOLID «AEROPUERTO»	3,1	4,2	-1,2	-4,6	-6,3	-7,5	-6,1	-5,2	0,7	7,7	8,8	6,6	-7,5
ZAMORA	5,3	7,5	0,2	-3,5	-4,8	-4,8	-4,3	-1,3	3,8	10,9	12,2	11,4	-4,8
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	11,3	10,5	2,8	1,5	-2,4	-2,2	-0,2	5,2	10,6	14,9	17,2	15,6	-2,4

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (°C) Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A CORUÑA	22,8	21,1	17,7	15,7	13,7	15,0	16,9	18,8	20,3	23,2	23,6	24,7	19,5
A CORUÑA «AEROPUERTO»	23,7	21,1	17,1	15,2	13,0	14,8	16,8	19,2	21,2	24,3	24,1	26,4	19,7
SANTIAGO «AEROPUERTO»	22,5	19,5	14,7	13,4	11,0	14,5	14,9	19,3	21,3	24,1	23,7	25,6	18,7
ALBACETE «BASE AÉREA»	29,1	25,4	17,6	15,0	11,6	12,7	20,1	25,2	24,4	29,3	37,0	36,1	23,6
ALACANT	30,3	27,2	22,9	19,9	17,3	16,2	22,6	23,7	24,0	28,9	32,4	32,4	24,8
ALACANT «AEROPUERTO»	30,4	26,5	22,3	19,4	17,4	15,9	22,5	23,9	24,1	29,4	33,0	31,7	24,7
ALMERÍA «AEROPUERTO»	28,5	27,6	22,1	19,6	17,6	17,6	21,0	23,7	24,4	29,2	32,3	32,8	24,7
FORONDA-TXOKIZA	24,8	24,3	15,2	12,4	9,0	10,9	16,9	19,5	20,2	25,3	26,9	29,0	19,5
ASTURIAS «AEROPUERTO»	22,2	21,5	17,4	15,8	12,9	12,5	17,0	16,9	18,4	22,2	22,5	23,3	18,6
GIJÓN	22,8	22,8	18,5	16,9	14,3	13,5	17,6	17,5	19,0	22,9	23,9	24,2	19,5
OVIEDO	22,3	21,9	16,3	14,2	11,4								
ÁVILA	23,2	20,4	13,7	11,0	7,9	9,1	15,2	19,7	19,5	24,8	30,7	30,9	18,8
BADAJOS «AEROPUERTO»	29,9	27,5	18,8	17,0	14,0	16,8	21,7	27,9	27,5	33,1	35,9	37,4	25,6
BARCELONA «AEROPUERTO»	27,8	24,8	20,2	16,6	14,0	14,0	18,2	19,4	21,8	26,8	29,2	29,8	21,9
BILBAO «AEROPUERTO»	25,8	25,5	18,7	16,3	13,0	14,5	19,7	19,4	21,3	25,8	26,0	27,9	21,2
BURGOS «AEROPUERTO»	24,0	21,9	12,9	10,0	6,3	9,9	14,9	19,7	19,5	24,7	29,7	30,4	18,7
CÁCERES	28,4	25,9	17,0	15,1	11,9	14,0	19,5	25,6	25,1	30,7	34,9	35,8	23,7
CÁDIZ	25,6	25,6	21,0	19,3	16,3	16,8	20,1	23,3	23,7	27,9	28,3	30,3	23,2
JEREZ «AEROPUERTO»	31,1	30,4	22,7	19,9	17,0	19,0	23,6	28,6	28,4	32,7	35,7	37,9	27,3
ROTA «BASE NAVAL»	27,6	27,8	21,7	19,6	16,7	18,1	21,7	25,7	25,5	29,9	30,8	33,5	24,9
SANTANDER	22,9	23,5	17,7	16,0	13,2	12,8	17,0	16,0	18,3	22,2	23,1	23,9	18,9
SANTANDER «AEROPUERTO»	24,3	24,7	18,5	16,5	13,6	13,7	18,3	18,0	20,4	24,3	24,6	25,6	20,2
CASTELLÓ-ALMASSORA	29,1	25,7	21,6	18,3	16,2	15,2	21,3	22,1	24,1	28,8	31,4	32,3	23,8
CEUTA	27,8	23,5	21,4	19,1	16,5	15,8	20,4	22,9	23,8	26,1	31,8	30,6	23,3
CIUDAD REAL	28,4	25,9	17,5	14,5	11,0	14,4	20,6	26,5	25,7	31,5	37,2	36,9	24,2
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	32,3	29,4	20,9	18,0	15,4	18,2	23,5	30,1	29,5	34,3	39,3	40,1	27,6
CUENCA	27,4	24,4	15,8	12,6	11,0	13,0	18,5	23,9	23,2	27,6	34,6	34,6	22,2
HONDARRIBIA-MALKARROA	24,4	25,5	18,6	16,8	12,6	14,0	19,2	18,0	21,1	25,3	25,7	26,4	20,6
SAN SEBASTIÁN	22,1	22,9	16,5	14,7	10,7	11,7	16,9	15,7	17,8	22,4	22,7	23,5	18,1
GIRONA «AEROPUERTO»	28,3	25,7	19,4	16,5	14,3	15,7	20,0	22,7	24,8	29,9	33,5	33,6	23,7
GRANADA «AEROPUERTO»	31,2	29,6	20,3	17,4	14,0	16,6	22,5	28,2	26,7	31,4	39,0	38,8	26,3
GRANADA «BASE AÉREA»	30,3	28,7	19,8	17,0	13,4	15,9	21,8	26,7	25,2	30,3	37,5	37,3	25,3
GUADALAJARA	27,3	24,1	15,8	12,3	10,7	13,7	18,3	23,9	23,6	29,2	34,5	35,0	22,4
MOLINA DE ARAGÓN	24,6	22,3	13,5	10,9	8,3	11,3	16,3	21,5	20,9	25,8	31,2	31,2	19,8
HUELVA	29,5	27,4	22,0	19,4	17,2	18,4	22,7	27,9	27,3	31,0	34,3	36,6	26,1
HUESCA «AEROPUERTO»	27,2	24,1	15,3	11,5	9,1	12,0	18,3	22,7	25,2	29,1	33,3	33,4	21,8
IBIZA «AEROPUERTO»	29,3	25,2	21,4	18,4	15,6	14,7	18,8	20,9	23,5	28,2	31,7	30,8	23,2
MENORCA «AEROPUERTO»	30,2	24,4	19,7	17,4	13,9	13,6	16,8	18,7	21,4	27,1	30,4	29,4	21,9
PALMA	29,7	27,3	22,2	19,5	16,3	15,7	19,8	21,3	23,6	28,3	31,9	31,2	23,9
PALMA «AEROPUERTO»	29,7	27,2	21,4	18,6	15,5	15,7	19,3	21,7	24,1	29,3	33,3	31,9	24,0
JAÉN	29,3	27,2	18,4	15,9	12,1	14,5	20,2	26,2	25,6	30,9	37,0	37,0	24,5
LOGROÑO «AEROPUERTO»	27,3	25,8	16,4	12,0	10,1	11,6	17,9	22,4	23,8	27,2	30,2	33,7	21,5
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	27,5	26,1	24,9	23,5	21,3	20,6	22,6	24,3	25,3	28,3	28,4	29,9	25,2

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (°C) Año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	27,0	26,4	25,3	24,0	21,6	20,9	24,4	24,8	25,2	27,5	28,7	30,2	25,5
LANZAROTE «AEROPUERTO»	29,1	28,9	26,7	23,8	22,2	21,2	26,3	26,2	26,5	28,7	30,4	32,3	26,9
LEÓN «AEROPUERTO»	23,2	20,2	12,6	9,7	8,2	11,7	15,1	20,7	21,1	25,8	28,7	30,2	18,9
PONFERRADA	25,4	23,1	14,3	12,0	9,6	14,3	17,3	22,8	23,8	27,2	29,6	31,5	20,9
LLEIDA	28,8	26,3	18,5	12,2	10,0	13,7	21,1	24,9	26,9	31,2	34,9	35,1	23,6
LUGO «AEROPUERTO»	23,3	21,1	15,1	12,9	10,7	13,6	16,7	21,1	21,3	25,2	25,7	27,4	19,5
COLMENAR VIEJO	24,2	20,5	13,0	9,7	8,8	10,3	15,5	21,2	21,2	25,8	31,4	32,1	19,5
GETAFE	28,0	25,0	16,7	13,1	11,5	13,9	19,0	24,8	24,6	30,0	35,3	35,6	23,1
MADRID-CUATRO VIENTOS	27,5	24,4	16,1	12,5	11,2	13,3	18,6	24,4	24,0	29,6	34,8	35,2	22,6
MADRID-RETIRO	26,8	22,9	14,6	11,8	10,0	12,3	17,9	23,8	23,8	29,2	34,7	35,2	21,9
MADRID «AEROPUERTO»	28,2	24,8	16,6	12,8	11,4	14,1	19,1	25,1	25,1	30,1	36,0	36,0	23,3
NAVACERRADA	17,1	14,1	7,3	5,1	2,5	4,2	8,8	13,7	13,7	18,6	24,2	25,2	12,9
TORREJÓN DE ARDOZ	27,8	24,5	16,3	12,8	11,3	14,0	19,2	24,5	24,5	29,9	35,5	35,6	23,0
MÁLAGA «AEROPUERTO»	31,0	26,4	22,9	19,6	17,8	17,4	23,0	25,0	24,8	29,3	34,3	33,5	25,4
MELILLA	28,3	25,7	22,5	21,1	17,7	16,6	21,0	23,4	24,1	26,9	32,3	31,5	24,3
ALCANTARILLA	32,8	27,7	23,0	20,0	17,5	16,1	25,3	27,9	27,1	32,2	37,0	36,9	27,0
MURCIA	32,7	27,6	23,5	20,9	18,3	16,5	25,4	27,8	27,1	32,0	36,8	36,8	27,1
MURCIA «AEROPUERTO»	29,1	25,1	22,3	18,9	16,9	14,8	21,4	23,0	23,4	27,6	31,4	31,5	23,8
PAMPLONA «AEROPUERTO»	27,0	25,4	15,1	12,3	8,4	11,8	17,7	19,8	21,5	27,1	29,7	31,8	20,6
OURENSE				15,8	13,6	17,2	19,8	24,8	25,6	28,8	30,7	32,7	
PONTEVEDRA	24,7	21,6	16,7	15,3	13,3	16,9	16,8	20,7	23,4	26,1	26,8	28,1	20,9
VIGO «AEROPUERTO»	23,9	20,8	15,7	14,3	12,4	15,9	15,5	19,3	22,1	24,4	24,9	26,8	19,7
SALAMANCA «AEROPUERTO»	26,0	23,7	15,2	12,4	9,1	12,1	16,9	22,0	22,8	27,9	32,1	33,3	21,1
EL HIERRO «AEROPUERTO»	26,4	25,4	24,3	23,6	21,2	20,9	23,1	22,9	23,7	26,3	26,4	27,7	24,3
IZAÑA	17,1	16,2	14,1	10,3	6,1	4,3	15,2	14,3	13,7	18,7	23,9	23,9	14,8
LA PALMA «AEROPUERTO»	26,4	25,6	24,8	23,8	21,0	20,6	23,5	22,8	23,5	25,4	25,9	27,6	24,2
SANTA CRUZ DE TENERIFE	27,8	27,1	25,2	23,9	21,8	21,7	25,1	25,1	25,7	27,8	29,8	30,6	26,0
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	23,8	23,1	21,8	19,5	16,5	15,8	22,6	21,3	21,3	24,5	25,3	29,1	22,1
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	28,2	27,6	26,5	24,4	22,7	21,9	26,6	25,9	26,4	28,0	29,9	31,5	26,6
SEGOVIA	23,9	21,9	13,7	11,7	7,7	10,1	15,2	20,0	20,4	25,5	31,0	31,5	19,4
MORÓN DE LA FRONTERA	32,2	30,4	22,4	19,6	16,4	19,2	24,0	29,3	29,3	34,2	37,8	38,9	27,8
SEVILLA «AEROPUERTO»	31,6	29,1	21,7	18,2	15,6	18,3	23,5	29,5	28,9	33,2	37,6	38,8	27,2
SORIA	24,8	22,2	13,7	10,5	8,9	11,4	16,0	20,3	20,0	24,7	31,0	31,9	19,6
TARRAGONA «AEROPUERTO»	28,1	25,1	20,3	17,1	14,9	15,2	19,6	21,8	24,4	28,9	31,6	32,5	23,3
TORTOSA	30,2	27,3	21,3	17,2	16,0	16,3	22,6	25,8	27,7	31,8	35,2	35,7	25,6
TERUEL	27,4	24,5	16,4	14,0	10,3	12,5	19,1	23,6	22,2	27,3	34,2	34,2	22,1
TOLEDO	29,4	27,2	18,1	14,6	12,0	14,7	20,5	26,3	25,9	31,3	36,9	37,2	24,5
VALÈNCIA	29,4	25,8	22,6	19,5	17,0	15,8	22,3	22,6	23,2	28,1	30,8	32,0	24,1
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	30,2	26,3	22,1	19,3	16,8	15,6	22,8	24,1	24,4	29,7	32,4	33,5	24,8
VALLADOLID	26,0	23,1	14,1	11,4	8,3	11,8	16,8	22,5	22,9	28,2	32,4	33,1	20,9
VALLADOLID «AEROPUERTO»	24,6	22,1	13,4	10,9	8,4	10,9	15,5	20,7	21,6	26,8	31,0	31,6	19,8
ZAMORA	26,0	23,2	14,3	12,0	9,3	12,4	17,3	23,0	24,2	28,8	32,7	33,9	21,4
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	28,3	25,6	17,2	13,0	10,8	13,1	21,1	24,0	25,5	30,3	33,6	34,3	23,1

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (°C) Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A CORUÑA	16,4	15,4	12,1	10,7	8,9	7,1	11,0	11,7	14,1	16,9	17,2	18,3	13,3
A CORUÑA «AEROPUERTO»	13,6	13,6	9,6	8,1	5,9	2,0	8,2	8,5	12,1	14,8	14,7	16,0	10,6
SANTIAGO «AEROPUERTO»	12,5	12,2	7,9	7,1	4,3	2,5	7,0	7,7	10,0	13,4	13,1	14,4	9,3
ALBACETE «BASE AÉREA»	14,3	11,8	5,9	5,0	-0,7	-0,6	4,3	7,1	10,0	15,4	19,4	18,1	9,2
ALACANT	20,2	16,3	12,5	9,9	6,0	5,6	10,3	12,6	15,1	20,0	24,1	23,0	14,6
ALACANT «AEROPUERTO»	20,0	16,7	12,2	9,7	5,9	5,9	9,7	12,0	14,8	20,4	24,0	22,9	14,5
ALMERÍA «AEROPUERTO»	20,3	18,8	13,8	11,4	8,6	9,5	10,6	13,9	16,3	20,9	24,7	24,1	16,1
FORONDA-TXOKIZA	9,5	10,5	4,5	5,1	0,8	-1,5	4,0	4,3	7,4	12,8	12,7	13,3	7,0
ASTURIAS «AEROPUERTO»	14,3	13,4	9,6	8,4	5,7	4,8	8,8	9,2	11,5	15,6	16,4	16,9	11,2
GIJÓN	16,5	15,6	11,2	10,2	7,5	7,0	10,5	11,6	13,8	17,7	18,7	18,8	13,3
OVIEDO	13,8	13,8	8,2	7,5	4,1								
ÁVILA	10,8	10,7	4,0	3,8	-1,1	-0,8	3,5	5,5	7,2	13,0	14,8	15,0	7,2
BADAJOS «AEROPUERTO»	16,4	14,1	9,3	8,7	3,9	3,2	7,5	10,1	13,5	18,3	17,8	18,9	11,8
BARCELONA «AEROPUERTO»	20,2	17,4	12,1	8,5	5,0	5,2	9,5	11,4	14,7	20,1	23,5	22,8	14,2
BILBAO «AEROPUERTO»	14,5	15,8	9,2	8,6	4,6	3,9	8,4	8,7	11,8	16,6	16,4	16,9	11,3
BURGOS «AEROPUERTO»	9,2	8,8	3,1	4,3	-0,6	-3,0	2,7	2,8	5,9	11,9	12,1	12,9	5,8
CÁCERES	16,3	15,0	9,2	8,8	3,3	2,9	7,3	10,3	12,7	18,0	19,3	20,4	12,0
CÁDIZ	20,6	19,7	15,4	14,1	10,4	11,3	13,5	16,3	18,1	21,9	22,8	23,0	17,3
JEREZ «AEROPUERTO»	15,6	15,4	10,1	10,3	5,0	4,9	7,6	10,3	13,1	17,2	17,9	17,9	12,1
ROTA «BASE NAVAL»	17,9	17,1	11,9	11,5	6,8	7,8	9,7	12,9	15,7	20,0	20,9	21,3	14,5
SANTANDER	16,1	16,7	11,5	10,2	7,6	7,4	10,3	10,8	13,4	17,4	18,1	18,4	13,2
SANTANDER «AEROPUERTO»	15,8	16,6	10,2	8,8	6,2	5,2	9,1	10,3	13,1	17,5	17,9	18,3	12,4
CASTELLÓ-ALMASSORA	20,4	17,3	12,4	9,9	6,0	5,5	10,3	12,1	14,9	19,8	24,0	22,8	14,6
CEUTA	20,8	18,5	15,8	14,4	11,6	12,1	13,8	16,1	16,6	20,0	22,6	22,7	17,1
CIUDAD REAL	16,0	13,1	7,4	6,1	1,9	1,0	6,7	9,9	12,5	18,0	21,6	20,7	11,2
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	16,7	15,0	9,0	8,5	3,1	3,2	6,3	8,8	13,4	18,4	20,0	19,6	11,8
CUENCA	13,2	11,8	5,3	4,8	-0,6	-1,1	3,7	6,3	8,7	14,8	18,3	17,4	8,6
HONDARRIBIA-MALKARROA	15,8	15,7	9,7	8,3	4,9	3,7	8,8	9,9	13,5	18,2	18,2	18,5	12,1
SAN SEBASTIÁN	15,1	16,3	10,2	9,0	5,0	5,6	9,1	9,4	12,3	16,8	16,6	17,1	11,9
GIRONA «AEROPUERTO»	15,5	13,2	6,8	4,7	-0,2	0,4	5,3	6,4	10,5	16,0	19,2	18,6	9,7
GRANADA «AEROPUERTO»	13,7	11,8	4,9	4,7	0,4	0,8	3,3	7,2	10,7	15,7	18,6	17,6	9,1
GRANADA «BASE AÉREA»	14,6	13,3	6,0	5,3	1,1	1,2	4,4	8,5	11,4	15,8	19,7	19,1	10,0
GUADALAJARA	14,2	12,5	6,5	6,1	0,7	0,0	5,4	8,4	10,1	15,9	19,2	19,0	9,8
MOLINA DE ARAGÓN	8,6	6,6	1,8	1,3	-3,4	-6,8	0,2	0,4	4,2	11,7	12,3	11,6	4,0
HUELVA	17,9	16,5	11,5	10,7	6,4	6,3	9,4	12,3	15,1	18,9	20,5	21,0	13,9
HUESCA «AEROPUERTO»	14,7	13,8	6,8	4,6	-0,2	0,7	5,5	7,5	10,0	15,2	17,3	18,4	9,5
IBIZA «AEROPUERTO»	21,5	17,2	13,4	10,7	6,5	5,9	9,7	11,6	14,2	19,3	23,9	22,4	14,7
MENORCA «AEROPUERTO»	21,7	17,0	12,7	10,1	6,8	5,1	8,4	9,7	13,6	18,2	22,2	20,6	13,8
PALMA	22,5	19,4	15,1	12,3	8,7	7,7	11,5	13,1	16,6	21,4	25,4	24,1	16,5
PALMA «AEROPUERTO»	19,0	15,1	11,4	9,0	4,4	3,0	6,7	8,7	12,8	18,2	22,0	20,5	12,6
JAÉN	17,5	17,3	10,8	9,0	5,0	6,5	9,2	13,5	14,1	19,1	22,7	23,0	14,0
LOGROÑO «AEROPUERTO»	13,1	11,4	5,5	4,3	1,8	-0,6	3,9	7,1	10,3	14,8	14,8	17,2	8,6
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	22,0	20,7	19,9	17,0	16,6	14,0	17,0	17,5	18,2	21,0	22,3	23,1	19,1

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (°C) Año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	21,5	20,5	19,7	17,5	16,6	14,3	17,6	17,7	18,6	20,6	22,7	23,5	19,2
LANZAROTE «AEROPUERTO»	21,1	19,9	17,7	16,2	14,6	13,3	16,3	17,3	17,6	20,7	21,7	22,8	18,3
LEÓN «AEROPUERTO»	10,5	9,4	3,5	4,2	-1,0	-1,3	2,9	4,8	6,5	12,9	12,7	13,8	6,6
PONFERRADA	12,2	10,6	5,9	5,7	0,8	-0,1	5,4	7,2	9,0	14,5	14,4	15,6	8,4
LLEIDA	16,5	14,1	7,2	4,3	0,5	0,2	6,2	8,8	11,6	17,2	20,1	19,9	10,6
LUGO «AEROPUERTO»	11,1	11,5	6,6	5,7	2,6	-0,8	5,8	6,0	8,8	13,2	12,8	14,3	8,1
COLMENAR VIEJO	14,3	13,0	6,5	5,0	1,4	2,3	5,8	9,5	9,5	15,6	19,4	19,6	10,2
GETAFE	16,2	13,7	7,5	6,1	1,4	1,6	6,4	10,4	12,4	17,9	21,2	21,2	11,3
MADRID-CUATRO VIENTOS	15,6	13,5	7,4	6,3	1,6	2,0	6,4	10,2	11,8	17,5	20,5	20,3	11,1
MADRID-RETIRO	16,1	14,1	8,0	6,9	2,5	3,1	7,4	10,7	12,1	17,7	21,0	20,8	11,7
MADRID «AEROPUERTO»	14,2	11,7	6,3	5,6	0,4	-0,9	4,5	7,7	10,7	16,4	19,2	19,0	9,6
NAVACERRADA	8,2	8,0	1,4	0,9	-4,0	-3,0	0,3	3,6	3,6	10,3	13,2	13,7	4,7
TORREJÓN DE ARDOZ	13,1	11,0	5,1	4,9	-0,6	-1,9	3,3	5,9	8,6	15,3	17,5	17,3	8,3
MÁLAGA «AEROPUERTO»	20,5	17,1	13,0	10,5	8,3	8,2	10,7	13,4	16,1	20,2	24,6	24,2	15,6
MELILLA	21,9	19,2	15,9	13,0	11,0	11,8	13,2	15,9	17,1	20,6	24,9	24,5	17,4
ALCANTARILLA	19,4	15,6	10,9	8,3	3,8	3,8	7,9	11,4	14,3	18,9	23,7	22,4	13,4
MURCIA	20,3	16,7	12,0	9,5	5,0	5,4	9,5	12,9	15,2	20,0	24,6	23,4	14,5
MURCIA «AEROPUERTO»	19,2	15,6	10,4	7,7	4,1	7,2	9,0	12,7	15,0	19,4	24,0	23,1	14,0
PAMPLONA «AEROPUERTO»	12,1	12,0	5,2	4,5	0,6	-1,5	3,7	5,9	8,6	14,3	15,1	15,8	8,0
OURENSE				8,5	3,5	1,2	7,0	7,9	11,0	16,1	15,8	16,9	
PONTEVEDRA	14,9	14,0	9,8	9,3	6,2	5,7	9,0	10,1	12,2	15,3	14,6	15,7	11,4
VIGO «AEROPUERTO»	14,5	13,4	9,0	8,7	4,9	4,7	8,3	9,7	11,5	14,9	14,2	15,7	10,8
SALAMANCA «AEROPUERTO»	9,5	8,2	3,5	3,9	-1,7	-3,5	1,5	3,4	7,3	11,9	10,7	11,2	5,5
EL HIERRO «AEROPUERTO»	22,6	21,7	21,2	18,4	17,9	16,5	18,7	18,8	19,7	21,6	22,7	23,6	20,3
IZAÑA	9,9	8,5	7,2	4,1	-0,1	-2,0	6,9	5,8	4,8	10,4	15,3	15,3	7,2
LA PALMA «AEROPUERTO»	21,8	20,5	19,8	17,9	16,5	14,8	17,6	17,8	18,8	20,5	22,3	23,2	19,3
SANTA CRUZ DE TENERIFE	22,4	21,2	19,8	18,5	16,8	15,2	17,8	18,2	19,6	21,7	23,2	24,5	19,9
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	17,3	15,7	14,3	12,9	11,4	9,1	13,1	12,7	13,3	15,8	17,7	19,2	14,4
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	21,7	19,8	18,7	17,1	15,9	13,4	17,1	17,0	18,1	20,2	22,1	23,5	18,7
SEGOVIA	12,1	12,5	5,3	4,9	0,1	-0,1	4,7	6,9	7,4	13,7	15,9	16,6	8,3
MORÓN DE LA FRONTERA	17,9	16,2	11,1	10,0	5,6	6,0	8,5	11,5	14,3	19,2	20,8	20,9	13,5
SEVILLA «AEROPUERTO»	18,0	16,5	11,3	9,9	5,2	6,0	8,6	12,4	15,1	19,4	21,2	21,0	13,7
SORIA	10,2	8,6	3,6	3,4	-1,1	-3,1	3,1	4,7	7,2	12,3	13,4	14,2	6,4
TARRAGONA «AEROPUERTO»	18,2	15,3	9,5	6,4	2,0	2,2	7,5	9,7	12,4	17,9	21,6	21,2	12,0
TORTOSA	19,3	16,6	11,1	7,8	5,8	3,9	9,5	11,6	14,6	19,0	22,7	22,2	13,7
TERUEL	11,4	9,3	4,1	2,1	-2,4	-4,0	1,6	4,1	7,1	13,3	16,5	15,3	6,5
TOLEDO	16,2	13,8	7,6	6,6	1,6	1,5	6,6	10,1	12,3	17,9	20,9	20,9	11,3
VALÈNCIA	21,2	17,5	13,2	11,0	6,4	5,8	11,2	12,8	15,5	20,5	24,7	23,6	15,3
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	19,6	16,3	11,4	9,1	4,4	3,6	8,9	10,9	14,3	19,4	23,9	22,6	13,7
VALLADOLID	12,1	11,1	5,1	5,1	0,5	-0,6	4,5	6,4	8,8	14,6	15,5	16,3	8,3
VALLADOLID «AEROPUERTO»	9,6	9,4	3,6	3,9	-1,4	-2,4	2,5	3,8	6,0	12,3	12,6	13,4	6,1
ZAMORA	12,8	11,1	5,8	6,1	0,6	-1,0	5,0	6,6	9,2	15,4	15,9	16,5	8,7
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	16,9	14,9	8,2	5,4	2,8	1,8	8,3	10,6	13,5	18,2	19,8	20,7	11,8

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C) Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A CORUÑA	19,6	18,3	14,9	13,2	11,3	11,1	14,0	15,3	17,2	20,0	20,4	21,5	16,4
A CORUÑA «AEROPUERTO»	18,7	17,4	13,3	11,7	9,5	8,5	12,5	13,9	16,7	19,6	19,4	21,2	15,2
SANTIAGO «AEROPUERTO»	17,5	15,8	11,3	10,3	7,7	8,5	11,0	13,5	15,7	18,8	18,4	20,0	14,0
ALBACETE «BASE AÉREA»	21,8	18,7	11,8	10,1	5,5	6,1	12,3	16,2	17,2	22,4	28,3	27,1	16,5
ALACANT	25,3	21,8	17,7	14,9	11,7	10,9	16,5	18,2	19,6	24,5	28,2	27,7	19,8
ALACANT «AEROPUERTO»	25,2	21,7	17,3	14,6	11,7	10,9	16,1	18,0	19,5	24,9	28,5	27,3	19,6
ALMERÍA «AEROPUERTO»	24,4	23,2	18,0	15,5	13,1	13,6	15,8	18,9	20,3	25,1	28,5	28,5	20,4
FORONDA-TXOKIZA	17,2	17,4	9,9	8,8	4,9	4,7	10,5	11,9	13,9	19,1	19,8	21,2	13,3
ASTURIAS «AEROPUERTO»	18,3	17,5	13,5	12,1	9,3	8,7	12,9	13,1	15,0	19,0	19,5	20,1	14,9
GIJÓN	19,7	19,2	14,9	13,6	11,0	10,3	14,1	14,6	16,5	20,3	21,3	21,6	16,4
OVIEDO	18,1	17,9	12,3	10,9	7,8								
ÁVILA	17,0	15,5	8,9	7,4	3,4	4,2	9,4	12,6	13,4	19,0	22,8	23,0	13,1
BADAJOS «AEROPUERTO»	23,2	20,8	14,1	12,9	9,0	10,0	14,6	19,0	20,6	25,8	26,9	28,2	18,8
BARCELONA «AEROPUERTO»	24,0	21,2	16,2	12,6	9,5	9,6	13,9	15,4	18,3	23,5	26,4	26,3	18,1
BILBAO «AEROPUERTO»	20,2	20,7	14,0	12,4	8,8	9,2	14,1	14,1	16,5	21,2	21,2	22,4	16,2
BURGOS «AEROPUERTO»	16,7	15,4	8,0	7,2	2,9	3,5	8,8	11,3	12,7	18,3	20,9	21,7	12,3
CÁCERES	22,4	20,4	13,1	12,0	7,7	8,5	13,4	18,0	18,9	24,4	27,1	28,1	17,8
CÁDIZ	23,1	22,7	18,3	16,7	13,4	14,1	16,8	19,8	20,9	24,9	25,6	26,7	20,3
JEREZ «AEROPUERTO»	23,3	23,0	16,4	15,1	11,0	12,0	15,6	19,5	20,8	25,0	26,8	27,9	19,7
ROTA «BASE NAVAL»	22,8	22,5	16,8	15,6	11,8	13,0	15,7	19,3	20,6	24,9	25,9	27,4	19,7
SANTANDER	19,5	20,1	14,6	13,1	10,4	10,1	13,7	13,4	15,9	19,8	20,6	21,2	16,0
SANTANDER «AEROPUERTO»	20,1	20,7	14,3	12,7	10,0	9,5	13,7	14,2	16,8	20,9	21,3	22,0	16,4
CASTELLÓ-ALMASSORA	24,8	21,5	17,0	14,1	11,1	10,4	15,8	17,1	19,6	24,4	27,7	27,6	19,3
CEUTA	24,3	21,0	18,6	16,8	14,1	13,9	17,2	19,5	20,2	23,1	27,2	26,7	20,2
CIUDAD REAL	22,2	19,5	12,5	10,3	6,4	7,8	13,7	18,3	19,1	24,8	29,4	28,8	17,7
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	24,5	22,2	15,0	13,3	9,3	10,7	14,9	19,5	21,5	26,4	29,7	29,9	19,7
CUENCA	20,4	18,1	10,6	8,7	5,2	5,9	11,2	15,1	16,0	21,2	26,5	26,0	15,4
HONDARRIBIA-MALKARROA	20,2	20,6	14,2	12,5	8,7	8,8	14,0	13,9	17,3	21,8	22,0	22,5	16,4
SAN SEBASTIÁN	18,6	19,6	13,4	11,9	7,9	8,7	13,0	12,6	15,1	19,6	19,7	20,3	15,0
GIRONA «AEROPUERTO»	21,9	19,5	13,1	10,6	7,1	8,1	12,7	14,6	17,7	23,0	26,4	26,1	16,7
GRANADA «AEROPUERTO»	22,5	20,7	12,6	11,1	7,2	8,8	13,0	17,7	18,7	23,6	28,8	28,2	17,7
GRANADA «BASE AÉREA»	22,5	21,0	12,9	11,2	7,3	8,6	13,1	17,6	18,3	23,1	28,7	28,2	17,7
GUADALAJARA	20,8	18,3	11,1	9,2	5,7	6,9	11,9	16,2	16,9	22,6	26,8	27,0	16,1
MOLINA DE ARAGÓN	16,6	14,5	7,6	6,1	2,5	2,3	8,3	10,9	12,6	18,8	21,7	21,4	11,9
HUELVA	23,7	21,9	16,8	15,0	11,8	12,4	16,1	20,1	21,2	25,0	27,4	28,8	20,0
HUESCA «AEROPUERTO»	20,9	19,0	11,1	8,0	4,5	6,4	11,9	15,2	17,6	22,2	25,4	25,9	15,7
IBIZA «AEROPUERTO»	25,4	21,2	17,4	14,6	11,1	10,4	14,3	16,3	18,9	23,7	27,8	26,6	19,0
MENORCA «AEROPUERTO»	25,9	20,7	16,2	13,8	10,3	9,4	12,6	14,2	17,5	22,7	26,3	25,0	17,9
PALMA	26,1	23,4	18,7	15,9	12,5	11,7	15,7	17,2	20,1	24,9	28,7	27,7	20,2
PALMA «AEROPUERTO»	24,4	21,2	16,4	13,8	10,0	9,3	13,0	15,2	18,5	23,7	27,7	26,3	18,3
JAÉN	23,4	22,3	14,6	12,5	8,5	10,6	14,7	19,9	19,8	25,0	29,9	30,0	19,3
LOGROÑO «AEROPUERTO»	20,3	18,6	10,9	8,2	6,0	5,5	10,9	14,8	17,1	21,0	22,5	25,5	15,1
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	24,8	23,5	22,4	20,3	19,0	17,3	19,8	20,9	21,7	24,7	25,4	26,5	22,2

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C) Año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	24,3	23,5	22,6	20,8	19,1	17,6	21,0	21,3	21,9	24,1	25,7	26,9	22,4
LANZAROTE «AEROPUERTO»	25,1	24,4	22,3	20,0	18,4	17,3	21,3	21,8	22,1	24,7	26,1	27,6	22,6
LEÓN «AEROPUERTO»	16,9	14,8	8,0	6,9	3,6	5,3	9,0	12,8	13,8	19,4	20,7	22,0	12,8
PONFERRADA	18,8	16,9	10,2	8,9	5,2	7,1	11,4	15,0	16,4	20,9	22,0	23,6	14,7
LLEIDA	22,7	20,2	12,9	8,3	5,3	7,0	13,7	16,9	19,3	24,2	27,5	27,5	17,1
LUGO «AEROPUERTO»	17,2	16,3	10,9	9,3	6,7	6,4	11,3	13,5	15,1	19,2	19,3	20,9	13,8
COLMENAR VIEJO	19,2	16,8	9,8	7,4	5,1	6,3	10,7	15,4	15,4	20,7	25,4	25,9	14,8
GETAFE	22,1	19,3	12,1	9,6	6,5	7,8	12,7	17,7	18,5	24,0	28,2	28,4	17,2
MADRID-CUATRO VIENTOS	21,6	18,9	11,8	9,4	6,4	7,7	12,5	17,3	17,9	23,6	27,7	27,7	16,9
MADRID-RETIRO	21,5	18,5	11,3	9,4	6,3	7,7	12,7	17,3	18,0	23,5	27,9	28,0	16,8
MADRID «AEROPUERTO»	21,3	18,2	11,5	9,2	5,9	6,6	11,8	16,4	17,9	23,3	27,6	27,5	16,4
NAVACERRADA	12,7	11,0	4,4	3,0	-0,7	0,6	4,6	8,7	8,7	14,5	18,8	19,5	8,8
TORREJÓN DE ARDOZ	20,5	17,8	10,7	8,9	5,4	6,0	11,2	15,2	16,6	22,6	26,5	26,4	15,7
MÁLAGA «AEROPUERTO»	25,8	21,8	18,0	15,1	13,1	12,8	16,9	19,3	20,5	24,8	29,5	28,9	20,5
MELILLA	25,1	22,5	19,2	17,1	14,4	14,2	17,1	19,7	20,6	23,8	28,6	28,0	20,9
ALCANTARILLA	26,1	21,7	17,0	14,2	10,7	10,0	16,6	19,7	20,7	25,6	30,4	29,7	20,2
MURCIA	26,6	22,2	17,7	15,2	11,7	11,0	17,5	20,4	21,1	26,0	30,7	30,1	20,9
MURCIA «AEROPUERTO»	24,2	20,4	16,4	13,3	10,5	11,0	15,2	17,9	19,3	23,5	27,7	27,4	18,9
PAMPLONA «AEROPUERTO»	19,6	18,8	10,2	8,4	4,5	5,2	10,7	12,9	15,1	20,8	22,4	23,8	14,4
OURENSE				12,2	8,5	9,2	13,4	16,4	18,3	22,5	23,3	24,9	
PONTEVEDRA	19,8	17,8	13,3	12,4	9,8	11,3	13,0	15,4	17,8	20,7	20,7	21,9	16,2
VIGO «AEROPUERTO»	19,2	17,1	12,4	11,5	8,7	10,3	11,9	14,5	16,8	19,7	19,6	21,3	15,3
SALAMANCA «AEROPUERTO»	17,8	16,0	9,4	8,2	3,7	4,3	9,2	12,8	15,1	19,9	21,4	22,2	13,3
EL HIERRO «AEROPUERTO»	24,5	23,5	22,7	21,0	19,6	18,7	21,0	20,9	21,7	24,0	24,6	25,6	22,3
IZAÑA	13,5	12,4	10,7	7,2	3,0	1,2	11,1	10,1	9,3	14,6	19,6	19,6	11,0
LA PALMA «AEROPUERTO»	24,1	23,1	22,3	20,9	18,8	17,7	20,6	20,4	21,2	23,0	24,1	25,4	21,8
SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,1	24,2	22,5	21,2	19,3	18,5	21,5	21,7	22,7	24,8	26,5	27,6	23,0
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	20,5	19,4	18,1	16,2	13,9	12,5	17,9	17,0	17,3	20,2	21,5	24,2	18,2
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	25,0	23,7	22,6	20,7	19,3	17,7	21,9	21,5	22,3	24,1	26,1	27,5	22,7
SEGOVIA	18,0	17,2	9,5	8,3	3,9	5,0	10,0	13,4	13,9	19,6	23,5	24,1	13,9
MORÓN DE LA FRONTERA	25,1	23,3	16,8	14,8	11,0	12,6	16,3	20,4	21,8	26,7	29,3	30,0	20,7
SEVILLA «AEROPUERTO»	24,9	22,8	16,5	14,1	10,4	12,2	16,0	21,0	22,0	26,3	29,4	29,9	20,5
SORIA	17,5	15,4	8,7	6,9	3,9	4,2	9,6	12,5	13,6	18,5	22,2	23,1	13,0
TARRAGONA «AEROPUERTO»	23,2	20,2	15,0	11,7	8,4	8,8	13,6	15,7	18,4	23,4	26,6	26,9	17,7
TORTOSA	24,8	22,0	16,2	12,5	10,9	10,1	16,1	18,7	21,2	25,4	28,9	29,0	19,7
TERUEL	19,4	16,9	10,3	8,0	4,0	4,3	10,4	13,9	14,7	20,3	25,4	24,7	14,4
TOLEDO	22,8	20,5	12,9	10,6	6,8	8,1	13,6	18,2	19,1	24,6	29,0	29,1	17,9
VALÈNCIA	25,3	21,7	18,0	15,3	11,7	10,8	16,8	17,7	19,4	24,3	27,8	27,9	19,7
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	24,9	21,3	16,8	14,2	10,7	9,6	15,9	17,5	19,4	24,5	28,2	28,1	19,3
VALLADOLID	19,1	17,1	9,6	8,3	4,4	5,7	10,7	14,4	15,8	21,4	24,0	24,7	14,6
VALLADOLID «AEROPUERTO»	17,2	15,8	8,5	7,4	3,6	4,3	9,1	12,3	13,8	19,6	21,8	22,5	13,0
ZAMORA	19,5	17,2	10,1	9,1	5,0	5,7	11,2	14,8	16,7	22,1	24,3	25,3	15,1
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	22,6	20,3	12,8	9,2	6,8	7,5	14,7	17,3	19,5	24,3	26,8	27,5	17,4

CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A CORUÑA	MC	MC	MC	MC	N	N	MC	MC	MC	EC	MC	MC	EC
A CORUÑA «AEROPUERTO»	MC	EC	MC	MC	N	MF	MC	MC	MC	EC	MC	EC	EC
SANTIAGO «AEROPUERTO»	N	MC	○	MC	F	N	○	MC	MC	MC	N	MC	MC
ALBACETE «BASE AÉREA»	MC	EC	EC	EC	N	F	MC	EC	N	○	EC	EC	EC
ALACANT	EC	EC	EC	EC	F	MF	MC	MC	N	MC	MC	MC	EC
ALACANT «AEROPUERTO»	MC	MC	EC	EC	F	MF	MC	MC	N	MC	EC	○	MC
ALMERÍA «AEROPUERTO»	○	EC	EC	EC	○	N	MC	EC	N	MC	MC	MC	EC
FORONDA-TXOKIZA	N	EC	○	EC	F	F	MC	MC	N	MC	○	MC	EC
ASTURIAS «AEROPUERTO»	○	EC	MC	MC	F	F	MC	MC	○	EC	MC	MC	MC
GIJÓN	○	EC	MC	MC	N	F	MC	MC	MC	EC	MC	MC	EC
OVIEDO	○	EC	MC	MC	F								
ÁVILA	N	EC	MC	MC	N	N	MC	MC	N	○	MC	MC	MC
BADAJÓZ «AEROPUERTO»	F	MC	○	MC	F	MF	○	EC	○	MC	N	MC	EC
BARCELONA «AEROPUERTO»	MC	EC	MC	MC	F	MF	MC	○	F	MC	MC	○	MC
BILBAO «AEROPUERTO»	○	EC	○	MC	F	N	MC	○	○	EC	○	MC	EC
BURGOS «AEROPUERTO»	○	EC	○	EC	F	F	MC	MC	N	MC	MC	MC	EC
CÁCERES	F	MC	MC	EC	F	F	MC	EC	N	○	○	MC	EC
CÁDIZ	F	MC	MC	EC	○	N	MC	EC	○	MC	MC	MC	EC
JEREZ «AEROPUERTO»	N	EC	MC	EC	○	N	MC	EC	○	MC	MC	MC	EC
ROTA «BASE NAVAL»	F	MC	MC	EC	N	N	MC	EC	○	MC	○	MC	EC
SANTANDER	○	EC	○	MC	F	F	MC	○	MC	EC	MC	MC	EC
SANTANDER «AEROPUERTO»	MC	EC	○	MC	F	F	MC	MC	MC	EC	MC	MC	EC
CASTELLÓ-ALMASSORA	MC	EC	EC	EC	N	MF	MC	MC	N	MC	MC	MC	EC
CEUTA	MC	MC	EC	EC	○	N	EC	EC	MC	MC	MC	EC	EC
CIUDAD REAL	N	EC	MC	EC	N	N	MC	EC	N	○	MC	EC	EC
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	N	MC	MC	EC	N	N	MC	EC	○	MC	MC	EC	EC
CUENCA	MC	EC	MC	MC	N	N	MC	EC	N	N	MC	EC	EC
HONDARRIBIA-MALKARROA	○	EC	MC	MC	F	F	MC	○	○	EC	MC	MC	EC
SAN SEBASTIÁN	○	EC	○	MC	F	N	MC	○	N	MC	○	○	EC
GIRONA «AEROPUERTO»	MC	EC	MC	EC	F	N	MC	MC	○	MC	MC	MC	EC
GRANADA «AEROPUERTO»	○	EC	MC	EC	N	F	MC	EC	N	N	MC	EC	EC
GRANADA «BASE AÉREA»	MC	EC	MC	EC	○	N	MC	EC	N	N	EC	EC	EC
GUADALAJARA	○	EC	MC	MC	F	F	MC	EC	N	○	MC	EC	EC
MOLINA DE ARAGÓN	○	EC	○	EC	N	MF	MC	MC	F	MC	○	MC	MC
HUELVA	N	MC	MC	EC	○	N	MC	EC	○	MC	MC	EC	EC
HUESCA «AEROPUERTO»	MC	EC	MC	MC	F	F	MC	MC	○	○	MC	MC	EC
IBIZA «AEROPUERTO»	EC	MC	MC	MC	F	MF	MC	MC	N	MC	EC	○	EC
MENORCA «AEROPUERTO»	EC	MC	MC	MC	F	MF	○	F	F	MC	MC	F	MC
PALMA	EC	EC	EC	EC	N	MF	MC	MC	○	MC	EC	MC	EC
PALMA «AEROPUERTO»	MC	EC	MC	MC	N	MF	MC	○	N	MC	EC	○	EC
JAÉN	N	EC	MC	MC	F	N	MC	EC	N	○	MC	EC	EC
LOGROÑO «AEROPUERTO»	○	EC	MC	MC	F	MF	○	MC	N	○	F	MC	MC
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	MC	MC	EC	MC	MC	MF	MC	MC	MC	EC	MC	MC	EC
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	N	○	MC	MC	MC	MF	MC	MC	MC	EC	EC	EC	EC
LANZAROTE «AEROPUERTO»	○	EC	EC	MC	MC	F	EC	MC	MC	MC	MC	EC	EC
LEÓN «AEROPUERTO»	○	MC	MC	EC	N	○	MC	EC	○	MC	○	EC	EC
PONFERRADA	N	EC	MC	EC	F	N	MC	MC	○	MC	N	MC	EC
LLEIDA	MC	EC	EC	MC	F	F	MC	MC	○	MC	MC	MC	EC
LUGO «AEROPUERTO»	○	EC	MC	MC	F	F	MC	MC	MC	EC	MC	MC	EC

CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
COLMENAR VIEJO	N	MC	C	MC	F	N	MC	EC	N	N	MC	EC	MC
GETAFE	C	EC	MC	EC	N	N	MC	EC	N	C	MC	EC	EC
MADRID-CUATRO VIENTOS	C	MC	MC	MC	N	N	MC	EC	N	C	MC	EC	EC
MADRID-RETIRO	C	MC	MC	MC	N	N	MC	EC	N	N	MC	EC	MC
MADRID «AEROPUERTO»	C	EC	MC	EC	N	F	MC	EC	N	C	MC	EC	EC
NAVACERRADA	F	MC	C	MC	F	N	MC	EC	N	C	C	MC	MC
TORREJÓN DE ARDOZ	N	MC	MC	EC	N	MF	MC	MC	N	C	MC	MC	MC
MÁLAGA «AEROPUERTO»	MC	MC	EC	EC	C	F	MC	EC	C	MC	EC	EC	EC
MELILLA	MC	EC	EC	EC	C	N	MC	EC	MC	MC	EC	EC	EC
ALCANTARILLA	EC	MC	EC	EC	N	MF	MC	MC	N	MC	EC	MC	EC
MURCIA	EC	MC	EC	EC	N	MF	MC	MC	N	C	EC	EC	EC
MURCIA «AEROPUERTO»	MC	C	MC	MC	F	MF	MC	EC	C	MC	EC	MC	EC
PAMPLONA «AEROPUERTO»	MC	EC	MC	MC	F	F	MC	MC	N	MC	C	MC	EC
OURENSE				EC	F	F	MC	MC	MC	MC	C	MC	
PONTEVEDRA	MC	MC	C	MC	F	C	C	MC	MC	EC	MC	MC	EC
VIGO «AEROPUERTO»	N	MC	C	MC	F	C	N	MC	MC	MC	F	C	MC
SALAMANCA «AEROPUERTO»	C	EC	MC	EC	N	F	MC	MC	N	C	N	MC	EC
EL HIERRO «AEROPUERTO»	N	F	MC	MC	C	N	EC	MC	MC	EC	EC	MC	EC
IZAÑA	MF	MC	EC	C	MF	MF	EC	MC	F	N	MC	MC	MC
LA PALMA «AEROPUERTO»	N	N	EC	MC	C	F	EC	MC	MC	MC	MC	MC	MC
SANTA CRUZ DE TENERIFE	F	N	MC	MC	MC	N	EC	MC	MC	MC	MC	MC	EC
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	F	N	MC	EC	C	F	EC	MC	C	MC	MC	EC	EC
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	C	C	MC	MC	C	MF	EC	MC	MC	MC	MC	EC	MC
SEGOVIA	N	EC	C	MC	F	N	MC	MC	N	C	C	MC	MC
MORÓN DE LA FRONTERA	MC	EC	MC	EC	C	C	MC	EC	MC	MC	MC	EC	EC
SEVILLA «AEROPUERTO»	N	MC	MC	MC	MF	F	C	EC	C	C	MC	MC	EC
SORIA	C	EC	C	EC	F	F	MC	MC	N	C	MC	EC	EC
TARRAGONA «AEROPUERTO»	MC	MC	MC	MC	F	MF	MC	MC	N	MC	MC	MC	EC
TORTOSA	MC	EC	MC	MC	N	MF	MC	EC	MC	MC	EC	EC	EC
TERUEL	C	EC	EC	EC	N	F	MC	MC	N	C	MC	MC	EC
TOLEDO	C	EC	MC	EC	N	F	MC	EC	N	C	MC	EC	EC
VALÈNCIA	MC	MC	EC	EC	F	MF	MC	MC	N	MC	EC	EC	EC
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	MC	MC	EC	EC	N	MF	MC	MC	C	MC	EC	EC	EC
VALLADOLID	C	EC	MC	EC	F	N	MC	MC	C	MC	MC	MC	EC
VALLADOLID «AEROPUERTO»	N	MC	MC	EC	N	F	MC	MC	C	MC	C	MC	EC
ZAMORA	N	EC	MC	EC	F	F	MC	MC	C	MC	C	EC	EC
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	C	EC	MC	MC	F	F	MC	MC	C	C	C	MC	EC

EC = Extremadamente cálido. Las temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1991-2020.

MC = Muy cálido: $f < 20\%$. Las temperaturas registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más cálidos.

C = Cálido: $20\% \leq f < 40\%$.

N = Normal: $40\% \leq f < 60\%$. Las temperaturas registradas se sitúan alrededor de la mediana.

F = Frío: $60\% \leq f < 80\%$.

MF = Muy frío: $f \geq 80\%$.

EF = Extremadamente frío. Las temperaturas no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1991-2020.

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm) Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A CORUÑA	62,2	150,0	162,4	199,4	157,0	33,2	51,7	33,4	11,8	71,8	21,8	24,0	978,7
A CORUÑA «AEROPUERTO»	61,1	175,7	155,4	184,8	132,0	39,0	39,5	34,0	21,9	63,8	7,9	18,0	933,1
SANTIAGO «AEROPUERTO»	132,7	214,2	232,7	405,1	270,5	20,3	195,2	103,4	56,7	129,2	35,5	32,3	1827,8
ALBACETE «BASE AÉREA»	51,4	14,6	21,2	83,4	1,6	6,2	6,4	lp	85,0	25,2	0,2	0,0	295,2
ALACANT	15,8	23,6	17,4	20,4	0,4	3,6	7,0	2,4	96,0	9,2	0,6	0,0	196,4
ALACANT «AEROPUERTO»	70,3	16,0	46,2	18,0	0,4	8,0	4,0	2,9	125,7	39,0	0,3	0,5	331,3
ALMERÍA «AEROPUERTO»	1,3	0,0	3,8	99,3	5,5	2,1	1,5	0,3	79,9	2,3	lp	0,0	196,0
FORONDA-TXOKIZA	17,9	31,9	75,7	28,6	117,1	23,7	13,8	19,0	20,6	100,6	33,7	10,3	492,9
ASTURIAS «AEROPUERTO»	58,8	42,4	130,6	101,1	243,5	53,4	33,3	36,5	39,7	69,8	8,8	110,5	928,4
GIJÓN	71,7	29,6	111,5	120,9	245,7	59,8	18,3	34,1	48,9	85,0	9,3	62,0	896,8
OVIEDO	56,8	16,6	85,8	74,2	256,2								
ÁVILA	32,2	47,2	73,2	65,6	23,8	9,2	22,6	5,8	52,2	74,6	8,2	0,0	414,6
BADAJOS «AEROPUERTO»	21,0	55,0	53,0	214,6	35,2	6,0	16,6	7,4	18,6	6,2	0,0	0,0	433,6
BARCELONA «AEROPUERTO»	15,1	35,9	29,3	26,9	1,5	44,1	1,4	4,6	22,9	7,8	1,9	63,3	254,7
BILBAO «AEROPUERTO»	106,7	16,2	173,9	63,3	289,8	53,9	31,9	47,0	119,5	75,6	18,1	90,0	1085,9
BURGOS «AEROPUERTO»	3,4	54,2	62,2	85,2	51,6	13,2	14,2	15,2	33,4	93,5	0,8	1,8	428,7
CÁCERES	16,4	77,2	34,2	278,9	46,8	3,6	5,2	6,4	40,6	78,4	lp	0,0	587,7
CÁDIZ	4,3	9,4	55,2	180,8	57,8	13,8	20,0	2,0	14,0	18,6	0,0	0,0	375,9
JEREZ «AEROPUERTO»	8,7	15,6	68,9	192,6	36,9	7,0	26,7	4,0	21,7	30,3	0,0	0,2	412,6
ROTA «BASE NAVAL»	2,2	12,1	55,1	171,5	34,5	10,3	19,9	0,9	30,3	15,9	0,0	lp	352,7
SANTANDER	175,3	45,1	179,5	72,5	299,6	91,8	34,6	29,7	54,4	44,4	33,6	63,0	1123,5
SANTANDER «AEROPUERTO»	171,8	23,6	195,9	95,3	301,1	91,9	33,6	39,1	83,4	89,1	41,2	70,9	1236,9
CASTELLÓ-ALMASSORA	14,4	52,0	172,4	16,2	lp	21,4	lp	4,6	130,0	15,4	14,6	26,2	467,2
CEUTA	9,2	10,6	64,8	180,0	94,8	91,4	36,4	0,0	47,8	57,2	0,0	0,0	592,2
CIUDAD REAL	5,8	24,4	21,4	105,8	19,8	0,6	3,0	1,8	45,4	43,8	1,0	0,2	273,0
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	15,2	45,6	29,8	192,0	19,3	39,5	31,8	2,2	51,2	30,0	0,0	0,0	456,6
CUENCA	30,6	26,6	50,2	125,0	38,0	4,8	8,8	4,7	35,5	93,3	12,6	0,6	430,7
HONDARRIBIA-MALKARROA	203,5	28,9	439,4	90,8	287,8	62,5	88,9	116,3	114,3	171,7	87,9	158,1	1850,1
SAN SEBASTIÁN	147,6	40,6	317,3	82,4	226,0	68,7	73,7	95,4	116,2	154,2	61,7	129,1	1512,9
GIRONA «AEROPUERTO»	69,5	39,9	34,8	27,3	10,1	46,0	4,0	22,5	86,0	75,6	11,1	25,5	452,3
GRANADA «AEROPUERTO»	7,6	0,8	17,7	94,8	23,9	2,7	7,9	0,0	34,1	84,6	0,0	0,6	274,7
GRANADA «BASE AÉREA»	4,6	2,0	15,6	103,5	14,5	5,5	8,3	lp	44,9	34,0	lp	0,2	233,1
GUADALAJARA	31,0	36,4	34,6	120,4	23,8	1,2	31,0	13,8	57,8	90,6	0,0	0,0	440,6
MOLINA DE ARAGÓN	36,8	17,2	37,4	76,2	38,6	12,4	17,4	4,8	37,6	63,4	7,2	0,6	349,6
HUELVA	19,0	42,2	29,8	182,2	8,8	30,6	7,4	1,2	19,0	31,4	0,0	0,0	371,6
HUESCA «AEROPUERTO»	30,8	35,4	44,4	50,8	48,6	26,6	2,4	2,4	28,6	64,8	15,6	4,4	354,8
IBIZA «AEROPUERTO»	99,7	60,1	20,0	33,5	23,4	28,5	27,6	lp	36,5	0,4	1,0	93,4	424,1
MENORCA «AEROPUERTO»	113,1	182,2	147,5	42,8	49,3	126,0	4,6	25,8	35,1	14,8	0,9	44,6	786,7
PALMA	24,7	13,7	52,8	34,9	26,8	107,6	3,4	4,7	43,5	2,8	lp	55,6	370,5
PALMA «AEROPUERTO»	26,2	6,4	54,8	27,6	22,9	85,4	1,6	7,1	70,0	3,8	5,5	43,3	354,6
JAÉN	22,0	9,8	29,0	126,4	11,4	16,2	16,0	0,6	50,4	19,8	0,0	0,2	301,8
LOGROÑO «AEROPUERTO»	17,7	13,4	34,3	49,9	45,9	20,5	4,8	24,5	40,3	83,4	1,5	2,2	338,4
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	65,9	14,7	0,4	5,6	2,6	48,8	0,1	2,3	2,2	0,0	0,0	0,0	142,6

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm) Año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	153,2	0,8	0,5	12,8	17,5	34,6	0,4	2,3	0,7	1,4	lp	1,0	225,2
LANZAROTE «AEROPUERTO»	53,1	4,2	0,3	15,8	2,3	19,8	0,4	2,6	5,7	lp	0,0	0,0	104,2
LEÓN «AEROPUERTO»	51,9	83,0	41,1	96,4	45,0	5,1	17,9	10,6	21,9	51,0	lp	1,5	425,4
PONFERRADA	21,6	88,2	87,2	147,4	129,2	15,0	41,8	16,2	26,6	64,4	1,8	0,2	639,6
LLEIDA	34,4	11,0	5,0	54,1	20,2	19,9	0,4	0,8	7,4	47,0	16,6	1,3	218,1
LUGO «AEROPUERTO»	30,6	199,2	140,6	186,6	232,2	25,4	68,0	65,8	44,8	174,4	18,2	15,4	1201,2
COLMENAR VIEJO	48,1	70,4	45,0	134,5	22,0	0,7	19,8	5,2	81,3	76,5	3,8	0,0	507,3
GETAFE	28,6	25,3	40,4	120,7	8,0	3,0	20,2	8,2	50,0	32,3	0,0	lp	336,7
MADRID-CUATRO VIENTOS	22,7	17,0	36,8	133,6	10,3	1,7	16,9	7,3	60,9	22,1	0,0	lp	329,3
MADRID-RETIRO	43,9	27,8	45,4	145,4	11,7	1,6	22,0	8,3	58,6	42,5	0,0	0,0	407,2
MADRID «AEROPUERTO»	46,5	26,4	30,2	137,6	10,4	1,9	16,1	10,7	80,4	36,2	0,0	0,0	396,4
NAVACERRADA	97,8	135,3	216,6	203,2	187,3	11,6	52,2	15,2	78,6	133,2	10,8	lp	1141,8
TORREJÓN DE ARDOZ	30,9	31,0	32,4	102,7	7,0	1,3	19,1	6,1	32,2	57,5	0,0	0,0	320,2
MÁLAGA «AEROPUERTO»	1,6	2,2	9,4	137,4	12,1	55,0	7,0	lp	64,4	9,2	0,0	0,0	298,3
MELILLA	2,2	5,2	9,4	44,2	34,6	49,2	2,0	0,0	52,0	5,6	0,0	0,2	204,6
ALCANTARILLA	59,9	8,1	11,4	10,0	2,7	8,3	3,9	12,6	136,5	16,7	2,4	lp	272,5
MURCIA	93,6	29,0	13,6	8,8	0,8	10,6	4,0	13,8	89,2	12,4	0,2	0,8	276,8
MURCIA «AEROPUERTO»	44,0	63,3	31,0	47,2	12,9	7,4	5,9	2,7	51,5	19,5	0,7	lp	286,1
PAMPLONA «AEROPUERTO»	23,2	40,8	99,4	51,0	89,0	38,1	17,5	37,5	77,5	52,9	38,2	11,9	577,0
OURENSE				184,8	135,8	23,2	41,8	19,4	67,4	88,0	6,8	5,2	
PONTEVEDRA	93,6	290,4	343,1	403,4	314,0	16,6	145,8	99,2	62,0	110,4	31,0	61,0	1970,5
VIGO «AEROPUERTO»	122,2	311,7	412,9	500,5	365,7	12,8	167,7	101,6	90,9	116,5	32,0	44,9	2279,4
SALAMANCA «AEROPUERTO»	15,5	72,5	43,3	87,7	38,4	3,5	28,9	6,9	65,9	32,6	lp	0,0	395,2
EL HIERRO «AEROPUERTO»	64,5	0,0	0,5	77,6	3,8	13,5	0,3	0,9	7,9	18,4	0,0	3,8	191,2
IZAÑA	125,2	0,8	0,0	33,0	8,4	31,8	0,0	1,0	1,6	7,0	0,0	11,4	220,2
LA PALMA «AEROPUERTO»	187,3	1,1	8,2	91,3	76,7	38,9	0,7	2,9	0,3	24,0	0,0	0,3	431,7
SANTA CRUZ DE TENERIFE	107,4	1,4	1,4	33,8	40,6	39,0	0,2	0,8	0,4	4,8	lp	1,6	231,4
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	177,3	21,7	8,7	79,0	74,0	68,9	3,1	5,9	6,0	7,8	0,5	1,4	454,3
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	108,6	0,0	0,0	61,9	5,6	28,0	0,7	lp	2,8	1,2	0,0	1,3	210,1
SEGOVIA	28,9	28,2	76,8	105,0	47,8	10,2	30,0	12,2	70,6	56,0	9,8	0,0	475,5
MORÓN DE LA FRONTERA	10,4	19,3	27,7	121,3	34,7	7,3	13,7	2,4	35,4	22,5	0,0	0,1	294,8
SEVILLA «AEROPUERTO»	5,9	30,7	21,4	133,5	18,6	3,1	9,0	2,0	56,2	30,0	0,0	0,0	310,4
SORIA	13,4	46,0	66,0	90,2	61,4	23,6	18,2	22,2	49,4	178,4	11,2	4,6	584,6
TARRAGONA «AEROPUERTO»	147,9	45,1	3,0	37,3	1,9	54,4	10,3	22,3	45,0	5,7	17,7	4,5	395,1
TORTOSA	98,8	6,2	58,3	21,5	6,4	52,2	5,4	5,8	68,2	50,6	12,2	17,8	403,4
TERUEL	144,8	9,4	42,4	29,0	1,2	1,0	3,2	13,8	43,2	156,6	24,2	0,2	469,0
TOLEDO	16,4	16,8	29,2	105,6	9,6	1,4	3,8	3,2	71,2	30,0	0,0	0,0	287,2
VALÈNCIA	30,2	29,5	48,4	12,7	0,6	36,2	1,2	lp	30,8	25,0	36,9	20,6	272,1
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	12,5	32,5	211,1	13,1	1,6	28,4	1,5	0,6	41,6	25,5	30,4	15,6	414,4
VALLADOLID	17,2	71,6	48,0	141,0	29,2	10,0	17,4	4,6	24,0	45,4	2,4	lp	410,8
VALLADOLID «AEROPUERTO»	10,2	79,7	44,0	120,1	29,4	7,5	11,9	5,1	25,4	32,0	0,0	lp	365,3
ZAMORA	27,2	53,8	33,4	116,8	20,0	13,6	17,6	1,4	45,0	72,8	0,0	0,0	401,6
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	12,4	6,2	29,8	35,6	7,0	8,2	1,4	6,0	5,8	73,4	37,2	lp	223,0

CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A CORUÑA	H	H	N	MH	H	MS	N	MS	MS	H	N	S	N
A CORUÑA «AEROPUERTO»	H	H	N	MH	N	MS	S	MS	MS	H	MS	S	S
SANTIAGO «AEROPUERTO»	H	H	N	MH	H	MS	H	N	S	MH	N	S	N
ALBACETE «BASE AÉREA»	H	S	S	MH	MS	S	MS	ES	MH	N	S	MS	S
ALACANT	S	N	S	N	MS	S	S	ES	EH	H	H	MS	S
ALACANT «AEROPUERTO»	MH	S	H	N	MS	S	MS	MS	EH	MH	N	MS	H
ALMERÍA «AEROPUERTO»	S	MS	MS	MH	S	S	MS	MS	EH	H	H	S	N
FORONDA-TXOKIZA	MS	MS	S	MS	H	MS	MS	MS	MS	MH	H	S	MS
ASTURIAS «AEROPUERTO»	N	MS	N	S	EH	S	MS	MS	MS	H	MS	MH	MS
GIJÓN	N	MS	N	N	EH	S	MS	S	S	MH	MS	MH	S
OVIEDO	N	ES	S	S	EH								
ÁVILA	N	N	MH	MH	N	S	N	MS	H	EH	N	MS	H
BADAJOS «AEROPUERTO»	N	N	N	EH	N	MS	S	MS	S	N	S	S	H
BARCELONA «AEROPUERTO»	MS	MS	N	N	MS	H	MS	MS	S	MS	S	H	ES
BILBAO «AEROPUERTO»	MH	MS	H	S	MH	S	MS	MS	MH	H	MS	MH	N
BURGOS «AEROPUERTO»	MS	N	N	H	H	MS	MS	MS	MS	MH	MS	MS	MS
CÁCERES	S	H	S	EH	N	MS	MS	MS	N	EH	S	MS	H
CÁDIZ	S	MS	S	MH	N	S	S	MS	N	MH	N	S	S
JEREZ «AEROPUERTO»	S	MS	N	MH	S	MS	S	MS	N	MH	S	N	MS
ROTA «BASE NAVAL»	MS	MS	S	MH	S	S	S	MS	H	MH	N	N	S
SANTANDER	EH	MS	H	S	EH	H	MS	MS	N	N	N	H	H
SANTANDER «AEROPUERTO»	MH	MS	H	S	EH	N	MS	MS	H	MH	N	H	H
CASTELLÓ-ALMASSORA	MS	H	MH	N	MS	N	ES	MS	MH	N	MH	H	N
CEUTA	S	MS	S	H	H	N	S	MS	MH	MH	S	S	S
CIUDAD REAL	MS	MS	S	MH	S	ES	MS	ES	H	MH	N	S	MS
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	S	S	MS	MH	S	S	N	ES	H	MH	S	S	S
CUENCA	S	MS	N	MH	H	MS	MS	ES	S	EH	H	MS	S
HONDARRIBIA-MALKARROA	MH	MS	MH	MS	MH	S	S	N	N	MH	N	MH	H
SAN SEBASTIÁN	MH	MS	MH	MS	MH	S	S	S	H	MH	S	H	N
GIRONA «AEROPUERTO»	N	MS	N	N	MS	H	MS	MS	H	MH	MS	S	ES
GRANADA «AEROPUERTO»	MS	ES	MS	MH	N	MS	MS	MS	N	EH	N	N	S
GRANADA «BASE AÉREA»	S	MS	MS	MH	S	MS	MS	ES	H	MH	H	S	MS
GUADALAJARA	H	S	S	MH	N	MS	N	MS	H	EH	MS	MS	H
MOLINA DE ARAGÓN	N	MS	N	MH	H	S	S	ES	S	H	N	MS	MS
HUELVA	H	S	S	MH	MS	N	MS	ES	N	MH	N	S	S
HUESCA «AEROPUERTO»	N	S	H	H	MH	H	MS	ES	MS	MH	N	MS	MS
IBIZA «AEROPUERTO»	MH	H	MS	N	S	H	H	ES	H	S	H	EH	H
MENORCA «AEROPUERTO»	MH	MH	H	N	N	MH	MS	N	H	N	S	MH	EH
PALMA	MS	MS	N	S	S	EH	MS	MS	H	N	S	MH	S
PALMA «AEROPUERTO»	S	ES	N	S	S	EH	ES	S	MH	N	H	MH	S
JAÉN	N	MS	S	MH	MS	S	S	ES	H	H	S	S	MS
LOGROÑO «AEROPUERTO»	S	MS	N	H	H	N	MS	S	N	MH	MS	MS	MS
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	EH	H	MS	N	S	MH	MS	N	MH	N	N	N	MH
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	EH	MS	MS	S	N	MH	MS	N	H	MH	MH	MH	MH
LANZAROTE «AEROPUERTO»	EH	N	MS	N	S	H	MS	N	MH	H	N	N	N
LEÓN «AEROPUERTO»	MH	H	N	H	N	MS	S	MS	MS	MH	ES	MS	S
PONFERRADA	S	H	H	MH	MH	S	N	MS	MS	MH	MS	ES	N
LLEIDA	H	MS	MS	MH	H	H	ES	ES	MS	MH	H	MS	MS
LUGO «AEROPUERTO»	S	MH	N	MH	MH	MS	N	S	S	EH	N	MS	H

CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL Año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
COLMENAR VIEJO	MH	N	S	MH	S	ES	S	ES	H	MH	S	MS	N
GETAFE	H	MS	N	MH	MS	MS	S	ES	H	MH	MS	MS	N
MADRID-CUATRO VIENTOS	N	MS	N	MH	MS	MS	S	ES	H	H	S	MS	MS
MADRID-RETIRO	MH	MS	N	EH	MS	MS	S	ES	H	MH	MS	MS	N
MADRID «AEROPUERTO»	MH	S	S	EH	S	MS	S	MS	MH	MH	S	S	N
NAVACERRADA	MH	N	H	H	H	MS	MS	ES	S	MH	N	MS	S
TORREJÓN DE ARDOZ	H	S	N	MH	MS	MS	N	ES	N	MH	MS	MS	S
MÁLAGA «AEROPUERTO»	MS	MS	MS	H	MS	N	MS	MS	MH	MH	N	S	MS
MELILLA	MS	MS	MS	N	N	H	ES	MS	MH	MH	S	S	MS
ALCANTARILLA	H	S	S	S	MS	S	MS	N	EH	H	H	S	N
MURCIA	MH	H	S	S	MS	N	MS	N	EH	H	N	S	N
MURCIA «AEROPUERTO»	H	MH	N	H	S	S	MS	S	MH	MH	MH	S	N
PAMPLONA «AEROPUERTO»	MS	S	H	S	H	S	MS	MS	H	N	H	S	MS
OURENSE				MH	H	S	S	MS	H	MH	S	S	
PONTEVEDRA	N	H	H	MH	MH	MS	H	N	S	MH	N	N	MH
VIGO «AEROPUERTO»	H	H	MH	MH	MH	MS	H	S	N	MH	N	N	MH
SALAMANCA «AEROPUERTO»	S	H	H	MH	H	MS	H	MS	MH	H	MS	MS	H
EL HIERRO «AEROPUERTO»	EH	MS	MS	MH	S	H	MS	S	MH	EH	N	MH	H
IZAÑA	EH	MS	MS	N	S	N	MS	MS	H	MH	N	MH	S
LA PALMA «AEROPUERTO»	EH	ES	MS	H	MH	H	MS	MS	MS	EH	S	N	MH
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EH	MS	MS	H	H	H	MS	MS	S	MH	MH	MS	H
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	EH	S	MS	H	H	H	MS	MS	S	N	S	N	S
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	EH	MS	MS	MH	N	MH	S	S	MH	MH	N	MH	MH
SEGOVIA	H	S	H	MH	N	MS	N	MS	H	MH	S	MS	H
MORÓN DE LA FRONTERA	S	MS	S	MH	S	MS	MS	MS	N	MH	S	H	MS
SEVILLA «AEROPUERTO»	MS	S	S	H	MS	MS	MS	MS	H	MH	N	S	MS
SORIA	MS	N	H	MH	H	N	S	MS	N	EH	MS	MS	H
TARRAGONA «AEROPUERTO»	MH	N	MS	N	MS	MH	S	S	N	MS	H	MS	MS
TORTOSA	MH	MS	N	N	S	MH	MS	ES	H	MH	N	N	S
TERUEL	EH	MS	H	MH	MS	MS	MS	MS	N	EH	N	MS	MH
TOLEDO	N	MS	N	MH	S	MS	MS	ES	MH	MH	S	MS	S
VALÈNCIA	S	N	H	S	MS	N	MS	ES	H	H	EH	H	MS
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	MS	N	EH	S	MS	N	MS	ES	H	H	MH	H	N
VALLADOLID	S	H	N	EH	N	S	N	ES	S	H	S	MS	S
VALLADOLID «AEROPUERTO»	MS	H	N	EH	N	S	S	MS	S	H	MS	MS	S
ZAMORA	H	N	N	MH	S	S	S	ES	H	EH	MS	MS	N
ZÁRAGOZA «AEROPUERTO»	S	MS	N	MH	MS	S	MS	MS	MS	MH	MH	ES	MS

EH = Extremadamente húmedo. La precipitación mensual sobrepasa el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1991-2020.

MH = Muy húmedo: $f < 20$ %. La precipitación mensual se encuentra en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más húmedos.

H = Húmedo: $20 \% \leq f < 40$ %.

N = Normal: $40 \% \leq f < 60$ %. La precipitación mensual se sitúa alrededor de la mediana.

S = Seco: $60 \% \leq f < 80$ %.

MS = Muy seco: $f \geq 80$ %.

ES = Extremadamente seco. La precipitación mensual no alcanza el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1991-2020.

N.º DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN MAYOR O IGUAL A 1 mm Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A CORUÑA	11	15	20	16	15	5	13	6	4	9	10	9	133
A CORUÑA «AEROPUERTO»	11	15	20	13	14	5	9	5	4	10	3	6	115
SANTIAGO «AEROPUERTO»	10	19	21	20	16	5	16	8	7	10	4	5	141
ALBACETE «BASE AÉREA»	4	4	6	12	0	3	3	0	8	7	0	0	47
ALACANT	5	1	3	5	0	1	1	1	11	2	0	0	30
ALACANT «AEROPUERTO»	4	1	4	6	0	3	2	1	12	2	0	0	35
ALMERÍA «AEROPUERTO»	0	0	2	5	1	0	1	0	5	1	0	0	15
FORONDA-TXOKIZA	3	5	12	7	13	3	4	7	7	11	2	2	76
ASTURIAS «AEROPUERTO»	6	5	14	16	17	4	5	7	13	11	3	11	112
GIJÓN	7	7	16	13	15	4	4	7	10	9	5	9	106
OVIEDO	8	7	13	13	17								
ÁVILA	5	8	10	9	6	2	2	2	9	10	1	0	64
BADAJOS «AEROPUERTO»	3	7	10	15	3	2	2	1	4	3	0	0	50
BARCELONA «AEROPUERTO»	1	1	3	4	0	3	1	1	5	2	0	5	26
BILBAO «AEROPUERTO»	8	2	15	10	18	3	5	8	11	9	9	9	107
BURGOS «AEROPUERTO»	2	8	11	13	11	3	3	4	4	8	0	1	68
CÁCERES	3	7	10	17	4	1	3	1	5	6	0	0	57
CÁDIZ	2	2	8	13	5	3	4	1	2	2	0	0	42
JEREZ «AEROPUERTO»	4	3	7	13	4	1	3	1	4	2	0	0	42
ROTA «BASE NAVAL»	1	4	8	13	4	3	3	0	3	2	0	0	41
SANTANDER	10	5	16	11	18	6	6	6	10	8	10	9	115
SANTANDER «AEROPUERTO»	11	5	17	10	17	5	8	5	11	8	8	8	113
CASTELLÓ-ALMASSORA	3	3	5	3	0	3	0	2	4	4	2	1	30
CEUTA	1	2	5	16	8	8	3	0	6	5	0	0	54
CIUDAD REAL	2	3	6	12	5	0	2	1	4	5	0	0	40
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	3	2	6	14	5	2	4	1	7	4	0	0	48
CUENCA	4	8	13	12	6	2	4	1	7	9	1	0	67
HONDARRIBIA-MALKARROA	12	6	18	11	15	2	8	10	8	10	10	12	122
SAN SEBASTIÁN	8	7	18	11	16	3	7	13	10	13	12	12	130
GIRONA «AEROPUERTO»	7	2	5	6	2	6	1	8	13	8	2	2	62
GRANADA «AEROPUERTO»	2	0	5	9	4	1	2	0	7	8	0	0	38
GRANADA «BASE AÉREA»	1	1	4	7	2	1	2	0	5	6	0	0	29
GUADALAJARA	6	7	12	10	3	1	3	2	7	10	0	0	61
MOLINA DE ARAGÓN	7	5	11	10	6	4	2	2	7	11	1	0	66
HUELVA	1	4	7	12	2	1	2	1	4	3	0	0	37
HUESCA «AEROPUERTO»	4	5	10	5	6	2	1	1	6	12	2	1	55
IBIZA «AEROPUERTO»	4	3	6	6	5	6	2	0	2	0	0	2	36
MENORCA «AEROPUERTO»	6	3	8	8	9	7	1	2	8	3	0	1	56
PALMA	3	2	5	5	9	7	1	2	6	1	0	2	43
PALMA «AEROPUERTO»	3	2	6	6	6	6	1	2	4	1	1	2	40
JÁÉN	4	2	5	15	3	3	3	0	9	6	0	0	50
LOGROÑO «AEROPUERTO»	3	5	6	10	10	3	2	5	3	8	0	1	56
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	4	1	0	3	1	5	0	1	1	0	0	0	16

N.º DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN MAYOR O IGUAL A 1 mm Año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	6	0	0	2	7	6	0	1	0	0	0	0	22
LANZAROTE «AEROPUERTO»	4	1	0	2	1	4	0	2	2	0	0	0	16
LEÓN «AEROPUERTO»	4	12	9	17	9	1	3	4	5	6	0	1	71
PONFERRADA	5	14	15	19	13	4	7	5	4	12	1	0	99
LLEIDA	2	1	3	7	4	3	0	0	2	7	2	1	32
LUGO «AEROPUERTO»	10	15	19	14	14	5	13	7	7	11	6	3	124
COLMENAR VIEJO	6	7	12	11	4	0	2	1	8	10	1	0	62
GETAFE	4	6	10	11	3	1	3	1	8	7	0	0	54
MADRID-CUATRO VIENTOS	3	6	9	11	2	1	3	1	6	7	0	0	49
MADRID-RETIRO	4	7	10	13	2	1	4	1	7	9	0	0	58
MADRID «AEROPUERTO»	3	6	9	12	2	0	4	1	7	11	0	0	55
NAVACERRADA	6	10	18	15	13	2	7	2	12	13	2	0	100
TORREJÓN DE ARDOZ	3	6	8	10	2	1	3	1	8	11	0	0	53
MÁLAGA «AEROPUERTO»	1	1	3	8	2	5	1	0	4	4	0	0	29
MELILLA	1	2	2	6	6	5	1	0	8	1	0	0	32
ALCANTARILLA	3	2	3	2	1	4	2	2	12	3	1	0	35
MURCIA	4	2	3	3	0	4	2	2	14	2	0	0	36
MURCIA «AEROPUERTO»	1	3	5	5	3	1	2	1	6	3	0	0	30
PAMPLONA «AEROPUERTO»	6	6	13	9	8	3	6	8	10	9	2	3	83
OURENSE				15	12	3	8	6	6	11	2	2	
PONTEVEDRA	9	20	21	20	15	4	17	10	8	10	5	4	143
VIGO «AEROPUERTO»	10	17	21	19	13	4	18	9	8	11	5	4	139
SALAMANCA «AEROPUERTO»	4	9	9	14	6	2	4	1	11	11	0	0	71
EL HIERRO «AEROPUERTO»	4	0	0	7	2	3	0	0	1	2	0	1	20
IZAÑA	8	0	0	3	3	7	0	1	1	2	0	1	26
LA PALMA «AEROPUERTO»	6	0	4	6	13	7	0	1	0	3	0	0	40
SANTA CRUZ DE TENERIFE	7	1	0	3	9	10	0	0	0	1	0	1	32
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	9	6	3	10	14	13	1	3	1	3	0	1	64
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	5	0	0	6	1	3	0	0	2	0	0	1	18
SEGOVIA	5	7	15	10	9	4	6	1	9	9	1	0	76
MORÓN DE LA FRONTERA	4	2	8	12	5	2	3	1	4	3	0	0	44
SEVILLA «AEROPUERTO»	3	1	4	13	5	1	3	1	5	3	0	0	39
SORIA	5	9	13	10	7	3	5	4	6	14	4	1	81
TARRAGONA «AEROPUERTO»	4	3	1	5	1	3	1	2	5	2	4	2	33
TORTOSA	4	2	3	5	3	5	1	2	7	7	6	3	48
TERUEL		5	6	5	1	0	2	4	10	12	2	0	
TOLEDO	4	4	8	12	2	1	2	1	8	7	0	0	49
VALÈNCIA	4	4	2	4	0	3	1	0	4	4	1	1	28
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	3	5	3	4	1	3	1	0	7	4	2	2	35
VALLADOLID	2	10	10	14	7	1	5	1	6	9	1	0	66
VALLADOLID «AEROPUERTO»	4	9	9	13	7	1	3	1	7	9	0	0	63
ZAMORA	5	7	7	14	4	2	4	1	6	8	0	0	58
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	3	4	6	5	2	2	1	2	3	11	3	0	42

HORAS DE SOL

Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A CORUÑA	223,3	146,1	98,7	87,4	122,4	194,1	199,7	229,6	260,8	269,5	288,8	290,5	2410,9
A CORUÑA «AEROPUERTO»	144,1	132,4	97,8	77,0	117,7	191,7	191,8	224,7	241,2	257,6	263,5	244,8	2184,3
SANTIAGO «AEROPUERTO»	185,4	117,2	83,4	65,2	103,5	190,0	141,1	213,1	263,0	259,8	255,9	271,1	2148,7
ALBACETE «BASE AÉREA»	251,2	182,4	163,9	108,6	177,9	156,5	280,8	308,2	248,5	271,8	366,0	343,6	2859,4
ALACANT	264,5	249,6	205,8	166,0	239,2	182,0	318,0	343,6	270,9	333,2	353,6	365,0	3291,4
ALACANT «AEROPUERTO»	260,1	237,5	206,2	159,6	229,2	167,3	311,7	338,3	274,3	333,4	330,2	237,4	3085,2
ALMERÍA «AEROPUERTO»	260,6	220,7	206,2	169,8	239,5	170,8	277,1	313,4	278,9	330,1	339,5	356,2	3162,8
FORONDA-TXOKIZA	198,5	165,2	105,1	90,2	81,8	144,1	167,7	216,6	202,1	165,2	244,0	257,3	2037,8
ASTURIAS «AEROPUERTO»	194,5	139,6	121,0	88,2	112,0	137,8	174,3	186,6	192,4	211,2	204,6	138,1	1900,3
GIJÓN													
OVIEDO	190,9	146,9	136,0	94,7									
ÁVILA	253,2	170,5	125,5	88,3	130,8	174,8	269,9	319,3	294,4	281,3	387,4	377,3	2872,7
BADAJOS «AEROPUERTO»	272,3	208,6	134,1	116,9	148,7	199,9	252,8	342,5	305,2	327,1	416,7	373,9	3098,7
BARCELONA «AEROPUERTO»	206,2	185,7	114,9	94,7	129,4	169,8	248,8	296,7	241,5	235,8	293,0	287,3	2503,8
BILBAO «AEROPUERTO»	165,5	128,0	91,0	63,1	75,2	145,2	134,1	191,1	176,2	167,2	141,4	193,2	1671,2
BURGOS «AEROPUERTO»	241,5	192,6	113,1	64,2	94,7	177,9	190,7	264,7	232,7	237,9	365,9	342,1	2518,0
CÁCERES	280,0	202,9	147,3	104,8	177,4	227,6	277,2	355,8	308,0	328,1	414,7	391,7	3215,5
CÁDIZ													
JEREZ «AEROPUERTO»	279,6	213,1	180,6	132,2	211,9	216,0	283,4	333,5	333,5	346,9	386,0	374,3	3291,0
ROTA «BASE NAVAL»	289,4	207,7	188,4	164,5	216,3	180,9	254,0	325,1	325,2	342,2	384,5	356,7	3234,9
SANTANDER	188,9	129,4	115,4	80,0	105,7	156,1	175,1	192,8	222,6	210,9	218,6	216,4	2011,9
SANTANDER «AEROPUERTO»	184,7	126,9	108,3	71,5	90,2	152,4	147,4	196,6	218,4	185,0	188,7	206,4	1876,5
CASTELLÓ-ALMASSORA	250,1	210,1	192,8	155,1	235,1	200,1	299,2	325,5	294,5	318,4	319,3	347,8	3148,0
CEUTA	256,1	150,9	173,7	128,9	174,0	111,4	278,1	289,7	287,1	299,9	350,6	316,4	2816,8
CIUDAD REAL	293,2	222,4	154,3	118,5	158,7	214,7	283,3	334,7	291,2	305,9	410,4	379,7	3167,0
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	331,8	262,2	199,7	182,6	212,1	229,0	306,9	354,7	318,5	375,0	422,2	396,3	3591,0
CUENCA	240,2	189,8	147,4	89,4	184,5	192,9	245,0	285,2	216,9	189,3	286,0	303,6	2570,2
HONDARRIBIA-MALKARROA	173,7	127,2	83,1	73,1	70,6	158,2	148,1	183,9	212,6	158,1	168,6	201,7	1758,9
SAN SEBASTIÁN	192,3	126,6	107,2	90,9	90,0	153,5	157,2	196,8	190,9	174,1	166,4	194,9	1840,8
GIRONA «AEROPUERTO»	241,4	216,1	150,4	166,2	188,1	184,6	250,6	264,4	250,0	249,7	338,2	304,7	2804,4
GRANADA «AEROPUERTO»	305,1	212,7	200,9	156,3	209,7	201,5	297,6	333,7	302,5	318,2	396,4	384,3	3318,9
GRANADA «BASE AÉREA»	280,1	177,4	197,8	149,1	190,7	176,7	278,9	320,0	276,9	310,4	380,2	367,9	3106,1
GUADALAJARA	286,7	203,3	156,8	74,7	189,9	213,0	271,9	327,5	304,1	296,6	403,9	377,7	3106,1
MOLINA DE ARAGÓN	238,3	187,7	100,1	78,4	130,7	165,9	235,0	296,5	247,1	247,2	370,9	346,6	2644,4
HUELVA	283,4	227,6	196,6	171,3	222,1	212,3	288,1	346,1	346,3	352,9	406,3	378,1	3431,1
HUESCA «AEROPUERTO»	255,5	183,3	159,3	107,7	174,4	216,6	275,4	289,4	306,1	265,7	341,0	367,0	2941,4
IBIZA «AEROPUERTO»	233,0	202,5	172,0	137,6	194,0	171,1	273,2	309,3	241,3	300,9	309,8	340,2	2884,9
MENORCA «AEROPUERTO»	207,1	221,4	155,1	181,1	165,3	167,6	278,9	317,4	249,6	311,6	349,7	324,6	2929,4
PALMA	229,9	214,2	170,3	147,3	166,9	166,5	251,6	314,6	236,6	296,2	319,6	337,5	2851,2
PALMA «AEROPUERTO»	228,6	227,0	165,7	140,2	166,6	173,0	271,2	305,2	219,8	285,3	323,7	345,2	2851,5
JAÉN	294,9	214,7	169,4	137,0	188,3	196,6	294,1	333,8	290,4	290,0	399,9	381,0	3190,1
LOGROÑO «AEROPUERTO»	237,1	188,3	119,9	82,2	121,9	183,8	227,2	270,7	244,0	228,1	364,1	350,5	2617,8
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	241,3	246,8	218,7	198,0	185,8	151,2	280,5	275,9	280,6	281,0	291,0	291,9	2942,7

HORAS DE SOL

Año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	244,9	293,3	268,1	223,0	214,8	192,7	317,0	300,2	296,1	266,9	343,2	321,7	3281,9
LANZAROTE «AEROPUERTO»	258,4	278,8	256,8	209,2	218,4	167,1	321,7	280,6	317,6	290,8	330,5	306,3	3236,2
LEÓN «AEROPUERTO»	260,8	164,7	140,0	52,3	181,7	225,0	239,8	307,5	321,0	291,8	401,3	365,9	2951,8
PONFERRADA	231,4	165,1	104,7	46,0	130,1	207,3	200,3	275,4	299,9	256,4	372,3	344,5	2633,4
LLEIDA	282,1	197,1	185,4	106,4	174,2	213,9	309,7	233,9	287,2	261,1	362,3	370,5	2983,8
LUGO «AEROPUERTO»	183,8	151,1	104,6	55,3	107,4	185,0	173,8	225,4	235,3	235,2	267,2	245,5	2169,6
COLMENAR VIEJO	242,2	163,4	133,9	49,7	186,7	196,2	263,2	307,2	284,5	275,3	380,9	371,9	2855,1
GETAFE	272,5	181,4	168,8	89,9	206,7	222,9	264,5	307,0	282,9	283,7	377,0	359,6	3016,9
MADRID-CUATRO VIENTOS	261,1	182,7	164,7	81,7	209,7	221,1	261,5	303,6	292,2	293,8	381,6	359,6	3013,3
MADRID-RETIRO													
MADRID «AEROPUERTO»	249,5	173,5	139,8	76,6	193,7	195,5	259,3	310,8	262,5	279,7	385,1	360,8	2886,8
NAVACERRADA	211,3	146,0	85,2	57,5	106,4	155,8	208,3	292,9	244,8	236,3	380,5	366,2	2491,2
TORREJÓN DE ARDOZ	262,0	174,0	149,3	52,6	209,2	212,5	245,3	306,7	283,7	290,2	402,8	369,8	2958,1
MÁLAGA «AEROPUERTO»	277,8	186,8	194,4	144,9	201,3	178,0	276,9	296,3	265,8	301,9	350,9	329,6	3004,6
MELILLA	236,9	195,3	214,2	178,5	211,2	155,3	295,6	309,1	291,1	315,6	347,2	340,0	3090,0
ALCANTARILLA	236,7	197,8	202,1	157,9	233,1	146,1	262,5	299,7	249,8	300,5	335,3	346,7	2968,2
MURCIA	274,9	229,3	207,5	164,5	238,2	151,3	304,7	324,8	271,4	313,3	348,9	361,9	3190,7
MURCIA «AEROPUERTO»	225,6	193,2	209,6	163,2	227,5	165,1	270,7	293,2	268,3	306,6	325,1		
PAMPLONA «AEROPUERTO»	215,5	177,8	98,7	101,5	95,0	185,1	194,3	206,9	214,1	203,5	288,6	305,0	2286,0
OURENSE				59,0	112,5	180,3	164,8	249,2	261,9	238,6	310,9	284,6	
PONTEVEDRA	164,6	140,5	58,9	70,8	123,9	181,8	147,7	155,6	241,5	178,3	336,0	308,4	2108,0
VIGO «AEROPUERTO»	223,1	142,8	95,4	77,3	141,2	213,4	148,9	228,1	284,7	212,1	311,6	305,5	2384,1
SALAMANCA «AEROPUERTO»	232,3	187,0	136,8	84,1	155,2	212,2	260,9	329,8	303,2	310,1	406,2	390,7	3008,5
EL HIERRO «AEROPUERTO»	225,5	234,2	197,3	179,5	193,1	177,9	263,0	268,7	281,2	249,9	279,1	254,0	2803,4
IZAÑA	280,6	297,1	293,3	223,2	240,0	188,9	355,0	364,7	346,0	370,7	398,4	356,7	3714,6
LA PALMA «AEROPUERTO»	175,9	211,6	166,8	189,9	134,6	187,7	251,6	251,4	263,7	219,2	247,4	275,2	2575,0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	253,5	275,7	227,8	195,6	174,8	203,6	321,0	318,0	319,0	295,3	355,3	337,8	3277,4
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	187,9	210,0	170,6	132,1	110,2	158,1	301,0	245,2	256,6	218,6	263,5	304,3	2558,1
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	262,5	284,3	265,5	212,9	247,1	209,1	318,5	306,2	312,7	272,8	356,2	323,6	3371,4
SEGOVIA	252,3	180,8	124,8	97,9	135,0	188,5	231,1	310,5	278,2	271,6	387,2	374,5	2832,4
MORÓN DE LA FRONTERA	279,7	203,1	187,6	164,5	207,9	204,1	249,7	310,6	296,5	325,3	380,2	356,4	3165,6
SEVILLA «AEROPUERTO»	304,8	215,8	175,4	141,0	215,4	215,5	278,8	326,7	298,3	325,4	401,8	373,8	3272,7
SORIA	252,3	197,6	143,7	86,2	183,5	205,8	233,0	294,5	280,1	250,8	342,4	353,8	2823,7
TARRAGONA «AEROPUERTO»	196,8	178,5	167,3	144,3	220,9	191,6	255,7	277,1	273,3	263,7	258,1	319,0	2746,3
TORTOSA	226,4	171,4	164,5	144,4	214,8	193,7	255,7	300,3	299,5	261,3	263,8	333,5	2829,3
TERUEL	231,6	190,1	140,0	119,7	172,1	185,5	272,5	309,2	238,7	246,2	349,2	351,0	2805,8
TOLEDO	303,8	220,6	160,7	95,5	177,6	223,3	294,0	347,4	302,6	306,9	406,1	383,8	3222,3
VALÈNCIA	237,0	174,5	179,0	140,5	220,8	167,1	279,7	307,9	261,3	280,7	312,2	338,1	2898,8
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	243,2	175,0	186,0	144,1	234,8	175,0	292,1	319,2	270,7	290,2	319,8	349,1	2999,2
VALLADOLID	261,6	181,4	124,1	72,7	131,9	202,3	225,8	303,5	284,3	260,0	338,6	351,3	2737,5
VALLADOLID «AEROPUERTO»	237,6	176,4	134,5	66,6	147,7	203,3	209,8	297,0	319,6	278,0	397,5	374,4	2842,4
ZAMORA	260,3	175,0	106,9	53,0	117,5	187,2	239,3	292,2	318,7	310,8	393,1	367,2	2821,2
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	268,1	183,3	137,3	124,9	184,9	218,8	273,7	308,1	338,5	289,4	366,0	370,3	3063,3

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD (km/h) DE LA RACHA MÁXIMA DEL VIENTO Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A CORUÑA	SSW/61	SSE/81	W/78	SSE/85	WNW/100	ENE/73	WSW/80	SW/57	ENE/57	E/49	SW/60	SW/73	WNW/100
A CORUÑA «AEROPUERTO»	SSW/76	S/74	NW/85	S/102	NW/111	N/52	S/89	SW/61	S/61	SSW/54	SSW/67	SSW/80	NW/111
SANTIAGO «AEROPUERTO»	SW/55	S/82	SSW/67	S/84	NW/82	N/55	SW/78	SW/54	VRB/54	N/68	SW/58	VRB/59	S/84
ALBACETE «BASE AÉREA»	S/68	W/59	W/76	WNW/72	W/95	WNW/62	W/63	WNW/75		NW/74	SSE/88	WSW/71	
ALACANT	E/43	ENE/41	NW/70	NW/41	NW/70	ENE/47	VRB/62	NW/50	E/49	ENE/43	ENE/42	NW/49	VRB/70
ALACANT «AEROPUERTO»	NNE/54	WSW/54	WNW/82	W/61	W/89	W/61	WNW/78	NW/55	E/59	E/46	ENE/54	NW/65	W/89
ALMERÍA «AEROPUERTO»	NE/67	ENE/59	SW/84	W/87	SW/102	N/76	WSW/67	VRB/72	VRB/63	VRB/67	SW/68	NW/67	SW/102
FORONDA-TXOKIZA	W/58	SSW/108	VRB/80	SW/65	WSW/72	VRB/59	SW/91	N/67	NNW/58	W/68	VRB/58	N/50	SSW/108
ASTURIAS «AEROPUERTO»	VRB/61	VRB/65	W/85	SW/74	W/108	NE/59	SW/91	W/71	W/50	W/50	WNW/52	VRB/63	W/108
GIJÓN													
OVIEDO	VRB/45	WSW/60	WSW/74	S/48	W/76								
ÁVILA	SSW/66	S/63	WNW/75	SSW/63	W/72	SSE/60	SW/57	NW/46	SE/56	NW/53	SW/72	S/51	WNW/75
BADAJOS «AEROPUERTO»	SSW/55	SW/58	WNW/57	S/53	WNW/56	E/49	W/50	NNE/45	N/50	SSW/46	WNW/47	NNW/46	SW/58
BARCELONA «AEROPUERTO»	NNW/58	VRB/50	NW/61	N/45	VRB/80	ENE/71	--/88	W/67	WSW/58	NE/55	VRB/55	E/74	--/88
BILBAO «AEROPUERTO»	W/61	SW/78	SW/82	E/71	WNW/87	WNW/58	WNW/78	NW/67	NW/65	VRB/48	NW/54	WNW/65	WNW/87
BURGOS «AEROPUERTO»	S/68	SSW/88	W/76	S/67	WSW/83	NE/66	WSW/88	SSW/76	NE/62	SSE/65	W/57	WSW/54	VRB/88
CÁCERES	S/68	S/68	SW/57	S/67	WSW/70	E/44	SSE/68	WSW/54	SSW/66	SSE/68	SSW/46	N/50	WSW/70
CÁDIZ	SSE/66	E/75	ESE/56	SW/69	W/58	E/91	E/60	E/73	ESE/68	VRB/75	WNW/43	ESE/71	E/91
JEREZ «AEROPUERTO»	SW/65	E/61	WSW/58	SW/72	VRB/54	ENE/58	VRB/45	SE/54	SE/63	SE/54	S/46	VRB/61	SW/72
ROTA «BASE NAVAL»	ESE/63	E/59	W/54	SSW/80	W/67	E/81	ESE/52	SE/68	ESE/65	ESE/67	W/44	ESE/65	E/81
SANTANDER	WNW/75	SW/74	NW/87	SW/80	WNW/119	NE/57	NW/79	NW/70	WNW/84	NNW/51	NNW/55	NW/67	WNW/119
SANTANDER «AEROPUERTO»	WNW/82	SW/78	W/87	SSW/100	NW/102	SE/65	WNW/83	WNW/70	WNW/90	WNW/52	WNW/46	W/61	NW/102
CASTELLÓ-ALMASSORA	N/36	NE/39	WNW/80	WSW/39	WNW/79	NW/46	W/52	N/70	NNW/46	SSE/47	W/58	N/51	WNW/80
CEUTA	NW/67	E/42	W/60	SW/68	WSW/69	E/72	WNW/53	WSW/62	WNW/54	W/51	NW/46	NW/63	E/72
CIUDAD REAL	WNW/52	SW/53	WSW/50	WSW/59	SW/60	ENE/49	WSW/48	WNW/45	NNE/44	ENE/46	W/43	WSW/51	SW/60
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	WSW/54	W/41	SW/46	SW/80	WSW/63	ENE/52	VRB/48	NW/46	NE/59	S/48	SW/46	SW/59	SW/80
CUENCA	WNW/46	ESE/39	E/53	WSW/47	WNW/72	NNW/45	WNW/54	WNW/44	SE/41	SE/41	WSW/69	NNE/47	WNW/72
HONDARRIBIA-MALKARROA	S/71	S/65	NW/67	SW/65	W/102	NE/55	SW/82	WNW/63	W/61	SW/48	SSW/52	WSW/65	W/102
SAN SEBASTIÁN	S/88	SW/101	WNW/85	SSW/100	WNW/118	S/85	WNW/89	NW/83	NW/76	S/73	S/50	NW/73	WNW/118
GIRONA «AEROPUERTO»	S/52	SSW/48	SW/50	SSW/63	NNE/59	NE/71	VRB/63	S/61	ENE/59	SSW/54	SSW/61	VRB/59	NE/71
GRANADA «AEROPUERTO»	VRB/63	SW/58	SSW/50	VRB/54	WNW/61	WNW/46	W/46	W/50	VRB/58	SSW/50	VRB/52	W/68	W/68
GRANADA «BASE AÉREA»	S/65	SSE/59	SE/49	S/66	WNW/72	SSE/48	S/40	WNW/57	W/51	S/48	S/56	N/63	WNW/72
GUADALAJARA	SSW/62	W/67	W/52	SW/62	W/64	W/46	WSW/71	W/54	SE/59	SSW/69	WSW/55	WSW/67	WSW/71
MOLINA DE ARAGÓN	WSW/61	S/63	W/70	WSW/50	W/76	NW/46	WSW/60	NNW/71	NNW/48	VRB/48	SSW/54	S/60	W/76
HUELVA	WNW/64	SSE/53	SW/52	WSW/67	WNW/61	E/52	WSW/51	WNW/50	SSE/56	WSW/53	SW/49	W/49	WSW/67
HUESCA «AEROPUERTO»	VRB/50	E/42	NW/50	WNW/38	NW/48	NW/37	NW/55	NNW/59	SSE/46	SE/51	W/68	WSW/58	W/68
IBIZA «AEROPUERTO»	E/52	NNE/82	NW/89	W/78	SW/91	NNW/59	W/76	N/82	N/52	SW/45	WSW/54	N/65	SW/91
MENORCA «AEROPUERTO»	N/76	SSW/54	W/111	SW/65	W/85	NNE/91	WNW/74	N/82	VRB/71	VRB/58	NNE/58	WNW/91	W/111
PALMA	NNW/40	NE/38	NW/60	SSW/74	W/64	N/53	NNE/86	NNW/58	NNE/47	ENE/38	NE/43	NW/80	NNE/86
PALMA «AEROPUERTO»	WSW/61	NE/48	W/80	VRB/58	W/93	E/54	NNW/71	NW/63	NE/55	VRB/48	E/54	WSW/108	WSW/108
JAÉN	SE/61	ESE/58	W/71	SE/84	W/74	SE/74	W/58	WNW/59	SE/49	WSW/45	NNW/48	SE/55	SE/84
LOGROÑO «AEROPUERTO»	E/52	S/58	VRB/55	E/46	W/74	WNW/48	W/68	W/59	ENE/72	E/46	SW/71	S/76	S/76
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	N/59	NNE/59	NNE/65	E/71	NNE/65	SE/54	NNE/58	WNW/67	N/63	W/65	NW/59	NE/72	NE/72

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD (km/h) DE LA RACHA MÁXIMA DEL VIENTO Año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	VRB/71	N/71	NNE/76	ESE/68	NNE/65	N/65	NNE/71	NNW/72	N/84	N/78	VRB/82	VRB/78	N/84
LANZAROTE «AEROPUERTO»	N/65	N/68	N/71	WNW/65	VRB/59	ESE/59	NNE/71	N/72	NNE/84	VRB/78	NNW/76	NNW/80	NNE/84
LEÓN «AEROPUERTO»	VRB/55	VRB/65	W/87	SSW/59	W/104	N/45	WSW/87	WSW/65	W/76	SSW/55	S/58	W/67	W/104
PONFERRADA	NE/44	SW/47	WSW/47	W/49	NW/54	ENE/44	W/66	W/47	NNE/43	NW/42	W/44	W/59	W/66
LLEIDA	W/57	SSW/31	W/69	W/51	W/75	E/47	NW/77	W/84	WNW/49	SW/50	NW/76	WNW/66	W/84
LUGO «AEROPUERTO»	SW/51	S/61	WSW/55	SW/64	WSW/66	ENE/40	WSW/69	SW/50	ENE/49	NW/56	WSW/43	WSW/51	WSW/69
COLMENAR VIEJO	SSW/69	SW/85	WNW/78	SW/61	W/87	ESE/69	W/72	ESE/69	ESE/65	E/63	SSW/59	N/87	VRB/87
GETAFE	WSW/93	WSW/82	SSE/78	W/63	W/78	NNW/58	W/78	NW/61	NE/58	WNW/59	WNW/65	W/71	WSW/93
MADRID-CUATRO VIENTOS	SW/87	S/80	W/80	SW/59	SW/74	W/56	SSW/78	W/59	E/59	SW/61	VRB/61	SW/67	SW/87
MADRID-RETIRO	WSW/62	SW/63	SW/62	SW/47	W/65	W/46	WSW/68	NE/54	E/57	NNE/48	SW/47	WSW/56	WSW/68
MADRID «AEROPUERTO»	S/78	W/80	S/68	S/65	SW/74	SW/58	SW/71	W/61	NNE/58	SW/58	SW/66	SSW/72	W/80
NAVACERRADA	SW/109	SSW/118	ESE/102	W/106	WSW/108	SSE/72	W/87	VRB/73	ESE/77	S/65	SSW/59	WSW/87	SSW/118
TORREJÓN DE ARDOZ	SW/82	SSW/78	W/65	SSW/54	WSW/74	NNW/71	SW/89	N/63	ENE/67	SSE/72	N/61	SSW/72	SW/89
MÁLAGA «AEROPUERTO»	NNW/63	WNW/41	WNW/65	E/67	WNW/74	ESE/84	WNW/71	WNW/63	ENE/54	NNW/54	WNW/48	WNW/65	ESE/84
MELILLA	WSW/59	SSW/51	W/64	NW/67	WSW/72	E/59	W/53	W/66	ENE/52	W/59	W/57	W/63	WSW/72
ALCANTARILLA	NNE/52	E/48	N/59	WNW/63	N/84	N/58	N/56	NE/67	ESE/74	NNW/54	SSE/48	WSW/65	N/84
MURCIA	NW/89	E/45	WNW/57	WSW/49	WNW/73	W/56	WNW/52	NNW/54	N/60	NW/53	ENE/49	WNW/60	NW/89
MURCIA «AEROPUERTO»													
PAMPLONA «AEROPUERTO»	SW/71	SSW/91	NW/54	S/48	WSW/68	N/72	W/74	NW/67	ESE/72	SW/78	W/65	NW/59	SSW/91
OURENSE				SSW/66	W/45	ESE/40	SW/56	WSW/41	WSW/50	SSE/41	W/39	SW/37	
PONTEVEDRA	SE/45	SSE/73	SSW/63	S/84	SW/75	NW/49	SSW/67	SSW/45	NE/48	SW/45	W/42	SSE/43	S/84
VIGO «AEROPUERTO»	N/52	SW/84	NW/65	SSW/89	W/74	ESE/61	SW/84	SSW/46	ESE/71	N/55	SSW/50	SSW/52	SSW/89
SALAMANCA «AEROPUERTO»	SW/65	WSW/74	VRB/78	SW/76	W/80	ESE/59	W/84	VRB/63	ESE/71	WNW/58	WSW/52	W/50	W/84
EL HIERRO «AEROPUERTO»	N/68	N/59	NNE/65	VRB/72	NE/71	NNE/63	NNE/76	WNW/65	N/65	NNW/72	WNW/65	NE/84	NE/84
IZAÑA	NW/104	SSW/87	SSW/98	SE/116	S/81	NNW/87	S/60	NNW/103	NW/88	SE/111	NW/82	NNW/94	SE/116
LA PALMA «AEROPUERTO»	VRB/59	N/63	NNE/61	W/98	NNE/74	NNE/67	NNE/59	NNE/76	VRB/61	SSE/74	NNE/59	NNE/67	W/98
SANTA CRUZ DE TENERIFE	NW/56	N/48	NNW/46	NW/61	NNW/43	NW/44	NNW/56	N/62	NNW/59	W/55	WNW/58	NNW/53	N/62
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	VRB/71	VRB/63	NW/55	W/68	VRB/59	WNW/59	NNW/52	VRB/80	WNW/74	WNW/61	VRB/68	WNW/63	VRB/80
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	ENE/67	VRB/68	VRB/76	ESE/82	ENE/80	ENE/54	ENE/78	VRB/72	ENE/84	W/61	ENE/96	ENE/76	ENE/96
SEGOVIA	S/93	S/86	SE/73	SW/68	W/90	SE/56	WSW/83	S/56	E/82	SW/58	W/81	W/49	S/93
MORÓN DE LA FRONTERA	SE/49	E/39	W/43	WSW/67	WSW/48	ESE/52	W/43	N/42	WSW/46	WSW/44	WSW/41	WSW/47	WSW/67
SEVILLA «AEROPUERTO»	SW/55	ENE/46	SW/50	SW/76	W/65	ESE/65	W/48	ENE/52	N/65	NE/48	SSW/46	E/59	SW/76
SORIA	SSW/47	SSW/60	W/60	W/58	WSW/82	NE/63	W/71	W/53	SE/54	NE/48	W/56	W/71	WSW/82
TARRAGONA «AEROPUERTO»	W/63	WSW/39	WNW/102	W/68	WNW/95	W/72	VRB/87	WNW/78	WNW/61	VRB/50	VRB/58	WNW/68	WNW/102
TORTOSA	WNW/74	SSE/34	WNW/113	WNW/56	WNW/107	WNW/81	WNW/71	WNW/92	WNW/82	WNW/61	W/60	WNW/88	WNW/113
TERUEL	SSW/45	S/53	W/56	N/41	WSW/66	NW/53	W/60	SW/64	NNE/53	SW/44	WNW/54	WSW/71	WSW/71
TOLEDO	SSW/86	SSW/78	W/70	WSW/63	W/90	NW/61	W/79	NE/56	ENE/60	WNW/54	WNW/64	W/73	W/90
VALÈNCIA													
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	WSW/46	VRB/46	W/82	W/63	VRB/89	VRB/82	WNW/65	W/71	ENE/58	WNW/61	N/63	NW/115	NW/115
VALLADOLID	S/54	W/53	W/64	W/60	WSW/82	WNW/39	W/68	W/51	W/49	WSW/44	WSW/41	W/44	WSW/82
VALLADOLID «AEROPUERTO»	S/71	SW/72	WNW/80	WSW/72	W/91	ENE/58	W/84	WSW/65	ENE/71	WSW/58	WSW/56	W/59	W/91
ZAMORA	NNE/48	WSW/55	W/55	SSW/58	W/64	E/40	W/64	W/45	ESE/57	NNW/51	W/48	WSW/46	VRB/64
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	WSW/78	W/67	N/86	WNW/64	W/87	NW/94	W/83	N/74	NW/74	W/76	NNW/66	NW/85	NW/94

DÍAS DE HELADA Año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	2022				2023								Año
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LANZAROTE «AEROPUERTO»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEÓN «AEROPUERTO»	0	0	1	4	20	20	7	3	0	0	0	0	55
PONFERRADA	0	0	0	4	12	13	5	0	0	0	0	0	34
LLEIDA	0	0	1	1	12	16	5	0	0	0	0	0	35
LUGO «AEROPUERTO»	0	0	1	5	7	18	6	3	0	0	0	0	40
COLMENAR VIEJO	0	0	0	1	12	8	4	0	0	0	0	0	25
GETAFE	0	0	0	0	12	10	3	0	0	0	0	0	25
MADRID-CUATRO VIENTOS	0	0	0	0	11	7	3	0	0	0	0	0	21
MADRID-RETIRO	0	0	0	0	7	2	2	0	0	0	0	0	11
MADRID «AEROPUERTO»	0	0	1	1	17	18	5	0	0	0	0	0	42
NAVACERRADA	0	0	9	12	25	20	14	6	6	0	0	0	92
TORREJÓN DE ARDOZ	0	0	3	3	20	21	5	2	0	0	0	0	54
MÁLAGA «AEROPUERTO»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MELILLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALCANTARILLA	0	0	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	10
MURCIA	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
MURCIA «AEROPUERTO»	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
PAMPLONA «AEROPUERTO»	0	0	0	7	13	21	5	1	0	0	0	0	47
OURENSE				2	8	13	5	0	0	0	0	0	
PONTEVEDRA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
VIGO «AEROPUERTO»	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
SALAMANCA «AEROPUERTO»	0	0	7	6	22	22	11	6	0	0	0	0	74
EL HIERRO «AEROPUERTO»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IZAÑA	0	0	0	4	14	23	0	2	1	0	0	0	44
LA PALMA «AEROPUERTO»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEGOVIA	0	0	0	4	17	17	5	1	0	0	0	0	44
MORÓN DE LA FRONTERA	0	0	0	0	3	2	3	0	0	0	0	0	8
SEVILLA «AEROPUERTO»	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
SORIA	0	0	3	6	21	23	7	3	0	0	0	0	63
TARRAGONA «AEROPUERTO»	0	0	0	0	10	8	4	0	0	0	0	0	22
TORTOSA	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
TERUEL	0	0	5	9	25	27	9	3	0	0	0	0	78
TOLEDO	0	0	0	1	12	11	4	0	0	0	0	0	28
VALÈNCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
VALLADOLID	0	0	0	3	16	19	5	1	0	0	0	0	44
VALLADOLID «AEROPUERTO»	0	0	4	4	20	24	7	4	0	0	0	0	63
ZAMORA	0	0	0	3	15	22	5	1	0	0	0	0	46
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	0	0	0	0	3	7	1	0	0	0	0	0	11

PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA Año agrícola 2022-2023

Septiembre de 2022 a agosto de 2023

Estación	Primera	Última	Estación	Primera	Última
A CORUÑA	NO HELÓ	NO HELÓ	GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	NO HELÓ	NO HELÓ
A CORUÑA «AEROPUERTO»	DIC 4	MAR 4	LANZAROTE «AEROPUERTO»	NO HELÓ	NO HELÓ
SANTIAGO «AEROPUERTO»	DIC 4	MAR 3	LEÓN «AEROPUERTO»	NOV 27	ABR 5
ALBACETE «BASE AÉREA»	NOV 27	MAR 5	PONFERRADA	DIC 2	MAR 5
ALACANT	NO HELÓ	NO HELÓ	LLEIDA	NOV 27	MAR 5
ALACANT «AEROPUERTO»	NO HELÓ	NO HELÓ	LUGO «AEROPUERTO»	NOV 5	ABR 6
ALMERÍA «AEROPUERTO»	NO HELÓ	NO HELÓ	COLMENAR VIEJO	DIC 2	MAR 4
FORONDA-TXOKIZA	NOV 27	ABR 13	GETAFE	ENE 12	MAR 3
ASTURIAS «AEROPUERTO»	NO HELÓ	NO HELÓ	MADRID-CUATRO VIENTOS	ENE 19	MAR 3
GIJÓN	NO HELÓ	NO HELÓ	MADRID-RETIRO	ENE 23	MAR 2
OVIEDO	SIN DATOS	SIN DATOS	MADRID «AEROPUERTO»	NOV 29	MAR 5
ÁVILA	NOV 5	ABR 5	NAVACERRADA	NOV 4	MAY 20
BADAJOS «AEROPUERTO»	ENE 25	MAR 3	TORREJÓN DE ARDOZ	NOV 26	ABR 5
BARCELONA «AEROPUERTO»	ENE 22	ENE 22	MÁLAGA «AEROPUERTO»	NO HELÓ	NO HELÓ
BILBAO «AEROPUERTO»	ENE 21	MAR 5	MELILLA	NO HELÓ	NO HELÓ
BURGOS «AEROPUERTO»	NOV 5	ABR 19	ALCANTARILLA	ENE 24	MAR 1
CÁCERES	ENE 6	MAR 3	MURCIA	FEB 3	FEB 4
CÁDIZ	NO HELÓ	NO HELÓ	MURCIA «AEROPUERTO»	FEB 4	FEB 4
JEREZ «AEROPUERTO»	ENE 25	MAR 3	PAMPLONA «AEROPUERTO»	DIC 1	ABR 5
ROTA «BASE NAVAL»	ENE 29	ENE 29	OURENSE	SIN DATOS	SIN DATOS
SANTANDER	NO HELÓ	NO HELÓ	PONTEVEDRA	MAR 2	MAR 2
SANTANDER «AEROPUERTO»	FEB 11	FEB 11	VIGO «AEROPUERTO»	FEB 24	MAR 2
CASTELLÓ-ALMASSORA	NO HELÓ	NO HELÓ	SALAMANCA «AEROPUERTO»	NOV 5	ABR 13
CEUTA	NO HELÓ	NO HELÓ	EL HIERRO «AEROPUERTO»	NO HELÓ	NO HELÓ
CIUDAD REAL	DIC 3	MAR 4	IZAÑA	DIC 25	MAY 23
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	ENE 19	MAR 4	LA PALMA «AEROPUERTO»	NO HELÓ	NO HELÓ
CUENCA	ENE 4	ABR 5	SANTA CRUZ DE TENERIFE	NO HELÓ	NO HELÓ
HONDARRIBIA-MALKARROA	ENE 21	FEB 12	TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	NO HELÓ	NO HELÓ
SAN SEBASTIÁN	ENE 22	FEB 27	TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	NO HELÓ	NO HELÓ
GIRONA «AEROPUERTO»	DIC 5	MAR 5	SEGOVIA	DIC 1	ABR 5
GRANADA «AEROPUERTO»	NOV 27	MAR 4	MORÓN DE LA FRONTERA	ENE 26	MAR 3
GRANADA «BASE AÉREA»	NOV 29	MAR 4	SEVILLA «AEROPUERTO»	ENE 26	ENE 29
GUADALAJARA	ENE 4	MAR 5	SORIA	NOV 6	ABR 6
MOLINA DE ARAGÓN	NOV 5	MAY 20	TARRAGONA «AEROPUERTO»	ENE 20	MAR 4
HUELVA	NO HELÓ	NO HELÓ	TORTOSA	FEB 11	FEB 12
HUESCA «AEROPUERTO»	DIC 2		TERUEL	NOV 5	ABR 5
IBIZA «AEROPUERTO»	NO HELÓ	NO HELÓ	TOLEDO	DIC 3	MAR 4
MENORCA «AEROPUERTO»	NO HELÓ	NO HELÓ	VALÈNCIA	NO HELÓ	NO HELÓ
PALMA	NO HELÓ	NO HELÓ	VALÈNCIA «AEROPUERTO»	ENE 23	ENE 31
PALMA «AEROPUERTO»	ENE 26	FEB 11	VALLADOLID	DIC 2	ABR 5
JAÉN	ENE 24	MAR 2	VALLADOLID «AEROPUERTO»	NOV 19	ABR 13
LOGROÑO «AEROPUERTO»	NOV 27	MAR 25	ZAMORA	DIC 2	ABR 5
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	NO HELÓ	NO HELÓ	ZARAGOZA «AEROPUERTO»	ENE 24	MAR 5

Mapas del año agrícola 2022-2023: temperaturas, precipitación, heladas y horas de sol

A continuación se muestran los mapas de las variables meteorológicas más significativas, a saber:

- Temperatura media anual.
- Carácter anual de la temperatura.
- Temperatura máxima absoluta anual.
- Temperatura mínima absoluta anual.
- Número de días de helada.
- Número de días de temperatura mínima mayor o igual que 20 °C (noches tropicales).
- Precipitación total anual.
- Carácter anual de la precipitación.
- Número anual de días de precipitación apreciable.
- Número anual de horas de sol.

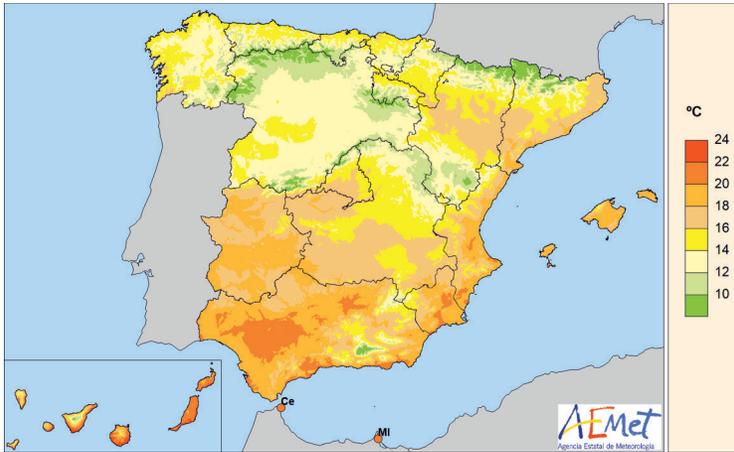


Figura 19. Temperatura media anual en °C (año agrícola 2022-2023).

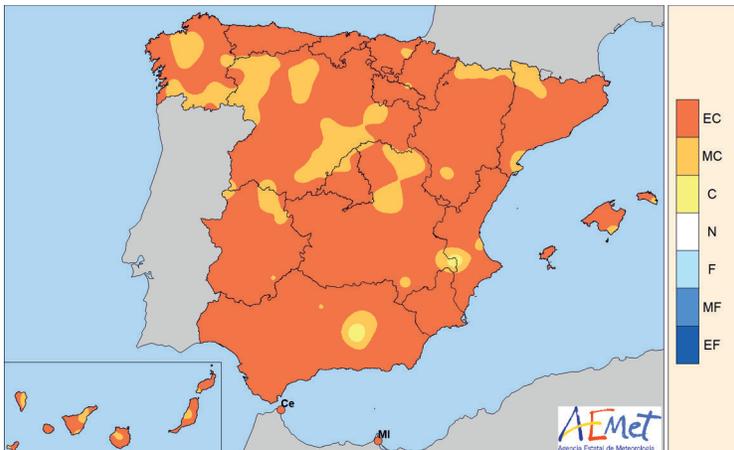


Figura 20. Carácter anual de la temperatura (año agrícola 2022-2023).

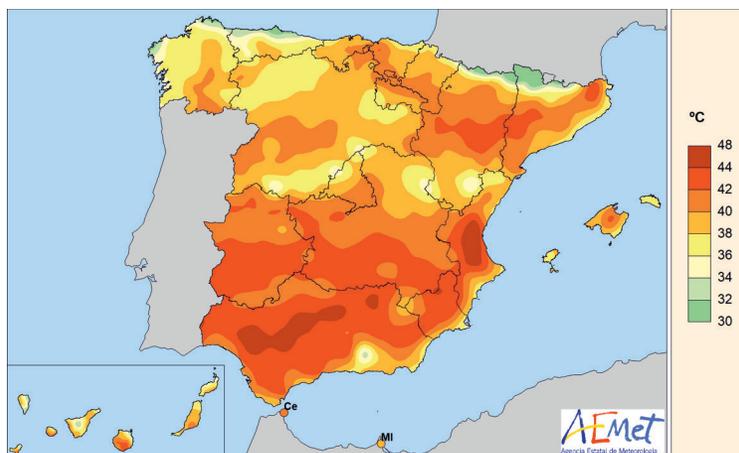


Figura 21. Temperatura máxima absoluta anual en °C (año agrícola 2022-2023).

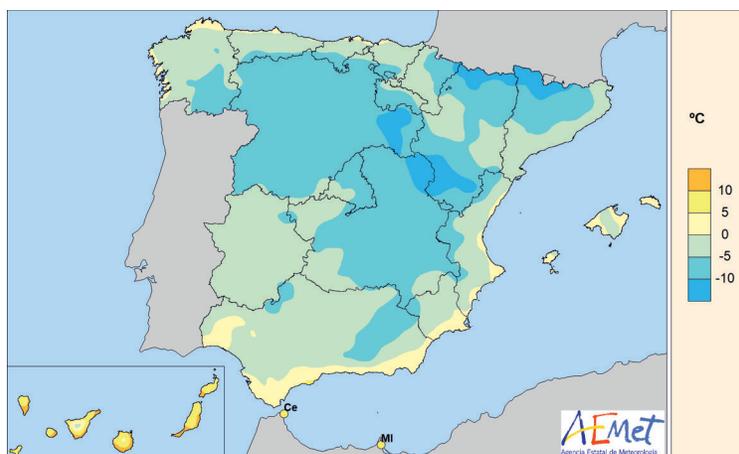


Figura 22. Temperatura mínima absoluta anual en °C (año agrícola 2022-2023).

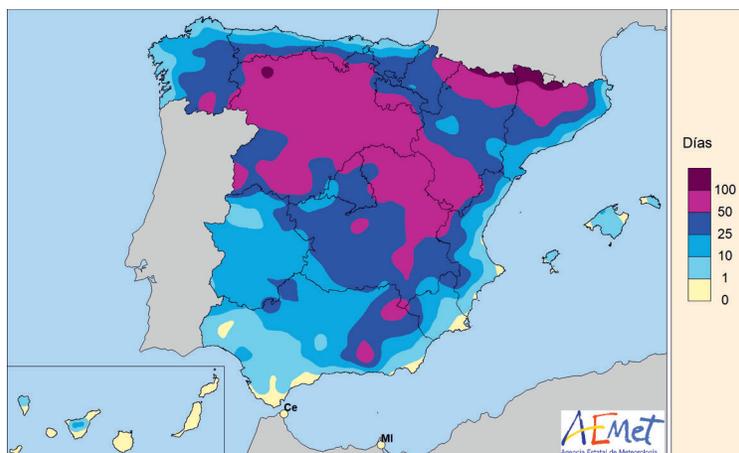


Figura 23. Número de días de helada (año agrícola 2022-2023).

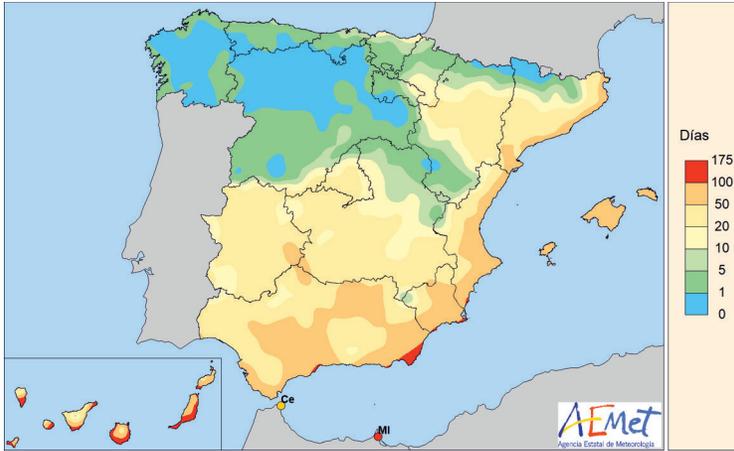


Figura 24. Número de días de temperatura mínima mayor o igual que 20 °C (noches tropicales) (año agrícola 2022-2023).

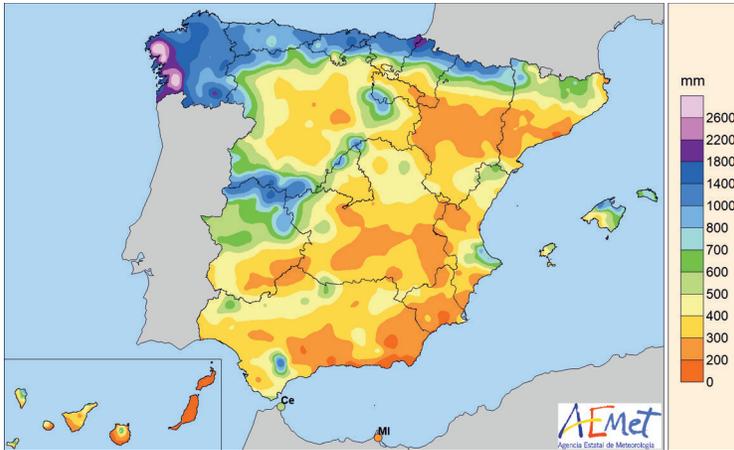


Figura 25. Precipitación total anual en mm (año agrícola 2022-2023).

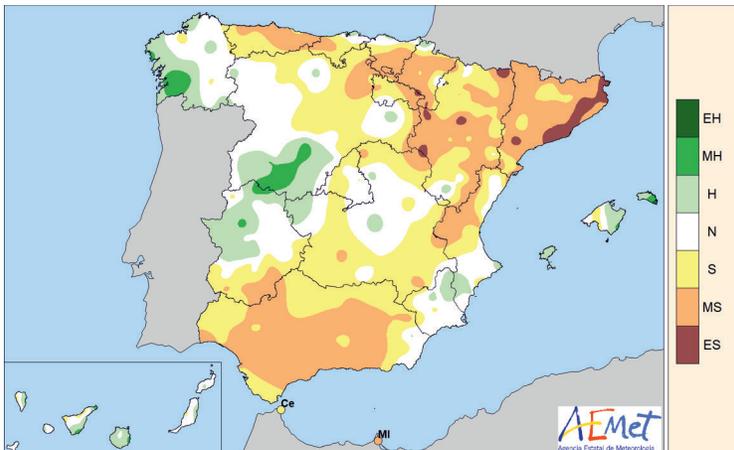


Figura 26. Carácter anual de la precipitación (año agrícola 2022-2023).

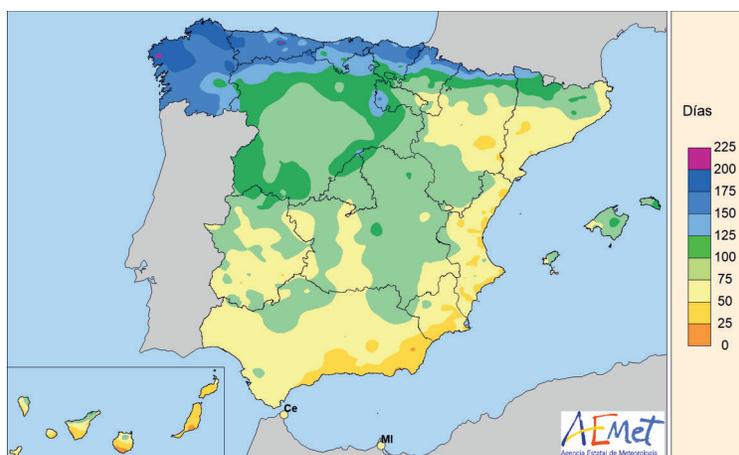


Figura 27. Número anual de días de precipitación apreciable (año agrícola 2022-2023).

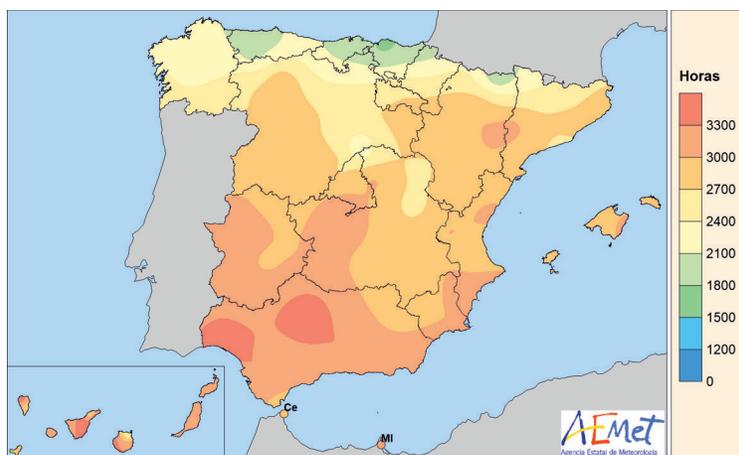


Figura 28. Número anual de horas de sol (año agrícola 2022-2023).

Datos mensuales de temperatura y precipitación del año agrícola 2022-2023, comparación con los valores climatológicos normales

Se incluyen a continuación las tablas con los datos de la temperatura media mensual, la media mensual de la temperatura máxima, la media mensual de la temperatura mínima y la precipitación total mensual registradas a lo largo del año agrícola 2022-2023 en una serie de estaciones de la red principal de AEMET, así como los valores normales del periodo 1991-2020.

VALORES CLIMATOLÓGICOS NORMALES

En climatología se entiende por **valores normales** los valores medios calculados con los datos de un periodo temporal uniforme y relativamente largo que comprenda por lo menos tres décadas consecutivas. Las **normales climatológicas estándares** son las medias de datos climatológicos calculadas para periodos consecutivos de 30 años.

En el presente calendario se han utilizado los valores normales de precipitación y temperatura calculados en el Área de Climatología y Aplicaciones Operativas de AEMET obtenidos tras un proceso de depuración de datos y relleno de lagunas en el caso de la precipitación, y de depuración de datos, relleno de lagunas y corrección de inhomogeneidades en el caso de la temperatura, empleando el paquete estadístico para R Climatol.

La información referida se muestra agrupada en tablas mensuales, estando las estaciones ordenadas por provincia.

En los datos de precipitación, el símbolo «Ip» significa «precipitación inapreciable», es decir, inferior a 0,1 mm.

En el anexo que aparece en las páginas finales de esta publicación se relacionan los nombres completos de las estaciones meteorológicas utilizadas a lo largo del calendario meteorológico con indicación de sus coordenadas geográficas.

SEPTIEMBRE									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2022
		Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022		
A CORUÑA	A CORUÑA	18,8	19,6	22,2	22,8	15,3	16,4	57,0	62,2
	A CORUÑA «AEROPUERTO»	17,4	18,7	22,4	23,7	12,4	13,6	62,9	61,1
	SANTIAGO «AEROPUERTO»	17,2	17,5	22,4	22,5	12,0	12,5	91,3	132,7
ALBACETE	ALBACETE «BASE AÉREA»	20,0	21,8	27,0	29,1	13,0	14,3	38,4	51,4
ALICANTE	ALACANT	23,8	25,3	28,5	30,3	19,0	20,2	49,0	15,8
	ALACANT «AEROPUERTO»	24,1	25,2	28,6	30,4	19,5	20,0	46,1	70,3
ALMERÍA	ALMERÍA «AEROPUERTO»	24,0	24,4	28,2	28,5	19,8	20,3	16,1	1,3
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	16,8	17,2	23,5	24,8	10,0	9,5	41,5	17,9
ASTURIAS	ASTURIAS «AEROPUERTO»	17,7	18,3	21,3	22,2	14,0	14,3	75,6	58,8
	GIJÓN	18,9	19,7	21,8	22,8	15,9	16,5	67,3	71,7
	OVIEDO	17,6	18,1	22,0	22,3	13,2	13,8	66,4	56,8
ÁVILA	ÁVILA	17,1	17,0	23,4	23,2	10,7	10,8	28,8	32,2
BADAJOS	BADAJOS «AEROPUERTO»	23,4	23,2	30,7	29,9	16,0	16,4	22,8	21,0
BARCELONA	BARCELONA «AEROPUERTO»	22,7	24,0	26,7	27,8	18,8	20,2	86,1	15,1
BIZKAIA	BILBAO «AEROPUERTO»	19,3	20,2	24,6	25,8	14,0	14,5	75,0	106,7
BURGOS	BURGOS «AEROPUERTO»	16,0	16,7	23,3	24,0	8,7	9,2	33,4	3,4
CÁCERES	CÁCERES	22,3	22,4	28,9	28,4	15,8	16,3	31,8	16,4
CÁDIZ	CÁDIZ	23,3	23,1	26,1	25,6	20,5	20,6	27,9	4,3
	JEREZ «AEROPUERTO»	23,3	23,3	30,8	31,1	15,8	15,6	31,6	8,7
	ROTA «BASE NAVAL»	23,1	22,8	28,2	27,6	18,0	17,9	26,0	2,2
CANTABRIA	SANTANDER	18,8	19,5	21,8	22,9	15,8	16,1	84,7	175,3
	SANTANDER «AEROPUERTO»	19,0	20,1	23,1	24,3	15,0	15,8	90,8	171,8
CASTELLÓN	CASTELLÓ-ALMASSORA	23,3	24,8	27,8	29,1	18,8	20,4	61,1	14,4
CEUTA	CEUTA	22,7	24,3	25,8	27,8	19,6	20,8	26,6	9,2
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	21,8	22,2	28,4	28,4	15,3	16,0	31,9	5,8
CÓRDOBA	CÓRDOBA «AEROPUERTO»	24,0	24,5	31,5	32,3	16,6	16,7	36,6	15,2
CUENCA	CUENCA	19,1	20,4	25,7	27,4	12,4	13,2	41,2	30,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	19,3	20,2	23,4	24,4	15,3	15,8	137,1	203,5
	SAN SEBASTIÁN	18,0	18,6	21,2	22,1	14,8	15,1	117,3	147,6
GIRONA	GIRONA «AEROPUERTO»	20,4	21,9	27,0	28,3	13,8	15,5	73,9	69,5
GRANADA	GRANADA «AEROPUERTO»	21,7	22,5	30,2	31,2	13,2	13,7	26,4	7,6
	GRANADA «BASE AÉREA»	21,2	22,5	28,9	30,3	13,5	14,6	27,2	4,6
GUADALAJARA	GUADALAJARA	20,1	20,8	27,1	27,3	13,1	14,2	26,7	31,0
	MOLINA DE ARAGÓN	15,9	16,6	24,3	24,6	7,4	8,6	42,6	36,8
HUELVA	HUELVA	23,3	23,7	29,3	29,5	17,2	17,9	21,5	19,0
HUESCA	HUESCA «AEROPUERTO»	19,7	20,9	25,9	27,2	13,5	14,7	47,3	30,8
ILLES BALEARS	IBIZA «AEROPUERTO»	23,3	25,4	27,4	29,3	19,3	21,5	63,3	99,7
	MENORCA «AEROPUERTO»	22,5	25,9	26,3	30,2	18,6	21,7	67,3	113,1
	PALMA	23,8	26,1	27,7	29,7	20,0	22,5	58,2	24,7
	PALMA «AEROPUERTO»	22,6	24,4	28,2	29,7	17,0	19,0	56,9	26,2
JAÉN	JAÉN	23,0	23,4	28,3	29,3	17,6	17,5	27,6	22,0
LA RIOJA	LOGROÑO «AEROPUERTO»	19,4	20,3	26,0	27,3	12,8	13,1	30,6	17,7
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	24,0	24,8	27,0	27,5	21,1	22,0	1,9	65,9
	GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	24,1	24,3	26,9	27,0	21,4	21,5	5,0	153,2
	LANZAROTE «AEROPUERTO»	24,8	25,1	29,0	29,1	20,5	21,1	1,8	53,1

SEPTIEMBRE (cont.)									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2022
		Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022		
LEÓN	LEÓN «AEROPUERTO»	16,1	16,9	22,7	23,2	9,5	10,5	31,5	51,9
	PONFERRADA	18,5	18,8	25,8	25,4	11,2	12,2	42,5	21,6
LLEIDA	LLEIDA	21,2	22,7	27,9	28,8	14,5	16,5	36,7	34,4
LUGO	LUGO «AEROPUERTO»	16,6	17,2	22,9	23,3	10,3	11,1	62,9	30,6
MADRID	COLMENAR VIEJO	19,0	19,2	24,4	24,2	13,7	14,3	29,6	48,1
	GETAFE	21,6	22,1	27,6	28,0	15,5	16,2	23,2	28,6
	MADRID-CUATRO VIENTOS	21,2	21,6	27,5	27,5	14,8	15,6	25,7	22,7
	MADRID-RETIRO	21,2	21,5	26,9	26,8	15,5	16,1	23,6	43,9
	MADRID «AEROPUERTO»	20,7	21,3	28,0	28,2	13,4	14,2	25,4	46,5
	NAVACERRADA	12,9	12,7	17,6	17,1	8,2	8,2	61,1	97,8
	TORREJÓN DE ARDOZ	20,3	20,5	27,9	27,8	12,6	13,1	24,3	30,9
MÁLAGA	MÁLAGA «AEROPUERTO»	23,8	25,8	28,4	31,0	19,2	20,5	25,2	1,6
MELILLA	MELILLA	23,9	25,1	27,0	28,3	20,7	21,9	18,5	2,2
MURCIA	ALCANTARILLA	24,3	26,1	30,7	32,8	17,8	19,4	41,8	59,9
	MURCIA	24,9	26,6	30,9	32,7	19,0	20,3	37,6	93,6
	MURCIA «AEROPUERTO»	23,4	24,2	27,6	29,1	19,2	19,2	40,1	44,0
NAVARRA	PAMPLONA «AEROPUERTO»	18,2	19,6	24,9	27,0	11,4	12,1	46,1	23,2
OURENSE	OURENSE	19,9		27,2		12,6		55,1	
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	18,6	19,8	23,4	24,7	13,9	14,9	88,3	93,6
	VIGO «AEROPUERTO»	18,8	19,2	23,9	23,9	13,8	14,5	95,3	122,2
SALAMANCA	SALAMANCA «AEROPUERTO»	17,3	17,8	25,8	26,0	8,8	9,5	28,6	15,5
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO «AEROPUERTO»	24,4	24,5	26,5	26,4	22,4	22,6	3,5	64,5
	IZAÑA	14,5	13,5	18,7	17,1	10,3	9,9	5,6	125,2
	LA PALMA «AEROPUERTO»	24,1	24,1	27,0	26,4	21,1	21,8	11,7	187,3
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,3	25,1	28,5	27,8	22,1	22,4	4,5	107,4
	TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	21,0	20,5	25,1	23,8	16,9	17,3	11,8	177,3
	TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	24,5	25,0	28,1	28,2	20,9	21,7	3,0	108,6
SEGOVIA	SEGOVIA	17,9	18,0	24,2	23,9	11,7	12,1	26,2	28,9
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	23,6	25,1	30,8	32,2	16,4	17,9	29,7	10,4
	SEVILLA «AEROPUERTO»	24,7	24,9	31,1	31,6	18,2	18,0	33,1	5,9
SORIA	SORIA	16,7	17,5	23,9	24,8	9,4	10,2	34,4	13,4
TARRAGONA	TARRAGONA «AEROPUERTO»	22,3	23,2	27,4	28,1	17,1	18,2	73,0	147,9
	TORTOSA	23,6	24,8	29,5	30,2	17,6	19,3	62,2	98,8
TERUEL	TERUEL	18,2	19,4	26,3	27,4	10,1	11,4	33,1	144,8
TOLEDO	TOLEDO	22,2	22,8	29,3	29,4	15,1	16,2	20,8	16,4
VALENCIA	VALÈNCIA	23,5	25,3	27,8	29,4	19,2	21,2	72,2	30,2
	VALÈNCIA «AEROPUERTO»	22,9	24,9	28,4	30,2	17,4	19,6	61,3	12,5
VALLADOLID	VALLADOLID	18,4	19,1	25,4	26,0	11,5	12,1	29,4	17,2
	VALLADOLID «AEROPUERTO»	16,9	17,2	24,2	24,6	9,5	9,6	29,3	10,2
ZAMORA	ZAMORA	19,0	19,5	26,2	26,0	11,8	12,8	25,0	27,2
ZARAGOZA	ZARAGOZA «AEROPUERTO»	21,6	22,6	27,4	28,3	15,8	16,9	25,5	12,4

OCTUBRE									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2022
		Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022		
A CORUÑA	A CORUÑA	16,5	18,3	19,7	21,1	13,3	15,4	120,7	150,0
	A CORUÑA «AEROPUERTO»	14,9	17,4	19,5	21,1	10,3	13,6	126,2	175,7
	SANTIAGO «AEROPUERTO»	14,1	15,8	18,5	19,5	9,7	12,2	206,6	214,2
ALBACETE	ALBACETE «BASE AÉREA»	15,1	18,7	21,3	25,4	8,9	11,8	39,0	14,6
ALICANTE	ALACANT	20,0	21,8	25,0	27,2	14,9	16,3	33,1	23,6
	ALACANT «AEROPUERTO»	20,2	21,7	24,9	26,5	15,4	16,7	33,1	16,0
ALMERÍA	ALMERÍA «AEROPUERTO»	20,4	23,2	24,5	27,6	16,3	18,8	25,2	0,0
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	13,2	17,4	19,0	24,3	7,4	10,5	64,6	31,9
ASTURIAS	ASTURIAS «AEROPUERTO»	15,4	17,5	19,2	21,5	11,7	13,4	118,6	42,4
	GIJÓN	16,5	19,2	19,6	22,8	13,4	15,6	106,1	29,6
	OVIEDO	14,8	17,9	19,0	21,9	10,6	13,8	104,5	16,6
ÁVILA	ÁVILA	12,2	15,5	17,6	20,4	6,9	10,7	55,9	47,2
BADAJOS	BADAJOS «AEROPUERTO»	18,6	20,8	24,7	27,5	12,5	14,1	63,1	55,0
BARCELONA	BARCELONA «AEROPUERTO»	18,9	21,2	22,7	24,8	15,0	17,4	83,5	35,9
BIZKAIA	BILBAO «AEROPUERTO»	16,6	20,7	21,5	25,5	11,7	15,8	111,6	16,2
BURGOS	BURGOS «AEROPUERTO»	11,8	15,4	17,7	21,9	6,0	8,8	62,8	54,2
CÁCERES	CÁCERES	17,3	20,4	22,6	25,9	12,0	15,0	81,3	77,2
CÁDIZ	CÁDIZ	20,6	22,7	23,6	25,6	17,6	19,7	73,6	9,4
	JEREZ «AEROPUERTO»	19,6	23,0	26,3	30,4	12,9	15,4	83,5	15,6
	ROTA «BASE NAVAL»	19,9	22,5	24,9	27,8	14,9	17,1	80,6	12,1
CANTABRIA	SANTANDER	16,8	20,1	19,9	23,5	13,6	16,7	109,2	45,1
	SANTANDER «AEROPUERTO»	16,7	20,7	20,8	24,7	12,6	16,6	121,1	23,6
CASTELLÓN	CASTELLÓ-ALMASSORA	19,5	21,5	23,9	25,7	15,0	17,3	53,6	52,0
CEUTA	CEUTA	20,0	21,0	22,6	23,5	17,4	18,5	78,3	10,6
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	16,3	19,5	22,1	25,9	10,5	13,1	53,6	24,4
CÓRDOBA	CÓRDOBA «AEROPUERTO»	19,2	22,2	25,6	29,4	12,7	15,0	78,7	45,6
CUENCA	CUENCA	14,0	18,1	19,9	24,4	8,1	11,8	58,0	26,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	16,5	20,6	20,6	25,5	12,4	15,7	158,3	28,9
	SAN SEBASTIÁN	15,6	19,6	18,6	22,9	12,5	16,3	155,1	40,6
GIRONA	GIRONA «AEROPUERTO»	16,6	19,5	22,8	25,7	10,4	13,2	86,0	39,9
GRANADA	GRANADA «AEROPUERTO»	17,0	20,7	24,7	29,6	9,3	11,8	42,4	0,8
	GRANADA «BASE AÉREA»	16,5	21,0	23,5	28,7	9,6	13,3	42,0	2,0
GUADALAJARA	GUADALAJARA	15,0	18,3	20,7	24,1	9,4	12,5	62,8	36,4
	MOLINA DE ARAGÓN	11,2	14,5	18,4	22,3	4,1	6,6	46,1	17,2
HUELVA	HUELVA	19,8	21,9	25,3	27,4	14,3	16,5	68,2	42,2
HUESCA	HUESCA «AEROPUERTO»	15,3	19,0	20,5	24,1	10,2	13,8	57,7	35,4
ILLES BALEARS	IBIZA «AEROPUERTO»	19,8	21,2	23,8	25,2	15,9	17,2	56,6	60,1
	MENORCA «AEROPUERTO»	19,3	20,7	22,9	24,4	15,7	17,0	73,4	182,2
	PALMA	20,6	23,4	24,4	27,3	16,8	19,4	72,6	13,7
	PALMA «AEROPUERTO»	19,0	21,2	24,3	27,2	13,6	15,1	67,0	6,4
JAÉN	JAÉN	18,2	22,3	22,8	27,2	13,7	17,3	51,9	9,8
LA RIOJA	LOGROÑO «AEROPUERTO»	14,9	18,6	20,6	25,8	9,1	11,4	37,0	13,4
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	23,0	23,5	26,0	26,1	19,9	20,7	11,4	14,7
	GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	23,2	23,5	26,1	26,4	20,2	20,5	19,0	0,8
	LANZAROTE «AEROPUERTO»	23,3	24,4	27,5	28,9	19,1	19,9	12,8	4,2

OCTUBRE (cont.)									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2022
		Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022		
LEÓN	LEÓN «AEROPUERTO»	11,8	14,8	17,2	20,2	6,4	9,4	62,0	83,0
	PONFERRADA	14,0	16,9	19,9	23,1	8,2	10,6	77,8	88,2
LLEIDA	LLEIDA	16,3	20,2	22,3	26,3	10,4	14,1	43,8	11,0
LUGO	LUGO «AEROPUERTO»	13,4	16,3	18,6	21,1	8,1	11,5	132,9	199,2
MADRID	COLMENAR VIEJO	13,8	16,8	17,9	20,5	9,6	13,0	84,6	70,4
	GETAFE	16,0	19,3	21,2	25,0	10,9	13,7	53,7	25,3
	MADRID-CUATRO VIENTOS	15,7	18,9	21,0	24,4	10,3	13,5	62,2	17,0
	MADRID-RETIRO	15,5	18,5	20,0	22,9	11,1	14,1	64,2	27,8
	MADRID «AEROPUERTO»	15,4	18,2	21,4	24,8	9,3	11,7	57,3	26,4
	NAVACERRADA	7,8	11,0	11,4	14,1	4,3	8,0	169,6	135,3
	TORREJÓN DE ARDOZ	15,0	17,8	21,4	24,5	8,5	11,0	56,2	31,0
MÁLAGA	MÁLAGA «AEROPUERTO»	19,9	21,8	24,4	26,4	15,5	17,1	60,8	2,2
MELILLA	MELILLA	20,7	22,5	23,9	25,7	17,5	19,2	40,8	5,2
MURCIA	ALCANTARILLA	19,8	21,7	26,1	27,7	13,5	15,6	26,7	8,1
	MURCIA	20,7	22,2	26,5	27,6	14,8	16,7	27,3	29,0
	MURCIA «AEROPUERTO»	19,6	20,4	24,2	25,1	15,1	15,6	31,9	63,3
NAVARRA	PAMPLONA «AEROPUERTO»	14,1	18,8	19,8	25,4	8,4	12,0	64,2	40,8
OURENSE	OURENSE	16,0		22,2		9,8		115,1	
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	15,9	17,8	20,0	21,6	11,8	14,0	205,3	290,4
	VIGO «AEROPUERTO»	15,6	17,1	19,9	20,8	11,3	13,4	208,2	311,7
SALAMANCA	SALAMANCA «AEROPUERTO»	12,7	16,0	19,9	23,7	5,6	8,2	49,8	72,5
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO «AEROPUERTO»	23,7	23,5	25,8	25,4	21,6	21,7	17,6	0,0
	IZAÑA	10,9	12,4	14,6	16,2	7,2	8,5	33,1	0,8
	LA PALMA «AEROPUERTO»	23,1	23,1	26,0	25,6	20,1	20,5	43,3	1,1
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	23,9	24,2	27,0	27,1	20,7	21,2	24,4	1,4
	TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	19,4	19,4	23,0	23,1	15,8	15,7	55,6	21,7
	TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	23,6	23,7	27,3	27,6	19,9	19,8	13,3	0,0
SEGOVIA	SEGOVIA	13,3	17,2	18,4	21,9	8,2	12,5	55,9	28,2
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	19,6	23,3	25,9	30,4	13,2	16,2	69,7	19,3
	SEVILLA «AEROPUERTO»	20,4	22,8	26,0	29,1	14,7	16,5	75,4	30,7
SORIA	SORIA	12,3	15,4	18,1	22,2	6,5	8,6	57,7	46,0
TARRAGONA	TARRAGONA «AEROPUERTO»	18,2	20,2	23,4	25,1	13,0	15,3	72,8	45,1
	TORTOSA	19,4	22,0	24,9	27,3	13,8	16,6	68,6	6,2
TERUEL	TERUEL	13,3	16,9	20,5	24,5	6,1	9,3	38,8	9,4
TOLEDO	TOLEDO	16,7	20,5	22,8	27,2	10,6	13,8	46,1	16,8
VALENCIA	VALÈNCIA	20,0	21,7	24,5	25,8	15,6	17,5	63,4	29,5
	VALÈNCIA «AEROPUERTO»	19,1	21,3	24,8	26,3	13,4	16,3	56,6	32,5
VALLADOLID	VALLADOLID	13,7	17,1	19,3	23,1	8,0	11,1	61,3	71,6
	VALLADOLID «AEROPUERTO»	12,3	15,8	18,2	22,1	6,4	9,4	57,8	79,7
ZAMORA	ZAMORA	14,2	17,2	20,0	23,2	8,5	11,1	56,8	53,8
ZARAGOZA	ZARAGOZA «AEROPUERTO»	16,8	20,3	21,9	25,6	11,8	14,9	34,0	6,2

NOVIEMBRE									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2022
		Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022		
A CORUÑA	A CORUÑA	13,4	14,9	16,2	17,7	10,6	12,1	149,9	162,4
	A CORUÑA «AEROPUERTO»	11,8	13,3	15,7	17,1	7,8	9,6	152,6	155,4
	SANTIAGO «AEROPUERTO»	10,4	11,3	14,3	14,7	6,5	7,9	222,1	232,7
ALBACETE	ALBACETE «BASE AÉREA»	9,4	11,8	14,9	17,6	3,9	5,9	34,6	21,2
ALICANTE	ALACANT	15,5	17,7	20,5	22,9	10,5	12,5	32,8	17,4
	ALACANT «AEROPUERTO»	15,5	17,3	20,2	22,3	10,8	12,2	30,0	46,2
ALMERÍA	ALMERÍA «AEROPUERTO»	16,2	18,0	20,3	22,1	12,2	13,8	25,1	3,8
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	8,7	9,9	13,2	15,2	4,1	4,5	98,3	75,7
ASTURIAS	ASTURIAS «AEROPUERTO»	12,3	13,5	15,9	17,4	8,7	9,6	149,3	130,6
	GIJÓN	13,3	14,9	16,3	18,5	10,3	11,2	134,6	111,5
	OVIEDO	10,8	12,3	14,4	16,3	7,2	8,2	134,0	85,8
ÁVILA	ÁVILA	7,0	8,9	11,7	13,7	2,3	4,0	46,9	73,2
BADAJOS	BADAJOS «AEROPUERTO»	13,2	14,1	18,4	18,8	8,1	9,3	59,8	53,0
BARCELONA	BARCELONA «AEROPUERTO»	13,9	16,2	17,9	20,2	9,9	12,1	47,5	29,3
BIZKAIA	BILBAO «AEROPUERTO»	12,4	14,0	16,5	18,7	8,3	9,2	170,5	173,9
BURGOS	BURGOS «AEROPUERTO»	6,8	8,0	11,2	12,9	2,5	3,1	63,3	62,2
CÁCERES	CÁCERES	11,9	13,1	16,2	17,0	7,5	9,2	78,0	34,2
CÁDIZ	CÁDIZ	16,5	18,3	19,6	21,0	13,4	15,4	87,6	55,2
	JEREZ «AEROPUERTO»	14,6	16,4	20,6	22,7	8,5	10,1	82,5	68,9
	ROTA «BASE NAVAL»	15,3	16,8	20,1	21,7	10,4	11,9	87,5	55,1
CANTABRIA	SANTANDER	13,4	14,6	16,2	17,7	10,6	11,5	152,1	179,5
	SANTANDER «AEROPUERTO»	13,1	14,3	16,8	18,5	9,5	10,2	172,3	195,9
CASTELLÓN	CASTELLÓ-ALMASSORA	14,7	17,0	19,1	21,6	10,3	12,4	52,7	172,4
CEUTA	CEUTA	16,6	18,6	19,0	21,4	14,2	15,8	111,3	64,8
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	10,3	12,5	15,2	17,5	5,3	7,4	46,4	21,4
CÓRDOBA	CÓRDOBA «AEROPUERTO»	13,2	15,0	19,0	20,9	7,5	9,0	79,2	29,8
CUENCA	CUENCA	8,5	10,6	13,8	15,8	3,2	5,3	50,4	50,2
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	12,3	14,2	16,3	18,6	8,3	9,7	220,5	439,4
	SAN SEBASTIÁN	11,5	13,4	14,2	16,5	8,8	10,2	202,3	317,3
GIRONA	GIRONA «AEROPUERTO»	11,3	13,1	17,6	19,4	5,0	6,8	63,5	34,8
GRANADA	GRANADA «AEROPUERTO»	11,2	12,6	18,0	20,3	4,4	4,9	53,1	17,7
	GRANADA «BASE AÉREA»	10,8	12,9	17,0	19,8	4,6	6,0	49,1	15,6
GUADALAJARA	GUADALAJARA	9,6	11,1	14,5	15,8	4,7	6,5	50,3	34,6
	MOLINA DE ARAGÓN	6,0	7,6	12,0	13,5	0,0	1,8	39,1	37,4
HUELVA	HUELVA	15,2	16,8	20,3	22,0	10,0	11,5	73,1	29,8
HUESCA	HUESCA «AEROPUERTO»	9,5	11,1	13,9	15,3	5,2	6,8	47,7	44,4
ILLES BALEARS	IBIZA «AEROPUERTO»	15,5	17,4	19,4	21,4	11,6	13,4	60,5	20,0
	MENORCA «AEROPUERTO»	14,8	16,2	18,5	19,7	11,2	12,7	101,0	147,5
	PALMA	16,3	18,7	20,1	22,2	12,6	15,1	67,8	52,8
	PALMA «AEROPUERTO»	14,2	16,4	19,4	21,4	9,0	11,4	61,7	54,8
JAÉN	JAÉN	12,6	14,6	16,5	18,4	8,8	10,8	62,2	29,0
LA RIOJA	LOGROÑO «AEROPUERTO»	9,7	10,9	14,2	16,4	5,2	5,5	46,6	34,3
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	20,9	22,4	23,9	24,9	17,9	19,9	13,3	0,4
	GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	21,3	22,6	24,2	25,3	18,4	19,7	17,4	0,5
	LANZAROTE «AEROPUERTO»	20,9	22,3	24,9	26,7	16,8	17,7	15,5	0,3

NOVIEMBRE (cont.)									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2022
		Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022		
LEÓN	LEÓN «AEROPUERTO»	6,9	8,0	11,4	12,6	2,3	3,5	53,4	41,1
	PONFERRADA	8,9	10,2	13,6	14,3	4,2	5,9	82,1	87,2
LLEIDA	LLEIDA	10,0	12,9	15,1	18,5	4,9	7,2	37,7	5,0
LUGO	LUGO «AEROPUERTO»	9,4	10,9	13,5	15,1	5,3	6,6	145,2	140,6
MADRID	COLMENAR VIEJO	8,5	9,8	11,9	13,0	5,1	6,5	66,7	45,0
	GETAFE	10,3	12,1	14,8	16,7	5,7	7,5	45,1	40,4
	MADRID-CUATRO VIENTOS	10,1	11,8	14,7	16,1	5,6	7,4	51,5	36,8
	MADRID-RETIRO	10,0	11,3	13,7	14,6	6,4	8,0	52,2	45,4
	MADRID «AEROPUERTO»	9,7	11,5	15,0	16,6	4,5	6,3	47,3	30,2
	NAVACERRADA	2,8	4,4	5,7	7,3	0,0	1,4	173,9	216,6
	TORREJÓN DE ARDOZ	9,4	10,7	14,9	16,3	3,8	5,1	47,4	32,4
MÁLAGA	MÁLAGA «AEROPUERTO»	15,9	18,0	20,4	22,9	11,5	13,0	79,3	9,4
MELILLA	MELILLA	17,1	19,2	20,4	22,5	13,7	15,9	53,0	9,4
MURCIA	ALCANTARILLA	14,4	17,0	20,5	23,0	8,2	10,9	31,1	11,4
	MURCIA	15,3	17,7	21,1	23,5	9,5	12,0	29,0	13,6
	MURCIA «AEROPUERTO»	15,0	16,4	19,8	22,3	10,2	10,4	41,1	31,0
NAVARRA	PAMPLONA «AEROPUERTO»	8,9	10,2	13,3	15,1	4,5	5,2	84,1	99,4
OURENSE	OURENSE	11,6		16,7		6,5		107,4	
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	12,4	13,3	16,0	16,7	8,7	9,8	221,1	343,1
	VIGO «AEROPUERTO»	11,6	12,4	15,2	15,7	7,9	9,0	236,9	412,9
SALAMANCA	SALAMANCA «AEROPUERTO»	7,5	9,4	13,3	15,2	1,7	3,5	39,0	43,3
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO «AEROPUERTO»	21,8	22,7	23,7	24,3	19,9	21,2	27,6	0,5
	IZAÑA	7,7	10,7	10,9	14,1	4,5	7,2	50,6	0,0
	LA PALMA «AEROPUERTO»	21,1	22,3	23,9	24,8	18,3	19,8	49,7	8,2
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,6	22,5	24,6	25,2	18,6	19,8	35,8	1,4
	TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	16,7	18,1	19,7	21,8	13,6	14,3	91,2	8,7
	TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	21,8	22,6	25,4	26,5	18,2	18,7	10,9	0,0
SEGOVIA	SEGOVIA	7,8	9,5	11,9	13,7	3,7	5,3	52,4	76,8
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	14,3	16,8	19,9	22,4	8,7	11,1	71,4	27,7
	SEVILLA «AEROPUERTO»	15,1	16,5	20,1	21,7	10,0	11,3	72,2	21,4
SORIA	SORIA	7,5	8,7	12,1	13,7	3,0	3,6	49,5	66,0
TARRAGONA	TARRAGONA «AEROPUERTO»	13,0	15,0	18,5	20,3	7,6	9,5	48,4	3,0
	TORTOSA	14,3	16,2	19,1	21,3	9,4	11,1	65,2	58,3
TERUEL	TERUEL	7,7	10,3	14,1	16,4	1,3	4,1	26,7	42,4
TOLEDO	TOLEDO	10,8	12,9	16,0	18,1	5,7	7,6	37,7	29,2
VALENCIA	VALÈNCIA	15,6	18,0	20,1	22,6	11,1	13,2	51,6	48,4
	VALÈNCIA «AEROPUERTO»	14,2	16,8	20,0	22,1	8,5	11,4	45,1	211,1
VALLADOLID	VALLADOLID	8,3	9,6	12,8	14,1	3,8	5,1	50,3	48,0
	VALLADOLID «AEROPUERTO»	7,0	8,5	11,7	13,4	2,4	3,6	47,9	44,0
ZAMORA	ZAMORA	8,8	10,1	13,1	14,3	4,5	5,8	45,7	33,4
ZARAGOZA	ZARAGOZA «AEROPUERTO»	11,1	12,8	15,2	17,2	7,0	8,2	34,0	29,8

DICIEMBRE									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2022
		Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022		
A CORUÑA	A CORUÑA	11,8	13,2	14,5	15,7	9,1	10,7	122,3	199,4
	A CORUÑA «AEROPUERTO»	10,2	11,7	14,1	15,2	6,2	8,1	128,7	184,8
	SANTIAGO «AEROPUERTO»	8,8	10,3	12,6	13,4	5,0	7,1	222,4	405,1
ALBACETE	ALBACETE «BASE AÉREA»	6,4	10,1	11,5	15,0	1,3	5,0	29,8	83,4
ALICANTE	ALACANT	12,7	14,9	17,9	19,9	7,6	9,9	25,1	20,4
	ALACANT «AEROPUERTO»	12,6	14,6	17,3	19,4	7,9	9,7	27,6	18,0
ALMERÍA	ALMERÍA «AEROPUERTO»	13,8	15,5	17,9	19,6	9,7	11,4	31,8	99,3
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	6,0	8,8	10,2	12,4	1,8	5,1	78,8	28,6
ASTURIAS	ASTURIAS «AEROPUERTO»	10,7	12,1	14,4	15,8	7,0	8,4	124,7	101,1
	GIJÓN	11,6	13,6	14,7	16,9	8,5	10,2	116,0	120,9
	OVIEDO	9,0	10,9	12,5	14,2	5,4	7,5	105,3	74,2
ÁVILA	ÁVILA	4,7	7,4	9,4	11,0	0,0	3,8	34,8	65,6
BADAJOS	BADAJOS «AEROPUERTO»	10,2	12,9	14,8	17,0	5,6	8,7	56,3	214,6
BARCELONA	BARCELONA «AEROPUERTO»	10,8	12,6	14,7	16,6	6,9	8,5	37,7	26,9
BIZKAIA	BILBAO «AEROPUERTO»	10,1	12,4	14,1	16,3	6,2	8,6	124,8	63,3
BURGOS	BURGOS «AEROPUERTO»	4,3	7,2	8,4	10,0	0,2	4,3	57,4	85,2
CÁCERES	CÁCERES	8,8	12,0	12,9	15,1	4,7	8,8	65,3	278,9
CÁDIZ	CÁDIZ	14,0	16,7	17,1	19,3	10,9	14,1	79,5	180,8
	JEREZ «AEROPUERTO»	11,8	15,1	17,5	19,9	6,1	10,3	85,7	192,6
	ROTA «BASE NAVAL»	12,6	15,6	17,3	19,6	7,9	11,5	81,1	171,5
CANTABRIA	SANTANDER	11,6	13,1	14,3	16,0	8,8	10,2	118,1	72,5
	SANTANDER «AEROPUERTO»	11,1	12,7	14,8	16,5	7,4	8,8	128,3	95,3
CASTELLÓN	CASTELLÓ-ALMASSORA	11,8	14,1	16,1	18,3	7,5	9,9	40,3	16,2
CEUTA	CEUTA	14,7	16,8	16,9	19,1	12,5	14,4	129,0	180,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	7,1	10,3	11,6	14,5	2,5	6,1	51,8	105,8
CÓRDOBA	CÓRDOBA «AEROPUERTO»	10,2	13,3	15,6	18,0	4,8	8,5	90,7	192,0
CUENCA	CUENCA	5,8	8,7	11,0	12,6	0,5	4,8	49,6	125,0
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	10,1	12,5	14,0	16,8	6,1	8,3	176,4	90,8
	SAN SEBASTIÁN	9,5	11,9	12,1	14,7	6,9	9,0	152,7	82,4
GIRONA	GIRONA «AEROPUERTO»	8,1	10,6	14,5	16,5	1,7	4,7	50,7	27,3
GRANADA	GRANADA «AEROPUERTO»	8,4	11,1	14,9	17,4	1,8	4,7	50,1	94,8
	GRANADA «BASE AÉREA»	8,0	11,2	14,0	17,0	1,9	5,3	44,2	103,5
GUADALAJARA	GUADALAJARA	6,8	9,2	11,3	12,3	2,2	6,1	40,7	120,4
	MOLINA DE ARAGÓN	3,3	6,1	9,2	10,9	-2,6	1,3	34,1	76,2
HUELVA	HUELVA	12,5	15,0	17,3	19,4	7,7	10,7	84,2	182,2
HUESCA	HUESCA «AEROPUERTO»	6,0	8,0	10,0	11,5	2,1	4,6	35,9	50,8
ILLES BALEARS	IBIZA «AEROPUERTO»	12,7	14,6	16,8	18,4	8,7	10,7	51,8	33,5
	MENORCA «AEROPUERTO»	12,2	13,8	15,9	17,4	8,4	10,1	59,6	42,8
	PALMA	13,8	15,9	17,5	19,5	10,1	12,3	49,3	34,9
	PALMA «AEROPUERTO»	11,4	13,8	16,8	18,6	6,1	9,0	46,9	27,6
JAÉN	JAÉN	10,1	12,5	13,8	15,9	6,3	9,0	64,3	126,4
LA RIOJA	LOGROÑO «AEROPUERTO»	6,7	8,2	10,7	12,0	2,7	4,3	35,9	49,9
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	19,2	20,3	22,0	23,5	16,3	17,0	19,3	5,6
	GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	19,5	20,8	22,3	24,0	16,7	17,5	25,9	12,8
	LANZAROTE «AEROPUERTO»	18,8	20,0	22,7	23,8	14,9	16,2	21,4	15,8

DICIEMBRE (cont.)									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2022
		Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022	Periodo 1991-2020	2022		
LEÓN	LEÓN «AEROPUERTO»	4,2	6,9	8,6	9,7	-0,1	4,2	57,4	96,4
	PONFERRADA	5,9	8,9	10,0	12,0	1,8	5,7	83,9	147,4
LLEIDA	LLEIDA	6,0	8,3	10,0	12,2	2,0	4,3	22,3	54,1
LUGO	LUGO «AEROPUERTO»	7,3	9,3	11,3	12,9	3,4	5,7	131,0	186,6
MADRID	COLMENAR VIEJO	5,9	7,4	9,1	9,7	2,8	5,0	61,0	134,5
	GETAFE	7,1	9,6	11,4	13,1	2,8	6,1	37,0	120,7
	MADRID-CUATRO VIENTOS	7,1	9,4	11,4	12,5	2,8	6,3	42,5	133,6
	MADRID-RETIRO	7,1	9,4	10,4	11,8	3,7	6,9	42,4	145,4
	MADRID «AEROPUERTO»	6,6	9,2	11,5	12,8	1,6	5,6	34,3	137,6
	NAVACERRADA	1,1	3,0	4,0	5,1	-1,7	0,9	149,9	203,2
	TORREJÓN DE ARDOZ	6,2	8,9	11,5	12,8	1,0	4,9	34,5	102,7
MÁLAGA	MÁLAGA «AEROPUERTO»	13,6	15,1	18,0	19,6	9,2	10,5	87,9	137,4
MELILLA	MELILLA	14,7	17,1	18,0	21,1	11,4	13,0	49,4	44,2
MURCIA	ALCANTARILLA	11,1	14,2	17,4	20,0	4,9	8,3	31,8	10,0
	MURCIA	12,2	15,2	18,0	20,9	6,3	9,5	32,5	8,8
	MURCIA «AEROPUERTO»	12,1	13,3	17,0	18,9	7,3	7,7	42,0	47,2
NAVARRA	PAMPLONA «AEROPUERTO»	5,8	8,4	9,9	12,3	1,8	4,5	68,6	51,0
OURENSE	OURENSE	9,2	12,2	14,1	15,8	4,3	8,5	102,7	184,8
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	10,7	12,4	14,3	15,3	7,1	9,3	210,3	403,4
	VIGO «AEROPUERTO»	9,5	11,5	12,9	14,3	6,1	8,7	231,2	500,5
SALAMANCA	SALAMANCA «AEROPUERTO»	4,7	8,2	10,1	12,4	-0,6	3,9	36,1	87,7
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO «AEROPUERTO»	20,2	21,0	22,2	23,6	18,2	18,4	35,0	77,6
	IZAÑA	6,1	7,2	9,2	10,3	3,0	4,1	60,3	33,0
	LA PALMA «AEROPUERTO»	19,6	20,9	22,2	23,8	16,9	17,9	71,5	91,3
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	19,7	21,2	22,6	23,9	16,8	18,5	36,8	33,8
	TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	14,5	16,2	17,4	19,5	11,6	12,9	74,6	79,0
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	20,1	20,7	23,7	24,4	16,5	17,1	33,3	61,9	
SEGOVIA	SEGOVIA	5,4	8,3	9,3	11,7	1,5	4,9	41,2	105,0
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	11,6	14,8	16,8	19,6	6,4	10,0	75,8	121,3
	SEVILLA «AEROPUERTO»	12,1	14,1	16,9	18,2	7,4	9,9	77,2	133,5
SORIA	SORIA	5,0	6,9	9,4	10,5	0,6	3,4	45,2	90,2
TARRAGONA	TARRAGONA «AEROPUERTO»	10,0	11,7	15,5	17,1	4,5	6,4	33,7	37,3
	TORTOSA	11,0	12,5	15,7	17,2	6,4	7,8	37,5	21,5
TERUEL	TERUEL	4,7	8,0	10,7	14,0	-1,4	2,1	15,8	29,0
TOLEDO	TOLEDO	7,4	10,6	12,1	14,6	2,7	6,6	35,9	105,6
VALENCIA	VALÈNCIA	12,9	15,3	17,3	19,5	8,5	11,0	46,2	12,7
	VALÈNCIA «AEROPUERTO»	11,3	14,2	17,1	19,3	5,4	9,1	47,1	13,1
VALLADOLID	VALLADOLID	5,4	8,3	9,4	11,4	1,4	5,1	45,0	141,0
	VALLADOLID «AEROPUERTO»	4,2	7,4	8,3	10,9	0,0	3,9	44,1	120,1
ZAMORA	ZAMORA	5,9	9,1	9,6	12,0	2,2	6,1	44,1	116,8
ZARAGOZA	ZARAGOZA «AEROPUERTO»	7,6	9,2	11,3	13,0	3,9	5,4	19,1	35,6

ENERO									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
A CORUÑA	A CORUÑA	11,0	11,3	13,8	13,7	8,4	8,9	120,8	157,0
	A CORUÑA «AEROPUERTO»	9,5	9,5	13,4	13,0	5,6	5,9	121,6	132,0
	SANTIAGO «AEROPUERTO»	8,1	7,7	11,9	11,0	4,2	4,3	216,3	270,5
ALBACETE	ALBACETE «BASE AÉREA»	5,7	5,5	11,2	11,6	0,3	-0,7	21,8	1,6
ALICANTE	ALACANT	11,9	11,7	17,1	17,3	6,7	6,0	23,9	0,4
	ALACANT «AEROPUERTO»	11,7	11,7	16,7	17,4	6,8	5,9	24,9	0,4
ALMERÍA	ALMERÍA «AEROPUERTO»	12,8	13,1	17,0	17,6	8,7	8,6	20,8	5,5
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	5,6	4,9	9,9	9,0	1,3	0,8	84,3	117,1
ASTURIAS	ASTURIAS «AEROPUERTO»	10,1	9,3	13,8	12,9	6,4	5,7	114,1	243,5
	GIJÓN	11,0	11,0	14,0	14,3	7,9	7,5	99,5	245,7
	OVIEDO	8,4	7,8	12,1	11,4	4,8	4,1	101,5	256,2
ÁVILA	ÁVILA	3,7	3,4	8,5	7,9	-1,1	-1,1	31,8	23,8
BADAJOS	BADAJOS «AEROPUERTO»	9,5	9,0	14,4	14,0	4,5	3,9	46,1	35,2
BARCELONA	BARCELONA «AEROPUERTO»	10,2	9,5	14,2	14,0	6,2	5,0	42,6	1,5
BIZKAIA	BILBAO «AEROPUERTO»	9,4	8,8	13,5	13,0	5,4	4,6	131,4	289,8
BURGOS	BURGOS «AEROPUERTO»	3,6	2,9	7,6	6,3	-0,4	-0,6	47,2	51,6
CÁCERES	CÁCERES	8,1	7,7	12,4	11,9	3,8	3,3	52,4	46,8
CÁDIZ	CÁDIZ	12,9	13,4	16,2	16,3	9,6	10,4	63,5	57,8
	JEREZ «AEROPUERTO»	10,6	11,0	16,7	17,0	4,6	5,0	66,5	36,9
	ROTA «BASE NAVAL»	11,5	11,8	16,5	16,7	6,5	6,8	66,9	34,5
CANTABRIA	SANTANDER	10,8	10,4	13,5	13,2	8,1	7,6	103,6	299,6
	SANTANDER «AEROPUERTO»	10,4	10,0	14,0	13,6	6,8	6,2	114,4	301,1
CASTELLÓN	CASTELLÓ-ALMASSORA	11,0	11,1	15,6	16,2	6,4	6,0	38,4	lp
CEUTA	CEUTA	13,8	14,1	16,2	16,5	11,4	11,6	97,7	94,8
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	6,4	6,4	11,3	11,0	1,4	1,9	34,2	19,8
CÓRDOBA	CÓRDOBA «AEROPUERTO»	9,2	9,3	15,1	15,4	3,4	3,1	57,6	19,3
CUENCA	CUENCA	5,1	5,2	10,4	11,0	-0,3	-0,6	37,5	38,0
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	9,3	8,7	13,4	12,6	5,3	4,9	164,3	287,8
	SAN SEBASTIÁN	8,7	7,9	11,3	10,7	6,1	5,0	150,6	226,0
GIRONA	GIRONA «AEROPUERTO»	7,5	7,1	14,2	14,3	0,9	-0,2	57,6	10,1
GRANADA	GRANADA «AEROPUERTO»	7,4	7,2	14,3	14,0	0,5	0,4	41,4	23,9
	GRANADA «BASE AÉREA»	7,0	7,3	13,3	13,4	0,7	1,1	39,0	14,5
GUADALAJARA	GUADALAJARA	6,2	5,7	10,9	10,7	1,6	0,7	35,4	23,8
	MOLINA DE ARAGÓN	2,8	2,5	8,8	8,3	-3,3	-3,4	28,0	38,6
HUELVA	HUELVA	11,5	11,8	16,6	17,2	6,3	6,4	60,1	8,8
HUESCA	HUESCA «AEROPUERTO»	5,7	4,5	10,0	9,1	1,5	-0,2	31,5	48,6
ILLES BALEARS	IBIZA «AEROPUERTO»	11,7	11,1	15,9	15,6	7,5	6,5	39,5	23,4
	MENORCA «AEROPUERTO»	11,0	10,3	14,8	13,9	7,1	6,8	58,7	49,3
	PALMA	12,7	12,5	16,5	16,3	8,9	8,7	44,4	26,8
	PALMA «AEROPUERTO»	10,3	10,0	15,8	15,5	4,7	4,4	40,0	22,9
JAÉN	JAÉN	9,1	8,5	13,0	12,1	5,2	5,0	52,9	11,4
LA RIOJA	LOGROÑO «AEROPUERTO»	6,4	6,0	10,7	10,1	2,2	1,8	35,7	45,9
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	18,1	19,0	20,9	21,3	15,2	16,6	12,6	2,6
	GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	18,4	19,1	21,1	21,6	15,6	16,6	25,8	17,5
	LANZAROTE «AEROPUERTO»	17,6	18,4	21,7	22,2	13,6	14,6	15,4	2,3

ENERO (cont.)									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
LEÓN	LEÓN «AEROPUERTO»	3,4	3,6	7,8	8,2	-1,0	-1,0	51,1	45,0
	PONFERRADA	5,8	5,2	10,3	9,6	1,2	0,8	74,5	129,2
LLEIDA	LLEIDA	5,8	5,3	10,3	10,0	1,3	0,5	25,6	20,2
LUGO	LUGO «AEROPUERTO»	7,0	6,7	11,0	10,7	2,9	2,6	120,9	232,2
MADRID	COLMENAR VIEJO	5,2	5,1	8,4	8,8	1,9	1,4	51,8	22,0
	GETAFE	6,6	6,5	11,1	11,5	2,0	1,4	28,0	8,0
	MADRID-CUATRO VIENTOS	6,5	6,4	11,1	11,2	2,0	1,6	33,3	10,3
	MADRID-RETIRO	6,6	6,3	10,2	10,0	3,0	2,5	32,0	11,7
	MADRID «AEROPUERTO»	6,0	5,9	11,3	11,4	0,8	0,4	28,1	10,4
	NAVACERRADA	0,0	-0,7	2,9	2,5	-2,9	-4,0	143,0	187,3
	TORREJÓN DE ARDOZ	5,7	5,4	11,1	11,3	0,2	-0,6	28,6	7,0
MÁLAGA	MÁLAGA «AEROPUERTO»	12,7	13,1	17,4	17,8	8,1	8,3	62,3	12,1
MELILLA	MELILLA	13,7	14,4	17,1	17,7	10,3	11,0	55,4	34,6
MURCIA	ALCANTARILLA	10,4	10,7	17,0	17,5	3,8	3,8	29,7	2,7
	MURCIA	11,4	11,7	17,6	18,3	5,3	5,0	26,7	0,8
	MURCIA «AEROPUERTO»	11,2	10,5	16,2	16,9	6,1	4,1	38,1	12,9
NAVARRA	PAMPLONA «AEROPUERTO»	5,4	4,5	9,5	8,4	1,3	0,6	72,1	89,0
OURENSE	OURENSE	8,9	8,5	14,1	13,6	3,7	3,5	96,1	135,8
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	10,1	9,8	13,8	13,3	6,3	6,2	185,8	314,0
	VIGO «AEROPUERTO»	8,9	8,7	12,5	12,4	5,3	4,9	222,0	365,7
SALAMANCA	SALAMANCA «AEROPUERTO»	4,0	3,7	9,3	9,1	-1,2	-1,7	31,5	38,4
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO «AEROPUERTO»	19,0	19,6	21,0	21,2	17,0	17,9	25,9	3,8
	IZAÑA	4,9	3,0	8,0	6,1	1,8	-0,1	55,6	8,4
	LA PALMA «AEROPUERTO»	18,4	18,8	21,0	21,0	15,7	16,5	39,2	76,7
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	18,5	19,3	21,5	21,8	15,5	16,8	28,8	40,6
	TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	13,3	13,9	16,3	16,5	10,3	11,4	71,5	74,0
	TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	19,0	19,3	22,8	22,7	15,2	15,9	16,5	5,6
SEGOVIA	SEGOVIA	4,4	3,9	8,3	7,7	0,5	0,1	43,6	47,8
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	10,4	11,0	16,0	16,4	4,9	5,6	59,7	34,7
	SEVILLA «AEROPUERTO»	11,2	10,4	16,2	15,6	6,1	5,2	56,3	18,6
SORIA	SORIA	4,4	3,9	8,7	8,9	0,0	-1,1	42,7	61,4
TARRAGONA	TARRAGONA «AEROPUERTO»	9,3	8,4	15,0	14,9	3,6	2,0	28,8	1,9
	TORTOSA	10,6	10,9	15,5	16,0	5,8	5,8	37,9	6,4
TERUEL	TERUEL	4,1	4,0	10,3	10,3	-2,2	-2,4	16,0	1,2
TOLEDO	TOLEDO	7,0	6,8	12,0	12,0	1,9	1,6	25,3	9,6
VALENCIA	VALÈNCIA	12,2	11,7	16,7	17,0	7,7	6,4	38,6	0,6
	VALÈNCIA «AEROPUERTO»	10,6	10,7	16,7	16,8	4,6	4,4	34,6	1,6
VALLADOLID	VALLADOLID	4,8	4,4	8,9	8,3	0,7	0,5	44,8	29,2
	VALLADOLID «AEROPUERTO»	3,5	3,6	7,6	8,4	-0,6	-1,4	40,1	29,4
ZAMORA	ZAMORA	5,4	5,0	9,0	9,3	1,7	0,6	36,7	20,0
ZARAGOZA	ZARAGOZA «AEROPUERTO»	7,4	6,8	11,2	10,8	3,6	2,8	23,6	7,0

FEBRERO									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
A CORUÑA	A CORUÑA	11,2	11,1	14,3	15,0	8,1	7,1	88,5	33,2
	A CORUÑA «AEROPUERTO»	9,6	8,5	14,0	14,8	5,2	2,0	97,1	39,0
	SANTIAGO «AEROPUERTO»	8,6	8,5	13,1	14,5	4,0	2,5	146,2	20,3
ALBACETE	ALBACETE «BASE AÉREA»	7,1	6,1	13,0	12,7	1,2	-0,6	24,9	6,2
ALICANTE	ALACANT	12,5	10,9	17,7	16,2	7,2	5,6	17,3	3,6
	ALACANT «AEROPUERTO»	12,3	10,9	17,3	15,9	7,3	5,9	16,8	8,0
ALMERÍA	ALMERÍA «AEROPUERTO»	13,4	13,6	17,5	17,6	9,2	9,5	23,3	2,1
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	6,1	4,7	11,2	10,9	0,9	-1,5	74,4	23,7
ASTURIAS	ASTURIAS «AEROPUERTO»	10,1	8,7	13,9	12,5	6,2	4,8	87,9	53,4
	GIJÓN	10,9	10,3	14,1	13,5	7,8	7,0	84,7	59,8
	OVIEDO	8,7		12,8		4,7		89,1	
ÁVILA	ÁVILA	4,6	4,2	9,8	9,1	-0,7	-0,8	25,6	9,2
BADAJOS	BADAJOS «AEROPUERTO»	10,9	10,0	16,6	16,8	5,2	3,2	38,7	6,0
BARCELONA	BARCELONA «AEROPUERTO»	10,7	9,6	14,7	14,0	6,6	5,2	32,8	44,1
BIZKAIA	BILBAO «AEROPUERTO»	9,6	9,2	14,1	14,5	5,1	3,9	108,7	53,9
BURGOS	BURGOS «AEROPUERTO»	4,4	3,5	9,4	9,9	-0,7	-3,0	35,0	13,2
CÁCERES	CÁCERES	9,4	8,5	14,4	14,0	4,5	2,9	48,5	3,6
CÁDIZ	CÁDIZ	13,7	14,1	16,9	16,8	10,5	11,3	51,6	13,8
	JEREZ «AEROPUERTO»	11,8	12,0	18,3	19,0	5,3	4,9	50,3	7,0
	ROTA «BASE NAVAL»	12,5	13,0	17,7	18,1	7,4	7,8	51,4	10,3
CANTABRIA	SANTANDER	10,6	10,1	13,5	12,8	7,6	7,4	82,2	91,8
	SANTANDER «AEROPUERTO»	10,3	9,5	14,2	13,7	6,4	5,2	97,6	91,9
CASTELLÓN	CASTELLÓ-ALMASSORA	11,7	10,4	16,4	15,2	6,9	5,5	26,4	21,4
CEUTA	CEUTA	14,0	13,9	16,5	15,8	11,6	12,1	95,2	91,4
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	8,2	7,8	14,0	14,4	2,5	1,0	31,8	0,6
CÓRDOBA	CÓRDOBA «AEROPUERTO»	10,8	10,7	17,3	18,2	4,3	3,2	52,7	39,5
CUENCA	CUENCA	6,1	5,9	12,1	13,0	0,1	-1,1	35,9	4,8
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	9,6	8,8	14,0	14,0	5,2	3,7	139,2	62,5
	SAN SEBASTIÁN	8,8	8,7	11,7	11,7	5,8	5,6	124,4	68,7
GIRONA	GIRONA «AEROPUERTO»	8,2	8,1	15,2	15,7	1,3	0,4	42,0	46,0
GRANADA	GRANADA «AEROPUERTO»	9,1	8,8	16,3	16,6	1,8	0,8	36,3	2,7
	GRANADA «BASE AÉREA»	8,4	8,6	15,0	15,9	1,7	1,2	31,7	5,5
GUADALAJARA	GUADALAJARA	7,4	6,9	12,9	13,7	1,8	0,0	27,8	1,2
	MOLINA DE ARAGÓN	3,9	2,3	10,8	11,3	-3,0	-6,8	32,0	12,4
HUELVA	HUELVA	12,5	12,4	17,9	18,4	7,0	6,3	49,6	30,6
HUESCA	HUESCA «AEROPUERTO»	7,4	6,4	12,6	12,0	2,2	0,7	25,2	26,6
ILLES BALEARS	IBIZA «AEROPUERTO»	11,8	10,4	16,1	14,7	7,5	5,9	30,5	28,5
	MENORCA «AEROPUERTO»	10,7	9,4	14,8	13,6	6,7	5,1	50,3	126,0
	PALMA	12,6	11,7	16,5	15,7	8,7	7,7	36,7	107,6
	PALMA «AEROPUERTO»	10,3	9,3	15,9	15,7	4,7	3,0	32,4	85,4
JAÉN	JAÉN	10,4	10,6	14,6	14,5	6,2	6,5	50,2	16,2
LA RIOJA	LOGROÑO «AEROPUERTO»	7,4	5,5	12,5	11,6	2,2	-0,6	27,0	20,5
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	18,3	17,3	21,2	20,6	15,3	14,0	10,0	48,8
	GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	18,5	17,6	21,4	20,9	15,6	14,3	19,8	34,6
	LANZAROTE «AEROPUERTO»	18,0	17,3	22,2	21,2	13,8	13,3	16,1	19,8

FEBRERO (cont.)									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
LEÓN	LEÓN «AEROPUERTO»	4,7	5,3	10,1	11,7	-0,6	-1,3	31,6	5,1
	PONFERRADA	7,3	7,1	13,2	14,3	1,4	-0,1	51,4	15,0
LLEIDA	LLEIDA	7,9	7,0	14,0	13,7	1,8	0,2	14,9	19,9
LUGO	LUGO «AEROPUERTO»	7,5	6,4	12,4	13,6	2,5	-0,8	93,6	25,4
MADRID	COLMENAR VIEJO	6,2	6,3	10,1	10,3	2,4	2,3	41,1	0,7
	GETAFE	8,0	7,8	13,2	13,9	2,8	1,6	31,4	3,0
	MADRID-CUATRO VIENTOS	7,9	7,7	13,1	13,3	2,7	2,0	35,4	1,7
	MADRID-RETIRO	8,0	7,7	12,3	12,3	3,7	3,1	33,5	1,6
	MADRID «AEROPUERTO»	7,4	6,6	13,4	14,1	1,4	-0,9	29,5	1,9
	NAVACERRADA	0,2	0,6	3,3	4,2	-2,9	-3,0	118,6	11,6
	TORREJÓN DE ARDOZ	7,0	6,0	13,2	14,0	0,7	-1,9	28,5	1,3
MÁLAGA	MÁLAGA «AEROPUERTO»	13,4	12,8	18,1	17,4	8,6	8,2	58,9	55,0
MELILLA	MELILLA	14,0	14,2	17,3	16,6	10,8	11,8	48,1	49,2
MURCIA	ALCANTARILLA	11,8	10,0	18,5	16,1	5,0	3,8	21,0	8,3
	MURCIA	12,6	11,0	19,0	16,5	6,3	5,4	18,9	10,6
	MURCIA «AEROPUERTO»	11,9	11,0	16,8	14,8	7,0	7,2	22,9	7,4
NAVARRA	PAMPLONA «AEROPUERTO»	6,2	5,2	11,2	11,8	1,1	-1,5	55,8	38,1
OURENSE	OURENSE	9,8	9,2	16,2	17,2	3,3	1,2	63,5	23,2
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	10,6	11,3	14,9	16,9	6,3	5,7	125,6	16,6
	VIGO «AEROPUERTO»	9,7	10,3	13,9	15,9	5,5	4,7	143,1	12,8
SALAMANCA	SALAMANCA «AEROPUERTO»	5,3	4,3	11,8	12,1	-1,3	-3,5	24,6	3,5
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO «AEROPUERTO»	18,8	18,7	20,8	20,9	16,8	16,5	24,9	13,5
	IZAÑA	4,8	1,2	8,1	4,3	1,6	-2,0	49,7	31,8
	LA PALMA «AEROPUERTO»	18,2	17,7	20,9	20,6	15,5	14,8	50,1	38,9
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	18,5	18,5	21,6	21,7	15,4	15,2	32,9	39,0
	TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	13,4	12,5	16,7	15,8	10,0	9,1	67,2	68,9
	TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	19,0	17,7	22,9	21,9	15,0	13,4	18,6	28,0
SEGOVIA	SEGOVIA	5,5	5,0	10,1	10,1	0,9	-0,1	33,0	10,2
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	11,5	12,6	17,6	19,2	5,5	6,0	47,9	7,3
	SEVILLA «AEROPUERTO»	12,6	12,2	18,2	18,3	7,0	6,0	46,2	3,1
SORIA	SORIA	5,2	4,2	10,2	11,4	0,2	-3,1	34,7	23,6
TARRAGONA	TARRAGONA «AEROPUERTO»	10,0	8,8	15,9	15,2	4,1	2,2	23,5	54,4
	TORTOSA	11,7	10,1	17,2	16,3	6,1	3,9	24,3	52,2
TERUEL	TERUEL	5,3	4,3	12,3	12,5	-1,6	-4,0	14,0	1,0
TOLEDO	TOLEDO	8,6	8,1	14,4	14,7	2,8	1,5	24,6	1,4
VALENCIA	VALÈNCIA	12,8	10,8	17,4	15,8	8,2	5,8	29,8	36,2
	VALÈNCIA «AEROPUERTO»	11,3	9,6	17,5	15,6	5,2	3,6	26,8	28,4
VALLADOLID	VALLADOLID	6,3	5,7	11,7	11,8	0,8	-0,6	24,0	10,0
	VALLADOLID «AEROPUERTO»	5,0	4,3	10,4	10,9	-0,4	-2,4	23,4	7,5
ZAMORA	ZAMORA	6,9	5,7	12,1	12,4	1,6	-1,0	25,0	13,6
ZARAGOZA	ZARAGOZA «AEROPUERTO»	8,8	7,5	13,6	13,1	4,0	1,8	19,8	8,2

MARZO									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
A CORUÑA	A CORUÑA	12,6	14,0	15,8	16,9	9,3	11,0	87,6	51,7
	A CORUÑA «AEROPUERTO»	11,2	12,5	15,9	16,8	6,5	8,2	94,9	39,5
	SANTIAGO «AEROPUERTO»	10,5	11,0	15,5	14,9	5,4	7,0	154,2	195,2
ALBACETE	ALBACETE «BASE AÉREA»	10,0	12,3	16,4	20,1	3,5	4,3	35,6	6,4
ALICANTE	ALACANT	14,4	16,5	19,6	22,6	9,2	10,3	28,7	7,0
	ALACANT «AEROPUERTO»	14,2	16,1	19,3	22,5	9,0	9,7	24,4	4,0
ALMERÍA	ALMERÍA «AEROPUERTO»	15,1	15,8	19,4	21,0	10,8	10,6	20,7	1,5
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	8,7	10,5	14,7	16,9	2,6	4,0	70,1	13,8
ASTURIAS	ASTURIAS «AEROPUERTO»	11,3	12,9	15,3	17,0	7,3	8,8	87,6	33,3
	GIJÓN	12,2	14,1	15,3	17,6	9,1	10,5	82,3	18,3
	OVIEDO	10,6		15,0		6,2		87,8	
ÁVILA	ÁVILA	7,3	9,4	13,0	15,2	1,6	3,5	29,1	22,6
BADAJOS	BADAJOS «AEROPUERTO»	13,9	14,6	20,2	21,7	7,6	7,5	40,9	16,6
BARCELONA	BARCELONA «AEROPUERTO»	12,8	13,9	16,8	18,2	8,8	9,5	41,7	1,4
BIZKAIA	BILBAO «AEROPUERTO»	11,6	14,1	16,6	19,7	6,7	8,4	97,5	31,9
BURGOS	BURGOS «AEROPUERTO»	7,2	8,8	13,1	14,9	1,2	2,7	44,1	14,2
CÁCERES	CÁCERES	12,3	13,4	17,8	19,5	6,8	7,3	52,4	5,2
CÁDIZ	CÁDIZ	15,6	16,8	18,7	20,1	12,4	13,5	56,4	20,0
	JEREZ «AEROPUERTO»	14,3	15,6	21,1	23,6	7,6	7,6	53,9	26,7
	ROTA «BASE NAVAL»	14,9	15,7	20,0	21,7	9,7	9,7	57,5	19,9
CANTABRIA	SANTANDER	12,0	13,7	15,0	17,0	8,9	10,3	77,6	34,6
	SANTANDER «AEROPUERTO»	12,0	13,7	16,1	18,3	7,8	9,1	95,9	33,6
CASTELLÓN	CASTELLÓ-ALMASSORA	13,8	15,8	18,7	21,3	8,9	10,3	44,9	lp
CEUTA	CEUTA	15,4	17,2	18,0	20,4	12,9	13,8	89,7	36,4
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	11,5	13,7	17,9	20,6	5,2	6,7	39,3	3,0
CÓRDOBA	CÓRDOBA «AEROPUERTO»	13,9	14,9	20,9	23,5	6,9	6,3	61,3	31,8
CUENCA	CUENCA	9,0	11,2	15,3	18,5	2,7	3,7	47,3	8,8
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	11,9	14,0	16,2	19,2	7,5	8,8	128,6	88,9
	SAN SEBASTIÁN	10,6	13,0	13,8	16,9	7,5	9,1	119,4	73,7
GIRONA	GIRONA «AEROPUERTO»	10,8	12,7	17,9	20,0	3,8	5,3	52,5	4,0
GRANADA	GRANADA «AEROPUERTO»	12,0	13,0	19,6	22,5	4,3	3,3	41,0	7,9
	GRANADA «BASE AÉREA»	11,2	13,1	18,2	21,8	4,2	4,4	41,3	8,3
GUADALAJARA	GUADALAJARA	10,5	11,9	16,7	18,3	4,4	5,4	34,2	31,0
	MOLINA DE ARAGÓN	6,7	8,3	14,3	16,3	-0,9	0,2	36,8	17,4
HUELVA	HUELVA	14,8	16,1	20,6	22,7	9,1	9,4	54,6	7,4
HUESCA	HUESCA «AEROPUERTO»	10,5	11,9	16,2	18,3	4,7	5,5	42,8	2,4
ILLES BALEARS	IBIZA «AEROPUERTO»	13,5	14,3	17,8	18,8	9,1	9,7	21,7	27,6
	MENORCA «AEROPUERTO»	12,4	12,6	16,6	16,8	8,3	8,4	38,2	4,6
	PALMA	14,3	15,7	18,3	19,8	10,2	11,5	29,2	3,4
	PALMA «AEROPUERTO»	12,2	13,0	18,2	19,3	6,2	6,7	23,1	1,6
JAÉN	JAÉN	13,2	14,7	17,9	20,2	8,5	9,2	58,1	16,0
LA RIOJA	LOGROÑO «AEROPUERTO»	10,5	10,9	16,5	17,9	4,5	3,9	35,8	4,8
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	19,1	19,8	22,3	22,6	15,8	17,0	9,7	0,1
	GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	19,1	21,0	22,2	24,4	16,1	17,6	11,9	0,4
	LANZAROTE «AEROPUERTO»	19,1	21,3	23,6	26,3	14,6	16,3	10,9	0,4

MARZO (cont.)									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
LEÓN	LEÓN «AEROPUERTO»	7,5	9,0	13,5	15,1	1,5	2,9	38,8	17,9
	PONFERRADA	10,4	11,4	17,0	17,3	3,8	5,4	52,2	41,8
LLEIDA	LLEIDA	11,6	13,7	18,4	21,1	4,9	6,2	29,3	0,4
LUGO	LUGO «AEROPUERTO»	9,5	11,3	15,2	16,7	3,8	5,8	96,1	68,0
MADRID	COLMENAR VIEJO	9,1	10,7	13,6	15,5	4,7	5,8	49,4	19,8
	GETAFE	11,3	12,7	16,9	19,0	5,6	6,4	31,8	20,2
	MADRID-CUATRO VIENTOS	11,0	12,5	16,8	18,6	5,3	6,4	34,7	16,9
	MADRID-RETIRO	11,4	12,7	16,4	17,9	6,3	7,4	35,3	22,0
	MADRID «AEROPUERTO»	10,6	11,8	17,1	19,1	4,0	4,5	32,5	16,1
	NAVACERRADA	2,5	4,6	6,1	8,8	-1,1	0,3	118,2	52,2
	TORREJÓN DE ARDOZ	10,2	11,2	17,0	19,2	3,3	3,3	32,3	19,1
MÁLAGA	MÁLAGA «AEROPUERTO»	15,1	16,9	19,8	23,0	10,3	10,7	66,1	7,0
MELILLA	MELILLA	15,4	17,1	18,7	21,0	12,1	13,2	43,0	2,0
MURCIA	ALCANTARILLA	14,2	16,6	21,2	25,3	7,2	7,9	31,8	3,9
	MURCIA	15,0	17,5	21,5	25,4	8,4	9,5	30,3	4,0
	MURCIA «AEROPUERTO»	13,7	15,2	18,5	21,4	8,8	9,0	28,4	5,9
NAVARRA	PAMPLONA «AEROPUERTO»	9,2	10,7	15,0	17,7	3,4	3,7	63,1	17,5
OURENSE	OURENSE	12,3	13,4	19,3	19,8	5,2	7,0	72,4	41,8
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	12,5	13,0	17,2	16,8	7,8	9,0	139,0	145,8
	VIGO «AEROPUERTO»	11,8	11,9	16,4	15,5	7,2	8,3	152,7	167,7
SALAMANCA	SALAMANCA «AEROPUERTO»	8,2	9,2	15,4	16,9	1,0	1,5	27,5	28,9
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO «AEROPUERTO»	19,1	21,0	21,2	23,1	17,1	18,7	20,2	0,3
	IZAÑA	6,5	11,1	10,1	15,2	2,9	6,9	32,9	0,0
	LA PALMA «AEROPUERTO»	18,6	20,6	21,4	23,5	15,8	17,6	27,2	0,7
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	19,2	21,5	22,4	25,1	15,9	17,8	27,9	0,2
	TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	14,3	17,9	18,1	22,6	10,5	13,1	66,9	3,1
	TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	19,6	21,9	23,6	26,6	15,5	17,1	12,6	0,7
SEGOVIA	SEGOVIA	8,3	10,0	13,4	15,2	3,1	4,7	36,0	30,0
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	14,2	16,3	20,7	24,0	7,6	8,5	53,5	13,7
	SEVILLA «AEROPUERTO»	15,5	16,0	21,5	23,5	9,5	8,6	46,9	9,0
SORIA	SORIA	7,9	9,6	13,6	16,0	2,2	3,1	41,9	18,2
TARRAGONA	TARRAGONA «AEROPUERTO»	12,4	13,6	18,2	19,6	6,6	7,5	34,7	10,3
	TORTOSA	14,2	16,1	20,3	22,6	8,2	9,5	42,0	5,4
TERUEL	TERUEL	8,4	10,4	15,9	19,1	0,9	1,6	26,7	3,2
TOLEDO	TOLEDO	11,8	13,6	18,2	20,5	5,4	6,6	33,0	3,8
VALENCIA	VALÈNCIA	14,7	16,8	19,3	22,3	10,0	11,2	39,5	1,2
	VALÈNCIA «AEROPUERTO»	13,5	15,9	19,8	22,8	7,3	8,9	36,9	1,5
VALLADOLID	VALLADOLID	9,3	10,7	15,5	16,8	3,1	4,5	31,6	17,4
	VALLADOLID «AEROPUERTO»	7,8	9,1	14,0	15,5	1,6	2,5	30,8	11,9
ZAMORA	ZAMORA	10,0	11,2	16,1	17,3	3,8	5,0	31,9	17,6
ZARAGOZA	ZARAGOZA «AEROPUERTO»	12,1	14,7	17,6	21,1	6,6	8,3	28,0	1,4

ABRIL									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
A CORUÑA	A CORUÑA	13,4	15,3	16,8	18,8	10,2	11,7	86,9	33,4
	A CORUÑA «AEROPUERTO»	12,2	13,9	16,9	19,2	7,6	8,5	92,6	34,0
	SANTIAGO «AEROPUERTO»	11,6	13,5	16,8	19,3	6,4	7,7	137,5	103,4
ALBACETE	ALBACETE «BASE AÉREA»	12,5	16,2	19,1	25,2	5,8	7,1	38,0	lp
ALICANTE	ALACANT	16,6	18,2	21,6	23,7	11,6	12,6	28,6	2,4
	ALACANT «AEROPUERTO»	16,3	18,0	21,4	23,9	11,3	12,0	28,8	2,9
ALMERÍA	ALMERÍA «AEROPUERTO»	17,0	18,9	21,3	23,7	12,8	13,9	15,2	0,3
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	10,4	11,9	16,6	19,5	4,2	4,3	65,3	19,0
ASTURIAS	ASTURIAS «AEROPUERTO»	12,2	13,1	16,1	16,9	8,3	9,2	89,6	36,5
	GIJÓN	13,2	14,6	16,1	17,5	10,3	11,6	81,2	34,1
	OVIEDO	11,7		16,2		7,3		96,5	
ÁVILA	ÁVILA	9,5	12,6	15,2	19,7	3,8	5,5	40,0	5,8
BADAJOS	BADAJOS «AEROPUERTO»	16,1	19,0	22,4	27,9	9,8	10,1	42,6	7,4
BARCELONA	BARCELONA «AEROPUERTO»	15,0	15,4	18,9	19,4	11,1	11,4	47,3	4,6
BIZKAIA	BILBAO «AEROPUERTO»	13,1	14,1	18,1	19,4	8,1	8,7	96,6	47,0
BURGOS	BURGOS «AEROPUERTO»	9,1	11,3	15,2	19,7	2,9	2,8	59,9	15,2
CÁCERES	CÁCERES	14,3	18,0	20,0	25,6	8,6	10,3	51,0	6,4
CÁDIZ	CÁDIZ	17,2	19,8	20,3	23,3	14,2	16,3	42,9	2,0
	JEREZ «AEROPUERTO»	16,3	19,5	23,1	28,6	9,5	10,3	47,9	4,0
	ROTA «BASE NAVAL»	16,7	19,3	21,8	25,7	11,6	12,9	45,6	0,9
CANTABRIA	SANTANDER	13,0	13,4	16,0	16,0	9,9	10,8	83,4	29,7
	SANTANDER «AEROPUERTO»	13,3	14,2	17,3	18,0	9,3	10,3	98,7	39,1
CASTELLÓN	CASTELLÓ-ALMASSORA	16,0	17,1	21,0	22,1	11,1	12,1	33,8	4,6
CEUTA	CEUTA	16,7	19,5	19,5	22,9	13,9	16,1	69,3	0,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	14,1	18,3	20,4	26,5	7,7	9,9	48,9	1,8
CÓRDOBA	CÓRDOBA «AEROPUERTO»	16,3	19,5	23,4	30,1	9,3	8,8	54,3	2,2
CUENCA	CUENCA	11,3	15,1	17,5	23,9	5,0	6,3	59,9	4,7
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	13,5	13,9	17,8	18,0	9,3	9,9	140,8	116,3
	SAN SEBASTIÁN	11,9	12,6	15,2	15,7	8,7	9,4	126,1	95,4
GIRONA	GIRONA «AEROPUERTO»	13,1	14,6	20,0	22,7	6,2	6,4	68,0	22,5
GRANADA	GRANADA «AEROPUERTO»	14,5	17,7	22,1	28,2	6,9	7,2	36,8	0,0
	GRANADA «BASE AÉREA»	13,5	17,6	20,5	26,7	6,5	8,5	37,1	lp
GUADALAJARA	GUADALAJARA	12,8	16,2	18,9	23,9	6,6	8,4	51,9	13,8
	MOLINA DE ARAGÓN	9,1	10,9	16,5	21,5	1,7	0,4	49,8	4,8
HUELVA	HUELVA	16,6	20,1	22,4	27,9	10,9	12,3	51,9	1,2
HUESCA	HUESCA «AEROPUERTO»	12,7	15,2	18,7	22,7	6,6	7,5	57,5	2,4
ILLES BALEARS	IBIZA «AEROPUERTO»	15,6	16,3	19,9	20,9	11,2	11,6	27,1	lp
	MENORCA «AEROPUERTO»	14,6	14,2	18,8	18,7	10,3	9,7	42,6	25,8
	PALMA	16,4	17,2	20,4	21,3	12,4	13,1	37,5	4,7
	PALMA «AEROPUERTO»	14,6	15,2	20,7	21,7	8,6	8,7	32,3	7,1
JAÉN	JAÉN	15,3	19,9	20,3	26,2	10,3	13,5	57,3	0,6
LA RIOJA	LOGROÑO «AEROPUERTO»	12,6	14,8	18,7	22,4	6,4	7,1	43,0	24,5
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	19,8	20,9	23,1	24,3	16,6	17,5	4,6	2,3
	GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	19,8	21,3	22,9	24,8	16,8	17,7	5,0	2,3
	LANZAROTE «AEROPUERTO»	20,0	21,8	24,4	26,2	15,5	17,3	4,1	2,6

ABRIL (cont.)									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
LEÓN	LEÓN «AEROPUERTO»	9,4	12,8	15,4	20,7	3,3	4,8	47,3	10,6
	PONFERRADA	12,4	15,0	19,0	22,8	5,9	7,2	49,3	16,2
LLEIDA	LLEIDA	14,4	16,9	21,2	24,9	7,6	8,8	41,2	0,8
LUGO	LUGO «AEROPUERTO»	10,9	13,5	16,6	21,1	5,2	6,0	99,7	65,8
MADRID	COLMENAR VIEJO	11,0	15,4	15,8	21,2	6,2	9,5	55,5	5,2
	GETAFE	13,7	17,7	19,4	24,8	8,0	10,4	38,2	8,2
	MADRID-CUATRO VIENTOS	13,3	17,3	19,3	24,4	7,4	10,2	44,2	7,3
	MADRID-RETIRO	13,7	17,3	19,1	23,8	8,2	10,7	46,1	8,3
	MADRID «AEROPUERTO»	13,0	16,4	19,6	25,1	6,5	7,7	39,1	10,7
	NAVACERRADA	4,3	8,7	8,2	13,7	0,3	3,6	127,5	15,2
	TORREJÓN DE ARDOZ	12,6	15,2	19,5	24,5	5,7	5,9	41,4	6,1
MÁLAGA	MÁLAGA «AEROPUERTO»	16,9	19,3	21,9	25,0	12,0	13,4	41,4	lp
MELILLA	MELILLA	17,0	19,7	20,3	23,4	13,6	15,9	35,1	0,0
MURCIA	ALCANTARILLA	16,6	19,7	23,7	27,9	9,6	11,4	26,7	12,6
	MURCIA	17,4	20,4	24,0	27,8	10,8	12,9	29,5	13,8
	MURCIA «AEROPUERTO»	15,8	17,9	20,6	23,0	11,0	12,7	23,9	2,7
NAVARRA	PAMPLONA «AEROPUERTO»	11,3	12,9	17,4	19,8	5,2	5,9	72,0	37,5
OURENSE	OURENSE	14,0	16,4	20,8	24,8	7,2	7,9	74,8	19,4
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	13,6	15,4	18,4	20,7	8,7	10,1	141,1	99,2
	VIGO «AEROPUERTO»	13,0	14,5	17,7	19,3	8,4	9,7	149,6	101,6
SALAMANCA	SALAMANCA «AEROPUERTO»	10,5	12,8	17,5	22,0	3,4	3,4	37,7	6,9
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO «AEROPUERTO»	19,7	20,9	21,8	22,9	17,5	18,8	10,3	0,9
	IZAÑA	8,2	10,1	12,3	14,3	4,1	5,8	18,8	1,0
	LA PALMA «AEROPUERTO»	19,3	20,4	22,0	22,8	16,5	17,8	18,0	2,9
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	20,1	21,7	23,3	25,1	16,8	18,2	10,3	0,8
	TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	15,0	17,0	18,7	21,3	11,2	12,7	37,5	5,9
	TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	20,1	21,5	24,0	25,9	16,2	17,0	8,3	lp
SEGOVIA	SEGOVIA	10,2	13,4	15,6	20,0	4,8	6,9	47,7	12,2
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	16,2	20,4	22,9	29,3	9,6	11,5	59,6	2,4
	SEVILLA «AEROPUERTO»	17,6	21,0	23,7	29,5	11,5	12,4	54,0	2,0
SORIA	SORIA	9,8	12,5	15,6	20,3	4,0	4,7	58,9	22,2
TARRAGONA	TARRAGONA «AEROPUERTO»	14,6	15,7	20,3	21,8	8,9	9,7	41,3	22,3
	TORTOSA	16,4	18,7	22,6	25,8	10,3	11,6	50,6	5,8
TERUEL	TERUEL	10,8	13,9	18,3	23,6	3,3	4,1	39,7	13,8
TOLEDO	TOLEDO	14,3	18,2	20,7	26,3	7,9	10,1	39,6	3,2
VALENCIA	VALÈNCIA	16,6	17,7	21,1	22,6	12,0	12,8	32,7	lp
	VALÈNCIA «AEROPUERTO»	15,7	17,5	21,7	24,1	9,7	10,9	36,2	0,6
VALLADOLID	VALLADOLID	11,5	14,4	17,7	22,5	5,2	6,4	48,5	4,6
	VALLADOLID «AEROPUERTO»	9,7	12,3	16,0	20,7	3,3	3,8	44,1	5,1
ZAMORA	ZAMORA	12,1	14,8	18,3	23,0	5,9	6,6	40,7	1,4
ZARAGOZA	ZARAGOZA «AEROPUERTO»	14,7	17,3	20,5	24,0	8,9	10,6	40,0	6,0

MAYO									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
A CORUÑA	A CORUÑA	15,5	17,2	18,8	20,3	12,3	14,1	66,4	11,8
	A CORUÑA «AEROPUERTO»	14,5	16,7	19,1	21,2	9,9	12,1	70,6	21,9
	SANTIAGO «AEROPUERTO»	14,1	15,7	19,3	21,3	8,8	10,0	115,1	56,7
ALBACETE	ALBACETE «BASE AÉREA»	16,5	17,2	23,6	24,4	9,4	10,0	40,6	85,0
ALICANTE	ALACANT	19,6	19,6	24,5	24,0	14,8	15,1	18,9	96,0
	ALACANT «AEROPUERTO»	19,5	19,5	24,4	24,1	14,6	14,8	19,6	125,7
ALMERÍA	ALMERÍA «AEROPUERTO»	20,0	20,3	24,3	24,4	15,5	16,3	10,9	79,9
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	13,7	13,9	20,3	20,2	7,2	7,4	64,5	20,6
ASTURIAS	ASTURIAS «AEROPUERTO»	14,3	15,0	18,1	18,4	10,5	11,5	73,5	39,7
	GIJÓN	15,5	16,5	18,3	19,0	12,6	13,8	64,0	48,9
	OVIEDO	14,3		18,7		9,8		80,2	
ÁVILA	ÁVILA	13,5	13,4	19,4	19,5	7,6	7,2	51,0	52,2
BADAJOS	BADAJOS «AEROPUERTO»	19,9	20,6	26,8	27,5	12,9	13,5	37,8	18,6
BARCELONA	BARCELONA «AEROPUERTO»	18,4	18,3	22,2	21,8	14,7	14,7	41,9	22,9
BIZKAIA	BILBAO «AEROPUERTO»	16,0	16,5	21,0	21,3	11,0	11,8	75,9	119,5
BURGOS	BURGOS «AEROPUERTO»	12,6	12,7	19,3	19,5	5,9	5,9	57,3	33,4
CÁCERES	CÁCERES	18,3	18,9	24,7	25,1	11,9	12,7	46,0	40,6
CÁDIZ	CÁDIZ	19,8	20,9	22,9	23,7	16,8	18,1	30,7	14,0
	JEREZ «AEROPUERTO»	19,6	20,8	27,0	28,4	12,2	13,1	33,7	21,7
	ROTA «BASE NAVAL»	19,7	20,6	24,9	25,5	14,5	15,7	31,3	30,3
CANTABRIA	SANTANDER	15,1	15,9	18,0	18,3	12,3	13,4	67,0	54,4
	SANTANDER «AEROPUERTO»	15,8	16,8	19,7	20,4	11,9	13,1	76,0	83,4
CASTELLÓN	CASTELLÓ-ALMASSORA	19,3	19,6	24,1	24,1	14,5	14,9	36,2	130,0
CEUTA	CEUTA	19,1	20,2	22,2	23,8	16,0	16,6	30,1	47,8
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	18,5	19,1	25,2	25,7	11,8	12,5	38,5	45,4
CÓRDOBA	CÓRDOBA «AEROPUERTO»	20,2	21,5	27,8	29,5	12,5	13,4	42,4	51,2
CUENCA	CUENCA	15,5	16,0	22,0	23,2	8,9	8,7	48,7	35,5
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	16,4	17,3	20,4	21,1	12,3	13,5	122,6	114,3
	SAN SEBASTIÁN	14,7	15,1	18,1	17,8	11,3	12,3	122,0	116,2
GIRONA	GIRONA «AEROPUERTO»	17,0	17,7	23,9	24,8	10,1	10,5	64,0	86,0
GRANADA	GRANADA «AEROPUERTO»	18,6	18,7	26,8	26,7	10,3	10,7	29,9	34,1
	GRANADA «BASE AÉREA»	17,6	18,3	25,3	25,2	9,9	11,4	31,2	44,9
GUADALAJARA	GUADALAJARA	16,8	16,9	23,3	23,6	10,2	10,1	50,4	57,8
	MOLINA DE ARAGÓN	13,1	12,6	20,9	20,9	5,2	4,2	59,7	37,6
HUELVA	HUELVA	19,7	21,2	25,7	27,3	13,7	15,1	32,2	19,0
HUESCA	HUESCA «AEROPUERTO»	16,6	17,6	23,1	25,2	10,2	10,0	48,5	28,6
ILLES BALEARS	IBIZA «AEROPUERTO»	18,6	18,9	23,0	23,5	14,1	14,2	22,0	36,5
	MENORCA «AEROPUERTO»	17,9	17,5	22,2	21,4	13,6	13,6	28,5	35,1
	PALMA	19,5	20,1	23,5	23,6	15,5	16,6	31,6	43,5
	PALMA «AEROPUERTO»	18,3	18,5	24,4	24,1	12,1	12,8	28,5	70,0
JAÉN	JAÉN	19,4	19,8	25,0	25,6	13,8	14,1	39,3	50,4
LA RIOJA	LOGROÑO «AEROPUERTO»	16,4	17,1	22,8	23,8	9,8	10,3	45,0	40,3
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	21,1	21,7	24,4	25,3	17,7	18,2	0,8	2,2
	GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	20,9	21,9	23,9	25,2	17,9	18,6	0,8	0,7
	LANZAROTE «AEROPUERTO»	21,3	22,1	25,8	26,5	16,9	17,6	1,2	5,7

MAYO (cont.)									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
LEÓN	LEÓN «AEROPUERTO»	12,8	13,8	19,2	21,1	6,4	6,5	55,0	21,9
	PONFERRADA	15,8	16,4	22,6	23,8	8,8	9,0	50,2	26,6
LLEIDA	LLEIDA	18,5	19,3	25,5	26,9	11,5	11,6	40,7	7,4
LUGO	LUGO «AEROPUERTO»	13,6	15,1	19,4	21,3	7,7	8,8	78,3	44,8
MADRID	COLMENAR VIEJO	15,0	15,4	20,2	21,2	9,7	9,5	55,5	81,3
	GETAFE	18,0	18,5	24,1	24,6	11,9	12,4	36,4	50,0
	MADRID-CUATRO VIENTOS	17,5	17,9	23,8	24,0	11,1	11,8	44,0	60,9
	MADRID-RETIRO	17,7	18,0	23,5	23,8	11,9	12,1	48,3	58,6
	MADRID «AEROPUERTO»	17,2	17,9	24,2	25,1	10,1	10,7	40,8	80,4
	NAVACERRADA	8,4	8,7	12,9	13,7	3,9	3,6	119,8	78,6
	TORREJÓN DE ARDOZ	16,7	16,6	24,1	24,5	9,2	8,6	45,8	32,2
MÁLAGA	MÁLAGA «AEROPUERTO»	19,9	20,5	24,8	24,8	14,9	16,1	23,1	64,4
MELILLA	MELILLA	19,7	20,6	23,0	24,1	16,3	17,1	16,1	52,0
MURCIA	ALCANTARILLA	20,3	20,7	27,4	27,1	13,3	14,3	21,1	136,5
	MURCIA	21,0	21,1	27,7	27,1	14,4	15,2	20,5	89,2
	MURCIA «AEROPUERTO»	18,9	19,3	23,3	23,4	14,4	15,0	18,8	51,5
NAVARRA	PAMPLONA «AEROPUERTO»	14,9	15,1	21,5	21,5	8,2	8,6	59,2	77,5
OURENSE	OURENSE	16,8	18,3	23,8	25,6	9,9	11,0	61,2	67,4
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	15,9	17,8	20,8	23,4	11,0	12,2	114,2	62,0
	VIGO «AEROPUERTO»	15,5	16,8	20,4	22,1	10,6	11,5	113,2	90,9
SALAMANCA	SALAMANCA «AEROPUERTO»	14,5	15,1	22,0	22,8	7,0	7,3	38,5	65,9
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO «AEROPUERTO»	20,7	21,7	22,8	23,7	18,6	19,7	2,6	7,9
	IZAÑA	10,7	9,3	15,0	13,7	6,4	4,8	3,8	1,6
	LA PALMA «AEROPUERTO»	20,3	21,2	23,0	23,5	17,6	18,8	4,4	0,3
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,5	22,7	24,8	25,7	18,2	19,6	3,5	0,4
	TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	16,6	17,3	20,7	21,3	12,6	13,3	16,3	6,0
	TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	21,1	22,3	25,0	26,4	17,3	18,1	0,6	2,8
SEGOVIA	SEGOVIA	14,1	13,9	20,0	20,4	8,2	7,4	58,0	70,6
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	19,7	21,8	27,0	29,3	12,4	14,3	37,5	35,4
	SEVILLA «AEROPUERTO»	21,3	22,0	27,8	28,9	14,8	15,1	33,9	56,2
SORIA	SORIA	13,4	13,6	19,8	20,0	7,0	7,2	63,5	49,4
TARRAGONA	TARRAGONA «AEROPUERTO»	18,2	18,4	23,7	24,4	12,6	12,4	45,2	45,0
	TORTOSA	20,0	21,2	26,1	27,7	13,8	14,6	54,8	68,2
TERUEL	TERUEL	15,0	14,7	22,9	22,2	7,0	7,1	49,5	43,2
TOLEDO	TOLEDO	18,6	19,1	25,4	25,9	11,7	12,3	38,9	71,2
VALENCIA	VALÈNCIA	19,5	19,4	23,9	23,2	15,1	15,5	36,2	30,8
	VALÈNCIA «AEROPUERTO»	19,0	19,4	25,0	24,4	13,1	14,3	36,5	41,6
VALLADOLID	VALLADOLID	15,2	15,8	22,0	22,9	8,5	8,8	46,4	24,0
	VALLADOLID «AEROPUERTO»	13,3	13,8	20,2	21,6	6,4	6,0	47,5	25,4
ZAMORA	ZAMORA	16,0	16,7	22,8	24,2	9,1	9,2	37,8	45,0
ZARAGOZA	ZARAGOZA «AEROPUERTO»	18,8	19,5	25,0	25,5	12,7	13,5	40,2	5,8

JUNIO									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
A CORUÑA	A CORUÑA	17,7	20,0	20,9	23,2	14,5	16,9	45,7	71,8
	A CORUÑA «AEROPUERTO»	16,8	19,6	21,3	24,3	12,2	14,8	45,9	63,8
	SANTIAGO «AEROPUERTO»	16,7	18,8	22,0	24,1	11,4	13,4	61,8	129,2
ALBACETE	ALBACETE «BASE AÉREA»	21,4	22,4	29,4	29,3	13,4	15,4	30,9	25,2
ALICANTE	ALACANT	23,5	24,5	28,3	28,9	18,7	20,0	8,4	9,2
	ALACANT «AEROPUERTO»	23,4	24,9	28,2	29,4	18,7	20,4	8,3	39,0
ALMERÍA	ALMERÍA «AEROPUERTO»	23,4	25,1	27,8	29,2	18,9	20,9	5,5	2,3
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	17,1	19,1	23,9	25,3	10,3	12,8	45,4	100,6
ASTURIAS	ASTURIAS «AEROPUERTO»	16,7	19,0	20,1	22,2	13,2	15,6	58,4	69,8
	GIJÓN	17,9	20,3	20,5	22,9	15,2	17,7	56,2	85,0
	OVIEDO	16,9		21,1		12,6		61,8	
ÁVILA	ÁVILA	18,5	19,0	25,2	24,8	11,8	13,0	25,1	74,6
BADAJOS	BADAJOS «AEROPUERTO»	24,0	25,8	31,8	33,1	16,3	18,3	12,5	6,2
BARCELONA	BARCELONA «AEROPUERTO»	22,5	23,5	26,2	26,8	18,8	20,1	27,0	7,8
BIZKAIA	BILBAO «AEROPUERTO»	18,8	21,2	23,6	25,8	13,9	16,6	58,2	75,6
BURGOS	BURGOS «AEROPUERTO»	16,8	18,3	24,3	24,7	9,3	11,9	43,0	93,5
CÁCERES	CÁCERES	23,3	24,4	30,4	30,7	16,1	18,0	12,6	78,4
CÁDIZ	CÁDIZ	22,7	24,9	25,6	27,9	19,8	21,9	6,6	18,6
	JEREZ «AEROPUERTO»	23,1	25,0	31,0	32,7	15,1	17,2	8,2	30,3
	ROTA «BASE NAVAL»	22,8	24,9	28,0	29,9	17,7	20,0	4,7	15,9
CANTABRIA	SANTANDER	17,6	19,8	20,3	22,2	14,9	17,4	56,6	44,4
	SANTANDER «AEROPUERTO»	18,3	20,9	22,0	24,3	14,6	17,5	62,6	89,1
CASTELLÓN	CASTELLÓ-ALMASSORA	23,2	24,4	27,9	28,8	18,5	19,8	19,0	15,4
CEUTA	CEUTA	22,1	23,1	25,5	26,1	18,7	20,0	9,1	57,2
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	23,9	24,8	31,0	31,5	16,7	18,0	20,0	43,8
CÓRDOBA	CÓRDOBA «AEROPUERTO»	24,7	26,4	33,2	34,3	16,3	18,4	11,0	30,0
CUENCA	CUENCA	20,7	21,2	27,8	27,6	13,5	14,8	33,9	93,3
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	19,1	21,8	22,7	25,3	15,4	18,2	102,0	171,7
	SAN SEBASTIÁN	17,2	19,6	20,3	22,4	14,1	16,8	95,9	154,2
GIRONA	GIRONA «AEROPUERTO»	21,2	23,0	28,2	29,9	14,3	16,0	56,9	75,6
GRANADA	GRANADA «AEROPUERTO»	23,4	23,6	32,5	31,4	14,3	15,7	7,6	84,6
	GRANADA «BASE AÉREA»	22,6	23,1	31,1	30,3	14,2	15,8	8,2	34,0
GUADALAJARA	GUADALAJARA	21,7	22,6	29,1	29,2	14,4	15,9	24,8	90,6
	MOLINA DE ARAGÓN	17,5	18,8	26,2	25,8	8,9	11,7	43,5	63,4
HUELVA	HUELVA	23,1	25,0	29,4	31,0	16,8	18,9	6,1	31,4
HUESCA	HUESCA «AEROPUERTO»	21,2	22,2	28,4	29,1	14,1	15,2	36,6	64,8
ILLES BALEARS	IBIZA «AEROPUERTO»	22,4	23,7	26,8	28,2	18,0	19,3	8,1	0,4
	MENORCA «AEROPUERTO»	21,9	22,7	26,3	27,1	17,6	18,2	14,6	14,8
	PALMA	23,3	24,9	27,3	28,3	19,3	21,4	13,9	2,8
	PALMA «AEROPUERTO»	22,4	23,7	28,7	29,3	16,2	18,2	13,3	3,8
JAÉN	JAÉN	24,3	25,0	30,5	30,9	18,2	19,1	14,7	19,8
LA RIOJA	LOGROÑO «AEROPUERTO»	20,5	21,0	27,6	27,2	13,5	14,8	45,7	83,4
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	22,6	24,7	25,9	28,3	19,3	21,0	0,0	0,0
	GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	22,5	24,1	25,4	27,5	19,5	20,6	0,4	1,4
	LANZAROTE «AEROPUERTO»	23,0	24,7	27,3	28,7	18,7	20,7	0,1	lp

JUNIO (cont.)									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
LEÓN	LEÓN «AEROPUERTO»	17,0	19,4	24,0	25,8	9,9	12,9	29,2	51,0
	PONFERRADA	19,6	20,9	26,9	27,2	12,2	14,5	32,6	64,4
LLEIDA	LLEIDA	23,0	24,2	30,3	31,2	15,6	17,2	28,5	47,0
LUGO	LUGO «AEROPUERTO»	16,4	19,2	22,4	25,2	10,4	13,2	48,5	174,4
MADRID	COLMENAR VIEJO	20,3	20,7	26,2	25,8	14,5	15,6	24,3	76,5
	GETAFE	23,3	24,0	29,9	30,0	16,8	17,9	18,2	32,3
	MADRID-CUATRO VIENTOS	22,8	23,6	29,7	29,6	15,9	17,5	19,4	22,1
	MADRID-RETIRO	23,0	23,5	29,4	29,2	16,5	17,7	19,6	42,5
	MADRID «AEROPUERTO»	22,4	23,3	30,2	30,1	14,6	16,4	20,3	36,2
	NAVACERRADA	13,7	14,5	18,9	18,6	8,6	10,3	51,2	133,2
	TORREJÓN DE ARDOZ	21,8	22,6	30,1	29,9	13,6	15,3	21,8	57,5
MÁLAGA	MÁLAGA «AEROPUERTO»	23,5	24,8	28,5	29,3	18,6	20,2	4,4	9,2
MELILLA	MELILLA	22,8	23,8	26,1	26,9	19,5	20,6	7,0	5,6
MURCIA	ALCANTARILLA	24,6	25,6	31,8	32,2	17,4	18,9	16,2	16,7
	MURCIA	25,3	26,0	31,9	32,0	18,6	20,0	16,5	12,4
	MURCIA «AEROPUERTO»	22,5	23,5	26,7	27,6	18,3	19,4	4,6	19,5
NAVARRA	PAMPLONA «AEROPUERTO»	18,8	20,8	26,0	27,1	11,6	14,3	54,0	52,9
OURENSE	OURENSE	20,2	22,5	27,2	28,8	13,2	16,1	33,6	88,0
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	18,4	20,7	23,3	26,1	13,4	15,3	58,8	110,4
	VIGO «AEROPUERTO»	18,3	19,7	23,4	24,4	13,2	14,9	56,2	116,5
SALAMANCA	SALAMANCA «AEROPUERTO»	19,0	19,9	27,6	27,9	10,3	11,9	21,6	32,6
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO «AEROPUERTO»	22,0	24,0	24,1	26,3	20,0	21,6	1,5	18,4
	IZAÑA	14,4	14,6	19,0	18,7	9,9	10,4	0,5	7,0
	LA PALMA «AEROPUERTO»	21,8	23,0	24,5	25,4	19,1	20,5	2,4	24,0
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	23,4	24,8	26,9	27,8	19,9	21,7	0,6	4,8
	TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	18,6	20,2	22,6	24,5	14,5	15,8	10,2	7,8
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	22,6	24,1	26,2	28,0	18,9	20,2	0,3	1,2	
SEGOVIA	SEGOVIA	19,0	19,6	25,8	25,5	12,2	13,7	35,8	56,0
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	23,7	26,7	31,8	34,2	15,6	19,2	7,3	22,5
	SEVILLA «AEROPUERTO»	25,3	26,3	32,4	33,2	18,2	19,4	5,8	30,0
SORIA	SORIA	17,8	18,5	25,2	24,7	10,3	12,3	47,2	178,4
TARRAGONA	TARRAGONA «AEROPUERTO»	22,3	23,4	27,7	28,9	16,9	17,9	22,2	5,7
	TORTOSA	24,1	25,4	30,4	31,8	17,8	19,0	24,8	50,6
TERUEL	TERUEL	19,6	20,3	28,4	27,3	10,8	13,3	43,1	156,6
TOLEDO	TOLEDO	23,9	24,6	31,4	31,3	16,4	17,9	18,7	30,0
VALENCIA	VALÈNCIA	23,1	24,3	27,3	28,1	18,8	20,5	26,3	25,0
	VALÈNCIA «AEROPUERTO»	22,8	24,5	28,6	29,7	17,0	19,4	20,8	25,5
VALLADOLID	VALLADOLID	19,7	21,4	27,2	28,2	12,2	14,6	27,0	45,4
	VALLADOLID «AEROPUERTO»	17,7	19,6	25,7	26,8	9,8	12,3	30,2	32,0
ZAMORA	ZAMORA	20,5	22,1	28,2	28,8	12,7	15,4	22,6	72,8
ZARAGOZA	ZARAGOZA «AEROPUERTO»	23,3	24,3	30,0	30,3	16,5	18,2	28,5	73,4

JULIO									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
A CORUÑA	A CORUÑA	19,3	20,4	22,5	23,6	16,2	17,2	31,2	21,8
	A CORUÑA «AEROPUERTO»	18,4	19,4	23,0	24,1	13,8	14,7	30,6	7,9
	SANTIAGO «AEROPUERTO»	18,5	18,4	24,0	23,7	13,2	13,1	41,3	35,5
ALBACETE	ALBACETE «BASE AÉREA»	24,9	28,3	33,4	37,0	16,4	19,4	8,0	0,2
ALICANTE	ALACANT	26,0	28,2	30,6	32,4	21,4	24,1	3,2	0,6
	ALACANT «AEROPUERTO»	26,2	28,5	30,6	33,0	21,7	24,0	2,5	0,3
ALMERÍA	ALMERÍA «AEROPUERTO»	26,2	28,5	30,5	32,3	21,8	24,7	0,6	lp
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	19,2	19,8	26,2	26,9	12,3	12,7	34,0	33,7
ASTURIAS	ASTURIAS «AEROPUERTO»	18,5	19,5	21,8	22,5	15,2	16,4	43,8	8,8
	GIJÓN	19,9	21,3	22,5	23,9	17,3	18,7	36,5	9,3
	OVIEDO	18,8		23,0		14,7		43,8	
ÁVILA	ÁVILA	21,6	22,8	28,8	30,7	14,4	14,8	12,2	8,2
BADAJOS	BADAJOS «AEROPUERTO»	26,6	26,9	35,3	35,9	18,0	17,8	3,3	0,0
BARCELONA	BARCELONA «AEROPUERTO»	25,4	26,4	29,0	29,2	21,7	23,5	27,2	1,9
BIZKAIA	BILBAO «AEROPUERTO»	20,7	21,2	25,5	26,0	16,0	16,4	51,8	18,1
BURGOS	BURGOS «AEROPUERTO»	19,6	20,9	27,8	29,7	11,4	12,1	24,1	0,8
CÁCERES	CÁCERES	26,5	27,1	34,1	34,9	18,8	19,3	4,6	lp
CÁDIZ	CÁDIZ	24,7	25,6	27,7	28,3	21,7	22,8	0,2	0,0
	JEREZ «AEROPUERTO»	25,8	26,8	34,5	35,7	17,1	17,9	0,5	0,0
	ROTA «BASE NAVAL»	25,1	25,9	30,5	30,8	19,6	20,9	0,5	0,0
CANTABRIA	SANTANDER	19,7	20,6	22,4	23,1	17,0	18,1	48,7	33,6
	SANTANDER «AEROPUERTO»	20,2	21,3	23,8	24,6	16,6	17,9	53,7	41,2
CASTELLÓN	CASTELLÓ-ALMASSORA	25,9	27,7	30,4	31,4	21,4	24,0	10,0	14,6
CEUTA	CEUTA	24,5	27,2	28,4	31,8	20,6	22,6	0,9	0,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	27,4	29,4	34,9	37,2	19,8	21,6	3,0	1,0
CÓRDOBA	CÓRDOBA «AEROPUERTO»	27,8	29,7	36,9	39,3	18,8	20,0	0,5	0,0
CUENCA	CUENCA	24,2	26,5	31,7	34,6	16,6	18,3	9,4	12,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	21,0	22,0	24,4	25,7	17,6	18,2	89,6	87,9
	SAN SEBASTIÁN	19,1	19,7	21,9	22,7	16,2	16,6	91,5	61,7
GIRONA	GIRONA «AEROPUERTO»	24,0	26,4	31,1	33,5	17,0	19,2	39,3	11,1
GRANADA	GRANADA «AEROPUERTO»	26,5	28,8	36,4	39,0	16,5	18,6	0,3	0,0
	GRANADA «BASE AÉREA»	26,1	28,7	35,1	37,5	17,1	19,7	1,0	lp
GUADALAJARA	GUADALAJARA	24,8	26,8	32,9	34,5	16,7	19,2	8,8	0,0
	MOLINA DE ARAGÓN	20,4	21,7	30,0	31,2	10,9	12,3	18,0	7,2
HUELVA	HUELVA	25,8	27,4	32,6	34,3	18,9	20,5	1,6	0,0
HUESCA	HUESCA «AEROPUERTO»	24,1	25,4	31,6	33,3	16,6	17,3	22,9	15,6
ILLES BALEARS	IBIZA «AEROPUERTO»	25,2	27,8	29,5	31,7	21,0	23,9	3,4	1,0
	MENORCA «AEROPUERTO»	24,8	26,3	29,0	30,4	20,6	22,2	4,7	0,9
	PALMA	26,0	28,7	29,9	31,9	22,2	25,4	5,1	lp
	PALMA «AEROPUERTO»	25,3	27,7	31,6	33,3	19,0	22,0	3,7	5,5
JAÉN	JAÉN	27,9	29,9	34,4	37,0	21,3	22,7	1,3	0,0
LA RIOJA	LOGROÑO «AEROPUERTO»	23,0	22,5	30,4	30,2	15,7	14,8	30,5	1,5
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	23,8	25,4	27,0	28,4	20,6	22,3	0,0	0,0
	GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	23,9	25,7	26,9	28,7	20,9	22,7	0,0	lp
	LANZAROTE «AEROPUERTO»	24,6	26,1	28,9	30,4	20,2	21,7	0,0	0,0

JULIO (cont.)									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
LEÓN	LEÓN «AEROPUERTO»	19,5	20,7	27,0	28,7	11,9	12,7	18,3	lp
	PONFERRADA	22,0	22,0	29,8	29,6	14,1	14,4	21,5	1,8
LLEIDA	LLEIDA	25,7	27,5	33,2	34,9	18,1	20,1	16,3	16,6
LUGO	LUGO «AEROPUERTO»	18,3	19,3	24,4	25,7	12,3	12,8	29,9	18,2
MADRID	COLMENAR VIEJO	23,9	25,4	30,1	31,4	17,6	19,4	10,8	3,8
	GETAFE	26,7	28,2	33,7	35,3	19,8	21,2	6,4	0,0
	MADRID-CUATRO VIENTOS	26,2	27,7	33,4	34,8	18,9	20,5	8,4	0,0
	MADRID-RETIRO	26,4	27,9	33,3	34,7	19,5	21,0	9,2	0,0
	MADRID «AEROPUERTO»	25,7	27,6	34,0	36,0	17,5	19,2	9,1	0,0
	NAVACERRADA	17,5	18,8	23,2	24,2	11,7	13,2	18,1	10,8
	TORREJÓN DE ARDOZ	25,2	26,5	33,9	35,5	16,4	17,5	11,8	0,0
MÁLAGA	MÁLAGA «AEROPUERTO»	26,0	29,5	30,9	34,3	21,1	24,6	0,1	0,0
MELILLA	MELILLA	25,7	28,6	29,1	32,3	22,2	24,9	0,5	0,0
MURCIA	ALCANTARILLA	27,6	30,4	34,7	37,0	20,6	23,7	1,9	2,4
	MURCIA	28,2	30,7	34,7	36,8	21,7	24,6	1,2	0,2
	MURCIA «AEROPUERTO»	25,2	27,7	29,1	31,4	21,3	24,0	1,0	0,7
NAVARRA	PAMPLONA «AEROPUERTO»	21,3	22,4	28,7	29,7	13,8	15,1	31,4	38,2
OURENSE	OURENSE	22,4	23,3	29,7	30,7	15,1	15,8	16,2	6,8
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	20,1	20,7	25,2	26,8	15,0	14,6	40,8	31,0
	VIGO «AEROPUERTO»	20,2	19,6	25,6	24,9	14,8	14,2	39,7	32,0
SALAMANCA	SALAMANCA «AEROPUERTO»	21,5	21,4	31,0	32,1	12,0	10,7	8,1	lp
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO «AEROPUERTO»	23,1	24,6	25,1	26,4	21,2	22,7	0,2	0,0
	IZAÑA	18,2	19,6	23,0	23,9	13,5	15,3	0,0	0,0
	LA PALMA «AEROPUERTO»	23,2	24,1	25,8	25,9	20,6	22,3	1,0	0,0
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,4	26,5	29,2	29,8	21,6	23,2	0,1	lp
	TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	20,6	21,5	24,8	25,3	16,4	17,7	6,8	0,5
	TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	24,2	26,1	28,2	29,9	20,2	22,1	0,0	0,0
SEGOVIA	SEGOVIA	22,2	23,5	29,6	31,0	14,8	15,9	19,6	9,8
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	26,7	29,3	35,5	37,8	18,0	20,8	0,7	0,0
	SEVILLA «AEROPUERTO»	28,0	29,4	35,7	37,6	20,4	21,2	0,6	0,0
SORIA	SORIA	20,6	22,2	28,9	31,0	12,3	13,4	33,2	11,2
TARRAGONA	TARRAGONA «AEROPUERTO»	25,3	26,6	30,5	31,6	20,2	21,6	15,3	17,7
	TORTOSA	26,8	28,9	33,1	35,2	20,6	22,7	17,7	12,2
TERUEL	TERUEL	23,1	25,4	32,7	34,2	13,4	16,5	23,8	24,2
TOLEDO	TOLEDO	27,3	29,0	35,4	36,9	19,3	20,9	5,7	0,0
VALENCIA	VALÈNCIA	25,7	27,8	29,7	30,8	21,7	24,7	6,7	36,9
	VALÈNCIA «AEROPUERTO»	25,5	28,2	31,0	32,4	20,1	23,9	6,7	30,4
VALLADOLID	VALLADOLID	22,5	24,0	30,5	32,4	14,5	15,5	12,9	2,4
	VALLADOLID «AEROPUERTO»	20,5	21,8	29,2	31,0	11,9	12,6	14,4	0,0
ZAMORA	ZAMORA	23,2	24,3	31,5	32,7	14,9	15,9	12,3	0,0
ZARAGOZA	ZARAGOZA «AEROPUERTO»	25,8	26,8	32,8	33,6	18,9	19,8	16,5	37,2

AGOSTO									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
A CORUÑA	A CORUÑA	19,9	21,5	23,2	24,7	16,6	18,3	40,7	24,0
	A CORUÑA «AEROPUERTO»	18,7	21,2	23,6	26,4	13,9	16,0	40,3	18,0
	SANTIAGO «AEROPUERTO»	18,9	20,0	24,3	25,6	13,5	14,4	60,8	32,3
ALBACETE	ALBACETE «BASE AÉREA»	24,6	27,1	32,7	36,1	16,6	18,1	13,8	0,0
ALICANTE	ALACANT	26,5	27,7	31,1	32,4	21,9	23,0	13,4	0,0
	ALACANT «AEROPUERTO»	26,8	27,3	31,2	31,7	22,4	22,9	10,1	0,5
ALMERÍA	ALMERÍA «AEROPUERTO»	26,9	28,5	31,2	32,8	22,6	24,1	2,3	0,0
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	19,7	21,2	26,8	29,0	12,6	13,3	28,1	10,3
ASTURIAS	ASTURIAS «AEROPUERTO»	19,1	20,1	22,7	23,3	15,6	16,9	62,4	110,5
	GIJÓN	20,5	21,6	23,3	24,2	17,7	18,8	56,6	62,0
	OVIEDO	19,3		23,7		15,0		57,4	
ÁVILA	ÁVILA	21,3	23,0	28,3	30,9	14,3	15,0	16,7	0,0
BADAJOS	BADAJOS «AEROPUERTO»	26,6	28,2	35,1	37,4	18,2	18,9	4,6	0,0
BARCELONA	BARCELONA «AEROPUERTO»	26,0	26,3	29,8	29,8	22,1	22,8	51,2	63,3
BIZKAIA	BILBAO «AEROPUERTO»	21,3	22,4	26,4	27,9	16,2	16,9	52,7	90,0
BURGOS	BURGOS «AEROPUERTO»	19,7	21,7	27,9	30,4	11,5	12,9	18,8	1,8
CÁCERES	CÁCERES	26,4	28,1	33,8	35,8	19,0	20,4	6,4	0,0
CÁDIZ	CÁDIZ	25,3	26,7	28,2	30,3	22,4	23,0	1,8	0,0
	JEREZ «AEROPUERTO»	26,2	27,9	34,7	37,9	17,7	17,9	2,4	0,2
	ROTA «BASE NAVAL»	25,4	27,4	30,9	33,5	20,0	21,3	2,0	lp
CANTABRIA	SANTANDER	20,4	21,2	23,3	23,9	17,6	18,4	58,2	63,0
	SANTANDER «AEROPUERTO»	20,8	22,0	24,7	25,6	17,0	18,3	57,6	70,9
CASTELLÓN	CASTELLÓ-ALMASSORA	26,3	27,6	30,8	32,3	21,8	22,8	20,2	26,2
CEUTA	CEUTA	24,9	26,7	28,7	30,6	21,2	22,7	1,2	0,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	26,9	28,8	34,2	36,9	19,5	20,7	6,7	0,2
CÓRDOBA	CÓRDOBA «AEROPUERTO»	28,0	29,9	36,7	40,1	19,3	19,6	6,7	0,0
CUENCA	CUENCA	23,9	26,0	31,2	34,6	16,6	17,4	19,2	0,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	21,5	22,5	25,1	26,4	17,9	18,5	104,2	158,1
	SAN SEBASTIÁN	19,8	20,3	22,9	23,5	16,8	17,1	109,0	129,1
GIRONA	GIRONA «AEROPUERTO»	24,2	26,1	31,3	33,6	17,2	18,6	46,6	25,5
GRANADA	GRANADA «AEROPUERTO»	26,1	28,2	35,9	38,8	16,4	17,6	2,6	0,6
	GRANADA «BASE AÉREA»	25,9	28,2	34,6	37,3	17,2	19,1	3,2	0,2
GUADALAJARA	GUADALAJARA	24,5	27,0	32,4	35,0	16,6	19,0	10,1	0,0
	MOLINA DE ARAGÓN	20,3	21,4	29,7	31,2	10,9	11,6	23,8	0,6
HUELVA	HUELVA	26,0	28,8	32,7	36,6	19,2	21,0	3,1	0,0
HUESCA	HUESCA «AEROPUERTO»	24,0	25,9	31,1	33,4	16,9	18,4	26,7	4,4
ILLES BALEARS	IBIZA «AEROPUERTO»	25,9	26,6	30,0	30,8	21,9	22,4	18,0	93,4
	MENORCA «AEROPUERTO»	25,4	25,0	29,4	29,4	21,4	20,6	18,1	44,6
	PALMA	26,6	27,7	30,4	31,2	22,7	24,1	21,7	55,6
	PALMA «AEROPUERTO»	25,7	26,3	31,8	31,9	19,7	20,5	16,2	43,3
JAÉN	JAÉN	27,6	30,0	34,0	37,0	21,3	23,0	9,2	0,2
LA RIOJA	LOGROÑO «AEROPUERTO»	23,1	25,5	30,5	33,7	15,7	17,2	20,3	2,2
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	24,4	26,5	27,4	29,9	21,4	23,1	0,3	0,0
	GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	24,6	26,9	27,5	30,2	21,8	23,5	0,6	1,0
	LANZAROTE «AEROPUERTO»	25,5	27,6	29,9	32,3	21,0	22,8	0,5	0,0

AGOSTO (cont.)									
Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1991-2020	2023
		Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023	Periodo 1991-2020	2023		
LEÓN	LEÓN «AEROPUERTO»	19,4	22,0	26,7	30,2	12,0	13,8	20,1	1,5
	PONFERRADA	21,7	23,6	29,6	31,5	13,8	15,6	21,3	0,2
LLEIDA	LLEIDA	25,5	27,5	32,8	35,1	18,3	19,9	15,9	1,3
LUGO	LUGO «AEROPUERTO»	18,6	20,9	25,1	27,4	12,1	14,3	35,2	15,4
MADRID	COLMENAR VIEJO	23,6	25,9	29,7	32,1	17,6	19,6	13,8	0,0
	GETAFE	26,3	28,4	33,0	35,6	19,6	21,2	7,8	lp
	MADRID-CUATRO VIENTOS	25,8	27,7	32,9	35,2	18,8	20,3	10,8	lp
	MADRID-RETIRO	25,9	28,0	32,6	35,2	19,3	20,8	10,4	0,0
	MADRID «AEROPUERTO»	25,3	27,5	33,4	36,0	17,3	19,0	10,0	0,0
	NAVACERRADA	17,5	19,5	23,1	25,2	11,8	13,7	30,7	lp
	TORREJÓN DE ARDOZ	24,8	26,4	33,4	35,6	16,3	17,3	8,9	0,0
MÁLAGA	MÁLAGA «AEROPUERTO»	26,6	28,9	31,4	33,5	21,8	24,2	2,7	0,0
MELILLA	MELILLA	26,4	28,0	29,6	31,5	23,1	24,5	4,4	0,2
MURCIA	ALCANTARILLA	28,0	29,7	34,8	36,9	21,2	22,4	10,9	lp
	MURCIA	28,6	30,1	34,9	36,8	22,2	23,4	11,9	0,8
	MURCIA «AEROPUERTO»	25,9	27,4	29,8	31,5	22,1	23,1	7,8	lp
NAVARRA	PAMPLONA «AEROPUERTO»	21,7	23,8	29,4	31,8	14,1	15,8	31,7	11,9
OURENSE	OURENSE	22,4	24,9	30,1	32,7	14,8	16,9	21,2	5,2
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	20,3	21,9	25,4	28,1	15,3	15,7	55,5	61,0
	VIGO «AEROPUERTO»	20,5	21,3	26,0	26,8	15,1	15,7	48,0	44,9
SALAMANCA	SALAMANCA «AEROPUERTO»	21,1	22,2	30,6	33,3	11,7	11,2	11,9	0,0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO «AEROPUERTO»	24,1	25,6	26,1	27,7	22,2	23,6	1,2	3,8
	IZAÑA	18,0	19,6	22,6	23,9	13,4	15,3	9,5	11,4
	LA PALMA «AEROPUERTO»	24,1	25,4	26,8	27,6	21,3	23,2	1,9	0,3
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	26,0	27,6	29,7	30,6	22,4	24,5	3,5	1,6
	TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	21,8	24,2	26,3	29,1	17,3	19,2	6,0	1,4
	TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	25,0	27,5	28,8	31,5	21,1	23,5	1,5	1,3
SEGOVIA	SEGOVIA	22,1	24,1	29,3	31,5	14,9	16,6	19,1	0,0
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	27,2	30,0	35,4	38,9	18,9	20,9	1,1	0,1
	SEVILLA «AEROPUERTO»	28,1	29,9	35,6	38,8	20,6	21,0	2,5	0,0
SORIA	SORIA	20,6	23,1	28,9	31,9	12,4	14,2	26,0	4,6
TARRAGONA	TARRAGONA «AEROPUERTO»	25,7	26,9	30,8	32,5	20,7	21,2	36,5	4,5
	TORTOSA	27,1	29,0	33,3	35,7	20,9	22,2	27,9	17,8
TERUEL	TERUEL	22,8	24,7	32,1	34,2	13,6	15,3	32,8	0,2
TOLEDO	TOLEDO	27,0	29,1	34,8	37,2	19,1	20,9	8,6	0,0
VALENCIA	VALÈNCIA	26,2	27,9	30,3	32,0	22,2	23,6	14,7	20,6
	VALÈNCIA «AEROPUERTO»	26,0	28,1	31,4	33,5	20,5	22,6	11,6	15,6
VALLADOLID	VALLADOLID	22,3	24,7	30,0	33,1	14,6	16,3	12,2	lp
	VALLADOLID «AEROPUERTO»	20,5	22,5	28,8	31,6	12,2	13,4	16,9	lp
ZAMORA	ZAMORA	22,9	25,3	30,9	33,9	14,8	16,5	13,9	0,0
ZARAGOZA	ZARAGOZA «AEROPUERTO»	25,7	27,5	32,4	34,3	19,0	20,7	16,3	lp

Efemérides mensuales del año agrícola 2022-2023

A continuación se relacionan las efemérides de las variables más representativas registradas a lo largo del año agrícola 2022-2023, junto con la efeméride anterior, en una serie de estaciones de la red principal de AEMET. Las efemérides mostradas son:

- Efemérides de temperatura máxima diaria más alta.
- Efemérides de temperatura máxima diaria más baja.
- Efemérides de media mensual de la temperatura máxima más alta.
- Efemérides de media mensual de la temperatura máxima más baja.
- Efemérides de temperatura mínima diaria más baja.
- Efemérides de temperatura mínima diaria más alta.
- Efemérides de media mensual de la temperatura mínima más baja.
- Efemérides de media mensual de la temperatura mínima más alta.
- Efemérides de precipitación máxima diaria.
- Efemérides de precipitación máxima mensual.
- Efemérides de racha máxima del viento.

En cada una de las tablas solo se visualizan las estaciones que han registrado una efeméride a lo largo del año agrícola 2022-2023 y, junto a ella, la efeméride que se tenía hasta el momento, obtenida considerando los datos desde 1920, a efectos de poder compararlas. Todas las efemérides tienen carácter mensual. No se han incluido estaciones con menos de 20 años de datos en el mes analizado.

A lo largo del año agrícola 2022-2023 y, como se puede comprobar en las siguientes tablas, se batieron récords en la mayoría de estaciones para las siguientes variables: temperatura máxima diaria más alta, media mensual de la temperatura máxima más alta, temperatura mínima diaria más alta y media mensual de la temperatura mínima más alta.

Efemérides de temperatura máxima diaria más alta registradas durante el año agrícola 2022-2023

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
CEUTA	34,9	Septiembre-2022	8	34,8	04/09/2009	2003
MENORCA «AEROPUERTO»	35,3	Septiembre-2022	4	34,5	05/09/2016	1965
GRANADA «AEROPUERTO»	35,3	Octubre-2022	18	33,7	13/10/2017	1972
PALMA	31,2	Octubre-2022	26	31,2	04/10/2004	1978
MELILLA	36,8	Octubre-2022	25	35,0	14/10/1971	1970
GRANADA «AEROPUERTO»	27,9	Noviembre-2022	1	27,8	06/11/2020	1972
PALMA	27,6	Noviembre-2022	2	27,6	02/11/1995	1978
GIRONA «AEROPUERTO»	23,5	Diciembre-2022	25	22,5	07/12/2010	1973
PALMA	23,6	Diciembre-2022	13	23,4	27/12/2021	1978
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	26,6	Diciembre-2022	13	25,2	12/12/2000	1941
TARRAGONA «AEROPUERTO»	23,7	Diciembre-2022	23	22,6	13/12/1961	1952
FORONDA-TXOKIZA	19,7	Enero-2023	1	18,7	05/01/2001	1974
BILBAO «AEROPUERTO»	25,1	Enero-2023	1	24,4	01/01/2022	1948
PAMPLONA «AEROPUERTO»	18,8	Enero-2023	1	18,6	31/01/2020	1975
VALLADOLID	18,0	Enero-2023	1	17,2	24/01/2016	1974
BILBAO «AEROPUERTO»	30,1	Marzo-2023	29	29,8	31/03/1980	1948
CÁCERES	27,1	Marzo-2023	29	26,8	10/03/2017	1983
CASTELLÓ-ALMASSORA	30,8	Marzo-2023	11	30,2	12/03/1981	1976
CIUDAD REAL	29,5	Marzo-2023	29	29,0	31/03/1980	1971
HONDARRIBIA-MALKARROA	30,0	Marzo-2023	29	29,0	11/03/1957	1956
IBIZA «AEROPUERTO»	27,1	Marzo-2023	31	26,5	23/03/2001	1953
PALMA	27,3	Marzo-2023	11	26,6	12/03/1981	1978
LANZAROTE «AEROPUERTO»	34,4	Marzo-2023	30	32,7	12/03/1981	1973
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	37,7	Marzo-2023	30	34,2	09/03/2017	1981
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	28,7	Marzo-2023	13	28,3	19/03/1957	1951
ALBACETE «BASE AÉREA»	33,1	Abril-2023	27	32,5	23/04/1945	1940
ALACANT	33,8	Abril-2023	29	32,6	01/04/1980	1939
ALACANT «AEROPUERTO»	35,2	Abril-2023	29	33,6	01/04/1980	1967
FORONDA-TXOKIZA	29,5	Abril-2023	26	29,1	08/04/2011	1973
ÁVILA	29,3	Abril-2023	27	26,6	08/04/2011	1983
BADAJOS «AEROPUERTO»	36,1	Abril-2023	27	33,2	30/04/1997	1955
BURGOS «AEROPUERTO»	29,8	Abril-2023	28	28,0	19/04/1945	1944
CÁCERES	34,4	Abril-2023	27	31,2	30/04/1997	1983
JEREZ «AEROPUERTO»	36,3	Abril-2023	26	33,6	30/04/1997	1953
CEUTA	29,7	Abril-2023	10	29,1	17/04/2022	2004
CIUDAD REAL	35,1	Abril-2023	27	31,6	29/04/2005	1971
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	38,8	Abril-2023	27	34,0	18/04/2017	1959
CUENCA	32,3	Abril-2023	28	29,0	29/04/2005	1955
GRANADA «AEROPUERTO»	36,9	Abril-2023	27	32,7	18/04/2017	1973
GRANADA «BASE AÉREA»	35,2	Abril-2023	28	31,9	21/04/1945	1931
MOLINA DE ARAGÓN	29,6	Abril-2023	28	28,7	08/04/2011	1951
HUELVA	35,8	Abril-2023	26	33,0	29/04/1997	1985

Efemérides de temperatura máxima diaria más alta registradas durante el año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
PALMA «AEROPUERTO»	30,7	Abril-2023	28	30,1	27/04/2012	1954
JAÉN	35,0	Abril-2023	27	31,6	19/04/1985	1984
COLMENAR VIEJO	28,4	Abril-2023	27	28,0	27/04/1987	1978
GETAFE	32,6	Abril-2023	28	30,7	29/04/2005	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	31,8	Abril-2023	28	30,4	29/04/2005	1946
MADRID-RETIRO	30,9	Abril-2023	28	30,1	21/04/1945	1920
MADRID «AEROPUERTO»	32,5	Abril-2023	28	31,7	21/04/1945	1945
MÁLAGA «AEROPUERTO»	34,3	Abril-2023	29	33,1	17/04/2022	1943
MURCIA «AEROPUERTO»	32,0	Abril-2023	29	32,0	01/04/1980	1946
SEGOVIA	28,0	Abril-2023	27	27,7	08/04/2011	1989
MORÓN DE LA FRONTERA	37,4	Abril-2023	27	34,7	30/04/1997	1951
SEVILLA «AEROPUERTO»	36,9	Abril-2023	27	35,4	30/04/1997	1951
SORIA	30,0	Abril-2023	28	28,0	29/04/1947	1944
TERUEL	32,9	Abril-2023	28	30,0	08/04/2011	1986
TOLEDO	34,5	Abril-2023	27	31,6	29/04/2005	1982
VALLADOLID	30,1	Abril-2023	27	29,6	29/04/2005	1974
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	38,1	Junio-2023	28	37,9	21/06/2011	1942
ALBACETE «BASE AÉREA»	42,9	Julio-2023	11	42,6	17/07/1978	1940
CEUTA	40,8	Julio-2023	19	40,2	30/07/2009	2003
LLEIDA	43,2	Julio-2023	18	43,1	07/07/2015	1983
MÁLAGA «AEROPUERTO»	44,2	Julio-2023	19	44,2	18/07/1978	1942
TARRAGONA «AEROPUERTO»	38,8	Julio-2023	24	37,4	06/07/1986	1953
TERUEL	40,6	Julio-2023	18	40,2	13/07/2017	1986
TOLEDO	42,9	Julio-2023	17	42,8	13/07/2017	1982
BILBAO «AEROPUERTO»	44,0	Agosto-2023	23	41,9	04/08/2003	1947
BURGOS «AEROPUERTO»	39,0	Agosto-2023	23	38,8	04/08/2003	1943
SANTANDER	37,9	Agosto-2023	23	35,6	11/08/1953	1951
SANTANDER «AEROPUERTO»	40,6	Agosto-2023	23	36,5	19/08/2020	1954
CEUTA	39,9	Agosto-2023	11	38,8	16/08/2021	2003
GIRONA «AEROPUERTO»	42,5	Agosto-2023	23	41,2	13/08/2003	1973
LOGROÑO «AEROPUERTO»	43,3	Agosto-2023	24	40,8	14/08/2021	1949
PONFERRADA	41,0	Agosto-2023	23	39,6	13/08/1987	1951
LLEIDA	41,4	Agosto-2023	22	41,1	14/08/2021	1983
PAMPLONA «AEROPUERTO»	42,0	Agosto-2023	23	41,6	14/08/2021	1975
SALAMANCA «AEROPUERTO»	41,1	Agosto-2023	22	41,0	10/08/2012	1945
SORIA	38,9	Agosto-2023	9	38,5	13/08/2021	1944
TORTOSA	43,9	Agosto-2023	23	42,3	04/08/2018	1920
VALÈNCIA	44,5	Agosto-2023	10	43,0	27/08/2010	1938
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	46,8	Agosto-2023	10	42,8	27/08/2010	1966
VALLADOLID	40,0	Agosto-2023	22	39,5	13/08/2021	1974
VALLADOLID «AEROPUERTO»	39,2	Agosto-2023	22	38,6	03/08/2003	1938
ZAMORA	41,1	Agosto-2023	22	40,4	06/08/2018	1920

Efemérides de temperatura máxima diaria más baja registradas durante el año agrícola 2022-2023

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	22,7	Septiembre-2022	25	23,0	26/09/1975	1970
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	22,0	Septiembre-2022	25	22,0	27/09/1952	1951
LANZAROTE «AEROPUERTO»	21,6	Septiembre-2022	25	22,5	09/09/2002	1973
LA PALMA «AEROPUERTO»	21,6	Septiembre-2022	26	22,0	28/09/1971	1970

Efemérides de media mensual de la temperatura máxima más alta registradas durante el año agrícola 2022-2023

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
CEUTA	27,8	Septiembre-2022	27,6	2014	2003
MENORCA «AEROPUERTO»	30,2	Septiembre-2022	29,2	1987	1965
PALMA	29,7	Septiembre-2022	29,5	2021	1978
MÁLAGA «AEROPUERTO»	31,0	Septiembre-2022	31,0	2014	1942
ALBACETE «BASE AÉREA»	25,4	Octubre-2022	25,4	1968	1940
ALMERÍA «AEROPUERTO»	27,6	Octubre-2022	26,9	2017	1968
FORONDA-TXOKIZA	24,3	Octubre-2022	22,4	2014	1973
GIJÓN	22,8	Octubre-2022	22,4	2014	2001
SANTANDER	23,5	Octubre-2022	23,2	2001	1951
SANTANDER «AEROPUERTO»	24,7	Octubre-2022	24,2	2014	1954
HONDARRIBIA-MALKARROA	25,5	Octubre-2022	25,4	2001	1955
SAN SEBASTIÁN	22,9	Octubre-2022	22,6	2001	1928
GIRONA «AEROPUERTO»	25,7	Octubre-2022	25,5	2004	1973
GRANADA «AEROPUERTO»	29,6	Octubre-2022	29,3	2017	1972
GRANADA «BASE AÉREA»	28,7	Octubre-2022	27,0	2017	1931
PALMA	27,3	Octubre-2022	26,2	2014	1978
PALMA «AEROPUERTO»	27,2	Octubre-2022	27,1	2014	1954
JAÉN	27,2	Octubre-2022	27,1	1985	1983
LOGROÑO «AEROPUERTO»	25,8	Octubre-2022	24,1	2014	1949
LLEIDA	26,3	Octubre-2022	25,1	1985	1983
MELILLA	25,7	Octubre-2022	25,3	2013	1970
PAMPLONA «AEROPUERTO»	25,4	Octubre-2022	25,0	2014	1975
TERUEL	24,5	Octubre-2022	24,2	2014	1986
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	25,6	Octubre-2022	25,6	2014	1951
FORONDA-TXOKIZA	15,2	Noviembre-2022	15,2	2006	1973
GIJÓN	18,5	Noviembre-2022	18,4	2015	2001
CASTELLÓ-ALMASSORA	21,6	Noviembre-2022	21,1	2009	1976
CEUTA	21,4	Noviembre-2022	20,4	2009	2004
PALMA	22,2	Noviembre-2022	21,4	2006	1978
LANZAROTE «AEROPUERTO»	26,7	Noviembre-2022	26,0	1997	1972

Efemérides de media mensual de la temperatura máxima más alta registradas durante el año agrícola (cont.)

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
LLEIDA	18,5	Noviembre-2022	17,8	2009	1983
MÁLAGA «AEROPUERTO»	22,9	Noviembre-2022	22,4	2009	1942
ALCANTARILLA	23,0	Noviembre-2022	23,0	2009	1941
MURCIA	23,5	Noviembre-2022	23,2	2009	1984
TORTOSA	21,3	Noviembre-2022	21,0	1947	1920
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	22,1	Noviembre-2022	21,9	1992	1966
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	17,2	Noviembre-2022	17,2	1954	1951
ALACANT	19,9	Diciembre-2022	19,7	1981	1938
CÁCERES	15,1	Diciembre-2022	15,1	2021	1982
CÁDIZ	19,3	Diciembre-2022	19,3	2015	1955
CEUTA	19,1	Diciembre-2022	18,7	2009	2003
PALMA	19,5	Diciembre-2022	19,3	2015	1978
LANZAROTE «AEROPUERTO»	23,8	Diciembre-2022	23,6	2010	1972
MELILLA	21,1	Diciembre-2022	20,5	1989	1970
MURCIA	20,9	Diciembre-2022	19,9	2018	1984
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	19,5	Diciembre-2022	19,4	1961	1941
VALÈNCIA	19,5	Diciembre-2022	19,2	2018	1937
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	19,3	Diciembre-2022	19,0	2018	1966
GIJÓN	17,6	Marzo-2023	17,5	2001	2001
CEUTA	20,4	Marzo-2023	18,7	2019	2004
LANZAROTE «AEROPUERTO»	26,3	Marzo-2023	25,4	1998	1973
LLEIDA	21,1	Marzo-2023	21,0	1997	1983
MÁLAGA «AEROPUERTO»	23,0	Marzo-2023	22,4	1952	1943
ALCANTARILLA	25,3	Marzo-2023	24,5	2001	1942
MURCIA	25,4	Marzo-2023	24,8	2001	1985
EL HIERRO «AEROPUERTO»	23,1	Marzo-2023	23,1	1987	1974
IZAÑA	15,2	Marzo-2023	13,6	1963	1920
SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,1	Marzo-2023	24,9	1998	1920
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	22,6	Marzo-2023	21,5	1998	1942
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	26,6	Marzo-2023	25,3	1987	1981
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	21,1	Marzo-2023	20,7	1997	1951
ALBACETE «BASE AÉREA»	25,2	Abril-2023	24,3	1945	1940
ALMERÍA «AEROPUERTO»	23,7	Abril-2023	23,1	2011	1968
ÁVILA	19,7	Abril-2023	18,5	2017	1983
BADAJOS «AEROPUERTO»	27,9	Abril-2023	26,2	2017	1955
CÁCERES	25,6	Abril-2023	23,8	2017	1983
CÁDIZ	23,3	Abril-2023	22,1	1997	1956
JEREZ «AEROPUERTO»	28,6	Abril-2023	25,6	1997	1953
ROTA «BASE NAVAL»	25,7	Abril-2023	24,0	1997	1989
CEUTA	22,9	Abril-2023	21,0	2014	2004

Efemérides de media mensual de la temperatura máxima más alta registradas durante el año agrícola (cont.)

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
CIUDAD REAL	26,5	Abril-2023	23,4	2017	1971
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	30,1	Abril-2023	26,9	2017	1959
CUENCA	23,9	Abril-2023	21,3	2011	1955
GRANADA «AEROPUERTO»	28,2	Abril-2023	25,9	2017	1973
GRANADA «BASE AÉREA»	26,7	Abril-2023	26,4	1945	1931
MOLINA DE ARAGÓN	21,5	Abril-2023	21,3	2011	1951
HUELVA	27,9	Abril-2023	24,5	2017	1985
HUESCA «AEROPUERTO»	22,7	Abril-2023	22,6	1945	1943
JAÉN	26,2	Abril-2023	23,3	2017	1984
LOGROÑO «AEROPUERTO»	22,4	Abril-2023	21,7	1949	1949
LEÓN «AEROPUERTO»	20,7	Abril-2023	20,0	1945	1938
LLEIDA	24,9	Abril-2023	24,1	2011	1983
COLMENAR VIEJO	21,2	Abril-2023	19,4	2017	1978
GETAFE	24,8	Abril-2023	22,7	2011	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	24,4	Abril-2023	22,5	2017	1946
MADRID-RETIRO	23,8	Abril-2023	23,1	1945	1920
MADRID «AEROPUERTO»	25,1	Abril-2023	23,8	1945	1945
TORREJÓN DE ARDOZ	24,5	Abril-2023	23,3	1955	1952
MÁLAGA «AEROPUERTO»	25,0	Abril-2023	24,2	1945	1943
MELILLA	23,4	Abril-2023	22,0	2008	1971
ALCANTARILLA	27,9	Abril-2023	27,7	2014	1942
MURCIA «AEROPUERTO»	23,0	Abril-2023	22,8	1961	1946
SEGOVIA	20,0	Abril-2023	20,0	2017	1989
MORÓN DE LA FRONTERA	29,3	Abril-2023	26,0	2017	1951
SEVILLA «AEROPUERTO»	29,5	Abril-2023	26,7	1997	1951
SORIA	20,3	Abril-2023	19,5	2011	1944
SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,1	Abril-2023	24,7	2008	1920
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	25,9	Abril-2023	25,6	2017	1981
TARRAGONA «AEROPUERTO»	21,8	Abril-2023	21,5	2011	1953
TORTOSA	25,8	Abril-2023	24,2	2014	1920
TERUEL	23,6	Abril-2023	22,2	2011	1986
TOLEDO	26,3	Abril-2023	23,8	2017	1982
VALLADOLID	22,5	Abril-2023	21,5	2017	1974
ZAMORA	23,0	Abril-2023	22,4	2017	1920
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	24,0	Abril-2023	23,7	2014	1951
CEUTA	23,8	Mayo-2023	23,7	2020	2004
A CORUÑA	23,2	Junio-2023	22,8	2005	1931
A CORUÑA «AEROPUERTO»	24,3	Junio-2023	23,6	2005	1972
ASTURIAS «AEROPUERTO»	22,2	Junio-2023	21,6	1976	1969
GIJÓN	22,9	Junio-2023	21,5	2014	2001

Efemérides de media mensual de la temperatura máxima más alta registradas durante el año agrícola (cont.)

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
SANTANDER	22,2	Junio-2023	21,5	2003	1951
SANTANDER «AEROPUERTO»	24,3	Junio-2023	23,3	2022	1954
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	27,5	Junio-2023	27,1	2016	1951
PONTEVEDRA	26,1	Junio-2023	26,0	2006	1986
EL HIERRO «AEROPUERTO»	26,3	Junio-2023	25,8	2012	1974
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	28,0	Junio-2023	27,9	2017	1981
ALBACETE «BASE AÉREA»	37,0	Julio-2023	37,0	2015	1940
GIJÓN	23,9	Julio-2023	23,9	2015	2001
MÁLAGA «AEROPUERTO»	34,3	Julio-2023	33,3	2015	1942
MELILLA	32,3	Julio-2023	31,6	1994	1971
MURCIA «AEROPUERTO»	31,4	Julio-2023	31,0	1950	1946
A CORUÑA «AEROPUERTO»	26,4	Agosto-2023	25,7	2013	1972
ALBACETE «BASE AÉREA»	36,1	Agosto-2023	35,7	2012	1940
ÁVILA	30,9	Agosto-2023	30,8	2022	1983
JEREZ «AEROPUERTO»	37,9	Agosto-2023	36,8	2018	1953
ROTA «BASE NAVAL»	33,5	Agosto-2023	33,0	2018	1989
CEUTA	30,6	Agosto-2023	30,4	2012	2003
CIUDAD REAL	36,9	Agosto-2023	35,8	2018	1971
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	40,1	Agosto-2023	39,1	2018	1959
CUENCA	34,6	Agosto-2023	33,8	2022	1955
GRANADA «AEROPUERTO»	38,8	Agosto-2023	37,6	2017	1972
GRANADA «BASE AÉREA»	37,3	Agosto-2023	36,4	2012	1931
HUELVA	36,6	Agosto-2023	34,8	2016	1984
JAÉN	37,0	Agosto-2023	35,8	2012	1983
LANZAROTE «AEROPUERTO»	32,3	Agosto-2023	31,7	2017	1973
COLMENAR VIEJO	32,1	Agosto-2023	31,8	1987	1978
GETAFE	35,6	Agosto-2023	35,0	2022	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	35,2	Agosto-2023	35,1	2003	1945
MADRID «AEROPUERTO»	36,0	Agosto-2023	35,6	1991	1945
TORREJÓN DE ARDOZ	35,6	Agosto-2023	35,4	2018	1952
MÁLAGA «AEROPUERTO»	33,5	Agosto-2023	33,5	2020	1942
ALCANTARILLA	36,9	Agosto-2023	36,8	2012	1942
MURCIA	36,8	Agosto-2023	36,7	2012	1984
MURCIA «AEROPUERTO»	31,5	Agosto-2023	31,5	2022	1946
SALAMANCA «AEROPUERTO»	33,3	Agosto-2023	33,3	2022	1945
MORÓN DE LA FRONTERA	38,9	Agosto-2023	37,7	1962	1952
SEVILLA «AEROPUERTO»	38,8	Agosto-2023	38,0	2018	1951
SORIA	31,9	Agosto-2023	31,7	2022	1944
TERUEL	34,2	Agosto-2023	34,2	2012	1986
TOLEDO	37,2	Agosto-2023	36,8	2022	1982

Efemérides de media mensual de la temperatura máxima más baja registradas durante el año agrícola 2022-2023

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	

No se registraron efemérides entre las estaciones consideradas

Efemérides de temperatura mínima diaria más baja registradas durante el año agrícola 2022-2023

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
BURGOS «AEROPUERTO»	-6,9	Abril-2023	5	-6,2	06/04/1975	1944

Efemérides de temperatura mínima diaria más alta registradas durante el año agrícola 2022-2023

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
FORONDA-TXOKIZA	20,2	Septiembre-2022	12	19,8	07/09/2021	1976
GIJÓN	20,5	Septiembre-2022	13	20,5	05/09/2006	2001
BARCELONA «AEROPUERTO»	25,0	Septiembre-2022	13	24,3	14/09/2021	1924
SANTANDER	21,6	Septiembre-2022	14	21,5	19/09/2014	1957
CEUTA	24,2	Septiembre-2022	8	23,5	10/09/2021	2003
HONDARRIBIA-MALKARROA	24,1	Septiembre-2022	13	23,4	21/09/2019	1955
GRANADA «AEROPUERTO»	23,2	Septiembre-2022	12	22,6	09/09/2004	1972
GRANADA «BASE AÉREA»	23,5	Septiembre-2022	12	22,8	10/09/2004	1951
MOLINA DE ARAGÓN	17,9	Septiembre-2022	12	17,4	05/09/2004	1949
MENORCA «AEROPUERTO»	28,8	Septiembre-2022	14	25,1	04/09/2004	1965
GETAFE	23,8	Septiembre-2022	12	23,2	03/09/2018	1951
MELILLA	26,6	Septiembre-2022	2	26,0	04/09/2014	1970
ALCANTARILLA	24,7	Septiembre-2022	13	24,6	01/09/2015	1942
MURCIA	25,8	Septiembre-2022	13	25,0	05/09/2009	1984
TOLEDO	23,8	Septiembre-2022	12	23,1	01/09/2009	1982
VALLADOLID	21,0	Septiembre-2022	12	19,6	01/09/1998	1974
VALLADOLID «AEROPUERTO»	19,1	Septiembre-2022	12	18,4	07/09/1988	1938
BILBAO «AEROPUERTO»	22,6	Octubre-2022	27	22,4	13/10/2018	1947
BURGOS «AEROPUERTO»	16,3	Octubre-2022	27	16,2	01/10/1985	1943
JEREZ «AEROPUERTO»	22,4	Octubre-2022	18	21,8	01/10/1985	1952
SANTANDER	23,6	Octubre-2022	27	22,1	11/10/2005	1957
SANTANDER «AEROPUERTO»	25,5	Octubre-2022	27	22,8	25/10/2006	1961
SAN SEBASTIÁN	24,3	Octubre-2022	27	22,6	06/10/2009	1928
GRANADA «AEROPUERTO»	18,7	Octubre-2022	20	17,8	03/10/2013	1972
GRANADA «BASE AÉREA»	20,6	Octubre-2022	19	20,5	11/10/2008	1951
SEGOVIA	19,3	Octubre-2022	28	17,7	15/10/2017	1988

Efemérides de temperatura mínima diaria más alta registradas durante el año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
TOLEDO	20,0	Octubre-2022	19	19,5	06/10/2009	1982
BARCELONA «AEROPUERTO»	17,3	Noviembre-2022	1	17,1	02/11/2011	1924
PALMA «AEROPUERTO»	19,8	Noviembre-2022	15	19,0	05/11/2013	1972
ALBACETE «BASE AÉREA»	13,6	Diciembre-2022	13	12,6	25/12/1995	1939
ALMERÍA «AEROPUERTO»	17,1	Diciembre-2022	13	16,7	21/12/2019	1968
GIJÓN	17,4	Diciembre-2022	19	17,4	19/12/2015	2001
CÁDIZ	18,5	Diciembre-2022	13	17,8	16/12/1989	1955
JEREZ «AEROPUERTO»	18,4	Diciembre-2022	13	18,3	07/12/2010	1952
ROTA «BASE NAVAL»	18,2	Diciembre-2022	13	17,6	13/12/1989	1988
CEUTA	18,5	Diciembre-2022	12	17,8	21/12/2019	2003
CUENCA	11,7	Diciembre-2022	13	11,4	29/12/2009	1961
GRANADA «AEROPUERTO»	15,0	Diciembre-2022	13	13,4	20/12/2019	1972
GRANADA «BASE AÉREA»	14,4	Diciembre-2022	13	13,8	08/12/2010	1951
MENORCA «AEROPUERTO»	16,4	Diciembre-2022	13	16,0	25/12/1995	1965
GETAFE	12,6	Diciembre-2022	13	12,6	11/12/2020	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	12,6	Diciembre-2022	13	12,0	14/12/1989	1945
ALCANTARILLA	19,1	Diciembre-2022	13	17,5	25/12/1995	1940
MURCIA	18,2	Diciembre-2022	13	17,5	26/12/1995	1984
MORÓN DE LA FRONTERA	17,7	Diciembre-2022	13	16,2	14/12/1989	1955
CÁDIZ	17,0	Enero-2023	9	16,8	01/01/2016	1957
ROTA «BASE NAVAL»	16,6	Enero-2023	8	16,0	04/01/2016	1989
MELILLA	16,9	Enero-2023	9	16,2	04/01/2016	1971
SEGOVIA	10,3	Enero-2023	1	9,9	23/01/2009	1989
SEGOVIA	11,3	Febrero-2023	20	10,4	20/02/2021	1989
BARCELONA «AEROPUERTO»	14,6	Marzo-2023	11	14,5	09/03/1927	1924
CASTELLÓ-ALMASSORA	19,4	Marzo-2023	11	19,0	21/03/2001	1976
HUELVA	15,7	Marzo-2023	8	15,6	24/03/1996	1985
PALMA	16,8	Marzo-2023	11	16,6	30/03/2013	1978
LANZAROTE «AEROPUERTO»	24,4	Marzo-2023	30	22,4	21/03/1990	1973
LLEIDA	14,1	Marzo-2023	11	13,5	22/03/2001	1983
LUGO «AEROPUERTO»	12,7	Marzo-2023	12	12,4	26/03/2006	1986
MÁLAGA «AEROPUERTO»	20,1	Marzo-2023	31	19,7	30/03/2015	1943
MELILLA	20,8	Marzo-2023	31	20,0	03/03/1987	1971
OURENSE	15,1	Marzo-2023	11	15,0	10/03/1981	1973
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	20,4	Marzo-2023	31	20,4	22/03/1990	1943
TOLEDO	13,8	Marzo-2023	30	13,7	28/03/1998	1982
VALÈNCIA	18,0	Marzo-2023	9	18,0	22/03/2001	1938
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	20,0	Marzo-2023	31	18,0	21/03/2001	1966
ALBACETE «BASE AÉREA»	16,2	Abril-2023	28	14,0	19/04/2014	1940
ALACANT «AEROPUERTO»	18,2	Abril-2023	29	18,0	10/04/2011	1967

Efemérides de temperatura mínima diaria más alta registradas durante el año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
BADAJOS «AEROPUERTO»	17,7	Abril-2023	28	16,7	24/04/2018	1955
BARCELONA «AEROPUERTO»	16,6	Abril-2023	30	16,3	25/04/2015	1925
CÁCERES	20,5	Abril-2023	28	16,6	29/04/2010	1983
CÁDIZ	21,2	Abril-2023	27	20,6	28/04/2010	1957
ROTA «BASE NAVAL»	19,2	Abril-2023	28	18,1	29/04/2010	1989
CEUTA	18,9	Abril-2023	11	18,7	29/04/2014	2004
CIUDAD REAL	19,0	Abril-2023	29	15,8	28/04/2002	1971
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	17,6	Abril-2023	29	16,4	06/04/2011	1959
CUENCA	14,7	Abril-2023	28	13,6	30/04/2005	1961
GIRONA «AEROPUERTO»	14,7	Abril-2023	29	13,9	19/04/2020	1973
GRANADA «AEROPUERTO»	16,3	Abril-2023	29	14,0	27/04/2018	1973
GRANADA «BASE AÉREA»	17,3	Abril-2023	28	15,4	11/04/2014	1951
HUELVA	18,3	Abril-2023	29	17,0	30/04/1997	1985
IBIZA «AEROPUERTO»	17,9	Abril-2023	29	17,2	24/04/2018	1965
PALMA	20,2	Abril-2023	29	18,3	27/04/2012	1978
JAÉN	22,5	Abril-2023	28	20,0	07/04/2011	1984
LUGO «AEROPUERTO»	14,2	Abril-2023	26	13,3	14/04/2019	1986
COLMENAR VIEJO	18,2	Abril-2023	28	15,3	09/04/2011	1978
GETAFE	18,5	Abril-2023	28	15,4	28/04/2010	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	18,5	Abril-2023	28	16,2	30/04/2005	1946
MADRID-RETIRO	18,7	Abril-2023	28	15,8	29/04/2010	1920
MADRID «AEROPUERTO»	14,1	Abril-2023	29	13,8	29/04/2010	1945
NAVACERRADA	12,6	Abril-2023	28	11,5	08/04/2011	1946
MELILLA	20,3	Abril-2023	11	20,0	10/04/2011	1971
MURCIA	20,0	Abril-2023	1	18,0	24/04/2018	1984
SEGOVIA	17,2	Abril-2023	28	15,0	06/04/2011	1989
MORÓN DE LA FRONTERA	18,0	Abril-2023	29	17,7	25/04/2010	1956
TOLEDO	17,4	Abril-2023	29	15,7	30/04/2010	1982
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	16,7	Abril-2023	28	15,6	25/04/2002	1951
GIJÓN	17,5	Mayo-2023	31	17,2	31/05/2020	2001
HONDARRIBIA-MALKARROA	23,1	Junio-2023	8	21,9	20/06/2017	1956
EL HIERRO «AEROPUERTO»	23,1	Junio-2023	29	22,7	27/06/2012	1974
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	24,6	Junio-2023	26	24,6	15/06/2003	1966
CASTELLÓ-ALMASSORA	26,5	Julio-2023	20	26,2	28/07/2003	1976
CUENCA	24,7	Julio-2023	18	24,0	23/07/2004	1961
GIRONA «AEROPUERTO»	23,1	Julio-2023	12	23,1	21/07/2015	1973
IBIZA «AEROPUERTO»	26,8	Julio-2023	21	26,8	07/07/2019	1965
PALMA	27,5	Julio-2023	20	27,5	30/07/2020	1978
PALMA «AEROPUERTO»	25,9	Julio-2023	20	25,6	07/07/2019	1974
LLEIDA	24,9	Julio-2023	19	23,3	28/07/2020	1983

Efemérides de temperatura mínima diaria más alta registradas durante el año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
MADRID «AEROPUERTO»	25,3	Julio-2023	19	24,8	12/07/2006	1945
NAVACERRADA	20,7	Julio-2023	18	20,5	13/07/2022	1946
MÁLAGA «AEROPUERTO»	31,6	Julio-2023	20	28,8	16/07/1962	1942
MURCIA	26,8	Julio-2023	20	26,8	07/07/2019	1984
TORTOSA	25,6	Julio-2023	24	25,0	21/07/2015	1920
TERUEL	21,3	Julio-2023	31	20,4	13/07/2019	1986
TOLEDO	26,4	Julio-2023	19	25,8	08/07/2010	1982
VALÈNCIA	27,5	Julio-2023	20	27,0	26/07/2022	1938
SANTIAGO «AEROPUERTO»	21,0	Agosto-2023	23	20,5	03/08/2018	1945
GIRONA «AEROPUERTO»	23,7	Agosto-2023	23	23,0	18/08/1986	1973
LLEIDA	24,6	Agosto-2023	24	24,0	02/08/2001	1983
MÁLAGA «AEROPUERTO»	30,3	Agosto-2023	2	29,4	03/08/1949	1942
ALCANTARILLA	26,6	Agosto-2023	11	26,6	02/08/2017	1942
SEGOVIA	25,9	Agosto-2023	23	25,0	04/08/2003	1989
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	25,7	Agosto-2023	23	24,8	13/08/2022	1951

Efemérides de media mensual de la temperatura mínima más baja registradas durante el año agrícola 2022-2023

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
PAMPLONA «AEROPUERTO»	-1,5	Febrero-2023	-1,5	1983	1975

Efemérides de media mensual de la temperatura mínima más alta registradas durante el año agrícola 2022-2023

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
MENORCA «AEROPUERTO»	21,7	Septiembre-2022	21,2	1991	1965
PALMA	22,5	Septiembre-2022	22,5	2021	1978
A CORUÑA	15,4	Octubre-2022	15,4	2014	1930
A CORUÑA «AEROPUERTO»	13,6	Octubre-2022	13,4	1997	1972
ALBACETE «BASE AÉREA»	11,8	Octubre-2022	11,4	2006	1940
ALMERÍA «AEROPUERTO»	18,8	Octubre-2022	18,5	2016	1968
FORONDA-TXOKIZA	10,5	Octubre-2022	10,3	2006	1973
GIJÓN	15,6	Octubre-2022	15,4	2014	2001
OVIEDO	13,8	Octubre-2022	13,0	2014	1972
ÁVILA	10,7	Octubre-2022	9,5	2014	1983
BARCELONA «AEROPUERTO»	17,4	Octubre-2022	16,8	2013	1924
BILBAO «AEROPUERTO»	15,8	Octubre-2022	14,5	2006	1947

Efemérides de media mensual de la temperatura mínima más alta registradas durante el año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
BURGOS «AEROPUERTO»	8,8	Octubre-2022	8,4	2006	1943
CÁCERES	15,0	Octubre-2022	14,2	1995	1983
ROTA «BASE NAVAL»	17,1	Octubre-2022	17,1	2006	1988
SANTANDER	16,7	Octubre-2022	15,9	2006	1951
SANTANDER «AEROPUERTO»	16,6	Octubre-2022	14,3	2006	1954
CASTELLÓ-ALMASSORA	17,3	Octubre-2022	17,2	2013	1976
CIUDAD REAL	13,1	Octubre-2022	12,6	2006	1971
CUENCA	11,8	Octubre-2022	11,0	2006	1955
HONDARRIBIA-MALKARROA	15,7	Octubre-2022	15,1	2006	1955
SAN SEBASTIÁN	16,3	Octubre-2022	15,3	2006	1928
GIRONA «AEROPUERTO»	13,2	Octubre-2022	12,9	2006	1973
GRANADA «AEROPUERTO»	11,8	Octubre-2022	11,8	1999	1972
GRANADA «BASE AÉREA»	13,3	Octubre-2022	12,0	2006	1931
HUELVA	16,5	Octubre-2022	16,2	2014	1984
HUESCA «AEROPUERTO»	13,8	Octubre-2022	13,5	2014	1943
PALMA	19,4	Octubre-2022	18,9	2001	1978
JAÉN	17,3	Octubre-2022	16,2	2017	1983
LOGROÑO «AEROPUERTO»	11,4	Octubre-2022	11,2	2006	1949
LEÓN «AEROPUERTO»	9,4	Octubre-2022	9,1	2014	1938
PONFERRADA	10,6	Octubre-2022	10,6	1997	1951
LLEIDA	14,1	Octubre-2022	12,5	2006	1983
LUGO «AEROPUERTO»	11,5	Octubre-2022	10,1	2013	1985
COLMENAR VIEJO	13,0	Octubre-2022	12,9	2014	1978
GETAFE	13,7	Octubre-2022	12,9	2014	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	13,5	Octubre-2022	12,5	2014	1945
MADRID-RETIRO	14,1	Octubre-2022	13,7	2014	1920
MADRID «AEROPUERTO»	11,7	Octubre-2022	11,6	2014	1945
MELILLA	19,2	Octubre-2022	19,1	2016	1970
PAMPLONA «AEROPUERTO»	12,0	Octubre-2022	11,9	2006	1975
SEGOVIA	12,5	Octubre-2022	10,9	2014	1988
MORÓN DE LA FRONTERA	16,2	Octubre-2022	15,4	2006	1951
SORIA	8,6	Octubre-2022	8,2	1997	1944
TARRAGONA «AEROPUERTO»	15,3	Octubre-2022	14,8	2016	1953
TORTOSA	16,6	Octubre-2022	15,9	2013	1920
TERUEL	9,3	Octubre-2022	8,3	2016	1986
TOLEDO	13,8	Octubre-2022	12,8	2006	1982
VALLADOLID	11,1	Octubre-2022	10,7	2014	1973
ZAMORA	11,1	Octubre-2022	10,7	1997	1920
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	14,9	Octubre-2022	13,4	2014	1951
ALACANT	12,5	Noviembre-2022	12,5	2006	1939
BARCELONA «AEROPUERTO»	12,1	Noviembre-2022	11,8	2014	1924

Efemérides de media mensual de la temperatura mínima más alta registradas durante el año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
CEUTA	15,8	Noviembre-2022	15,7	2006	2004
PALMA	15,1	Noviembre-2022	14,5	2014	1978
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	19,9	Noviembre-2022	19,9	2015	1969
MELILLA	15,9	Noviembre-2022	15,2	2009	1970
ALCANTARILLA	10,9	Noviembre-2022	10,8	2006	1941
MURCIA	12,0	Noviembre-2022	11,6	2020	1984
EL HIERRO «AEROPUERTO»	21,2	Noviembre-2022	21,0	2015	1974
LA PALMA «AEROPUERTO»	19,8	Noviembre-2022	19,7	2017	1970
ALACANT	9,9	Diciembre-2022	9,9	1989	1938
BURGOS «AEROPUERTO»	4,3	Diciembre-2022	4,2	1989	1943
CÁDIZ	14,1	Diciembre-2022	13,8	1989	1955
PALMA	12,3	Diciembre-2022	12,3	1989	1978
PALMA «AEROPUERTO»	9,0	Diciembre-2022	8,9	1981	1954
JAÉN	9,0	Diciembre-2022	9,0	2015	1983
MELILLA	13,0	Diciembre-2022	12,9	2019	1970
ALCANTARILLA	8,3	Diciembre-2022	8,2	1977	1940
MURCIA	9,5	Diciembre-2022	8,8	2016	1984
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	16,6	Enero-2023	16,6	2008	1967
CEUTA	13,8	Marzo-2023	13,5	2019	2004
EL HIERRO «AEROPUERTO»	18,7	Marzo-2023	18,1	2010	1974
IZAÑA	6,9	Marzo-2023	6,5	1977	1920
LA PALMA «AEROPUERTO»	17,6	Marzo-2023	17,6	2010	1971
SANTA CRUZ DE TENERIFE	17,8	Marzo-2023	17,8	1998	1920
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	13,1	Marzo-2023	12,6	1997	1943
CÁDIZ	16,3	Abril-2023	16,2	1997	1956
CEUTA	16,1	Abril-2023	14,6	2021	2004
JAÉN	13,5	Abril-2023	13,5	2011	1984
MELILLA	15,9	Abril-2023	14,9	2011	1971
EL HIERRO «AEROPUERTO»	18,8	Abril-2023	18,5	2017	1974
A CORUÑA «AEROPUERTO»	12,1	Mayo-2023	12,0	2017	1972
LA PALMA «AEROPUERTO»	18,8	Mayo-2023	18,6	2022	1970
A CORUÑA	16,9	Junio-2023	15,7	2004	1931
A CORUÑA «AEROPUERTO»	14,8	Junio-2023	14,8	2004	1972
SANTIAGO «AEROPUERTO»	13,4	Junio-2023	13,3	2004	1945
ALACANT «AEROPUERTO»	20,4	Junio-2023	20,0	2012	1967
ASTURIAS «AEROPUERTO»	15,6	Junio-2023	14,8	2003	1969
GIJÓN	17,7	Junio-2023	16,4	2017	2001
BADAJÓZ «AEROPUERTO»	18,3	Junio-2023	18,1	2004	1955
BILBAO «AEROPUERTO»	16,6	Junio-2023	16,6	2003	1947
CÁDIZ	21,9	Junio-2023	21,7	2017	1955
ROTA «BASE NAVAL»	20,0	Junio-2023	19,7	2017	1989

Efemérides de media mensual de la temperatura mínima más alta registradas durante el año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
SANTANDER	17,4	Junio-2023	16,7	1952	1951
SANTANDER «AEROPUERTO»	17,5	Junio-2023	16,3	2017	1954
SAN SEBASTIÁN	16,8	Junio-2023	16,5	2003	1928
HONDARRIBIA-MALKARROA	18,2	Junio-2023	18,0	2003	1956
HUELVA	18,9	Junio-2023	18,7	2004	1984
LEÓN «AEROPUERTO»	12,9	Junio-2023	12,9	2017	1938
LUGO «AEROPUERTO»	13,2	Junio-2023	12,1	2018	1985
OURENSE	16,1	Junio-2023	15,6	2004	1973
MORÓN DE LA FRONTERA	19,2	Junio-2023	18,6	2017	1951
EL HIERRO «AEROPUERTO»	21,6	Junio-2023	21,4	2012	1974
SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,7	Junio-2023	21,3	2017	1920
ALACANT	24,1	Julio-2023	23,5	2015	1939
ALACANT «AEROPUERTO»	24,0	Julio-2023	24,0	2015	1967
ALMERÍA «AEROPUERTO»	24,7	Julio-2023	24,6	2015	1969
CASTELLÓ-ALMASSORA	24,0	Julio-2023	23,3	2015	1976
CEUTA	22,6	Julio-2023	22,6	2015	2003
IBIZA «AEROPUERTO»	23,9	Julio-2023	23,9	2015	1953
PALMA	25,4	Julio-2023	24,5	2015	1978
PALMA «AEROPUERTO»	22,0	Julio-2023	21,3	2015	1954
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	22,7	Julio-2023	22,4	2016	1951
LLEIDA	20,1	Julio-2023	20,1	2022	1983
MÁLAGA «AEROPUERTO»	24,6	Julio-2023	23,3	2015	1942
MELILLA	24,9	Julio-2023	23,6	2015	1971
ALCANTARILLA	23,7	Julio-2023	23,1	2015	1942
MURCIA	24,6	Julio-2023	23,6	2015	1984
MURCIA «AEROPUERTO»	24,0	Julio-2023	23,6	2015	1946
EL HIERRO «AEROPUERTO»	22,7	Julio-2023	22,4	2009	1974
SANTA CRUZ DE TENERIFE	23,2	Julio-2023	23,2	2009	1920
TORTOSA	22,7	Julio-2023	22,5	2015	1920
TERUEL	16,5	Julio-2023	16,3	2015	1986
VALÈNCIA	24,7	Julio-2023	24,2	2015	1938
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	23,9	Julio-2023	22,5	2015	1966
A CORUÑA	18,3	Agosto-2023	18,1	2003	1931
CEUTA	22,7	Agosto-2023	22,6	2010	2003
LUGO «AEROPUERTO»	14,3	Agosto-2023	14,3	2022	1985
MÁLAGA «AEROPUERTO»	24,2	Agosto-2023	23,8	2015	1942
MELILLA	24,5	Agosto-2023	24,5	2015	1971
EL HIERRO «AEROPUERTO»	23,6	Agosto-2023	23,6	2004	1974
LA PALMA «AEROPUERTO»	23,2	Agosto-2023	23,1	2009	1970
SANTA CRUZ DE TENERIFE	24,5	Agosto-2023	24,4	2004	1920
TERUEL	15,3	Agosto-2023	15,3	2014	1986

Efemérides de precipitación máxima diaria registradas durante el año agrícola 2022-2023

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	mm	Mes	Día	mm	Fecha	
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	56,1	Septiembre-2022	25	11,0	19/09/1984	1970
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	104,0	Septiembre-2022	25	85,0	28/09/1987	1951
LANZAROTE «AEROPUERTO»	41,0	Septiembre-2022	25	11,3	20/09/1984	1973
EL HIERRO «AEROPUERTO»	36,0	Septiembre-2022	24	28,7	22/09/2010	1974
IZAÑA	82,4	Septiembre-2022	24	75,9	12/09/1967	1920
LA PALMA «AEROPUERTO»	85,5	Septiembre-2022	24	44,7	22/09/2010	1970
SANTA CRUZ DE TENERIFE	60,0	Septiembre-2022	24	36,8	12/09/1967	1933
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	78,1	Septiembre-2022	24	48,7	20/09/1984	1941
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	55,8	Septiembre-2022	24	13,7	23/09/1990	1980
MENORCA «AEROPUERTO»	86,1	Octubre-2022	7	67,6	26/10/1997	1966
VIGO «AEROPUERTO»	109,7	Noviembre-2022	22	101,6	09/11/1985	1951
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	148,4	Noviembre-2022	11	112,1	27/11/2016	1966
A CORUÑA	72,8	Diciembre-2022	23	70,0	13/12/1948	1930
CÁCERES	51,8	Diciembre-2022	12	46,4	25/12/1989	1982
CUENCA	44,4	Diciembre-2022	13	41,4	17/12/1997	1951
PONTEVEDRA	101,8	Diciembre-2022	19	90,0	20/12/1989	1985
SEGOVIA	28,6	Diciembre-2022	13	26,5	16/12/1989	1988
TOLEDO	37,6	Diciembre-2022	13	34,3	29/12/2009	1982
GIJÓN	62,2	Enero-2023	16	58,3	22/01/2019	2002
BILBAO «AEROPUERTO»	94,6	Enero-2023	16	82,1	30/01/2015	1948
SANTANDER	88,6	Enero-2023	16	57,7	29/01/2011	1947
SANTANDER «AEROPUERTO»	91,4	Enero-2023	16	74,0	11/01/1979	1954
SAN SEBASTIÁN	75,6	Enero-2023	16	73,7	15/01/1981	1928
SANTANDER	47,3	Febrero-2023	22	42,6	03/02/2018	1947
PALMA	48,7	Febrero-2023	27	39,9	24/02/2006	1978
ALMERÍA «AEROPUERTO»	53,4	Mayo-2023	22	41,7	04/05/1993	1968
CASTELLÓ-ALMASSORA	98,4	Mayo-2023	25	86,6	06/05/2003	1976
CÁCERES	49,0	Junio-2023	8	44,0	26/06/1988	1983
LA PALMA «AEROPUERTO»	16,9	Junio-2023	6	8,2	02/06/1998	1970

Efemérides de precipitación máxima mensual registradas durante el año agrícola 2022-2023

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	mm	Mes	mm	Año	
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	65,9	Septiembre-2022	18,8	1984	1970
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	153,2	Septiembre-2022	85,0	1987	1951
LANZAROTE «AEROPUERTO»	53,1	Septiembre-2022	14,9	2008	1973
EL HIERRO «AEROPUERTO»	64,5	Septiembre-2022	29,6	2010	1974
LA PALMA «AEROPUERTO»	187,3	Septiembre-2022	58,2	2015	1970

Efemérides de precipitación máxima mensual registradas durante el año agrícola 2022-2023 (cont.)

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	mm	Mes	mm	Año	
SANTA CRUZ DE TENERIFE	107,4	Septiembre-2022	62,4	1967	1924
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	177,3	Septiembre-2022	99,7	1984	1941
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	108,6	Septiembre-2022	19,2	1990	1980
TERUEL	144,8	Septiembre-2022	90,4	1986	1986
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	211,1	Noviembre-2022	198,8	2020	1966
GIJÓN	245,7	Enero-2023	236,9	2013	2002
OVIEDO	256,2	Enero-2023	233,3	2019	1972
SANTANDER	299,6	Enero-2023	253,9	1955	1947
ALACANT «AEROPUERTO»	125,7	Mayo-2023	93,2	1976	1967
ALMERÍA «AEROPUERTO»	79,9	Mayo-2023	69,4	1993	1968
ALCANTARILLA	136,5	Mayo-2023	130,4	1976	1941
MURCIA	89,2	Mayo-2023	75,3	2008	1984
GRANADA «AEROPUERTO»	84,6	Junio-2023	69,5	1986	1973
LUGO «AEROPUERTO»	174,4	Junio-2023	163,8	2010	1951
SORIA	178,4	Junio-2023	158,0	2018	1944
EL HIERRO «AEROPUERTO»	18,4	Junio-2023	18,1	1998	1974
LA PALMA «AEROPUERTO»	24,0	Junio-2023	12,7	2020	1970
TERUEL	156,6	Junio-2023	137,3	1988	1986

Efemérides de racha máxima de viento registradas durante el año agrícola 2022-2023

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	km/h	Mes	Día	km/h	Fecha	
NAVACERRADA	109	Septiembre-2022	12	108	21/09/2006	1967
TORREJÓN DE ARDOZ	82	Septiembre-2022	13	80	20/09/2019	1968
MURCIA	89	Septiembre-2022	25	82	04/09/1993	1984
TOLEDO	86	Septiembre-2022	13	85	11/09/1986	1982
MENORCA «AEROPUERTO»	111	Noviembre-2022	21	103	14/11/2004	1965
ALCANTARILLA	74	Mayo-2023	31	70	16/05/1983	1961
LA PALMA «AEROPUERTO»	74	Junio-2023	6	74	04/06/2011	1970
PALMA	80	Agosto-2023	27	68	27/08/1990	1978
PALMA «AEROPUERTO»	108	Agosto-2023	27	94	26/08/1990	1975
COLMENAR VIEJO	87	Agosto-2023	27	84	10/08/1995	1990

Olas de calor y de frío registradas en el año hidrológico 2022-2023

Esta sección, destinada a dar a conocer las olas de calor y de frío producidas durante el último año hidrológico, se incluyó por primera vez en el *Calendario meteorológico* del año 2014. Con ella, se da continuidad al artículo publicado en el *Calendario meteorológico* de 2013: «Olas de calor y de frío en España desde 1975».

AÑO HIDROLÓGICO

El **año hidrológico** es un periodo continuo de doce meses seleccionado de manera que la mayoría de la precipitación tiene su escorrentía —o sea, la parte de la precipitación que fluye por la superficie del terreno hacia un curso de agua o por el subsuelo— dentro del mismo. El año hidrológico incluye la estación en la que la escorrentía es máxima de tal forma que se minimiza la cantidad de agua de un año que se incorpora al siguiente. En España, se considera que el año hidrológico comienza el 1 de octubre y finaliza el 30 de septiembre, mientras que el **año agrícola** o **hidrometeorológico** (véase cuadro en pág. 75) comienza el 1 de septiembre y finaliza el 31 de agosto.

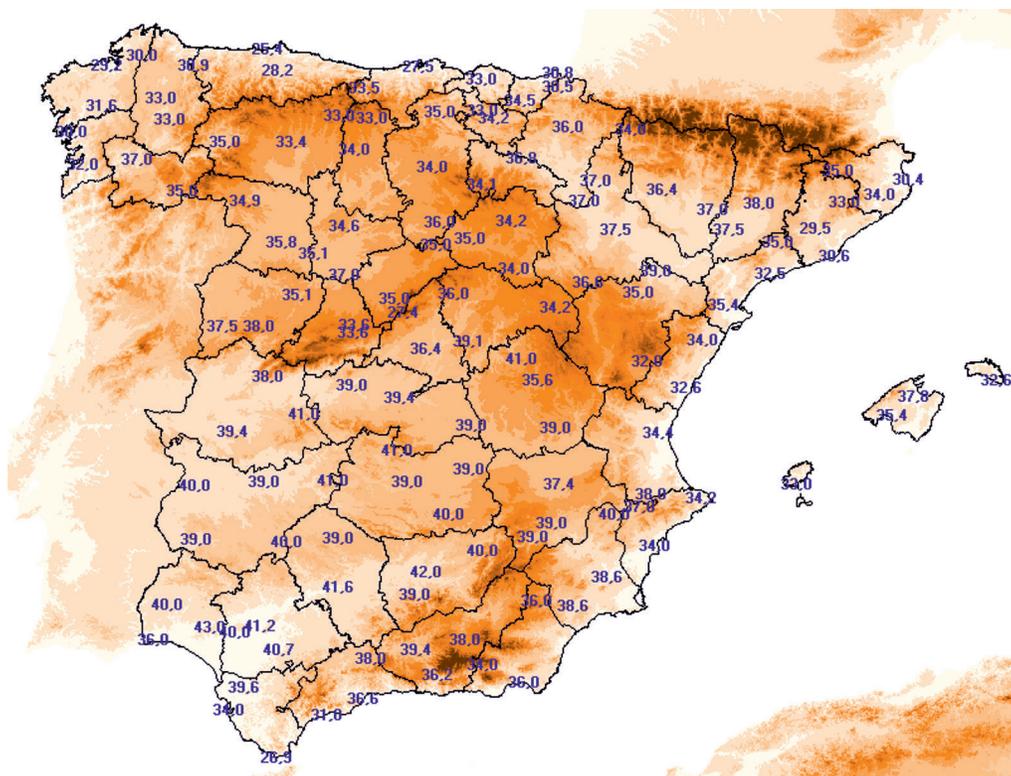


OLAS DE CALOR: DEFINICIÓN Y METODOLOGÍA

La definición y metodología aplicadas pueden consultarse en el artículo mencionado anteriormente, accesible desde la página web de la Agencia Estatal de Meteorología: http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/calendarios. Desde http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/estudios se puede acceder a las últimas actualizaciones y ampliaciones del documento original.

La definición adoptada es la siguiente: «Se considera ola de calor un episodio de al menos tres días consecutivos en que como mínimo el 10 % de las estaciones consideradas registran máximas por encima del percentil del 95 % de su serie de temperaturas máximas diarias de los meses de julio y agosto del periodo 1971-2000». Cuando dos olas de calor están separadas por tan solo un día, se consideran una única ola.

De la metodología aplicada solo se van a incluir aquí los mapas con la temperatura umbral del conjunto de estaciones utilizadas como referencia (figuras 29 y 30).



33,6

Figura 29. Temperatura umbral para la determinación de olas de calor en Península y Baleares.

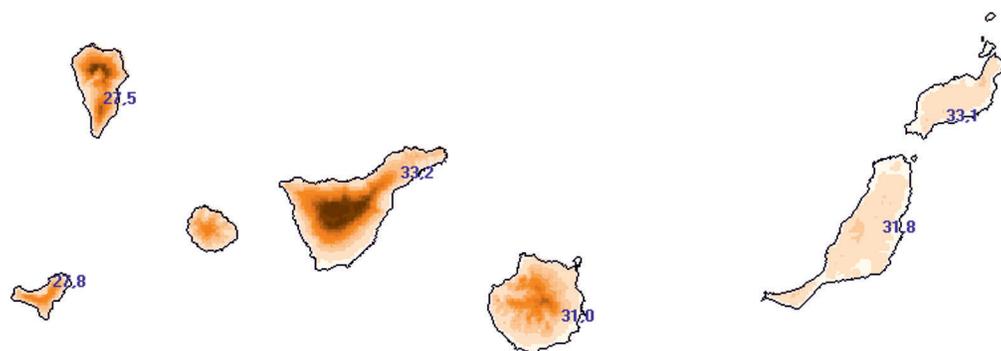


Figura 30. Temperatura umbral para la determinación de olas de calor en Canarias.

OLAS DE CALOR DESDE 1975

De acuerdo a la definición y metodología empleadas, las olas de calor registradas en los últimos 5 años y sus características principales pueden verse en los cuadros y gráficos que siguen a continuación:

Año	Inicio	Fin	Duración (días)	Anomalía de la ola (°C)	Temperatura máxima de la ola (°C)	Provincias afectadas
*2023	09/07/2023	12/07/2023	4	3,2	39,0	15
*2023	17/07/2023	20/07/2023	4	3,4	38,9	20
*2023	06/08/2023	13/08/2023	8	3,3	38,2	25
*2023	17/08/2023	25/08/2023	9	3,9	38,8	39
2022	12/06/2022	18/06/2022	7	3,2	37,7	39
2022	09/07/2022	26/07/2022	18	4,5	38,1	44
2022	30/07/2022	14/08/2022	16	3,5	36,6	33
2021	21/07/2021	23/07/2021	3	2,0	37,0	16
2021	11/08/2021	16/08/2021	6	4,1	40,2	36
2020	18/07/2020	20/07/2020	3	1,3	36,0	11
2020	25/07/2020	02/08/2020	9	3,1	37,0	23
2020	05/08/2020	10/08/2020	6	2,5	37,0	27
2019	26/06/2019	01/07/2019	6	4,0	38,8	29
2019	20/07/2019	25/07/2019	6	2,0	36,8	30
2019	06/08/2019	10/08/2019	5	3,3	37,9	11

Cuadro 1. Olas de calor en Península, Baleares, Ceuta y Melilla en los últimos 5 años.

(La relación completa de olas de calor acaecidas en España desde 1975 puede consultarse en la web de AEMET).

** Los datos de 2023 son provisionales.*

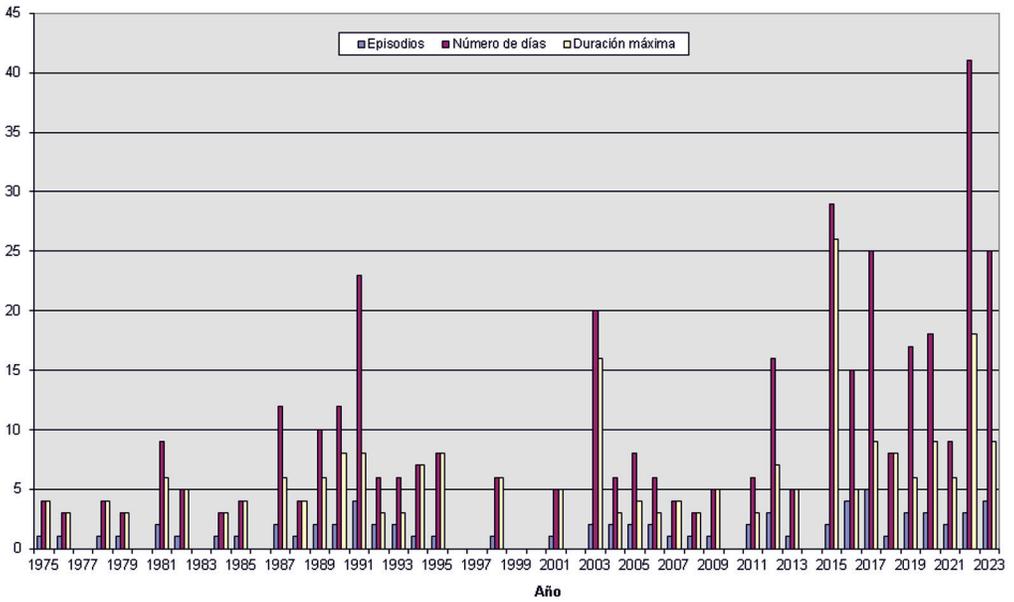


Figura 31. Episodios de ola de calor, número de días con ola de calor durante el verano y duración de la ola de calor más larga de cada verano desde 1975, en Península y Baleares.

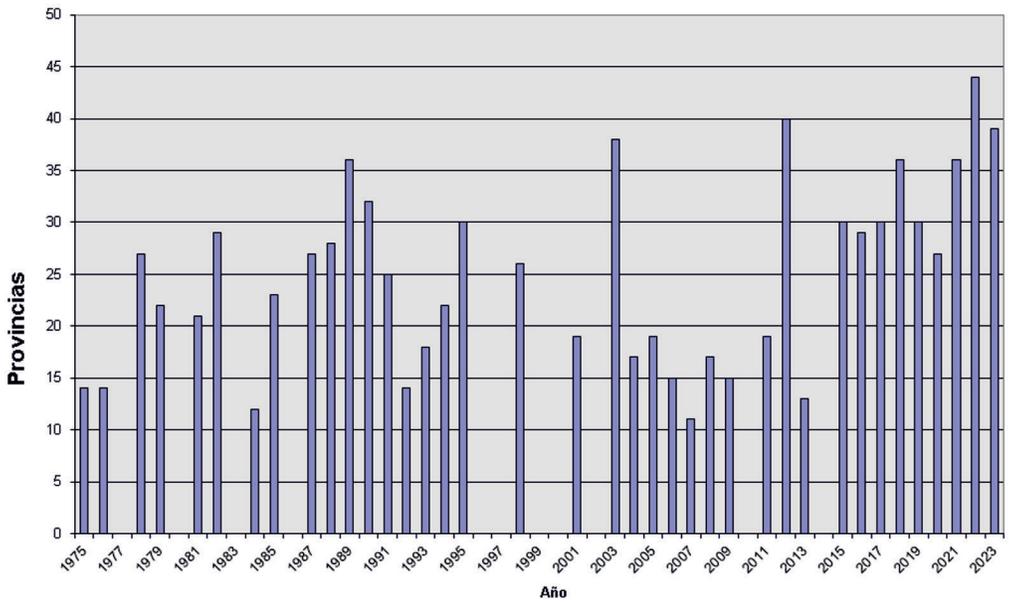


Figura 32. Número máximo de provincias afectadas en días con ola de calor desde 1975 en Península y Baleares.

Año	Inicio	Fin	Duración (días)	Anomalía de la ola (°C)	Temperatura máxima de la ola (°C)	Provincias afectadas
2023	10/08/2023	14/08/2023	5	3,6	33,0	2
2023	20/08/2023	24/08/2023	5	4,5	33,5	2
2023	02/10/2023	17/10/2023	16	4,1	33,9	2
2022	09/07/2022	11/07/2022	3	5,6	37,6	2
2022	24/07/2022	26/07/2022	3	3,8	32,5	2
2021	15/08/2021	19/08/2021	5	5,8	35,1	2
2021	05/09/2021	07/09/2021	3	1,3	28,9	1
2021	11/09/2021	13/09/2021	3	2,0	29,6	1
2015	10/08/2015	13/08/2015	4	2,7	30,7	2
2015	22/09/2015	25/09/2015	4	1,2	28,9	1

*Cuadro 2. Olas de calor en Canarias desde 2015.
(La relación completa de olas de calor acaecidas en Canarias desde 1975 puede consultarse en la web de AEMET).*

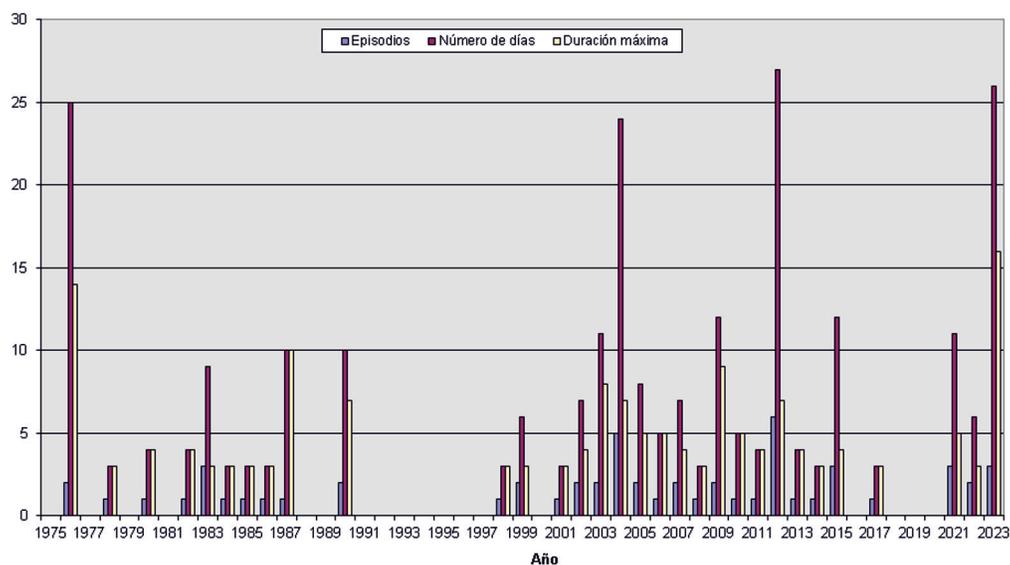


Figura 33. Episodios de ola de calor, número de días con ola de calor durante el verano y duración de la ola de calor más larga de cada verano desde 1975, en Canarias.

OLAS DE CALOR EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2022-2023

En el año hidrológico 2022-2023 se han registrado siete olas de calor, cuatro de ellas en Península y Baleares y las otras tres en Canarias.

Se hace seguidamente una breve descripción de las siete olas de calor. El análisis detallado puede consultarse en la web.

1. Las olas de calor del verano de 2023 en Península y Baleares

2023 ha sido el tercer verano con más días (25) con ola de calor en Península y Baleares desde el inicio de la serie en 1961.

El verano de 2023, con una temperatura media de 23,4 °C, ha sido el tercero más cálido a nivel nacional desde 1961, año en que comienza la serie, superado tan solo por los veranos de 2022, con 24,0 °C y 2003 con 23,6 °C.

Durante el verano de 2023 se han registrado cuatro olas de calor que totalizan 25 días que, como puede observarse en el gráfico de la figura 31, convierten a 2023 en el tercer verano con más días con ola de calor de la serie, igualado con 2017 y superado tan solo por 2022 con 41 días y 2015 con 29.

La primera ola de calor, con una duración de cuatro días, transcurrió entre el 9 y el 12 de julio y afectó a 15 provincias los días 10 y 11, localizadas principalmente en Andalucía, Castilla-La Mancha y Cataluña. La temperatura máxima de la ola fue 39,0 °C y la anomalía de la ola 3,2 °C, valores que, aunque elevados, no están entre los más altos de la serie.

La segunda ola de calor del verano de 2023 en Península y Baleares discurrió entre el 17 y el 20 de julio, con una duración por tanto de 4 días, afectó a 20 provincias los días 17, 18 y 19, tuvo una anomalía de la ola de 3,4 °C y una temperatura máxima de la ola de 38,9 °C. Son valores elevados pero que, al igual que en el caso de la ola anterior, no están entre los más altos de la serie.

La tercera ola de calor, con ocho días de duración, tuvo lugar entre el 6 y el 13 de agosto, afectó a 25 provincias el día 10, registró una anomalía de la ola de 3,3 °C y una temperatura máxima de la ola de 38,6 °C. El aspecto más destacable de esta tercera ola de calor del verano de 2023 es su duración ya que sus ocho días la colocan en octava posición, aunque muy lejos de los 26 días de la transcurrida entre el 27 de junio y el 22 de julio de 2015 que, con 26 días de duración, ocupa el primer lugar y de la que tuvo lugar entre el 9 y el 26 de julio de 2022, que ocupa el segundo lugar con 18 días de duración.

La cuarta ola de calor, con una duración de 9 días, transcurrió entre el 17 y el 25 de agosto, afectó a 39 provincias los días 21, 22, 23 y 24, tuvo una anomalía de la ola de 3,9 °C, una temperatura máxima de la ola de 38,8 °C y ha sido la más importante de las registradas este verano ya que por extensión se coloca en tercer lugar, tan solo por detrás de la de 2022 con 44 provincias y de la 2012 con 40; por intensidad estaría en cuarta posición ya que su anomalía de la ola iguala a la de julio de 2017 y tan solo es superada por las de 2022 con 4,5 °C y 2021 con 4,1 °C y por duración quedaría igualmente en cuarta posición, tan solo superada por las de 2015 con 26 días, 2022 con 18 y 2003 con 16.

2. Las olas de calor de 2023 en Canarias

En Canarias el verano de 2023, con una temperatura media de 23,4 °C, ha sido el más cálido desde 1961, y también el que ha registrado la ola de calor más larga de toda la serie, con 16 días de duración.

Con una temperatura media de 23,4 °C el verano de 2023 ha sido el más cálido desde 1961, año en que comienza la serie analizada, superando al de 2012 que, con una temperatura media de 23,1 °C, ocupa el segundo lugar. En 2023 se han registrado tres olas de calor en Canarias, que totalizan 26 días, lo que sitúa a 2023 como el segundo año con más días de ola de calor, superado tan solo por 2012 con 27.

La primera ola de calor tuvo una duración de cinco días y transcurrió entre el 10 y el 14 de agosto. Afectó a las dos provincias, tuvo una temperatura máxima de la ola de 33,0 °C y una anomalía de la ola de 3,6 °C. No fue una ola de calor especialmente intensa, siendo su duración el aspecto más destacable.

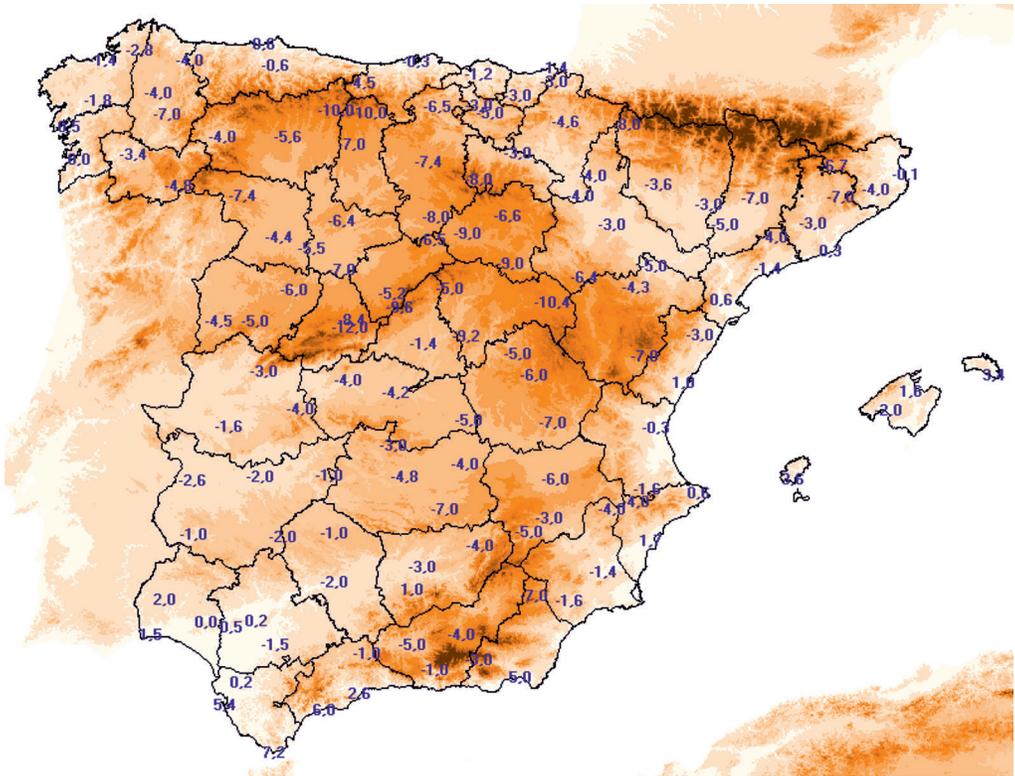
La segunda ola de calor tuvo también una duración de cinco días, discurrió entre el 20 y el 24 de agosto, afectó a las dos provincias y resultó en conjunto más intensa que la anterior. La temperatura máxima de la ola fue 33,5 °C y la anomalía de la ola 4,5 °C. Aunque no está entre las más destacables de la serie, sí se trata de una ola de calor notable tanto por duración como por intensidad.

La tercera ola de calor afectó a las dos provincias y ha sido sin duda la más destacable ya que, con una duración de dieciséis días, es hasta el momento la más larga de toda la serie, dándose además la circunstancia de ser bastante tardía al haberse registrado entre el 2 y el 17 de octubre. La temperatura máxima de la ola ha sido de 33,9 °C y su anomalía de la ola 4,1 °C, valores elevados, sobre todo habiéndose registrado en octubre, aunque no están entre los más destacados de la serie.

OLAS DE FRÍO: DEFINICIÓN Y METODOLOGÍA

La definición adoptada es la siguiente: «Se considera ola de frío un episodio de al menos tres días consecutivos en que como mínimo el 10 % de las estaciones consideradas registran mínimas por debajo del percentil del 5 % de su serie de temperaturas mínimas diarias de los meses de enero y febrero del periodo 1971-2000». Cuando dos olas de frío están separadas por tan solo un día, se consideran una única ola de frío.

La temperatura umbral del conjunto de estaciones utilizadas como referencia es la reflejada en el mapa de la figura 34:



6.4

Figura 34. Temperatura umbral para la determinación de olas de frío.

OLAS DE FRÍO DESDE 1975

De acuerdo a la definición y metodología empleadas, las olas de frío registradas en los últimos 5 inviernos y sus características principales pueden verse en el cuadro y los gráficos que siguen a continuación:

Invierno	Inicio	Fin	Duración (días)	Anomalía de la ola (°C)	Temperatura mínima de la ola (°C)	Provincias afectadas
2022-2023	29/01/2023	31/01/2023	3	-1,2	-3,5	13
2021-2022	14/01/2022	18/01/2022	5	-1,3	-4,0	11
2020-2021	05/01/2021	08/01/2021	4	-2,3	-4,0	16
2020-2021	11/01/2021	18/01/2021	8	-4,1	-7,6	30
2018-2019	04/01/2019	08/01/2019	5	-1,6	-4,6	19
2018-2019	11/01/2019	13/01/2019	3	-2,0	-3,9	12

Cuadro 3. Olas de frío en los últimos 5 inviernos.

(La relación completa de olas de frío acaecidas en España desde 1975 puede consultarse en la web de AEMET).

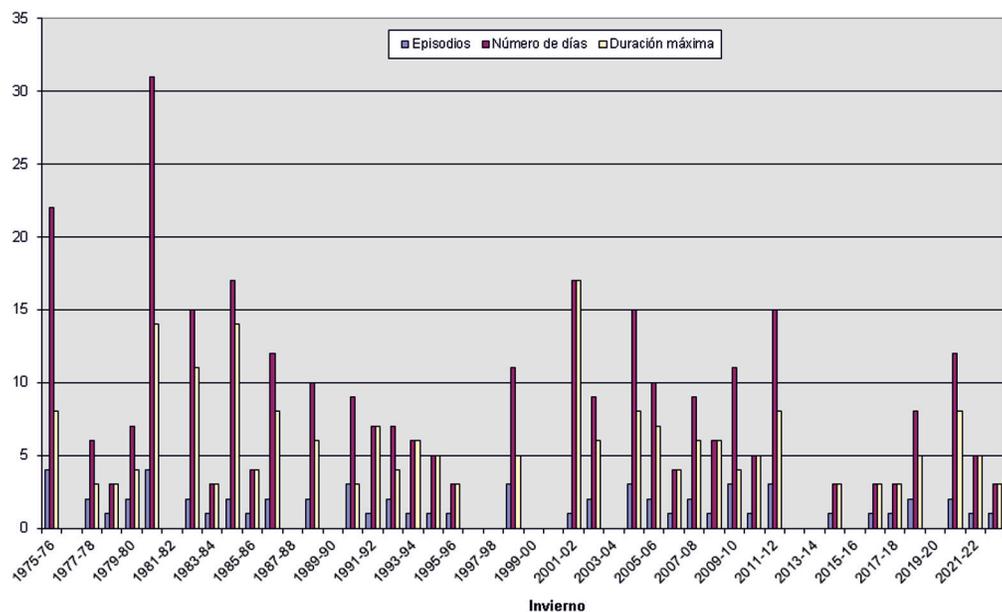


Figura 35. Episodios de ola de frío, número de días con ola de frío durante el invierno y duración de la ola de frío más larga de cada invierno desde 1975.

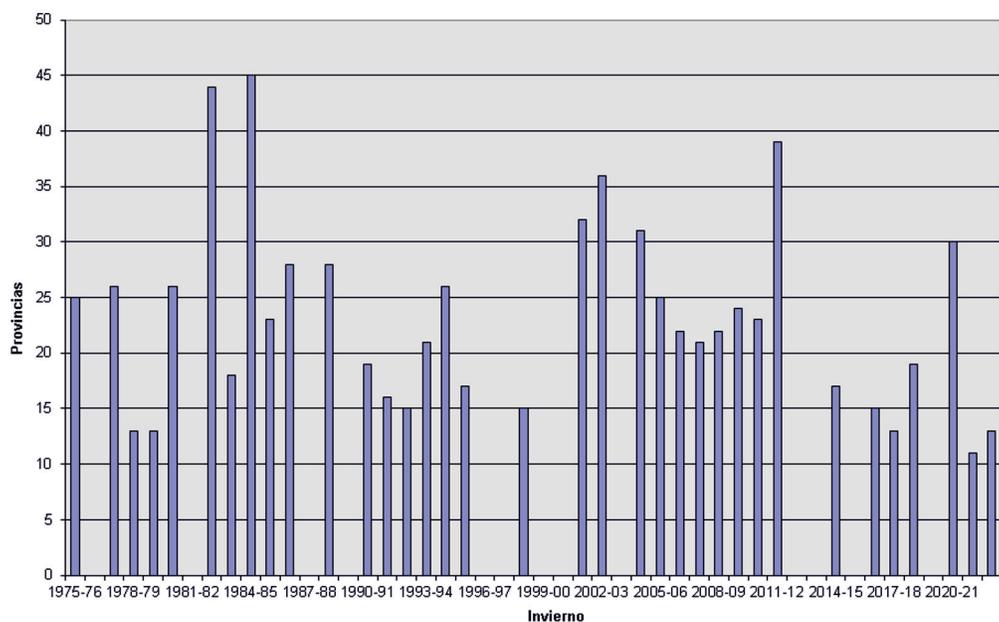


Figura 36. Número máximo de provincias afectadas en días con ola de frío desde 1975.

OLAS DE FRÍO EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2022-2023

En el invierno 2022-2023 se ha registrado una única ola de frío, de 3 días de duración, entre el 29 y el 31 de enero; afectó a 13 provincias el día 13, localizadas fundamentalmente en el este peninsular. La temperatura mínima de la ola fue $-3,5\text{ °C}$ y la anomalía de la ola $-1,2\text{ °C}$. Ha sido una ola de frío poco destacable ya que tanto su duración como su extensión o su anomalía están entre las menos importantes de la serie.

El análisis detallado de esta ola de frío puede consultarse en la web.



Agrometeorología y fenología

 **SUMARIO**

Agrometeorología 2022-2023	159
Agrometeorología y humedad edáfica del otoño de 2022 y la primavera de 2023	168
Fenología del otoño de 2022 y la primavera de 2023	181
Caracterización de una estación de observación fenológica	186

Agrometeorología 2022-2023

Como descripción agroclimática del conjunto del año agrícola se presentan unos mapas de grados-día y de horas-frío acumulados a lo largo del año, así como de sus anomalías respecto a los valores normales del periodo 1996-2022. Estos representan el carácter del año desde el punto de vista de las necesidades de acumulación de calor y/o frío de los vegetales y tienen relación con la fenología de las distintas especies y con el rendimiento de los cultivos. Después se comentan algunas características del campo desde el punto de vista agrario del otoño de 2022 y la primavera de 2023. Finalmente se muestra un análisis descriptivo de la situación hídrica del campo, para ello se han utilizado el índice SPI y algunos mapas que indican el estado de los embalses de forma resumida.

GRADOS-DÍA Y HORAS-FRÍO: CONCEPTO Y MÉTODO DE EVALUACIÓN

El límite letal inferior para muchas plantas está por debajo de los 0 °C. Existen, además, temperaturas umbrales que sin llegar a causar daños sí afectan al desarrollo de los vegetales. Los umbrales inferiores son muy variables según las distintas especies. En zonas templado-cálidas muchas especies pueden dejar de desarrollarse a temperaturas inferiores a los 10 °C, además, muchas de ellas detienen su desarrollo alrededor de los 35 °C.

Se observa que las temperaturas elevadas hacen que las plantas pasen más deprisa 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 la que está sometida la planta durante su crecimiento es bastante constante para cada especie, independientemente de la altitud y de la latitud de la estación. Nuttonson (1948) modificó la relación de De Candolle aplicando una corrección en función del fotoperiodo (periodo de luz diurna).

MÉTODO DE CÁLCULO DE GRADOS-DÍA

Para el cálculo de los grados-día (GD), en la fórmula de De Candolle [1] se suman diariamente los grados obtenidos al restar a la temperatura media diaria el umbral o cero de crecimiento (4 o 10 °C).

$$\text{Número de GD} = \sum_d (T_{md} - T_0) \quad \forall T_{md} > T_0 \quad [1]$$

Si $T_{md} - T_0 < 0$ no se suma. T_{md} es la temperatura media diaria y T_0 la temperatura umbral.

En climas templados y fríos hay un gran número de plantas herbáceas perennes y árboles que no solo pueden soportar inviernos fríos, sino que además necesitan este estímulo para su desarrollo. El periodo de reposo invernal parece estar inducido y mantenido por temperaturas relativamente bajas hasta un momento determinado en que la planta está en condiciones de iniciar de nuevo el periodo 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 fase de formación del órgano floral en frutales necesita de la influencia de un periodo de días cortos y temperaturas en general inferiores a 10 °C. La escasez de frío invernal ocasiona problemas como: retraso en la apertura de yemas, 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, las necesidades de frío y duración del periodo de reposo se relacionan con el número de horas con temperaturas inferiores o iguales a un umbral determinado. Estas son las horas-frío (HF), 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 periodo de reposo normalmente comienza poco antes de la caída de la hoja, no obstante se admite que este es el momento a considerar como punto inicial de la acumulación de horas-frío, y muchas veces, en la práctica, se usa el 1 de noviembre o la fecha media, o real, de la primera helada. Sin embargo, la fijación del final de la acumulación es más difícil, ya que el reposo real puede haber terminado varios días antes de la apreciación visual del desborre de las yemas. En la práctica, se pueden tomar las fechas de 1 de febrero en zonas templado-cálidas, 15 de febrero en zonas templadas y del 1 de marzo en zonas frías continentales. El profesor F. Gil Albert (1989) realizó la siguiente clasificación según las exigencias de HF de los frutales:

- Especies de altas exigencias (más de 700 HF): manzano, peral, albaricoquero europeo, ciruelo europeo, cerezo dulce y ácido, castaño, nogal y vid.
- Especies de exigencias medias (700-400 HF): variedades de peral, avellano, olivo, ciruelos japoneses, melocotoneros en general.
- Especies de bajas exigencias (menos de 400 HF): algunas selecciones de melocotonero y ciruelo híbrido, albaricoqueros africanos, almendro, higuera y membrillero.

MÉTODO DE EVALUACIÓN DE HORAS-FRÍO

Como método para evaluar la acumulación de horas-frío (HF) se ha utilizado la fórmula de Crossa-Raynaud [2], que establece una relación entre el número de horas por debajo de 7 °C y las temperaturas extremas diarias.

$$\text{Número de HF} = 24 (7 - T_{\min}) / (T_{\max} - T_{\min}) \quad \forall T_{\min} < 7 \text{ °C} \quad [2]$$

T_{\min} es la temperatura mínima diaria y T_{\max} la temperatura máxima diaria.

GRADOS-DÍA Y HORAS-FRÍO, ACUMULADOS Y ANOMALÍAS, DEL AÑO AGRÍCOLA 2022-2023

Se presenta una serie de mapas de grados-día y horas-frío respecto a varios umbrales así como sus anomalías respecto al periodo de referencia 1996-2022.

Los mapas de horas-frío acumulados bajo 7 °C y su anomalía para el semestre del 1 de diciembre de 2022 al 31 de mayo de 2023 indican que el frío acumulado presentó anomalías negativas (estuvo por debajo de lo normal al ser las temperaturas superiores a las normales) en casi toda la Península salvo en algunas zonas periféricas y del valle del Ebro (figuras 1.a y 1.b). Sin embargo, para las mismas fechas, la acumulación de horas-frío por debajo de 0 °C estuvieron en un entorno de valores normales salvo en algunos lugares de las montañas cantábricas y del sistema Central (con anomalías negativas entre -200 y -400, es decir acumulación de frío bajo 0 °C inferior a la esperada) (figuras 2.a y 2.b).

Para el semestre del 1 de enero al 30 de junio de 2023, los mapas de grados-día sobre 4 °C y su anomalía respecto al periodo de referencia indican una integración térmica superior a la normal en la mayor parte del territorio; solo fue inferior a la normal en la montaña pirenaica (Alto Gállego y valle de Arán), las islas Pitiusas y Menorca (figuras 3.a y 3.b). Si se considera el umbral de 10 °C el resultado es similar (figuras 4.a y 4.b). En ambos casos las mayores anomalías positivas se registraron en la zona central del valle del Guadalquivir y la zona baja del valle del Guadiana.

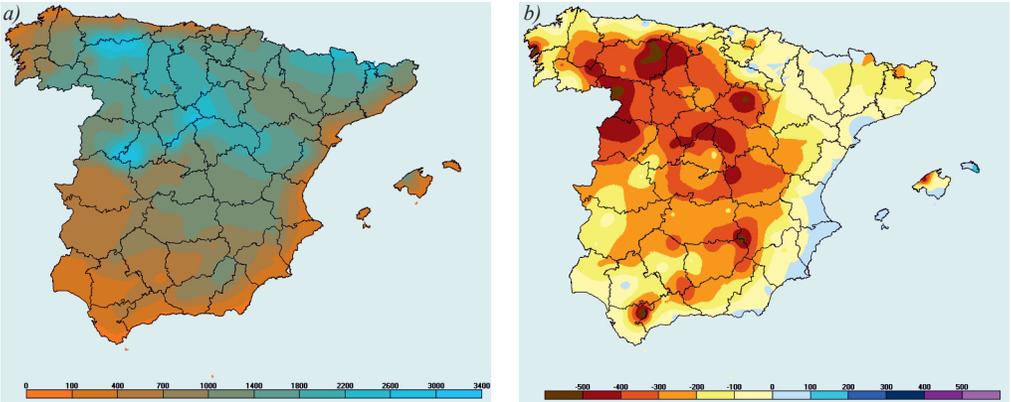


Figura 1. a) Horas-frío acumuladas bajo 7 °C y b) su anomalía respecto al periodo de referencia 1996-2022 para el semestre del 1 de diciembre de 2022 al 31 de mayo de 2023.

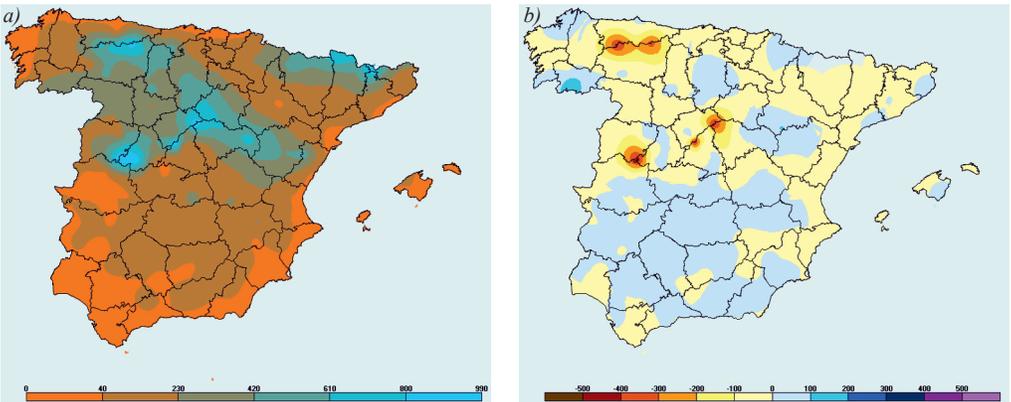


Figura 2. a) Horas-frío acumuladas bajo 0 °C y b) su anomalía respecto al periodo de referencia 1996-2022 para el semestre del 1 de diciembre de 2022 al 31 de mayo de 2023.

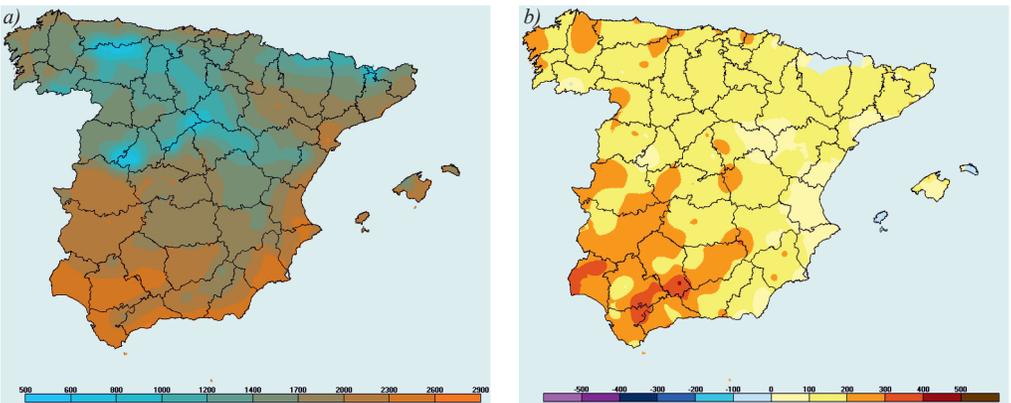


Figura 3. a) Grados-día acumulados sobre 4 °C y b) su anomalía respecto al periodo de referencia 1996-2022 para el semestre del 1 de enero al 30 de junio de 2023.

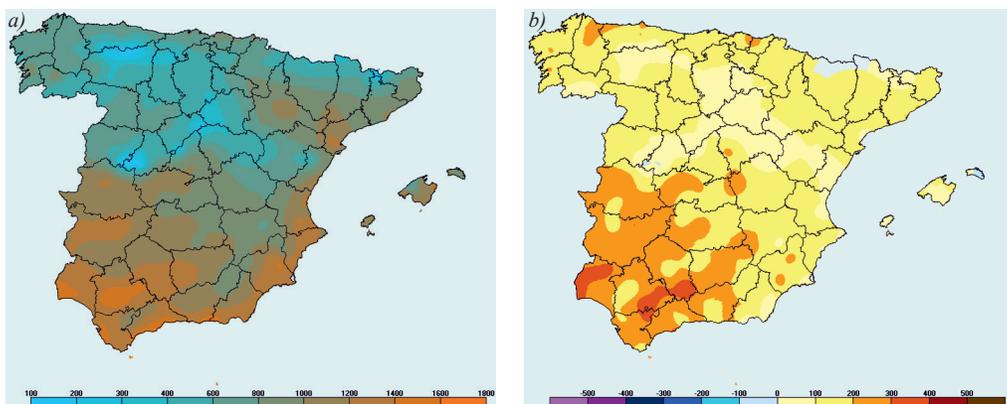


Figura 4. a) Grados-día acumulados sobre 10 °C y b) su anomalía respecto al periodo de referencia 1996-2022 para el semestre del 1 de enero al 30 de junio de 2023.

CARACTERÍSTICAS AGRARIAS DEL OTOÑO DE 2022

El verano de 2022 fue extremadamente cálido, en cuanto a precipitaciones fue muy seco en la Península (salvo en montañas del este de Aragón, oeste de Cataluña y zonas de Galicia, Asturias y León), seco en Baleares (salvo Menorca) y muy húmedo en Canarias. Se produjeron muchos y grandes incendios (en la sierra de la Culebra, Tábara, Riopar, Sierra Calderona, Montes de Toledo, etc.) y los embalses presentaban un nivel de agua muy bajo, especialmente en las cuencas del Guadiana, Guadalquivir y Guadalete.

Al comienzo del otoño los campos y terrenos forestales estaban muy faltos de agua, sobre todo en la mitad sur peninsular y Cataluña; en general en todo el territorio faltaba agua en los cultivos de aguacate, olivo, hortalizas, maíz, arroz, girasol o manzana para sidra, también la falta de agua afectó a la producción de miel. En muchos lugares se adelantó la vendimia (en Jaén comenzó la recogida en julio y en Madrid se inició tres semanas antes de lo normal, igual que en el País Vasco la de uva para chacolí), lo más frecuente eran uvas pequeñas pero de buena calidad en cuanto a su fermentación, lo mismo sucedió con la endrina (recogida en Navarra) o los granados, que también manifestaron el estrés térmico e hídrico en su producción. En Francia la escasez de agua también fue un gran problema para la agricultura.

Las lluvias de primeros de octubre, en el Levante, favorecieron a los cítricos (salvo en los lugares donde se encharcó el suelo); en general, la precipitación caída atemperó algunos suelos favoreciendo las siembras del cereal aunque en otros dificultaron la recogida del arroz por el exceso de agua. A primeros de noviembre, finalizó la recogida de la granada en Elche y de la vid en el Campo de Borja.

CARACTERÍSTICAS AGRARIAS DE LA PRIMAVERA DE 2023

El periodo enero-abril fue de altas temperaturas y escasas precipitaciones, sobre todo en la mitad sur peninsular. Las condiciones generales que afectaron a la agricultura fueron: altas temperaturas, falta de precipitaciones, problemas para el riego por el bajo nivel de agua embalsada y muy poca nieve en las montañas.

La cosecha de cereal en secano, en general, prácticamente se perdió en la mayor parte del territorio peninsular (Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, Murcia, Comunitat Valenciana, Cataluña, Aragón y en la zona sur de Castilla y León) (imágenes 1.a y 1.b). Algunos árboles de almendro y olivo llegaron a sufrir daños estructurales, algunas siembras de primavera no se

realizaron en muchos lugares (arroz y melón, por ejemplo), hubo grandes problemas en la ganadería por falta de pastos y agua, así como por los altos precios para la suplementación con piensos, se cerró por primera vez en su historia el canal de Urgel acabando de forma muy adelantada la campaña de riego. Las altas temperaturas de finales de abril y primeros de mayo afectaron a la floración (adelantada) del olivo (que suele florecer con temperaturas medias superiores a 18 °C pero cuyo polen pierde el poder germinativo con temperaturas por encima de 30 °C).

En Andalucía se adelantó la saca de corcho de los alcornoques a finales de la primera decena de mayo (o a mediados según zonas) unos 15 días antes de lo normal debido a la acción combinada de la sequía meteorológica y el brote de plaga de «lagarta peluda» (*Lymantria dispar*).

A finales de abril se produjeron daños agrícolas por lluvia intensa y granizo en zonas de la provincia de Burgos y a mediados de mayo hubo daños agrícolas por granizo en zonas de Huelva, Sevilla, Cádiz, Málaga, Almería, Murcia, Alicante y Valencia.



Imagen 1. En la mayor parte de la zona centro peninsular el cereal de secano a) se secó completamente o b) creció muy poco. Soto de Viñuelas (Madrid), 13 de mayo de 2023.

SEQUÍA METEOROLÓGICA

El SPI (índice de precipitación estandarizado) cuantifica el déficit de precipitación para una escala de tiempo, representa el número de desviaciones estándar de la precipitación caída a lo largo del periodo de acumulación respecto a la media una vez que la distribución original de la precipitación ha sido transformada a una distribución real. El valor medio del SPI de un lugar es 0, de forma que los valores reales calculados si son positivos indican una precipitación superior a la media y si son negativos inferior, considerándose un periodo de precipitaciones normales si el valor de SPI se encuentra entre -1 y $+1$ al indicar que está en la parte central de la distribución. Se considera que hay un periodo de sequía cuando se presenta una secuencia consecutiva de valores iguales o inferiores a -1 , este evento llega a su fin cuando el valor vuelve a tomar un valor positivo, de forma que se puede también analizar la duración del periodo de déficit de precipitación.

Otoño de 2022

Desde el punto de vista de los quintiles, septiembre y octubre fueron meses en general, secos y noviembre normal pero analizando el mapa de distribución de los valores del SPI para un periodo de acumulación de precipitación de tres meses anteriores al día 30 de noviembre (es decir desde el 1 de septiembre) se observa que este otoño (en sentido fenológico el periodo septiembre-noviembre), presentó valores en general normales salvo en el sureste peninsular, Ciudad Real,

Barcelona, Los Monegros y centro de Asturias, donde fue seco en el sentido de que hubo déficit de precipitaciones; por el contrario en Ourense, Pontevedra, Gran Canaria, Fuerteventura y Menorca, hubo superávit (figura 5.a). Por cuencas hidrográficas, los valores del SPI para el mismo periodo presentaron valores ligeramente positivos en: Norte-Noroeste, Duero y Tajo, en el resto eran negativos, destacando: $-2,2$ en la cuenca Sur, $-1,6$ en Pirineo Oriental y Guadalquivir $-1,4$ (figura 5.b).

Respecto a 6 meses anteriores al final de noviembre, los valores del SPI fueron negativos en gran parte del territorio, debido a las precipitaciones muy escasas que hicieron que el carácter del verano fuese seco o muy seco, por el contrario en el sur de Galicia, Canarias y Menorca el SPI tomó valores de tipo húmedo (figura 6.a). Por cuencas, en este mismo periodo, los valores fueron negativos en todas (salvo en la Norte-Noroeste donde fue 0,0) destacando los valores de las cuencas del: Guadiana, Pirineo Oriental, Guadalquivir y especialmente la Sur ($-2,6$) (figura 6.b).

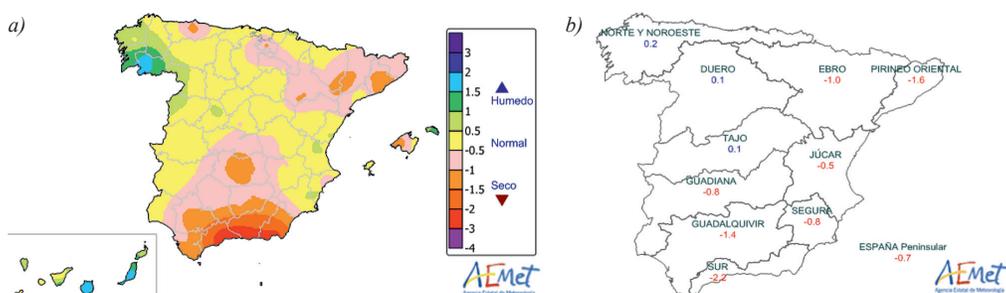


Figura 5. a) Mapa de distribución geográfica del valor del SPI a final de noviembre de 2022 para una escala de 3 meses y b) mapa del SPI por cuencas hidrográficas para el mismo periodo y escala.

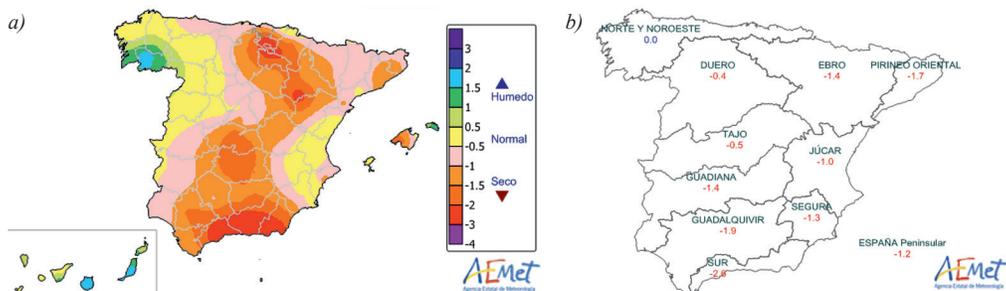


Figura 6. a) Mapa de distribución geográfica del valor del SPI a final de noviembre de 2022 para una escala de 6 meses y b) mapa del SPI por cuencas hidrográficas para el mismo periodo y escala.

Las precipitaciones de noviembre y, más aún, las de primeros de diciembre, mejoraron la situación de los embalses pero no de forma suficiente. Así por ejemplo, el día 6 de diciembre, los valores de porcentajes de agua embalsada respecto a la capacidad total eran aún bajos para la época, especialmente en las cuencas del Guadalquivir (18,7 %) y del Guadiana (22,9 %) (figura 7).

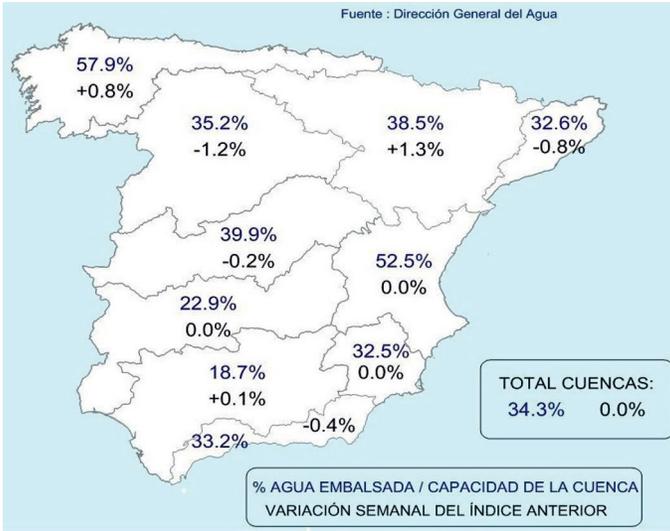


Figura 7. Mapa de porcentaje de agua embalsada respecto a la capacidad total de los embalses de la cuenca y su variación en la última semana, el día 6 de diciembre de 2022.

En los gráficos de evolución de los valores del SPI para las escalas de 3 y 6 meses desde abril de 2020 hasta noviembre de 2022 para el conjunto de España peninsular se indican en rojo los valores de los meses con déficit de precipitación y en azul los de superávit. En la escala de 3 meses (figura 8) hay 18 meses con déficit frente a 14 con superávit, 5 meses con valores inferiores a -1 y solo 1 mes con valor superior a 1; además se observa que los periodos de sequía fueron: el mes de mayo de 2021, febrero-marzo de 2022 y de junio en adelante del mismo año; especialmente seco fue el periodo junio-agosto de 2022, sobre todo julio. A escala de 6 meses (figura 9) hay 21 meses con déficit y 10 con superávit, cinco de ellos con valores inferiores a -1 y ninguno con valor superior a 1; además se observa un periodo de sequía que va desde febrero a noviembre de 2022.

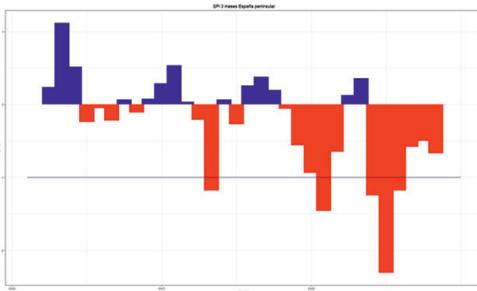


Figura 8. Gráfico de evolución del valor del SPI para la escala de 3 meses desde abril de 2020 hasta noviembre de 2022.

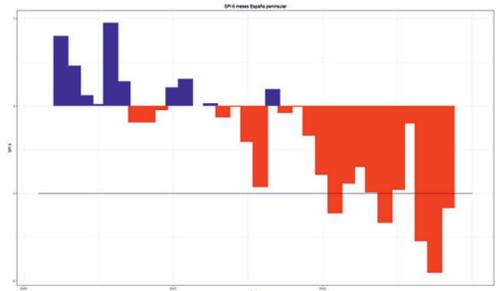


Figura 9. Gráfico de evolución del valor del SPI para la escala de 6 meses desde abril de 2020 hasta noviembre de 2022.

Primavera de 2023

Al final de abril los valores del SPI eran negativos en todas las cuencas y para todos los periodos de acumulación salvo en Baleares para 3 y 6 meses y para el año agrícola hasta la fecha (desde el 1 de septiembre al 30 de abril); en las Canarias orientales el valor era 0 para el curso del año agrícola. A 1 y 3 meses en general los valores eran inferiores a -2 , incluso a -3 en la cuenca del Guadalquivir y del Guadiana (en esta solo para 3 meses). En la zona catalano-pirenaico oriental a 1 y 3 meses era poco inferior a -1 pero a 6 meses era de $-2,2$ y para el año agrícola hasta la fecha era de $-2,6$. En Canarias el déficit fue bastante menor para las cuatro escalas consideradas (figuras 10.a y 10.b, y 11.a y 11.b).

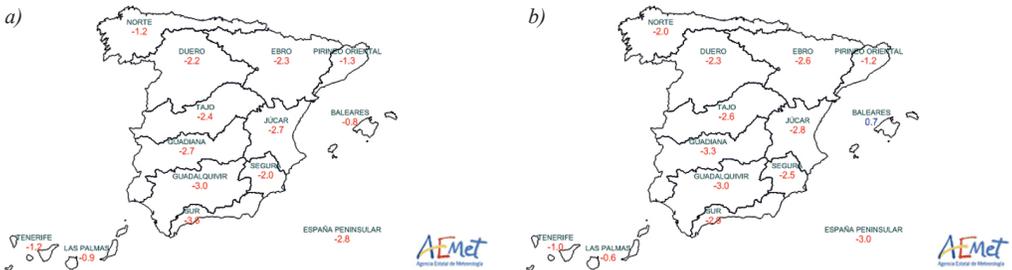


Figura 10. Mapas de valor del SPI a final de abril de 2023 por cuencas hidrográficas a una escala de a) 1 mes y b) de 3 meses.



Figura 11. Mapas de valor del SPI a final de abril de 2023 por cuencas hidrográficas a) a una escala de 6 meses y b) del periodo 1 de septiembre de 2022 a 30 de abril de 2023.

A lo largo de los meses de diciembre de 2022 y enero de 2023 las reservas de agua embalsada aumentaron, pero de febrero a abril la precipitación fue muy escasa, los aportes de fusión de nieve en marzo y abril muy pequeños y la reserva hidráulica disminuyó considerablemente en fechas muy tempranas respecto a lo normal.

Como ejemplo de la situación de la reserva hídrica se muestra la situación de los embalses (porcentaje de agua embalsada respecto a la capacidad total) por grandes cuencas hidrográficas los días 31 de enero y 9 de mayo (figuras 12.a y 12.b), datos tomados de la Dirección General del Agua. El agua embalsada en España el día 31 de enero era del 51,3 %, muy variable según cuencas y regiones (figura 11a). A finales de la primera decena de mayo el agua total embalsada en la España peninsular era del 48,9 %; con datos especialmente bajos en las cuencas del Guadalquivir (24,4 %), Pirineo oriental (25,6 %), Guadiana (32,9 %) y Segura (33,9 %) (figura 11b). Lo cual era una situación muy comprometida para el riego y para las perspectivas hídricas en general, sobre todo para el verano.

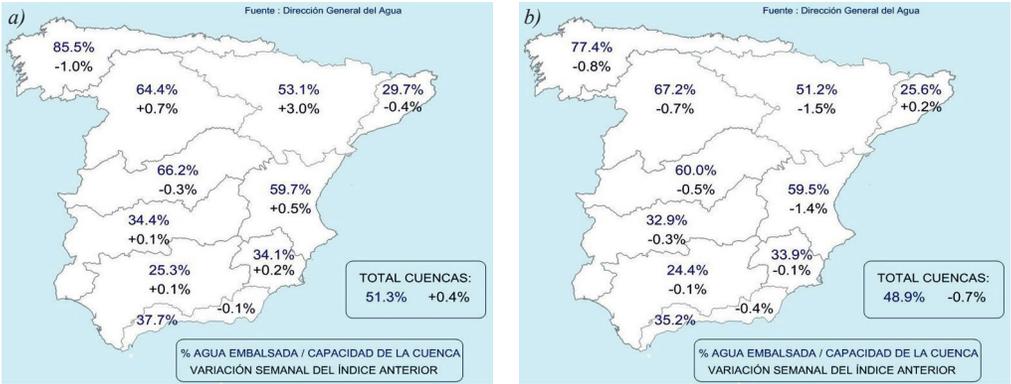


Figura 12. Mapas de porcentaje de agua embalsada en la España peninsular: a) el día 31 de enero de 2023 y b) el día 9 de mayo de 2023.

Analizando los gráficos de evolución del SPI para los horizontes de 3 y 6 meses durante el periodo de septiembre de 2020 a abril de 2023 se mantiene, en general, en situación de déficit. En cuanto al horizonte de tres meses (figura 13) se observa que alternan periodos de fuerte déficit de precipitación con otros de superávit moderado, hay 18 meses de déficit frente a 14 de superávit, no se alcanza en ningún mes el valor +1 y 7 meses se encuentran por debajo de -1 (casi alcanzándose el -3 al final del periodo de estudio); los periodos de sequía son: mayo de 2021, febrero a marzo de 2022, junio a noviembre de 2022 y marzo a abril de 2023. El gráfico de evolución para el horizonte de 6 meses (figura 14) solo presenta 5 meses con superávit y en general los valores son fuertemente negativos con 6 meses por debajo de -1; hay un periodo de sequía que va desde febrero de 2022 hasta el final del periodo estudiado.

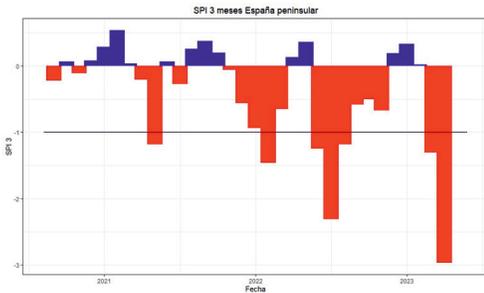


Figura 13. Gráfico de evolución del valor del SPI para la escala de 3 meses desde septiembre de 2020 hasta abril de 2023.

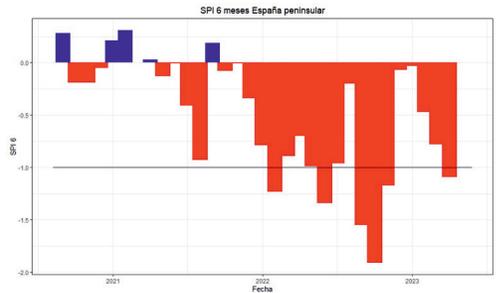


Figura 14. Gráfico de evolución del valor del SPI para la escala de 6 meses desde septiembre de 2020 hasta abril de 2023.

Agrometeorología y humedad edáfica del otoño de 2022 y la primavera de 2023

OTOÑO DE 2022

Tras un verano extremadamente cálido y de muy escasas precipitaciones septiembre fue en su conjunto cálido y seco, octubre extremadamente cálido además de seco, y noviembre fue cálido y de precipitaciones relativamente normales, en él se produjeron las primeras heladas generalizadas; las lluvias fueron abundantes en la primera quincena de diciembre (especialmente en el cuadrante suroeste peninsular y algunos puntos aislados de Aragón). La acumulación de horas-frío por debajo de 7 °C fue inferior a la normal en los tres meses con anomalías negativas mayores cuanto más avanzado el otoño. Las heladas fueron muy escasas y tardías; también fueron retrasados los estadios de cambio de color y caída de las hojas de los árboles caducifolios.

Grados-día y horas-frío

Septiembre fue un mes de carácter térmico en general cálido, muy cálido en el este peninsular y Baleares, extremadamente cálido en algunas zonas litorales mediterráneas, y normal o localmente frío en amplias zonas del centro-oeste peninsular (Ourense, Salamanca, Ávila, Extremadura y Huelva).

Octubre presentó un carácter térmico extremadamente cálido en casi todo el territorio ibérico y balear (con algunas zonas de anomalías positivas superiores a 4,5 °C: valle del Ebro, País Vasco y norte de Navarra, y alto valle del Guadalquivir); en Canarias las temperaturas fueron cálidas o muy cálidas.

Noviembre fue un mes en general cálido (extremadamente cálido en la costa mediterránea y algunas zonas aisladas de Aragón, interior de Cataluña y Andalucía) con temperaturas máximas y mínimas diarias muy altas, un «veranillo de San Martín» más prolongado de lo normal y con registro de varios máximos de temperatura absoluta en las series climáticas.

En la tabla 1 se muestra, para algunos observatorios de la red principal de AEMET, la acumulación de grados-día (GD) (sobre 4 y 10 °C), su anomalía respecto al periodo 1996-2021 y la fecha de la primera helada del año agrícola. En todos los observatorios seleccionados en la tabla las anomalías fueron fuertemente positivas tanto respecto al umbral de 4 como al de 10 °C, además, solo en Albacete «Base aérea» se registraron días de helada (2 días) siendo el primero el 27 de noviembre. El otoño de 2022 fue cálido.

Estación	Periodo: 01/09/2022 al 30/11/2022				Fecha de la primera helada
	GD > 4 °C	Anomalía	GD > 10 °C	Anomalía	
A Coruña	1235,5	113,7	689,5	112,0	—
Santander	1308,5	202,0	762,7	194,8	—
Barcelona	1497,2	208,8	951,2	203,1	—
Valladolid	1025,6	155,1	519,2	114,7	—
Zaragoza	1324,4	193,5	782,6	169,9	—
Cáceres	1331,7	128,9	790,7	118,4	—
Toledo	1341,9	195,2	803,8	173,0	—
Albacete «Base aérea»	1217,7	197,6	691,5	165,7	27/11/2022
Valencia	1603,7	156,0	1057,7	155,2	—
Palma de Mallorca	1514,7	194,7	968,7	190,8	—
Almería	1626,1	124,4	1080,1	124,4	—
Sevilla	1581,2	88,4	1035,2	87,2	—

Tabla 1

En general para interpretar agroclimáticamente el otoño es buen indicador la acumulación de horas-frío bajo 7°C en los tres meses otoñales (y su anomalía respecto a la media climatológica). La acumulación de horas-frío fue en general baja, es decir en el trimestre las anomalías de las acumulaciones de temperatura bajo 7°C fueron negativas (menores a las normales debido a tratarse de un otoño cálido) (figuras 15 a 17).

En septiembre y octubre las acumulaciones de horas-frío bajo 7°C fueron muy escasas y se produjeron prácticamente solo en las montañas de la mitad norte peninsular (figuras 15.a y 16.a), en noviembre la acumulación de dichas horas-frío (HF) ya fue considerable con cifras superiores a 130 en la mayor parte de la España peninsular y superiores a 240 en Cuenca, Teruel, comarcas del Pirineo y la mayor parte de Castilla y León, por encima de 470 en las zonas montañosas de León, Zamora, Huesca y Lleida (figura 17.a).

En septiembre la acumulación de frío ($\text{HF} < 7^{\circ}\text{C}$) fue relativamente normal, entre -50 y 50 (figura 15.b). En octubre las anomalías fueron negativas en prácticamente todo el territorio (especialmente en las montañas de la mitad norte), es decir, se acumuló menos frío del normal por ser las temperaturas superiores a las normales (figura 16.b). En noviembre sucedió lo mismo pero de forma más acusada con amplias zonas del interior peninsular con anomalías superiores a -100 (acumulaciones de $\text{HF} < 7^{\circ}\text{C}$ inferiores a 100 respecto a lo normal ya que las temperaturas fueron altas para la época) (figura 17.b).

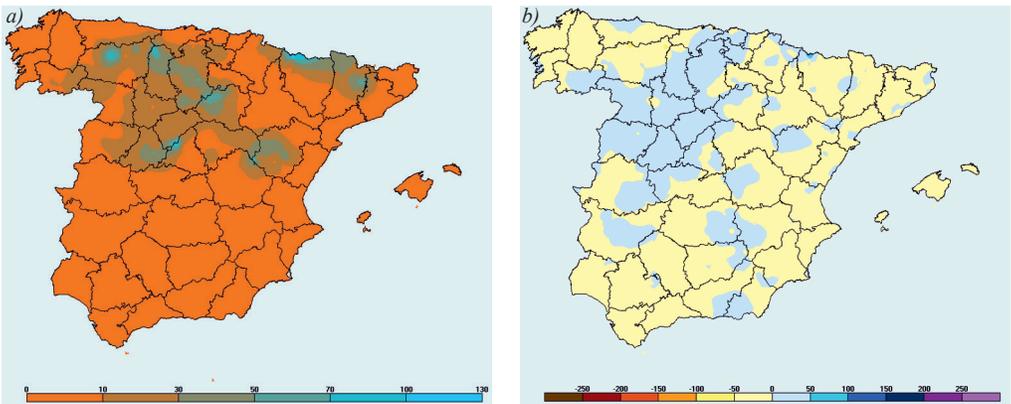


Figura 15. a) Mapa de horas-frío acumuladas por debajo de 7°C en el mes de septiembre de 2022 y b) mapa de su anomalía respecto al periodo de referencia 1996-2021.

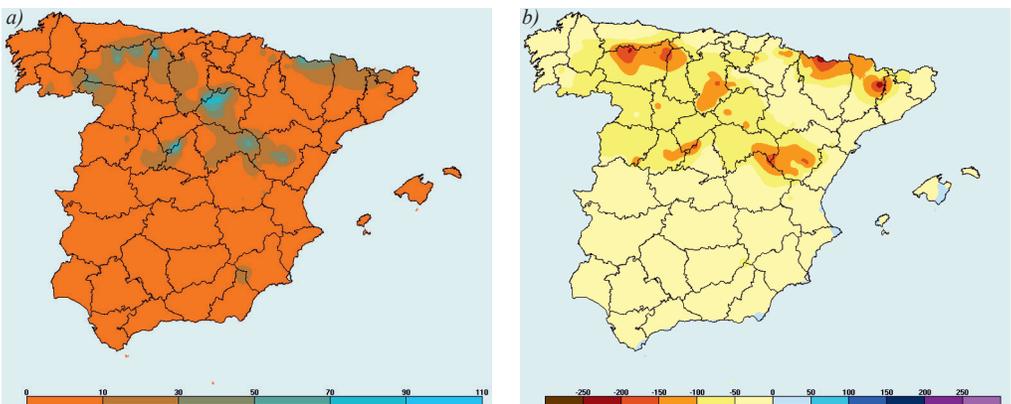


Figura 16. a) Mapa de horas-frío acumuladas por debajo de 7°C en el mes de octubre de 2022 y b) mapa de su anomalía respecto al periodo de referencia 1996-2021.

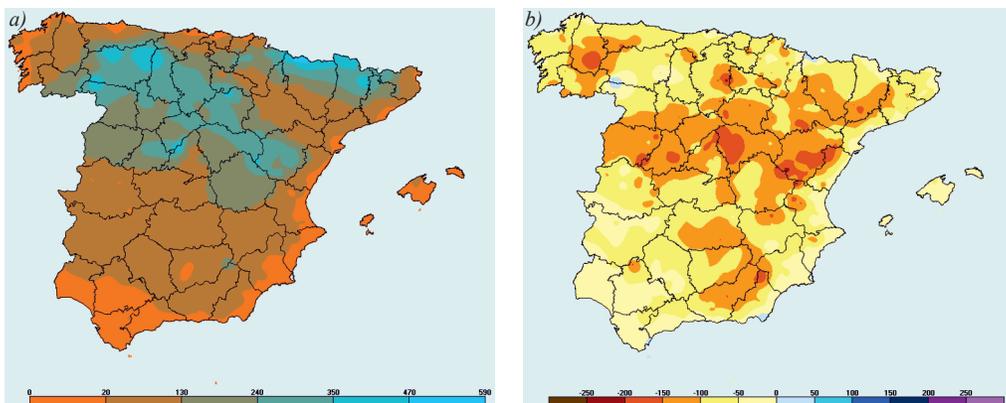


Figura 17. a) Mapa de horas-frío acumuladas por debajo de 7 °C en el mes de noviembre de 2022 y b) mapa de su anomalía respecto al periodo de referencia 1996-2021.

Precipitación

En septiembre la distribución geográfica del carácter de la precipitación fue muy variable; extremadamente húmedo en Canarias y, en general, para el conjunto peninsular y balear seco, con zonas de muy seco (Burgos y Soria, Ciudad Real, Valencia, Los Monegros) y, por el contrario, otras muy húmedas (Girona, Albarracín y serranía de Cuenca, Albacete y Murcia, litoral cántabro-vizcaíno, sierra de Francia, Olivenza, Valencia de Alcántara, Las Villuercas y sobre todo las islas Canarias, las Pitiusas y Menorca).

En octubre, en Canarias y la Península, el carácter de la precipitación fue seco o muy seco en gran parte del territorio peninsular; fue extremadamente húmedo en zonas de Galicia y Valladolid pero extremadamente seco en Barcelona, oriente asturiano y La Palma.

Las precipitaciones en noviembre fueron en gran parte del territorio normales, muy superiores a las normales en Castellón, parte de Valencia y Menorca, el archipiélago canario fue de carácter muy seco. A finales de mes la borrasca Denise dejó nevadas moderadas en Pirineos y fuertes vientos en Baleares.

La distribución de las precipitaciones, para el periodo del 1 de septiembre al 30 de noviembre, fue la típica del tiempo asociado al dominio de situaciones del oeste-suroeste. Las precipitaciones más abundantes se registraron en la mitad oeste de Galicia, sobre todo en los relieves litorales de las Rías Baixas, sierras de Avión-Suido y montes del entorno de Fisterra y Barbanza (con precipitaciones superiores a 1200 mm). En las montañas orensanas de Queixa-Invernadeiro, las vasco-navarras de Bidasoa-Baztán y Gredos (Béjar-Jerte, el valle de las Cinco Villas) las precipitaciones estuvieron por encima de 500 mm. La menor cantidad de precipitación se registró (además de en Fuerteventura y Lanzarote) en el cuadrante sureste peninsular y en el valle del Ebro (sobre todo en las provincias de Málaga, Granada, Almería y Murcia) con precipitaciones inferiores a 50 mm. Las precipitaciones fueron inferiores a 10 mm en algunos lugares (litoral centro-oeste de Lanzarote, Torremolinos y cabo de Gata) (figura 18).

El porcentaje de precipitación registrada respecto a sus valores normales presentó una distribución geográfica irregular superior a la normal sobre todo en Canarias y, en menor medida, en zonas de la mitad norte peninsular expuestas a vientos atlánticos del oeste (sobre todo en montes litorales de las Rías Baixas y en el sistema Central occidental (sierra de Gata-Béjar), también en el litoral vasco y los montes de la Navarra atlántica (Baztán-Aralar). Por otra parte, también las precipitaciones fueron superiores a las normales en zonas de influencia mediterránea:

provincias de Teruel y Castellón (sobre todo en El Maestrat), islas Pitiusas, norte y este de Mallorca y en Menorca (sobre todo en su zona este). En el resto del territorio las precipitaciones fueron inferiores a las normales, inferiores al 75 % en la cornisa cantábrica central-occidental, el valle del Ebro y Cataluña, La Mancha, Andalucía, Murcia y Alicante, y suroeste de Mallorca; inferiores al 25 % en las provincias de Málaga, Granada, Almería, suroeste de Murcia y Barcelona (figura 19).

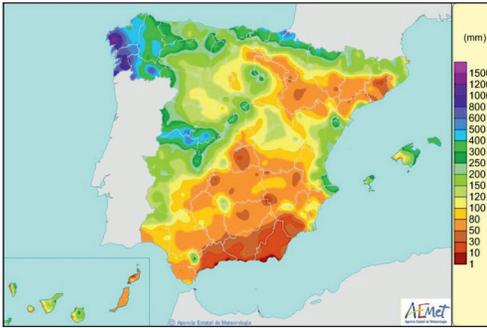


Figura 18. Mapa de precipitación acumulada en el periodo del 1 de septiembre al 30 de noviembre de 2022.

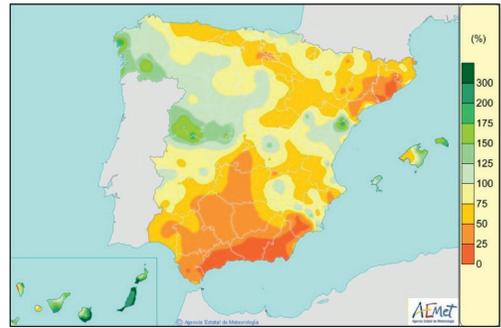


Figura 19. Mapa de porcentaje de la precipitación acumulada desde el 1 de septiembre al 30 de noviembre de 2022 respecto al periodo 1981-2010.

Humedad edáfica

Al finalizar el mes de septiembre los suelos estaban secos en la mayor parte del territorio, con humedad edáfica disponible inferior a 25 mm y un porcentaje de agua en el suelo respecto a su capacidad máxima inferior al 20 o 10 %. Humedad había, en mayor o menor medida, en los suelos de los montes y campiñas gallegos, cantábricos y pirenaicos; además, en Gran Canaria e islas Canarias occidentales, Menorca, El Maestrat, La Marina alicantina y la comarca valenciana del Soler valenciano (figuras 20.a y 20.b).

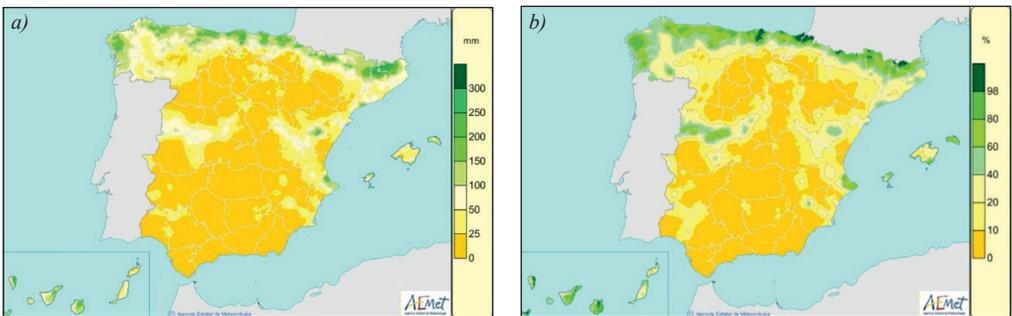


Figura 20. a) Mapa del agua disponible para las plantas (reserva de humedad edáfica en mm) y b) mapa del porcentaje de agua disponible respecto a la saturación considerando la capacidad máxima de retención de agua en el lugar (reserva máxima), el día 30 de septiembre de 2022.

Al finalizar el mes de octubre aumentó, de forma apreciable, la humedad edáfica en Galicia, cornisa cantábrica, Pirineos, León y montañas del occidente del sistema Central, con comarcas en las que se alcanzaba la saturación. No obstante, seguía habiendo amplias regiones con humedades edáficas inferiores a 25 mm y porcentajes respecto a la saturación inferiores al 10 %; así

se encontraban los suelos en gran parte del valle del Ebro y en Castilla-La Mancha, Extremadura y Andalucía (figuras 21.a y 21.b).

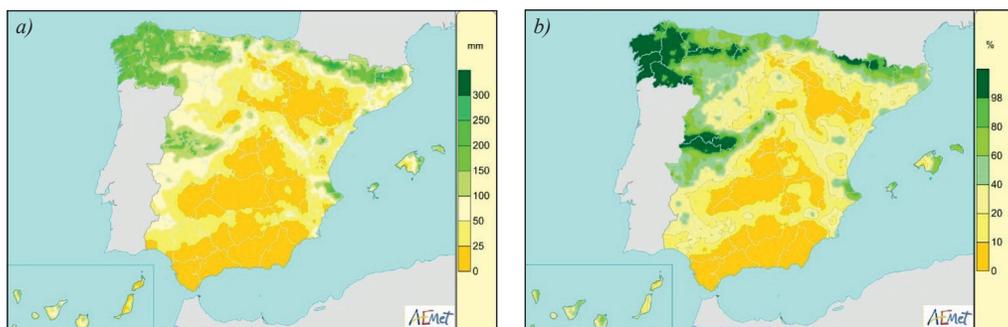


Figura 21. a) Mapa del agua disponible para las plantas (reserva de humedad edáfica en mm) y b) mapa del porcentaje de agua disponible respecto a la saturación considerando la capacidad máxima de retención de agua en el suelo (reserva máxima), el día 31 de octubre de 2022.

Los suelos acumularon mucha humedad durante noviembre en Galicia, cornisa cantábrica y Pirineos, montañas occidentales del sistema Central, gran parte de la meseta Norte y zonas de la Comunitat Valenciana; por el contrario, permanecían casi secos en zonas del valle del Ebro, La Mancha, sureste de Extremadura, sureste de Andalucía, Murcia y Lanzarote-Fuerteventura (figuras 22.a y 22.b).

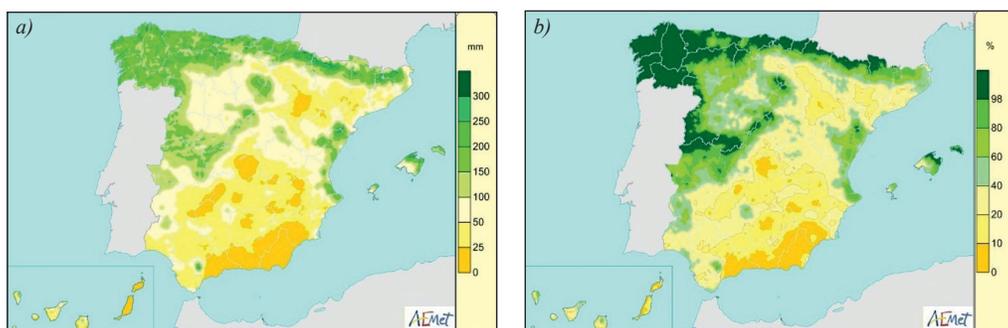


Figura 22. a) Mapa del agua disponible para las plantas (reserva de humedad edáfica en mm) y b) mapa del porcentaje de agua disponible respecto a la saturación considerando la capacidad máxima de retención de agua en el suelo (reserva máxima), el día 30 de noviembre de 2022.

En la primera mitad de diciembre las lluvias fueron muy abundantes en la Península, especialmente en el oeste de Andalucía, Extremadura, Madrid, oeste de Castilla-La Mancha y puntos de Aragón.

PRIMAVERA DE 2023

En el periodo enero-abril, respecto a los valores normales (referidos al periodo de referencia 1991-2020), las temperaturas fueron muy altas y las precipitaciones muy escasas sobre todo en la mitad sur peninsular. La anomalía negativa generalizada de la precipitación fue tanto mayor de noroeste a sureste de la Península pero en Baleares las lluvias fueron superiores a las normales. Para el conjunto del territorio enero fue normal en cuanto a temperaturas y precipitaciones,

febrero fue térmicamente normal (con algunas zonas de frío) y muy seco, marzo y abril fueron muy cálidos y muy secos. Hubo un importante déficit de reserva hidráulica con niveles muy bajos de agua embalsada respecto a lo normal para las fechas. Las fases fenológicas fueron en general adelantadas. El tiempo meteorológico y las características climáticas de esta primavera ocasionaron muchos problemas en el campo y la actividad agraria.

Grados-día y horas-frío

Las temperaturas en la primera quincena de enero estuvieron por encima de las normales (respecto al periodo de referencia 1991-2020), pero en la tercera decena bajaron y se registró un episodio frío. Para el conjunto del mes el carácter térmico fue normal-frío en general en zonas de la mitad norte peninsular (muy frío en algunas zonas del Pirineo-Prepirineo y ligeramente cálido en Canarias y el litoral de Málaga y Granada).

Los primeros días de febrero fueron cálidos y soleados, pero a finales de la primera semana bajaron las temperaturas y el tiempo pasó a ser frío asociado a lluvias hasta finales de mes afectado por la borrasca Juliette. Las temperaturas fueron en general más bajas de las normales especialmente en zonas del medio Aragón y este de Guadalajara, Comunitat Valenciana, Murcia, Baleares y Canarias; algo más cálidas de lo normal en el centro de Andalucía y las comarcas gallegas de Ancares y Rías Baixas. Se produjeron fuertes vientos asociados al temporal.

El mes de marzo fue muy cálido en la España peninsular y Baleares y extremadamente cálido en Canarias. Las mayores anomalías positivas de temperaturas se registraron en el centro del valle del Ebro, zonas de la Comunitat Valenciana, Murcia y Albacete, y algunas zonas de Málaga y de Granada y Almería.

Abril fue un mes extremadamente cálido en la mitad sur peninsular, bajo valle del Ebro y sierra de la Demanda, fue muy cálido en la mitad norte y el Levante peninsulares, así como en Baleares y Canarias.

En la tabla 2 se muestran (para algunos observatorios principales) los grados-día acumulados sobre 4 °C y 10 °C para el cuatrimestre enero a abril así como sus anomalías referidas al periodo 1996-2022, los grados-día acumulados sobre 4 °C y 10 °C desde el comienzo del año agrícola (01-09-2022) hasta el día 30 de abril de 2023, así como la fecha de la última helada del cuatrimestre.

Estación	Periodo: 01/01/2023 al 30/04/2023				Periodo acumulado 01/09/2022 al 30/04/2023		Fecha de la última helada
	GD > 4 °C	Anomalía	GD > 10 °C	Anomalía	GD > 4 °C	GD > 10 °C	
A Coruña	1069,8	91,6	379,0	89,9	2590,3	1170,4	—
Santander	939,6	66,5	313,7	76,9	2516,2	1170,6	11/02/2023
Barcelona	972,7	24,4	329,8	42,4	2735,0	1365,1	22/01/2023
Valladolid	622,7	115,4	199,8	103,3	1786,2	727,0	05/04/2023
Zaragoza	917,4	119,1	389,3	149,4	2404,2	1198,0	05/03/2023
Cáceres	948,3	99,9	386,1	142,1	2526,3	1241,9	03/03/2023
Toledo	927,2	150,8	403,6	183,5	2472,4	1245,4	04/03/2023
Albacete «Base aérea»	755,1	142,2	295,8	163,6	2160,1	1011,0	05/03/2023
Valencia	1236,4	17,7	541,9	26,7	3188,9	1762,4	—
Palma de Mallorca	946,9	25,6	315,6	48,8	2764,6	1401,9	11/02/2023
Almería	1359,0	73,4	639,9	72,1	3341,6	1890,5	—
Sevilla	1306,7	56,0	629,5	80,7	3198,6	1789,4	29/01/2023

Tabla 2

Las anomalías fueron positivas en todos los observatorios seleccionados, tanto respecto al umbral de 4 °C como al de 10 °C, especialmente en los del interior peninsular: Valladolid, Zaragoza, Toledo y Albacete.

Para el conjunto del cuatrimestre la acumulación de grados-día por encima de 4 °C fue superior a 1400 GD en el oeste de Andalucía y el litoral sureste peninsular, de 200 a 300 GD en algunas zonas de Castilla y León, así como el este de Guadalajara (figura 23.a). La anomalía de la integral térmica sobre 4 °C fue positiva en todo el territorio peninsular y negativa en algunas zonas de Baleares, los valores más altos se registraron en algunas zonas del centro y sur donde se observaron anomalías superiores a 150 GD (figura 23.b). En cuanto a los grados-día acumulados sobre 10 °C en el sur de Andalucía fueron superiores a 630 GD y de 30 a 60 GD en amplias zonas de Castilla y León, el sistema Ibérico, Álava y Navarra (figura 24.a). La anomalía de esta acumulación de calor también fue positiva en todo el territorio ibérico con valores superiores a 150 GD por encima de lo normal en zonas de Castilla-La Mancha y Andalucía (figura 24.b).

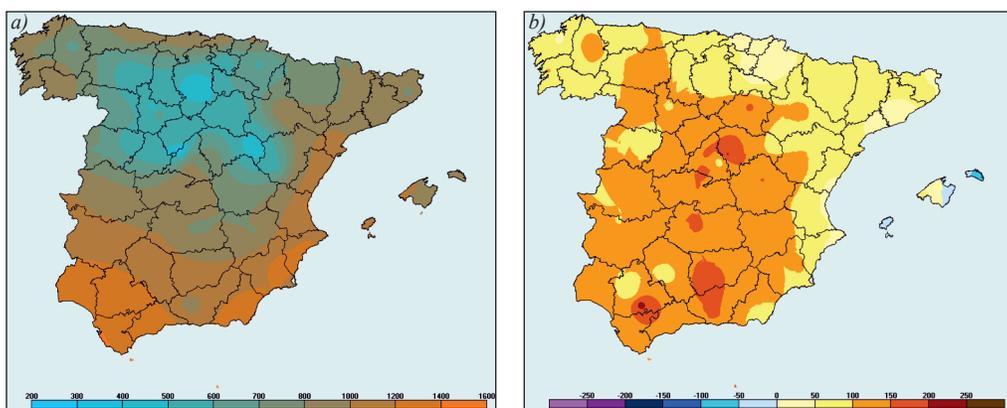


Figura 23. a) Grados-día acumulados sobre 4 °C y b) anomalía de la acumulación respecto al periodo de referencia 1996-2022 desde el 1 de enero al 30 de abril de 2023.

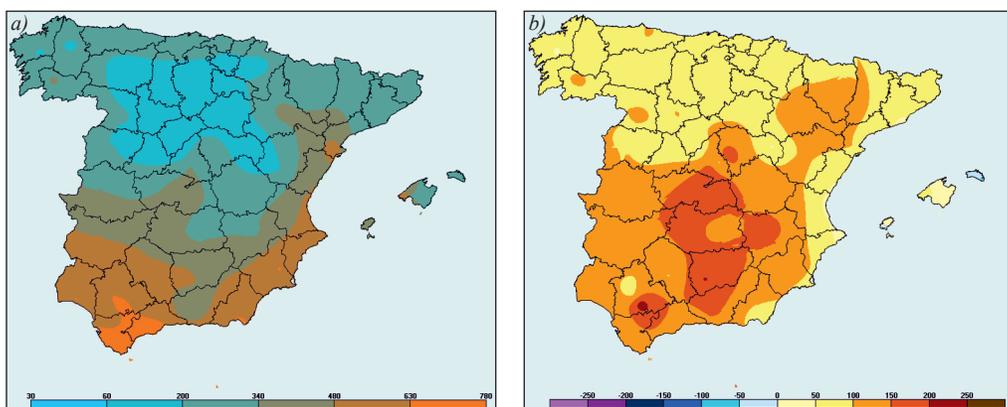


Figura 24. a) Grados-día acumulados sobre 10 °C y b) anomalía de la acumulación respecto al periodo de referencia 1996-2022 desde el 1 de enero al 30 de abril de 2023.

Precipitación

En el mes de enero, debido a las situaciones del noroeste con el paso de las borrascas Gerard y Fien, el carácter de la precipitación fue muy húmedo en amplias zonas de Galicia, cornisa cantábrica, Huesca, Navarra y la comarca del Campo Charro; por el contrario el carácter fue muy seco en el este de Cataluña, la Comunitat Valenciana, sureste de Aragón, Murcia, Albacete y Huelva, además de en zonas localizadas como el litoral de Málaga, los páramos y vegas del sur de Madrid y la comarca de La Serena; también en las islas Canarias orientales y las zonas sur de las occidentales.

En febrero el carácter de la precipitación fue húmedo o muy húmedo en el noreste peninsular, La Rioja, Baleares, Canarias y zonas del Levante peninsular, especialmente en las comarcas de Baix Ebre, La Xafor, costa de Málaga, Mallorca y Menorca, y Lanzarote y Fuerteventura; por el contrario, fue seco o muy seco en los dos tercios occidentales peninsulares, especialmente en el centro (Madrid, Toledo y Ciudad Real) y zonas de Galicia.

A primeros de febrero abundaba la nieve en las montañas del centro y norte de la Península e incluso en montañas del Levante cerca de la costa, por ejemplo, en Denia (imagen 2). A mediados de mes los días fueron relativamente cálidos y soleados, pero a comienzos de la tercera decena bajaron las temperaturas y nevó en las montañas de la mitad norte peninsular. La borrasca Juliette (que se había originado en el mismo Mediterráneo occidental) a finales de mes dejó importantes nevadas en Barcelona cayendo nieve incluso en las costas de Tarragona; especialmente fue intensa esta borrasca en Baleares dejando un importante espesor de nieve en la sierra de Tramuntana e incluso algo de nieve en cotas muy bajas de la isla de Mallorca.



Imagen 2. Nieve en las montañas costeras de Denia el día 30 de enero de 2023.

La precipitación a lo largo de febrero fue escasa y se restringió en muchas regiones a alguna nevada en las montañas.

Marzo fue muy seco especialmente en el este y amplias zonas del sur peninsular, zonas del norte (este de Asturias, sur de Cantabria, Álava, La Rioja, norte de Burgos, sur de Navarra), Baleares y Canarias. Solamente fue húmedo en el oeste de A Coruña y Pontevedra, Salamanca y norte de Cáceres. La insolación superó los valores normales en casi toda España.

En abril el carácter de la precipitación en la Península fue en la mayor parte del territorio muy seco o extremadamente seco y en las islas normal o muy seco (según zonas). En Galicia,

Gipuzkoa, norte de Navarra, zonas de Lleida y Girona, sur de Murcia, Baleares y Canarias fue un mes seco o normal. La insolación estuvo por encima de la normal en todo el territorio.

Para el conjunto del cuatrimestre enero-abril las precipitaciones fueron escasas. Superiores a 600 mm en las zonas climáticamente más húmedas: montes de Costa da Morte y Rías Baixas, alto Eume-Faladoira, alto Asón y Aralar-Baztán. Por encima de 300 mm en toda Galicia, cornisa cantábrica, Pirineo occidental y algunos puntos aislados (Urbión, Grazalema y la mallorquina sierra de Tramuntana). Por otra parte, fueron inferiores a 30 mm en amplias zonas de La Mancha, Teruel, el sureste peninsular y Valencia, además de en las islas Canarias orientales. En las comarcas de la Comunitat Valenciana de La Xafor y La Marina Alta fueron relativamente abundantes respecto a las comarcas circundantes con más de 100 mm (figura 25.a).

Las anomalías de precipitación fueron negativas en todo el territorio salvo en Baleares y algunas zonas de Canarias, litoral de Cantabria y País Vasco y puntos aislados de Lugo y Asturias. La precipitación fue de un 75 a 100 % de la normal en casi toda Galicia, cornisa cantábrica, Pirineo occidental y algunas zonas aisladas de Castilla y León y el alto Ebro. Inferior al 25 % de la normal en amplias zonas de Castilla-La Mancha, Andalucía, Comunitat Valenciana, Murcia, Zaragoza y zonas de Canarias (figura 25.b).

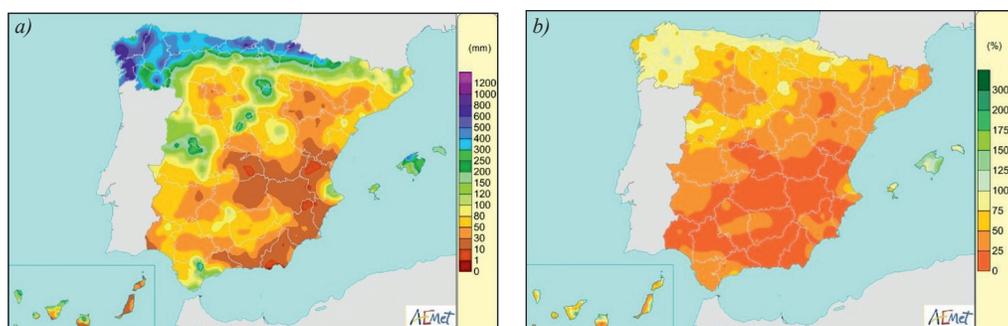


Figura 25. Precipitación en el periodo 1 de enero a 30 de abril de 2023:

a) total acumulada; b) porcentaje respecto al periodo 1991-2020.

Humedad edáfica

Al finalizar el mes de enero los suelos presentaban una humedad edáfica superior a 100 mm en el oeste peninsular, el centro (salvo algunas zonas de La Mancha y Los Pedroches-La Serena), el norte (donde además estaba por encima de 250 mm en algunos valles del Prepirineo, Urbasa-Montaña Alavesa, Valderejo-Medina de Pomar, Los Cameros y Arlanza, La Robla-Boñar, Villanueva de Alcorón-Cañizares). En la mitad sur de la Península (salvo en el sureste), en general la humedad edáfica se encontraba entre valores de 50 y 200 mm. La humedad era inferior a 50 mm en el sureste peninsular y zonas del valle del Ebro. En Baleares había abundante humedad en los suelos (superior a 250 mm en la mallorquina sierra de Tramuntana) y en Canarias escasa (prácticamente secos en Lanzarote, Fuerteventura y sur de Gran Canaria) aunque localmente abundante en las islas occidentales (sobre todo en La Palma) (figura 26.a).

En cuanto al porcentaje de agua edáfica respecto a la capacidad máxima de retención en enero los suelos estaban prácticamente saturados en gran parte de Galicia, toda la cornisa cantábrica, comarcas del norte de Castilla y León, montes de Navarra, Cameros-la Demanda-Montes de Oca, el valle de Arán y el Campo de Gibraltar. Por debajo del 40 % se encontraba en las comarcas litorales de Tarragona-Barcelona, zonas del valle del Ebro y el sureste peninsular (inferior a 10 % en las comarcas de Los Filabres-Tabernes-Almanzora y Lorca). En las islas era superior al 60 %

(incluso cerca de la saturación en algunos lugares) en Baleares, islas Canarias occidentales y vertiente norte de Gran Canaria; por el contrario, estaban prácticamente secos en Lanzarote, Fuerteventura y el sur de Gran Canaria (figura 26.b).

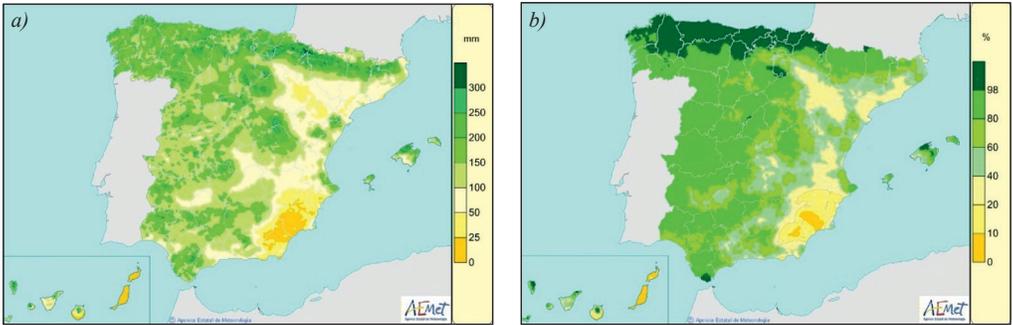


Figura 26. a) Mapa del agua disponible para las plantas (reserva de humedad edáfica en mm) y b) mapa del porcentaje de agua disponible respecto a la saturación considerando la capacidad máxima de retención de agua en el suelo en el lugar (reserva máxima), el día 31 de enero de 2023.

A primeros de enero los caudales de los ríos eran muy abundantes en el norte peninsular sobre todo en las Rías Baixas, debido a las abundantes lluvias de la última decena de diciembre y comienzo del nuevo año; desde mediados de mes hasta el comienzo de la tercera decena la cota de nieve bajó mucho en la cordillera Cantábrica y Pirineos, además los ríos del norte presentaban niveles altos y caudales grandes sobre todo en las provincias de Lugo, Cantabria y País Vasco.

La disponibilidad de agua edáfica al final de febrero era similar a la de final de enero (algo inferior). La humedad edáfica superaba los 200 mm en zonas localizadas galaico-cántabro-pirineicas y del sistema Ibérico, además de en Baleares, Canarias occidentales y algunas zonas de Salamanca, sur de Valencia, montañas de Castellón y Tarragona, Montes de Toledo y Sierra Morena (figura 27.a). Los suelos, al finalizar febrero, estaban saturados en la mayor parte de los montes del norte de Galicia, la cornisa cantábrica y zonas de Pirineos, además del sistema Ibérico norte y casi toda Baleares; por el contrario, estaban por debajo del 40 % en zonas del valle del Ebro, La Mancha y el sureste peninsular (figura 27.b e imagen 3).

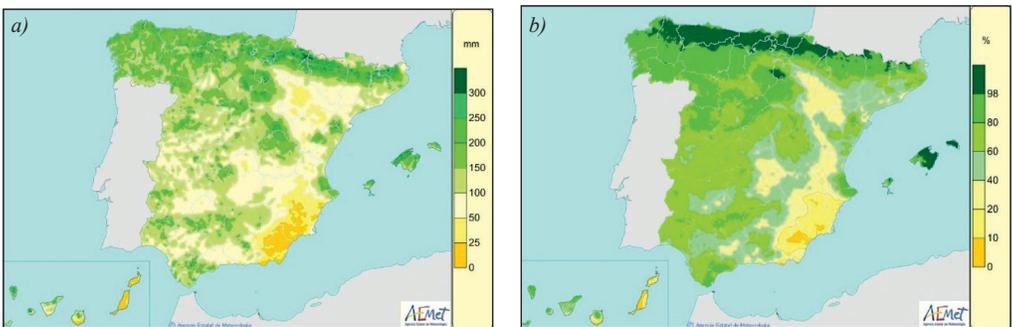


Figura 27. a) Mapa del agua disponible para las plantas (reserva de humedad edáfica en mm) y b) mapa del porcentaje de agua disponible respecto a la saturación considerando la capacidad máxima de retención de agua en el suelo en el lugar (reserva máxima), el día 28 de febrero de 2023.



Imagen 3. Los pastizales estaban secos y los arroyos casi sin caudal a finales de febrero y primeros de marzo en la zona oriental toledana de los Montes, con un porcentaje de humedad edáfica respecto a la retención máxima posible por textura del 20 al 40 %. Castillo de Navabermosa, 6 de marzo de 2023.

Al finalizar el mes de marzo los suelos estaban secos o casi secos en amplias zonas del sureste peninsular, la zona central del valle del Ebro y La Mancha, así como en las islas Canarias orientales. Los suelos más húmedos del norte y montañas del centro peninsular presentaban un agua disponible para las plantas de entre 200 a 300 mm (figura 28.a). El porcentaje de agua edáfica respecto a la capacidad total del suelo disminuyó durante el mes en todo el territorio salvo en la zona occidental de A Coruña y Pontevedra (figura 28.b).

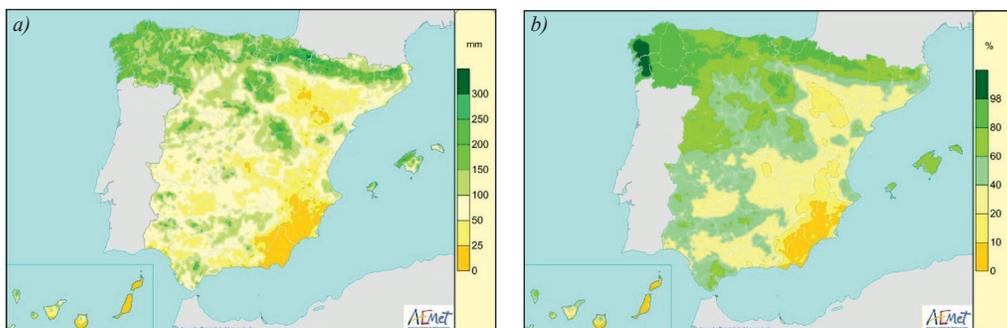


Figura 28. a) Mapa del agua disponible para las plantas (reserva de humedad edáfica en mm) y b) mapa del porcentaje de agua disponible respecto a la saturación considerando la capacidad máxima de retención de agua en el suelo en el lugar (reserva máxima), el día 31 de marzo de 2023.

El día 30 de abril los suelos presentaban una humedad inferior a 100 mm en la mayor parte del territorio; inferior a 25 mm en amplias zonas del valle del Ebro, Extremadura, Andalucía, Castilla-La Mancha, Murcia, la Comunitat Valenciana y Canarias; por encima de 100 mm se encontraba la humedad edáfica de los montes del tercio norte y de algunas zonas del sistema Ibérico (figura 29.a). Respecto a la saturación se encontraban los suelos por debajo del 20 % en la mitad sur peninsular, valle del Ebro y Canarias, por el contrario, estaban por encima del 80 % en zonas de Galicia, Cantabria, País Vasco, norte de Navarra y noroeste de Huesca (figura 29.b).

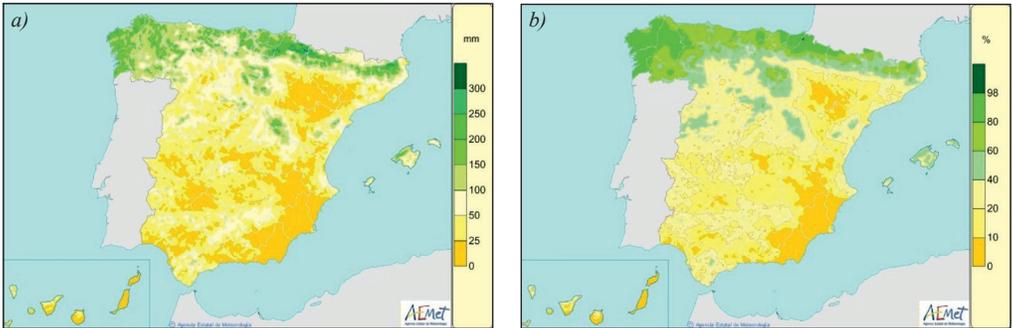


Figura 29. a) Mapa del agua disponible para las plantas (reserva de humedad edáfica en mm) y b) mapa del porcentaje de agua disponible respecto a la saturación considerando la capacidad máxima de retención de agua en el suelo en el lugar (reserva máxima), el día 30 de abril de 2023.

Anomalía de humedad edáfica (a capacidad de retención máxima de cada lugar) respecto a la normal del periodo 1991-2020

Al finalizar enero la humedad edáfica se encontraba en el entorno de sus valores normales de la serie en amplias zonas del territorio. Pocas zonas estaban por encima del 50 %; por debajo del -50 % se encontraban las zonas de montaña del sureste peninsular, amplias zonas del sistema Ibérico sur, Comunitat Valenciana y Cataluña (figura 30.a).

A finales de abril, la anomalía de la humedad edáfica respecto a la normal para la época se encontraba en torno a sus valores normales en Galicia y zonas de Cantabria, País Vasco, Navarra e islas Canarias orientales. En el resto era más o menos inferior a la normal (figura 30.d).

La anomalía negativa de la humedad edáfica fue muy acusada en los meses de enero y febrero en zonas amplias del valle del Ebro, litoral catalán, sistema Ibérico sur, Murcia y montañas del este de Andalucía. En estos meses había anomalía positiva en algunas zonas del centro y oeste peninsular y en algunos puntos del valle del Ebro, estas eran relativamente extensas en enero en Castilla y León, pero disminuyeron en febrero. Por el contrario, en este mismo mes se registró anomalía positiva en la zona de La Xafor y La Marina Alta (figuras 30.a y 30.b). En marzo y abril la anomalía negativa ocupaba cada vez mayor territorio y era más intensa (figuras 30.c y 30.d).

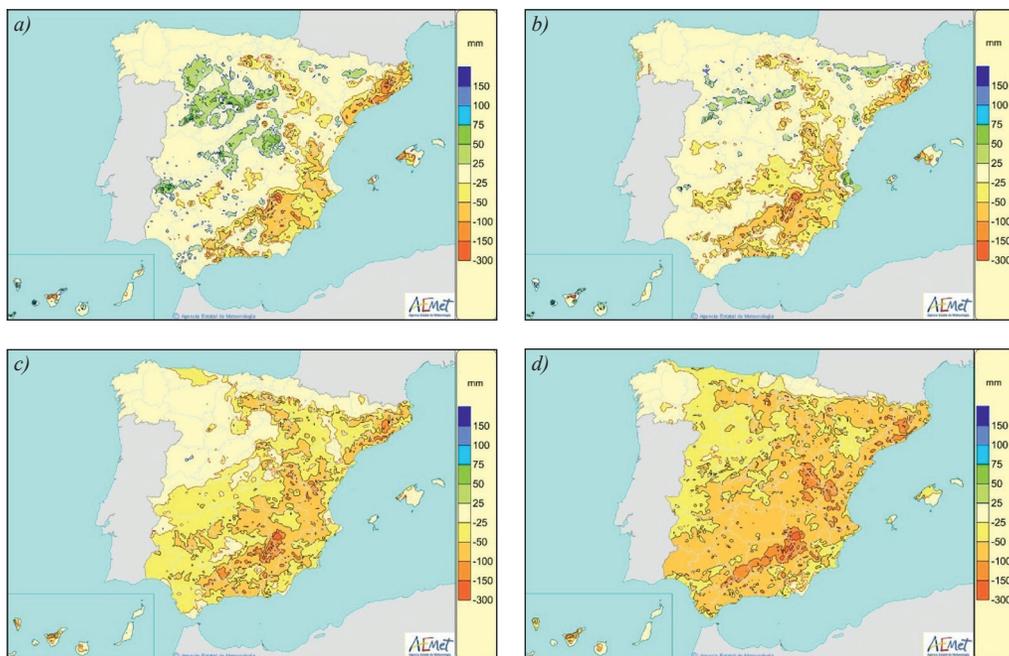


Figura 30. Mapas de porcentaje del agua disponible en el suelo respecto a la normal para la época en el periodo 1991-2020 los días a) 26 de enero, b) 23 de febrero, c) 30 de marzo y d) 27 de abril.

Fenología del otoño de 2022 y la primavera de 2023

OTOÑO DE 2022

Fenología de la vegetación

El cambio de color comenzó en algunos lugares en verano debido al estrés hídrico para acelerar la caída de las hojas y evitar la pérdida de agua por transpiración. Ello afectaría a que las brotaciones de la primavera siguiente fuesen menores (así se observó tanto en cultivos de frutales como en especies silvestres, por ejemplo en algunas hayas de Roncesvalles). Sin embargo, en las especies y lugares donde esto no fue así, el cambio de color fue retrasado ya muy avanzado el otoño (imagen 4).



Imagen 4. Imagen del hayedo de la Pedrosa en Riaza (Segovia), el 3 de noviembre de 2022. Los robles melojos aún no habían cambiado de color pero las hayas se encontraban en distintos estados avanzados del cambio de color. Foto: Carlos Fernández de Cara.

Fenología de las aves

Las primeras bandadas significativas de grullas en paso hacia el suroeste se observaron a mediados de octubre en Navarra y Madrid, a finales de este mismo mes se avistaron en Zaragoza. A primeros de noviembre se produjeron las llegadas a sus localidades de invernada en Extremadura y a finales ya casi habían finalizado los pasos de grullas y estas se encontraban mayoritariamente en sus correspondientes áreas de invernada. Altas temperaturas, falta de lluvias, abundante insolación, escasez de pastos en primavera y verano hicieron que la berrea de los ciervos comenzase con un retraso moderado de unos 5 a 10 días.

Las partidas de la golondrina común (*Hirundo rustica*) de sus localidades de reproducción se produjo a primeros de septiembre en el sistema Ibérico, durante septiembre en la cornisa

cantábrica, a primeros y mediados de octubre en el valle del Guadalquivir y Sierra Morena, y en la segunda quincena de este mes en las comarcas de las provincias mediterráneas. La partida del avión común se produjo, en general, durante septiembre (a primeros en el litoral del Cantábrico, a finales en el sistema Ibérico y Andalucía) y en octubre en provincias mediterráneas. La partida del vencejo común se produjo en Andalucía durante la primera quincena de septiembre y en el litoral catalán en la primera decena de octubre.

En general, durante septiembre se produjeron las partidas de tórtola, ruiseñor, milano negro, abejaruco y codorniz. Durante octubre partieron en emigración águila culebrera, águila calzada, etc.

PRIMAVERA DE 2023

Fenología de la vegetación

La floración del almendro de variedades tempranas se inició en fechas normales o algo adelantadas (según lugares). A finales de enero estaban los campos en plena floración en el litoral andaluz a la vez que se producía el comienzo de la floración en las zonas bajas de la costa entre Alicante y Barcelona (según topoclimas). La plena floración se produjo en el Maresme barcelonés en la tercera decena de febrero. En Madrid, a mediados de enero se inició la apertura de flores de almendro en estirpes y microclimas favorables, alcanzándose la plena floración a finales de febrero a la vez que en la provincia de Toledo los árboles estaban en fase de cuajado y flores marchitas. En Valladolid las primeras flores de almendro se observaron al final de la segunda decena de enero (con una semana de adelanto respecto a lo normal), en unos 4 días la floración estaba al 30 % (al igual que en las montañas de El Maestrat castellonense pero luego se ralentizó y la plena floración (50 %) se produjo al final de la primera decena de marzo (en fechas normales). De forma similar sucedió en otros lugares de Castilla y León (incluso más norteños, como el páramo de Poza de la Sal en Burgos). En Zaragoza la plena floración se produjo a mediados de marzo.

En Madrid, a mediados de abril comenzó la floración de encinas y majuelos (imágenes 5.a, 5.b y 5.c). Por estas mismas fechas en el somontano de Segovia, en ciertos lugares favorables, se iniciaba la brotación floral de encinas, robles melojos y nogales (de forma algo adelantada) aunque aún no en los fríos fondos de valle donde los quejigos brotaron en la tercera decena de abril.

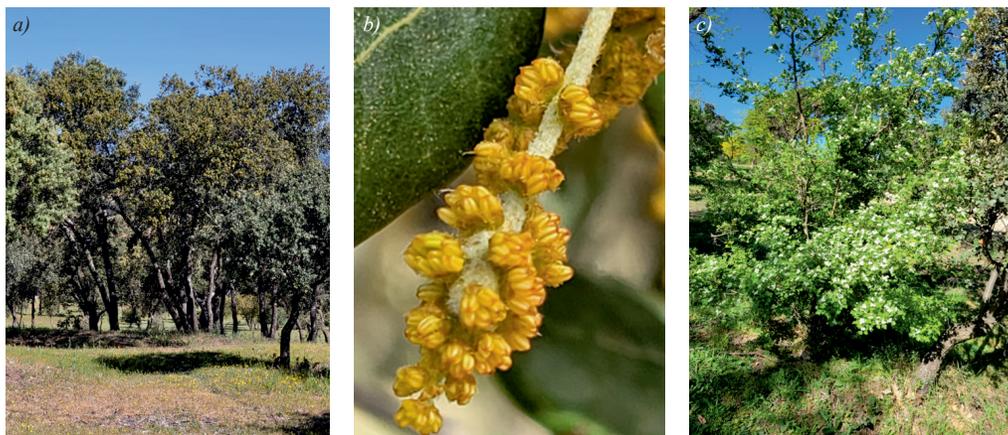


Imagen 5. Comienzo de la floración masculina en a) y b) encina y c) majuelo. Madrid, Casa de Campo el 17 de abril de 2023.

A comienzos de enero, en las campiñas de la cornisa cantábrica se inició la floración de alisos y avellanos (que a mediados de mes se encontraba aproximadamente al 30 %). En el País Vasco pocos avellanos finalizaron la floración debido a las lluvias de mediados de mes que encharcaron los bosques y pararon el desarrollo fenológico (imagen 6); por esta época comenzó la floración de los sauces.



Imagen 6. Amentos masculinos de avellano (Corylus avellana) en floración a su tamaño final e iniciando el cambio de color en Mungía (Bizkaia), el 12 de enero de 2023. Fue una floración temprana observada en algunos ejemplares aislados pero pocos días después, con las lluvias abundantes de mediados de mes, se frenaron y ralentizaron estos procesos. Foto: Pilar López Vallejo (AEMET, Igueldo).

En el noroeste peninsular diciembre y enero fueron lluviosos, pero de temperaturas suaves. En El Bierzo algunos caducifolios mantuvieron hojas (incluso algunas verdes) hasta final de enero, cuando ya se observaban las primeras flores en ciruelos (de las variedades Santa Rosa y Japonesa).

Como ejemplo se citan algunos eventos de frutales característicos. El melocotonero floreció a finales de la primera decena de febrero en la vega alta del Segura y a mediados de mes en la comarca del Segriá. La plena floración del paraguay (variedad del melocotonero por mutación genética) en Valencia se produjo a mediados de marzo (imágenes 7.a, 7.b, 7.c y 7.d). El cerezo en el valle del Jerte floreció durante la tercera decena de marzo y la primera de abril (con una semana de retraso debido a que a mediados de marzo presentaba déficit de acumulación de horas frío).



Imagen 7. Campos de Godolleta (Valencia) el 19 de marzo de 2023: a) almendros variedad Lauranne, b) caqui, c) y d) paraguayos (*Prunus persica* var. *platycarpa*). Fotos de Francisco Company Andreu.

Fenología de las aves

Durante el mes de enero habían llegado las cigüeñas a muchos lugares de la mitad sur peninsular, incluso a pueblos serranos de Madrid y Segovia, aunque con fechas de llegada dispersas debido a si proceden de África o de zonas ibéricas; así, por ejemplo, el día 7 a Navas de Riofrío y La Losa en Segovia y el 24 a Cenicientos en la cabecera del Tíetar.

A mediados de febrero se inició la partida de las grullas de Andalucía, Extremadura y Castilla-La Mancha aunque fue escalonada sobre todo entre febrero y abril (imágenes 8.a y 8.b), y a mediados del mes los pasos eran frecuentes por la Comunidad de Madrid (imagen 9); en general, en el conjunto de la Península, el máximo de intensidad de paso migratorio se produjo a primeros de marzo, con grandes concentraciones de aves en la laguna de Gallocanta; en esta época quedaban pocos ejemplares en Extremadura y se hizo una parada de movimientos migratorios hacia el noreste.



Imagen 8. a) y b) Grupo familiar de grullas en las dehesas de la sierra de Montánchez (entre la sierra de los Alijares y el embalse de Búrdalo) el 4 de marzo de 2023. Fotos de Carlos Ruiz López.



Imagen 9. Paso de grullas por la ciudad de Madrid el 21 de febrero de 2023.

A primeros de febrero llegaron las golondrinas al litoral de Cádiz y Huelva y al bajo Guadalquivir; durante la segunda quincena se generalizaron las llegadas por Extremadura, Sierra Morena, el occidente de Castilla-La Mancha y el oeste de Salamanca. A primeros de marzo llegaron a la mayor parte del litoral mediterráneo, bajo valle del Ebro y oeste y norte de Galicia. A lo largo de la segunda quincena de marzo se observaron las primeras golondrinas en La Alcarria, localidades del centro y oeste de Castilla y León y los valles de la cornisa cantábrica; a finales llegaron al sur de Navarra y zonas bajas de La Rioja. Durante la primera decena de abril llegaron, en general, a los sistemas Central e Ibérico y Prepireneo (figura 31).



Figura 31. Llegada de la golondrina (*Hirundo rustica*).

A primeros de marzo comenzaron en el centro peninsular los cantos de mirlos, alondras y verdicillos; a finales del mes en Madrid y Segovia se escuchaba el canto de cucos y auillos; a mediados de abril el de los pardillos.

Caracterización de una estación de observación fenológica

LA FENOLOGÍA

Con el paso de los meses se observan una serie de variaciones ambientales de periodicidad anual y relativamente predecibles, los fenómenos estacionales. La fenología se ocupa de la estacionalidad observada en organismos y ecosistemas, para ello estudia las fechas de ocurrencia de las fases o estadios de los ciclos biológicos de las especies.

Un evento fenológico es la manifestación de la interacción entre factores internos de los organismos (bioquímica/fisiología) y el ambiente externo (tiempo/clima). Se trata de una respuesta combinada de la adaptación filogenética de la especie al clima y la acomodación morfofisiológica del organismo al tiempo (al curso meteorológico). Existen «relojes internos» del organismo acoplados al fotoperiodo (duración del día con luz respecto a la noche) de forma que este es el factor fundamental de la fenología, pero los factores meteorológicos e hidroedáficos actúan como moduladores de la respuesta. Los factores ambientales fundamentales que influyen sobre la fenología son: temperatura, insolación y humedad edáfica. También influyen, de forma secundaria o indirecta, viento, precipitación, helada, presencia de insectos polinizadores, etc.

EL DATO, LAS ESPECIES Y LA ESTACIÓN DE OBSERVACIÓN

El dato fenológico es la fecha de ocurrencia de una fase (o estadio) observada en una especie en la estación. Es muy importante identificar bien las especies, reconocer los estadios o eventos y evaluar la fecha representativa de su manifestación en el lugar.

La OMM da una serie de recomendaciones para la observación fenológica (ver enlace): <https://library.wmo.int/idurl/4/51138>.

Se deben elegir especies comunes, fáciles de reconocer, de amplia distribución y significativas como indicadores climáticos. Los ejemplares vegetales a observar deben ser individuos sanos, ni muy jóvenes ni viejos, situados en terreno relativamente llano, sin efectos significativos locales de viento o nivel freático. En cuanto a la definición de los estadios se debe usar el código BBCH. Este se desarrolló en Alemania para algunas especies agrícolas y en AEMET se ha adaptado para especies de árboles y arbustos silvestres, aves e insectos (ver enlace): https://www.aemet.es/es/conocerlas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/Observacion_fenologica.

La estación fenológica (*site*) es una zona bastante homogénea en cuanto a clima y fenología en la que se realizan las observaciones, esta suele estar asociada a una estación climatológica. En la descripción del medio físico de la estación se deben considerar parámetros fisiográficos, climáticos, edáficos y edafoclimáticos (humedad del suelo).

La zona de observación no debe tener diferencias de cota superiores a 100 m entre su punto más alto y el más bajo, su área y distancias máximas entre los puntos de su perímetro las determina el observador con una lógica de homogeneidad fenológico-climática y posibilidad real de desarrollar el trabajo.

GRADOS-DÍA Y HORAS-FRÍO

En primavera se observa que los vegetales pasan por los estadios de su ciclo de forma más rápida cuanto mayor es la temperatura y la insolación. Existe una fuerte correlación entre la acumulación de calor por encima de un umbral de temperatura característico de cada especie (o grupo de especies) y las fechas de los eventos, de forma que para alcanzarse cada uno de los estadios

fenológicos se debe acumular un número característico de unidades de grados-día (GD). Esta suma constante, integral térmica o índice de especie (o variedad) es independiente de la latitud y altitud. En agroclimatología en general se suelen usar los umbrales de 4 °C y 10 °C para el cálculo de grados-día.

Es importante estudiar la acumulación de calor por encima de un umbral inferior, entre los estadios de brotación (apertura de yemas) y plena floración (50 % de flores abiertas) así como entre el cuajado (flores marchitas con ovario hinchado e inicio de la formación del fruto) y la madurez de frutos. A veces se usa como indicador para el seguimiento de la fenología entre estadios del periodo vegetativo, el número de días en que la temperatura media diaria está por encima del umbral. Hay que tener en cuenta también que para cada especie, la actividad se detiene a partir de un umbral superior de temperatura debido al exceso de calor.



Imagen 10. a) Manzano, b) cerezo y c) peral en periodo vegetativo. Sus necesidades de calor medido en unidades de GD sobre el umbral de 6 °C desde el 1 de febrero hasta la floración son respectivamente 305, 223 y 207; o bien en número de días con temperaturas superiores a 7 °C serían respectivamente de 60, 46 y 43.

Según M. C. TABUENCA (1965).

Para el cálculo de la integral térmica se suele utilizar la fórmula de De Candolle (1855), la cual se usa en AEMET para las descripciones en agroclimatología y fenología. En ella se suman diariamente los grados obtenidos al restar a la temperatura media diaria el umbral (cero de crecimiento).

En muchas especies, para romper el estado de latencia y que se produzca la inducción a la floración es necesario pasar un periodo de acumulación de cierta cantidad de unidades horas-frío (HF). La vernalización es el proceso fisiológico que permite a los vegetales, bajo la acción del frío, adquirir la capacidad de florecer. Si no se satisfacen suficientemente las necesidades de frío invernal (características de cada especie o variedad), la floración será defectuosa (retraso en la apertura de yemas, brotación irregular y dispersa, poca cantidad de flores, muy sensibles a helada tardía y viento, defectos en la formación de polen, abortos en el cuajado, etc.). Los umbrales de temperaturas para la acumulación de horas-frío según las distintas especies varían entre 4 °C y 12 °C, pero para la descripción agroclimática general se suele usar el umbral de 7 °C (así es en AEMET).

Según el profesor F. GIL-ALBERT (1992) el periodo de reposo normalmente comienza poco antes de la caída de la hoja y este es el momento a considerar como punto inicial de la acumulación de horas-frío, pero en la práctica se usa el 1 de noviembre o la fecha media (o real) de la primera helada de otoño. 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, el 15 de febrero o el 1 de marzo según las distintas zonas de la España ibérico-balear, de más cálidas a más frías.

Como método para evaluar la acumulación de horas-frío, se suele utilizar la fórmula de Crossa-Raynaud que establece una relación entre el número de horas por debajo de 7 °C y las temperaturas extremas diarias. Esta es la forma de cálculo usada en AEMET para las descripciones agrometeorológicas y fenológicas.

EL CALENDARIO DE LA NATURALEZA

La sucesión de eventos en el lugar en un año concreto o su estadística referida a un periodo de años es el «calendario de la naturaleza» (anual o climatológico). Se pueden caracterizar estadísticamente los eventos-especie observados en una estación de observación estudiando la serie de datos fenológicos. La caracterización de la fenología de la estación es la de sus eventos-especie, el cálculo de sus valores de centralización y dispersión, y sus cuantiles (muy temprano, temprano, normal, tardío y muy tardío). Esta caracterización, de los estadios-especie y del calendario de la naturaleza tipo, tiene importancia para la planificación y toma de decisiones en el campo (agraria, forestal y de conservación de la biodiversidad).

Al estar los eventos correlacionados con la acumulación de grados-día el calendario de la naturaleza además de ser una sucesión de eventos es también una sucesión de fechas en las que se alcanzan ciertas acumulaciones de grados-día. Ello ayuda a predecir las fechas de ocurrencia de eventos en función de los grados-día acumulados y las previsiones meteorológicas.

Como ejemplo de calendario de la naturaleza se muestra el de la estación fenológica de Tudela de Duero en Valladolid (fig. 32), elaborado a partir de los datos de algunas especies seleccionadas como bioindicadoras. En él figura la sucesión de eventos (estadio-especie) con sus fechas y acumulaciones de grados-día sobre 6 °C, 7 °C y 10 °C.

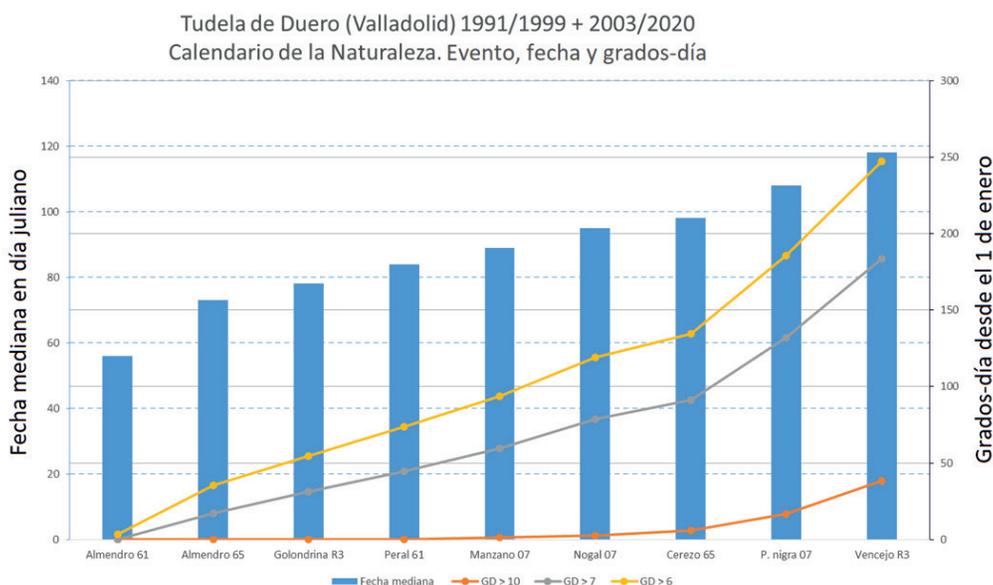
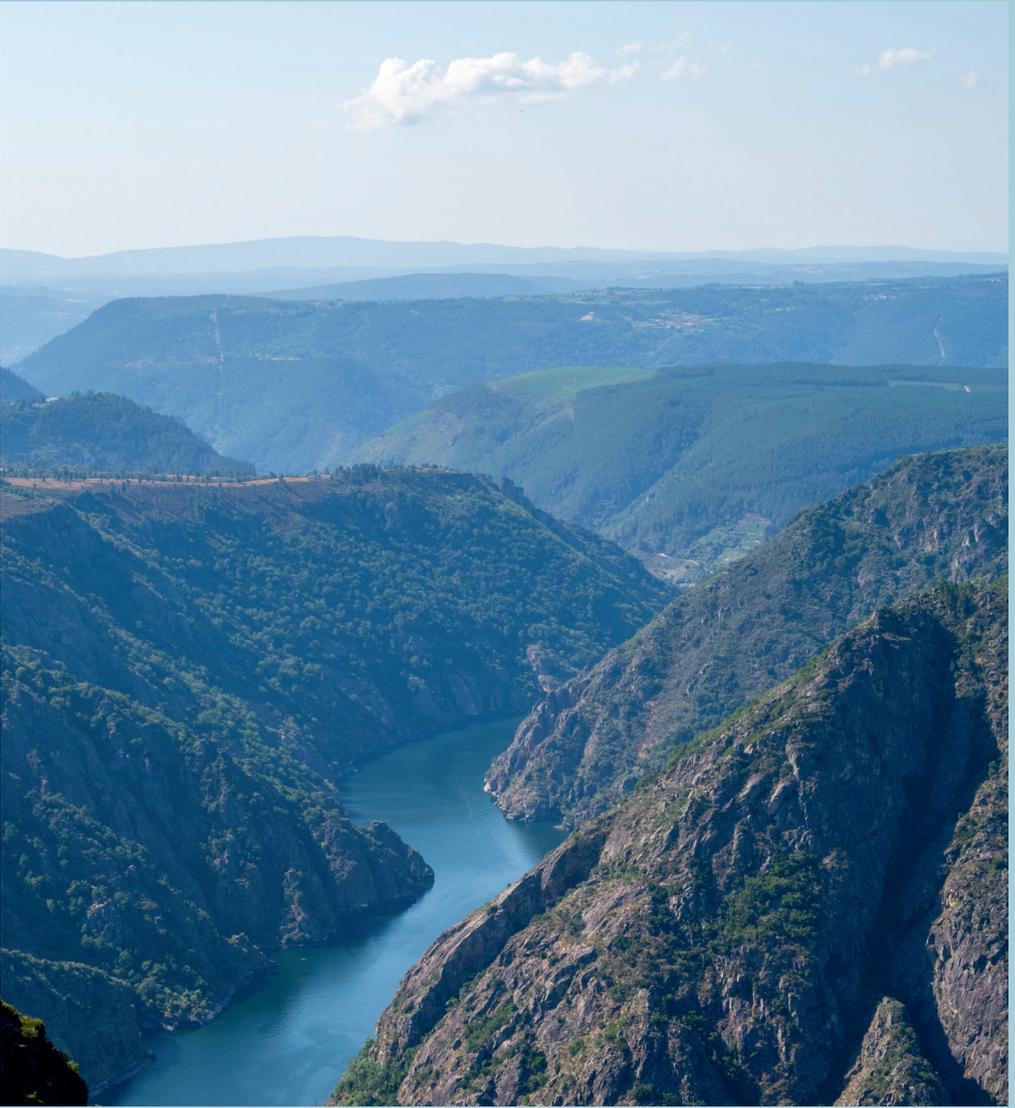


Figura 32. Calendario de la naturaleza en Tudela de Duero (Valladolid). La sucesión de estadios-especie correlacionada con la sucesión de fechas y de acumulaciones correspondientes de grados-día.

BIBLIOGRAFÍA

- DE CARA GARCÍA, J. A. y otros, 2022. Caracterización fenológica de la estación de Tudela de Duero (Valladolid). *Calendario Meteorológico 2023*. AEMET.
- DE CARA GARCÍA, J. A. y otros, 2023. Caracterización fenológica de la estación de Tudela de Duero (Valladolid). Nota técnica 39 de AEMET.
- ELÍAS CASTILLO, F. y CASTELVÍ SENTÍS, F., 1996. *Agrometeorología*. Mundi Prensa.
- GARCÍA MERAYO, J. L. y otros, 2015. Horas frío y horas de calor en zonas climáticas de la España peninsular (2002-2011). AEMET.

- GIL-ALBERT VELARDE, F., 1992. La ecología del árbol frutal. Mundi Prensa.
- MARTÍNEZ NÚÑEZ, L. y otros, 2015. Mapas de riesgo: heladas y horas frío en la España peninsular (periodo 2002-2012). AEMET.
- MARTÍNEZ NÚÑEZ, L. y otros, 2018. Selección de especies de interés fenológico en la península ibérica e islas Baleares. AEMET.
- MELGAREJO MORENO, P., 1996. El frío invernal factor limitante para el cultivo frutal. Madrid. Vicente Ediciones.
- TABUENCA, M. C., 1965. Influencia del clima en plantaciones frutales. EEAD, CSIC.
- URBANO TERRÓN, P., 1989. Tratado de fitotecnia general. Mundi Prensa.



Hidrometeorología

 **SUMARIO**

Agua precipitada en la España peninsular.	193
Balance hídrico 2022-2023	196
Precipitaciones en el año agrícola 2022-2023	197

Agua precipitada en la España peninsular

En esta página y las siguientes se presenta, en primer lugar, un gráfico en el que figuran las precipitaciones anuales promediadas sobre el conjunto de la España peninsular desde 1961 hasta 2022, ambos años inclusive. Dicho gráfico se ha confeccionado indicando también en él la caracterización desde el punto de vista pluviométrico de cada año, incluyendo el último año mencionado. Los valores de los percentiles calculados según la serie de precipitaciones anuales medias en el área de la España peninsular corresponden al periodo 1991-2020, periodo que actualmente se está utilizando para proporcionar valores medios normales de distintos parámetros climatológicos.

Siguen a este gráfico dos cuadros. En el primero se presentan los volúmenes de precipitación, expresados en millones de metros cúbicos, caídos en las diferentes cuencas hidrográficas y en la totalidad de la España peninsular, mes a mes y en todo el año 2022. En el segundo, dispuesto de igual forma, figuran las precipitaciones medias, expresadas en milímetros, correspondientes a las distintas cuencas y al conjunto de la España peninsular. En la última columna del segundo cuadro se presenta además el carácter de la precipitación en el año 2022 para cada una de las cuencas, y en ambos cuadros figuran, asimismo, los valores medios de los respectivos parámetros con referencia al periodo 1991-2020.

Tal como se aprecia en la figura 1, el año 2022 hay que calificarlo de seco en cuanto a la cantidad de agua precipitada sobre el conjunto de la España peninsular. Mientras, el carácter de la precipitación de dicho año en las distintas cuencas peninsulares resultaba ser muy húmedo en la cuenca del Segura, húmedo en las cuencas del Júcar y del Tajo, seco en las cuencas del Duero, del Guadiana y del Guadalquivir, muy seco en las cuencas del Norte y Noroeste y del Ebro, y extremadamente seco en la cuenca del Pirineo oriental.

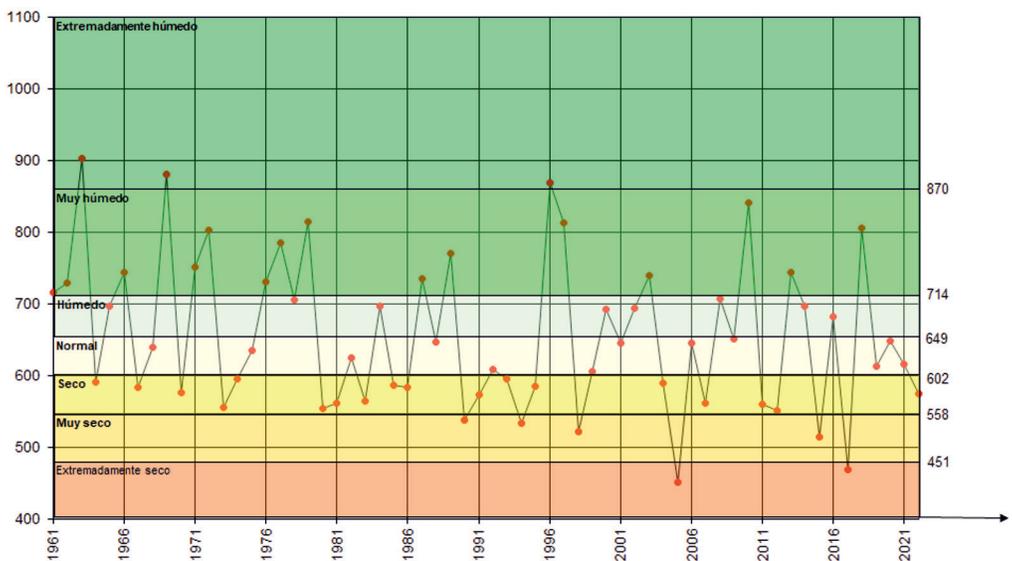


Figura 1. Precipitaciones anuales medias (mm) caídas en España peninsular en el periodo 1961-2022.

Cuadro 1. VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN, EN MILLONES DE METROS CÚBICOS, CAÍDOS EN LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO NATURAL 2022

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Norte	3771	2216	6339	5254	2015	4223	654	2391	4241	7765	10505	11102	60475
Media 1991-20	8489	6600	6548	6222	5113	3251	2156	2610	4170	7945	9749	8757	71609
Duero	858	476	5944	4354	1242	1590	404	1548	2639	6407	5828	10033	41322
Media 1991-20	4679	3302	3794	4508	4618	2641	1448	1523	2834	5932	5290	5103	45673
Tajo	536	484	6449	3764	553	352	228	392	2529	4021	4176	10994	34476
Media 1991-20	3193	2638	3036	3329	3103	1312	506	667	1963	4728	4079	3890	32434
Guadiana	374	538	5646	3751	357	155	24	385	1486	2102	2655	9713	27185
Media 1991-20	3105	2663	3012	3295	2657	1050	208	441	1886	4197	3760	4024	30299
Guadalquivir	467	697	8222	4385	799	72	6	291	1150	1301	2170	9866	29425
Media 1991-20	4040	3458	3917	3739	2675	836	93	406	2103	4598	4852	5378	36094
Sur	189	207	3924	1284	570	14	2	67	138	105	314	2362	9175
Media 1991-20	1090	971	1093	794	524	160	15	86	638	1085	1292	1416	9163
Segura	177	87	3578	1689	596	66	24	223	486	486	352	569	8333
Media 1991-20	572	519	756	709	601	342	71	260	778	650	735	691	6685
Júcar	245	389	8165	3783	1620	327	496	1193	1765	1506	2305	2694	24487
Media 1991-20	1719	1430	2064	2247	2079	1280	550	1005	2160	2389	2193	1981	21097
Ebro	2269	727	6113	6510	2233	1955	2257	3587	2812	2925	5282	4698	41366
Media 1991-20	4239	3294	4312	5437	5546	4072	2650	2844	4269	5482	5628	4202	51974
Prineo oriental	106	96	1858	845	714	310	317	1326	1174	365	303	547	7960
Media 1991-20	804	581	849	1121	1129	863	613	880	1281	1432	1070	823	11446
Total peninsular	8991	5915	56238	35617	10698	9063	4411	11403	18419	26981	33888	62578	284203
Media 1991-20	30885	25773	23013	31765	29630	16746	8612	11189	21806	37947	38967	40526	316859

Cuadro 2. PRECIPITACIONES MEDIAS, EN MILÍMETROS, CORRESPONDIENTES A LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO NATURAL 2022

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	Carácter
Norte	70	41	118	98	37	78	12	44	79	144	195	206	1122	Muy seco
Media 1991-20	158	123	121	115	95	60	40	48	77	147	181	163	1329	
Duero	11	6	75	55	16	20	5	20	34	81	74	127	524	Seco
Media 1991-20	59	42	48	57	59	34	18	19	36	75	67	65	579	
Tajo	10	9	116	68	10	6	4	7	45	72	75	197	618	Húmedo
Media 1991-20	57	47	54	60	56	24	11	12	35	85	73	70	582	
Guadiana	6	9	94	62	6	3	0	6	25	35	44	162	453	Seco
Media 1991-20	52	44	50	55	44	18	4	7	31	70	63	67	505	
Guadalquivir	7	11	130	69	13	1	0	5	18	21	34	156	465	Seco
Media 1991-20	64	55	62	59	42	13	2	6	33	73	77	85	571	
Sur	10	11	214	70	31	1	0	4	8	6	17	129	501	Húmedo
Media 1991-20	60	53	60	43	29	9	1	5	35	59	71	77	500	
Segura	10	5	193	91	32	4	1	12	26	26	19	31	450	Muy húmedo
Media 1991-20	31	28	41	38	32	19	4	14	42	35	40	37	361	
Júcar	6	9	190	88	38	8	12	28	41	35	54	63	569	Húmedo
Media 1991-20	40	33	48	52	48	30	13	23	50	56	51	46	491	
Ebro	27	9	71	76	26	23	26	42	33	34	62	55	483	Muy seco
Media 1991-20	50	39	50	64	65	48	31	33	50	64	66	49	607	
Prineo oriental	6	6	113	51	43	19	19	81	71	22	18	33	484	Extremadamente seco
Media 1991-20	49	35	52	68	69	53	37	54	78	87	65	50	697	
Total peninsular	18	12	114	72	22	18	9	23	37	55	68	127	575	Seco
Media 1991-20	62	52	47	64	60	34	17	23	44	77	79	82	641	

Balance hídrico 2022-2023

Dentro de esta sección del calendario y en el correspondiente resumen del año 2022-2023, en el que se reseñan sus principales características desde el punto de vista hidrometeorológico, figuran una serie de mapas en los que se muestra la distribución para la totalidad del territorio español de la reserva de humedad del suelo (expresada como porcentaje del agua disponible para las plantas respecto de la reserva total estimada para cada punto según las características del suelo y de su vegetación), así como un segundo mapa con el porcentaje de agua disponible referido a la capa más superficial del suelo. Cada uno de estos mapas se corresponde con el final de cada una de las cuatro estaciones del pasado año hidrometeorológico, que comenzó el 1 de septiembre de 2022 y finalizó el 31 de agosto de 2023. 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 agrícola o hidrometeorológico).

Además, y con referencia a estas 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 anterior. Estos datos proceden de la información suministrada semanalmente por la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Los mapas de reserva de humedad del suelo se obtienen de realizar un balance hídrico diario, cuyas características fundamentales se resumen a continuación.

METODOLOGÍA DEL BALANCE HÍDRICO

Primeramente se calcula para cada día la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o) según la ecuación modificada de Penman-Monteith propuesta por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) y utilizando datos de presión atmosférica, temperatura, humedad del aire, velocidad del viento e insolación.

Los datos meteorológicos que se utilizan para el cálculo de la ET_o actualmente proceden de los campos en rejilla resultantes de los análisis de las diferentes variables meteorológicas del modelo numérico de predicción utilizado en AEMET, con una resolución de 0,05°. Una vez se dispone del cálculo de la ET_o y antes de pasar a calcular la reserva del suelo, se obtiene la información necesaria de precipitación diaria a partir de datos de 800 estaciones meteorológicas que entran en tiempo cuasi-real en el Banco Nacional de Datos Climatológicos de AEMET.

Posteriormente se calcula la humedad del suelo en cada punto de rejilla a partir de la formulación del balance hídrico del suelo, que considera que la única aportación del agua al suelo es la precipitación y que el agotamiento de la reserva del suelo es exponencial en los días en que la evapotranspiración de referencia es superior a la precipitación. La reserva de humedad del suelo se considera como de agua disponible para las plantas y la reserva máxima de agua disponible total (ADT) asignada a cada punto de rejilla se ha calculado a partir de información fisiográfica disponible de texturas de suelo, tipo de suelo, tipo de vegetación y pendiente del terreno. No obstante, además de calcular el balance hídrico para el valor máximo de reserva estimado en cada punto, también se calcula para dar información de humedad del suelo en la capa más superficial, tomando para este caso un ADT de 25 mm.

La aplicación del balance hídrico diario en AEMET proporciona además de la estimación de la humedad del suelo otros productos adicionales de carácter hidrológico. Actualmente AEMET presenta en su página web www.aemet.es (apartado de Servicios climáticos, Vigilancia del clima, Balance hídrico) una actualización semanal de diferentes productos de precipitación, evapotranspiración y reserva de humedad del suelo de la capa total y de la capa más superficial

derivados del balance hídrico, así como los últimos números del boletín hídrico decenal y una explicación de la metodología utilizada para facilitar la interpretación de los resultados.

Precipitaciones en el año agrícola 2022-2023

El año agrícola 2022-2023 resultó en su conjunto un año muy seco en cuanto a precipitaciones, con un 15 % por debajo del valor medio para el periodo 1991-2020.

Al finalizar el año agrícola las precipitaciones acumuladas desde el 1 de septiembre de 2022 hasta el 31 de agosto de 2023 se encontraban por debajo de sus valores normales en la mayor parte de la Península y archipiélagos. En muchas zonas no se llegaba al 75 % respecto de ese valor normal tal y como ocurre en puntos de los cuadrantes noreste y suroeste peninsulares, en zonas más aisladas de Asturias, Cantabria, País Vasco o interior de Aragón, en algunos puntos del este de Cuenca e interior de Valencia y en el oeste de las islas canarias de Lanzarote y Fuerteventura.

Por otra parte, las precipitaciones superaban los valores normales para el periodo 1991-2020 en Galicia, en la mitad oeste de Castilla y León junto con Soria, en la mitad norte de Extremadura, en un área entre Alicante y Murcia y entre Madrid, Toledo y Cuenca, en la mitad este de las islas de Mallorca y Menorca y en la mayor parte de las islas Canarias.

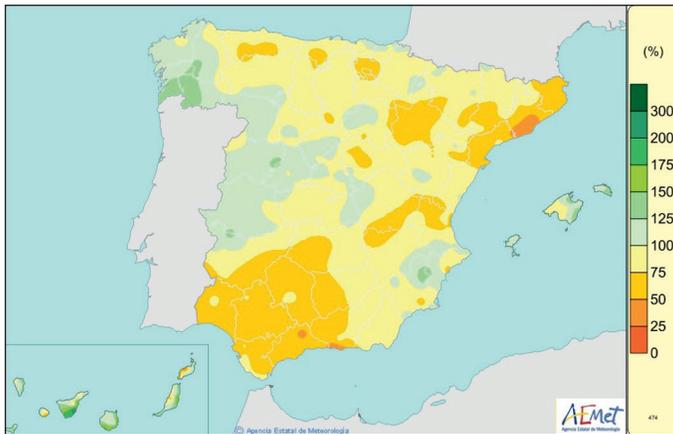


Figura 2. Porcentaje de la precipitación acumulada en el año, desde el 1 de septiembre de 2022 hasta el 31 de agosto de 2023, sobre los valores normales del periodo 1991-2020.

OTOÑO

El otoño de 2022 fue en su conjunto muy seco con unos meses de septiembre y octubre secos y un mes de noviembre normal en cuanto a precipitaciones.

El otoño tuvo un carácter entre normal y seco en gran parte de la Península llegando a ser extremadamente seco en puntos de Granada y Cataluña. Por el contrario, fue húmedo en zonas del cuadrante noroeste peninsular, en el sur de Aragón, en el archipiélago balear exceptuando la mitad oeste de la isla de Mallorca y en todas las islas Canarias.

Al iniciarse el año agrícola 2022-2023 los suelos se encontraban muy secos en la mayor parte de la Península y archipiélagos salvo en áreas del Pirineo, de la cornisa cantábrica y del interior de Teruel. Al finalizar el mes los niveles de humedad en la capa superficial eran bajos en todo el territorio salvo en zonas de Cataluña, en el litoral cantábrico, en el este de Castilla-La Mancha, en la provincia de Valencia y en el interior de las islas de Mallorca y de Tenerife.

El mes de octubre de 2022 resultó en su conjunto seco y extremadamente cálido. Al finalizar el mes los suelos se encontraban muy secos en la mayor parte de la Península, salvo en Galicia, en el tercio norte peninsular y todo el Pirineo, a lo largo del sistema Central y norte de Extremadura y en puntos del levante de Valencia. En Baleares se encontraban secos en la mitad oeste de la isla de Mallorca y en el archipiélago canario tenían una humedad aceptable en el norte de las islas de mayor relieve. Los niveles de humedad en la capa superficial eran bajos en todo el territorio salvo en el tercio norte peninsular y en la mayor parte de las islas de ambos archipiélagos.

Al término del pasado mes de noviembre de 2022 y como resultado de un mes en su conjunto normal en cuanto a precipitaciones y muy cálido en cuanto a temperaturas, los suelos se encontraban muy secos en la mayor parte de la Península salvo en el cuadrante noroeste junto con el sistema Central, a lo largo de todo el Pirineo, en una franja en el levante que va desde Alicante hasta el delta del Ebro, en las islas Baleares y al norte de las islas canarias de mayor relieve. Al finalizar el mes los niveles de humedad en la capa superficial eran altos en la mayor parte del territorio salvo en una franja en el tercio este peninsular que va desde Málaga hasta el litoral de la provincia de Barcelona y en todo el archipiélago canario.

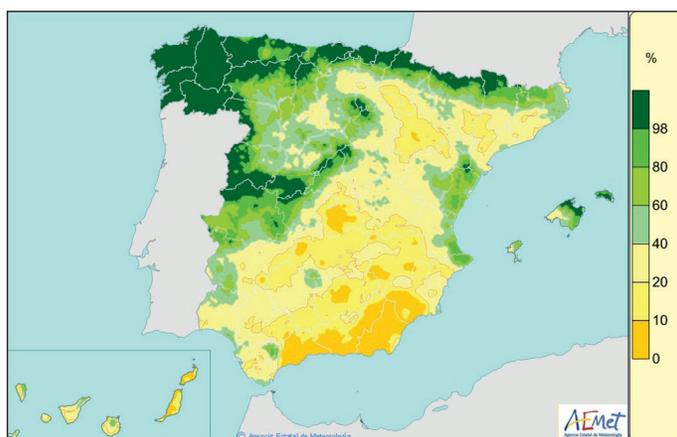


Figura 3. Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total ($ADT=R_{máx.}$), a fecha 30 de noviembre de 2022.

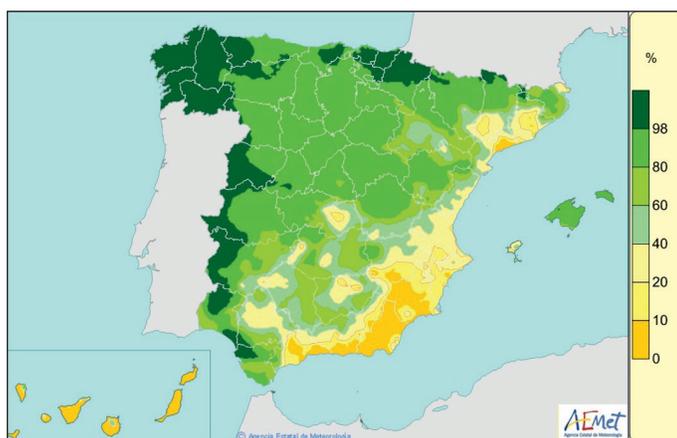


Figura 4. Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 30 de noviembre de 2022.

En lo que respecta a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada para el conjunto de las grandes cuencas peninsulares al final del trimestre otoñal era del 34 % de la capacidad total, lo que supone en torno a 5 puntos menos que el valor del año anterior en la misma fecha. En cuanto a las variaciones del nivel de ocupación respecto al año anterior destacaron los más de 30 puntos menos en la cuenca del Pirineo oriental.

INVIERNO

El invierno resultó en su conjunto húmedo. Comenzó con un mes de diciembre húmedo en cuanto a precipitaciones al que le siguió un mes de enero normal para acabar la estación con un mes de febrero seco.

El invierno tuvo un carácter entre húmedo y normal en casi toda la Península excepto en la provincia de Teruel y el Levante donde resultó seco. En el archipiélago balear el invierno fue húmedo, salvo en la isla de Ibiza donde tuvo un carácter entre normal y seco. Respecto al archipiélago canario, en las islas orientales el invierno fue entre normal y seco y en las islas occidentales tuvo un carácter predominantemente húmedo.

Al terminar el trimestre y como resultado de un mes de febrero en su conjunto normal en cuanto a temperaturas y muy seco en cuanto a precipitaciones, los suelos se encontraban secos o muy secos en la región comprendida en el levante entre las provincias de Murcia, Alicante, Valencia y Albacete, en el interior de Aragón y en las islas de Lanzarote y Fuerteventura. Por el contrario, los suelos se encontraban húmedos en toda la mitad oeste y tercio norte peninsulares además de en puntos del litoral valenciano y de Castellón, en todo el archipiélago balear y en las islas canarias más occidentales junto con el norte de la isla de Gran Canaria. Al finalizar el mes los niveles de humedad en la capa superficial eran bajos en toda la mitad sur peninsular, en Aragón y áreas del Levante, en las islas de Lanzarote y Fuerteventura y el sur de Gran Canaria y Tenerife.

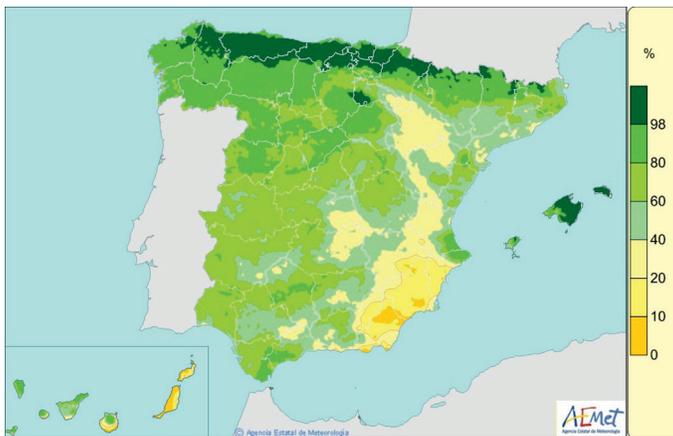


Figura 5. Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total ($ADT=R_{máx.}$), a fecha 28 de febrero de 2023.

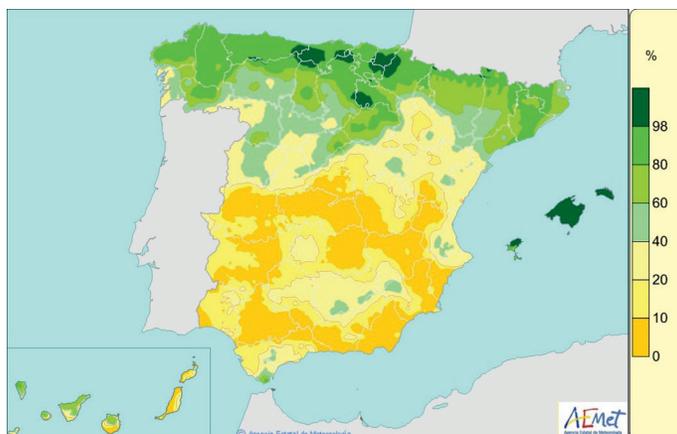


Figura 6. Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 28 de febrero de 2023.

En lo que respecta a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada para el conjunto del territorio nacional a finales de febrero de 2023 o final del trimestre de invierno, representaba el 51 % de la capacidad total, casi 7 puntos por encima del porcentaje registrado en la misma fecha del año anterior. Todas las cuencas presentaban niveles superiores al año anterior salvo las cuencas del Ebro y del Pirineo oriental.

PRIMAVERA

La primavera fue muy seca en su conjunto. Se trató de la segunda primavera más seca desde el comienzo de la serie en 1961. El trimestre de primavera se inició con un mes de marzo muy seco, al que le siguió un mes de abril extremadamente seco y un mes de mayo de carácter normal en cuanto a precipitaciones.

Como resultado de un mes de marzo en su conjunto muy cálido y muy seco, los suelos se encontraban secos o muy secos prácticamente en todo el tercio este y en el cuadrante suroeste de la Península, en las islas de Lanzarote y Fuerteventura y en la mitad sur de las islas de Tenerife y Gran Canaria. Por el contrario, los suelos se encontraban húmedos en el cuadrante noroeste y tercio norte peninsulares, en todo el archipiélago balear y en las islas canarias más occidentales junto con el norte de las islas de Tenerife y Gran Canaria. Al finalizar el mes los niveles de humedad en la capa superficial eran bajos en todo el territorio salvo en Galicia y en el Pirineo más occidental.

El mes de abril en su conjunto extremadamente cálido y extremadamente seco. Al finalizar el mes los suelos se encontraban secos o muy secos prácticamente en toda la Península y archipiélagos salvo en el tercio norte, en puntos del sistema Ibérico y en la isla de Mallorca. Al acabar abril los niveles de humedad en la capa superficial eran bajos en todo el territorio salvo en Galicia, en la cornisa cantábrica, en la mitad este de Cataluña y en áreas de Sierra Nevada y del interior de Castellón.

Al término del pasado mes de mayo de 2023 o final del trimestre de primavera y como resultado de un mes en su conjunto normal tanto en temperaturas como en precipitaciones, los suelos se encontraban con una humedad aceptable en la cornisa cantábrica y a lo largo de todo el Pirineo, en la sierra de Gredos y en los sistemas Central e Ibérico y en puntos del Levante y del cuadrante sureste peninsular. Por el contrario, se encontraban secos o muy secos en el cuadrante suroeste de la Península, a lo largo del valle del Ebro, en el interior de Castilla y León y

en la mayor parte del archipiélago canario. Al finalizar el mes y debido a las lluvias generalizadas de los últimos días, los niveles de humedad en la capa superficial eran altos en muchas zonas de la Península, especialmente en el centro, en la mitad sur y a lo largo del Pirineo.

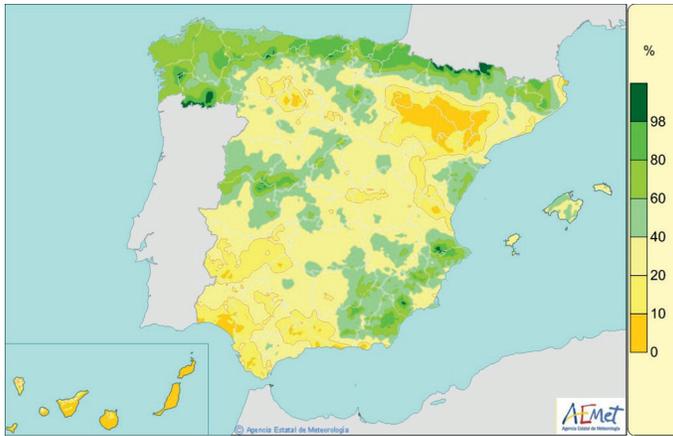


Figura 7. Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total ($ADT=R_{máx.}$), a fecha 31 de mayo de 2023.

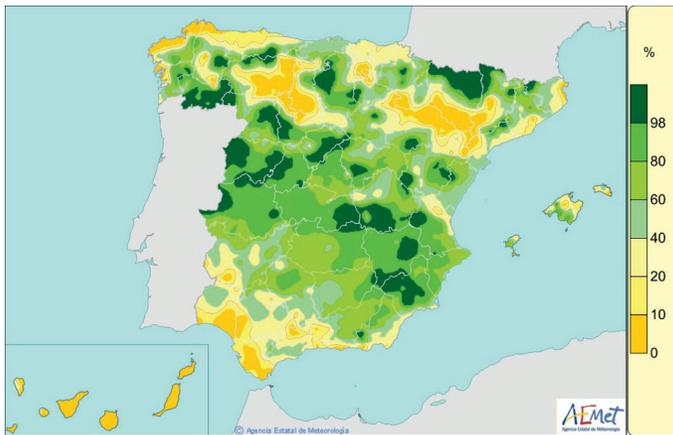


Figura 8. Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 31 de mayo de 2023.

En cuanto a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada al finalizar el trimestre de primavera a 31 de mayo de 2023 representaba alrededor del 47 % de la capacidad total, en torno a 2 puntos por debajo del registrado en la misma fecha del año anterior. Las cuencas de la vertiente mediterránea además de la cuenca del Guadalquivir presentaban variaciones negativas respecto al año anterior, destacando los casi 34 puntos menos de la cuenca del Pirineo oriental.

VERANO

El trimestre de verano fue en su conjunto muy húmedo, comenzando con un mes de junio muy húmedo pero continuando con unos meses de julio y agosto muy secos. El verano tuvo carácter entre normal y húmedo en casi toda la Península y archipiélagos. Únicamente tuvo carácter seco en puntos dispersos de la Península y en algunas zonas costeras de Cataluña.

Al finalizar el verano de 2023 y como resultado de un mes de agosto en su conjunto muy cálido y muy seco, los suelos se encontraban secos o muy secos en la mayor parte de la Península y archipiélagos, con las excepciones del litoral oeste gallego, la mitad este de la cornisa cantábrica, la cordillera pirenaica y la isla de Menorca. Al finalizar el mes los niveles de humedad en la capa superficial eran bajos en todo el territorio salvo en el norte peninsular y en las islas Baleares.

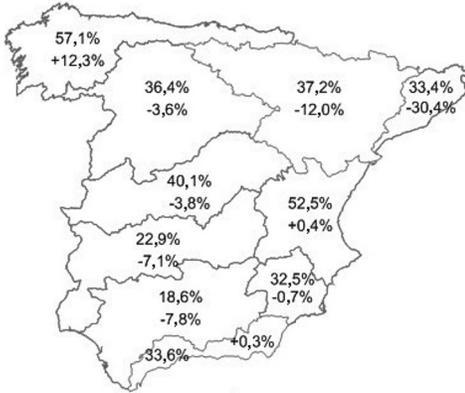


Figura 9. Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total ($ADT=R_{máx.}$), a fecha 31 de agosto de 2023.

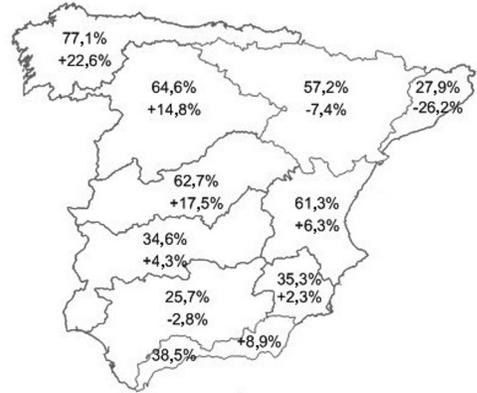


Figura 10. Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 31 de agosto de 2023.

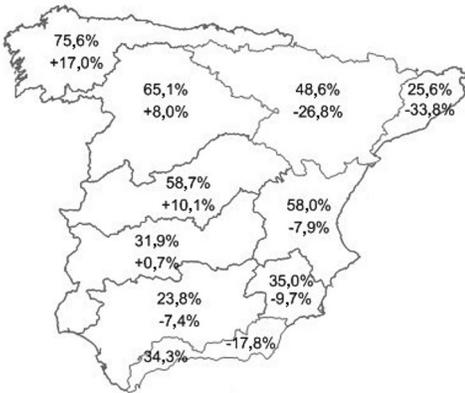
En cuanto a las reservas hidráulicas, al finalizar el mes de agosto de 2023, tras un verano muy húmedo especialmente en el mes de junio, el valor medio del porcentaje de agua embalsada respecto de la capacidad total para el conjunto de España era cercano al 38 %, lo que supone casi 2 puntos más que el nivel alcanzado en la misma fecha del año anterior.



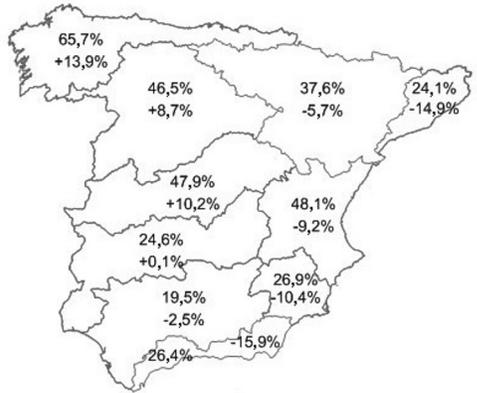
30 de noviembre de 2022
OCUPACIÓN EMBALSES
 Total cuencas 34,3 %
 Variación respecto al año anterior..... -4,9 %



28 de febrero de 2023
OCUPACIÓN EMBALSES
 Total cuencas 50,7 %
 Variación respecto al año anterior..... +6,7 %



31 de mayo de 2023
OCUPACIÓN EMBALSES
 Total cuencas 47,5 %
 Variación respecto al año anterior..... -2,0 %



31 de agosto de 2023
OCUPACIÓN EMBALSES
 Total cuencas 37,6 %
 Variación respecto al año anterior..... +1,7 %

Figura 11. Situación de los embales en las cuencas peninsulares.



Medioambiente

 **SUMARIO**

La red de contaminación de fondo EMEP/VAG/CAMP	207
Programa de mediciones	207
Análisis de los datos de 2022	208
Gráficos de los valores medios mensuales — 2022	211
Intrusión de polvo sahariano de marzo de 2022	213

La red de contaminación de fondo EMEP/VAG/CAMP

La red española EMEP/VAG/CAMP está dedicada a la vigilancia de la composición química de la atmósfera a escala regional, lejos de fuentes contaminantes. En esta sección se muestran las medidas de diferentes compuestos y magnitudes del año 2022.

Las estaciones que conforman la red son: San Pablo de los Montes (Toledo), Noia (A Coruña), Mahón (Illes Balears), Víznar (Granada), Niembro (Asturias), Campisábalos (Guadalajara), Cabo de Creus (Girona), Barcarrota (Badajoz), Zarra (Valencia), Peñausende (Zamora), Els Torms (Lleida), O Saviñao (Lugo) y Doñana (Huelva).

El propósito de la red es satisfacer los compromisos derivados de los programas internacionales EMEP, VAG y CAMP, y observar las obligaciones fijadas por la legislación medioambiental aplicable, como el RD 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire; este decreto es el resultado de la incorporación al ordenamiento jurídico español de diferentes directivas comunitarias y de la revisión de parte de la anterior legislación medioambiental española.

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

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

El programa CAMP (Programa Integral de Control Atmosférico) está vinculado al convenio OSPAR de 1992 para la protección del medio ambiente marino del Atlántico Nordeste. Tiene por objeto conocer los aportes atmosféricos terrestres a esta región oceánica y estudiar sus efectos sobre el medio marino.

Programa de mediciones

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

Las concentraciones diezminutales de ozono superficial, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno se registran mediante analizadores automáticos que operan en toda la red. Igualmente, se

medida de manera automática el mercurio gaseoso total en Niembro y las PM_{10} en Campisábalos, Zarra, Peñausende y O Saviñao.

Se obtienen muestras diarias de precipitación en todas las estaciones, menos en Cabo de Creus, para determinar su pH y conductividad más las concentraciones de hidrogeniones, sulfatos, nitratos, amonios, cloruros, sodio, magnesio, calcio y potasio. En Niembro y Campisábalos se toman muestras semanales de precipitación en las que se miden metales pesados (plomo, cadmio, arsénico, níquel, cobre, cromo y zinc). Además, en Niembro se analiza semanalmente la concentración de mercurio en precipitación.

Las partículas inferiores a $10\ \mu m$ y a $2,5\ \mu m$ se muestrean en toda la red, salvo en Noia y Doñana, donde no se mide $PM_{2,5}$. A partir de los filtros obtenidos, se calcula diariamente la concentración másica de las partículas y, con diferentes frecuencias, se analizan distintas especies químicas.

En toda la red se determina la cantidad de nitrógeno atmosférico que forma parte del ácido nítrico y del ion nitrato, así como la cantidad de nitrógeno atmosférico contenido en el amoniaco y en el ion amonio.

Este programa ordinario de mediciones se amplía en San Pablo de los Montes con medidas bisemanales de compuestos orgánicos volátiles y de compuestos carbonílicos.

A lo largo del año se toman muestras semanales de amoniaco en San Pablo, Niembro Campisábalos y Els Torms y muestras quincenales en Víznar.

Las campañas de depósitos totales establecidas por el Real Decreto 102/2011 se realizan en San Pablo de los Montes, Víznar, Niembro, Zarra y Els Torms.

Las muestras obtenidas se trasladan para su análisis al Instituto de Salud Carlos III, que actúa como Laboratorio Nacional de Referencia.

AEMET contribuye con datos meteorológicos y de contaminantes atmosféricos a la evaluación de los resultados obtenidos por el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas para el programa ICP-Materiales, vinculado al Convenio de Ginebra.

El Plan de Vigilancia Mundial de Contaminantes Orgánicos Persistentes, coordinado por el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, mantiene desplegados en la red una serie de captadores para el muestreo de estos contaminantes durante todo el año. Los filtros contenidos en los captadores son manipulados, transportados y analizados por grupos de trabajo del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

■ Análisis de los datos de 2022

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

DIÓXIDO DE AZUFRE

El valor medio anual de este contaminante para toda la red es $0,63\ \mu g\ m^{-3}$, la mínima concentración media anual ($0,35\ \mu g\ m^{-3}$) corresponde a Barcarrota y la máxima ($1,05\ \mu g\ m^{-3}$) a Campisábalos. La evolución media anual de SO_2 en la red presenta un máximo en febrero y dos mínimos: uno en abril y otro en septiembre.

La legislación medioambiental establece para el dióxido de azufre, un nivel crítico de $20 \mu\text{g m}^{-3}$. Este valor es el promedio anual que no puede superarse en el año civil ni en el periodo invernal (1 de octubre del año anterior a 31 de marzo del año en curso).

DIÓXIDO DE NITRÓGENO

El valor medio anual de toda la red es $2,26 \mu\text{g m}^{-3}$, la mínima concentración media anual ($1,06 \mu\text{g m}^{-3}$) corresponde a San Pablo de los Montes y la más elevada ($3,01 \mu\text{g m}^{-3}$) a Cabo de Creus. La variación anual del NO_2 medio de la red presenta un mínimo en junio y un máximo en enero.

La legislación medioambiental fija el valor límite de la concentración media anual de NO_2 en $40 \mu\text{g m}^{-3}$.

OZONO SUPERFICIAL

Los valores medios anuales oscilan entre $57 \mu\text{g m}^{-3}$ en Noia y $86 \mu\text{g m}^{-3}$ en Zarra, siendo la media anual de toda la red $73 \mu\text{g m}^{-3}$. La evolución de los valores medios mensuales de ozono presenta un mínimo en diciembre y un máximo en julio.

El umbral de información legislado para el ozono es de $180 \mu\text{g m}^{-3}$ para los valores horarios. En 2022, se ha superado este umbral en dos ocasiones en la estación de Peñausende: el día 20 de julio a las 17:00 h ($182 \mu\text{g m}^{-3}$) y a las 18:00 h ($182 \mu\text{g m}^{-3}$).

La legislación medioambiental establece que, entre abril y septiembre, la máxima diaria de las medias móviles octohorarias de ozono no debe superar $120 \mu\text{g m}^{-3}$ en más de 25 ocasiones por año civil, promediado en un periodo de tres años; es el llamado valor objetivo para la protección de la salud humana. No se ha superado el valor objetivo en el promedio de los últimos tres años en ninguna estación. En 2022, se produjeron 211 superaciones de este valor en toda la red.

2022	$\text{SO}_2 (\mu\text{g m}^{-3})$	$\text{NO}_2 (\mu\text{g m}^{-3})$	$\text{O}_3 (\mu\text{g m}^{-3})$
San Pablo de los Montes	0,58	1,06	84
Noia	0,96	2,71	57
Mahón	0,40	3,00	84
Víznar	1,00	2,84	79
Niembro	0,36	2,08	81
Campisábalos	1,05	2,08	72
Cabo de Creus	0,86	3,01	75
Barcarrota	0,35	1,85	61
Zarra	0,50	1,14	86
Peñausende	0,44	1,53	74
Els Torms	0,65	2,62	79
O Saviñao	0,61	2,58	60
Doñana	0,38	2,83	61

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

PM₁₀

El valor medio anual de la concentración de PM₁₀ en la red es 17 $\mu\text{g m}^{-3}$. La menor media anual corresponde a Noia (9 $\mu\text{g m}^{-3}$) y la mayor a Víznar (30 $\mu\text{g m}^{-3}$). A lo largo del año, la evolución mensual de la concentración media de PM₁₀ presenta los valores más elevados en marzo y los menores en diciembre. La máxima concentración diaria de PM₁₀ (1427 $\mu\text{g m}^{-3}$) se registra en Víznar el 15 de marzo de 2022, debido al aporte de partículas de origen sahariano.

El valor promedio anual de PM₁₀ no debe superar el valor límite de 40 $\mu\text{g m}^{-3}$ y los valores diarios, el valor límite de 50 $\mu\text{g m}^{-3}$, en más de 35 ocasiones por año civil. Las estaciones con más superaciones diarias del valor límite de 50 $\mu\text{g m}^{-3}$ diario son Víznar con 36 superaciones y San Pablo y Niembro con 13.

PM_{2,5}

El valor medio anual de toda la red es 8 $\mu\text{g m}^{-3}$. La mínima concentración media anual (5 $\mu\text{g m}^{-3}$) se mide en Campisabalos, y la máxima (12 $\mu\text{g m}^{-3}$) en Zarra. La evolución mensual presenta un máximo en julio y dos mínimos en noviembre y diciembre. La máxima concentración diaria (126 $\mu\text{g m}^{-3}$) se registra en Víznar el 24 de marzo de 2022.

La legislación medioambiental establece un valor objetivo anual de 25 $\mu\text{g m}^{-3}$ para el año civil y no regula ningún límite diario.

pH EN PRECIPITACIÓN

Los valores medios anuales del pH de la precipitación varían entre 5,58 en Noia y 6,65 en Els Torms. El valor medio anual de la red es 6,00.

2022	PM ₁₀ ($\mu\text{g m}^{-3}$)	PM _{2,5} ($\mu\text{g m}^{-3}$)	pH
San Pablo de los Montes	17,2	8,7	6,09
Noia	8,8	**	5,58
Mahón	19,0	5,9	6,40
Víznar	29,5	10,6	6,64
Niembro	20,8	11,2	5,90
Campisabalos	14,1	5,1	6,34
Cabo de Creus	16,2	7,7	5,96
Barcarrota	17,9	11,9	6,54
Zarra	13,5	7,5	6,03
Peñausende	12,6	5,9	6,65
Els Torms	14,5	8,2	5,91
O Saviñao	11,7	8,2	6,23
Doñana	19,0	**	6,09

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

Gráficos de los valores medios mensuales — 2022

Esta visión general de la contaminación de fondo se completa con seis gráficos que muestran valores medios mensuales de los constituyentes atmosféricos citados anteriormente. Cada gráfico compara los resultados de San Pablo de los Montes con los de otra estación significativa para el parámetro representado.

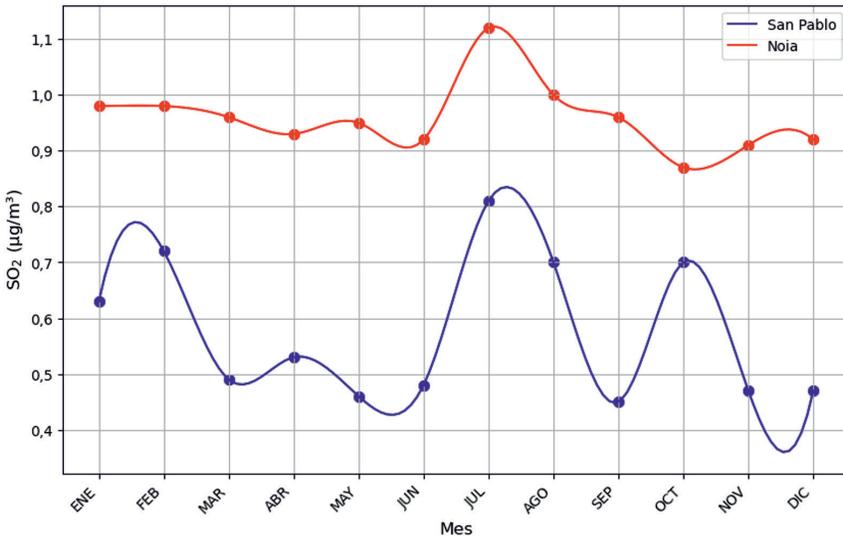


Figura 1. Valores medios mensuales de dióxido de azufre. 2022.

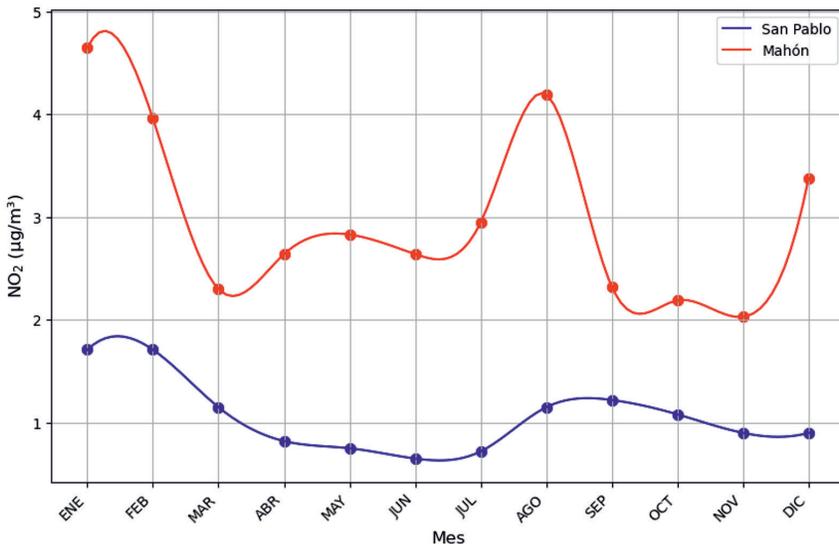


Figura 2. Valores medios mensuales de dióxido de nitrógeno. 2022.

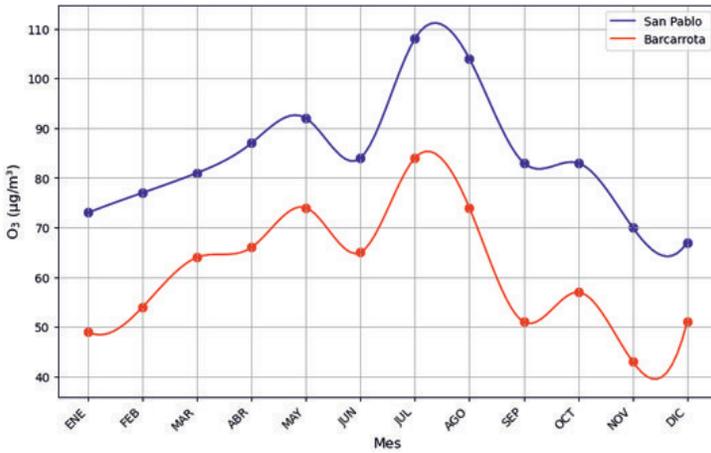


Figura 3. Valores medios mensuales de ozono superficial. 2022.

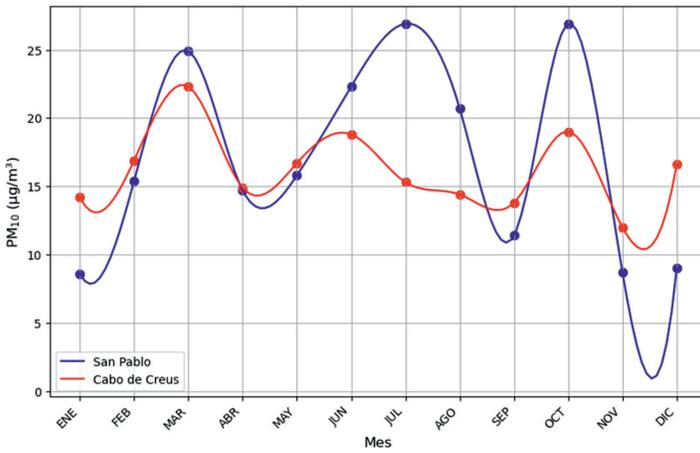


Figura 4. Valores medios mensuales de PM₁₀. 2022.

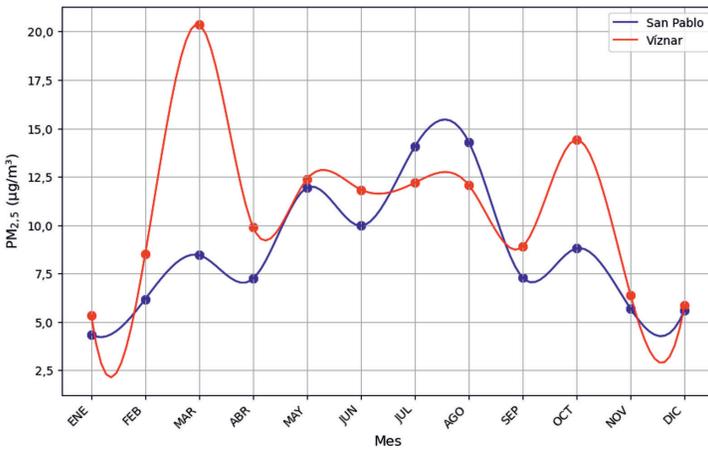


Figura 5. Valores medios mensuales de dióxido de PM_{2,5}. 2022.

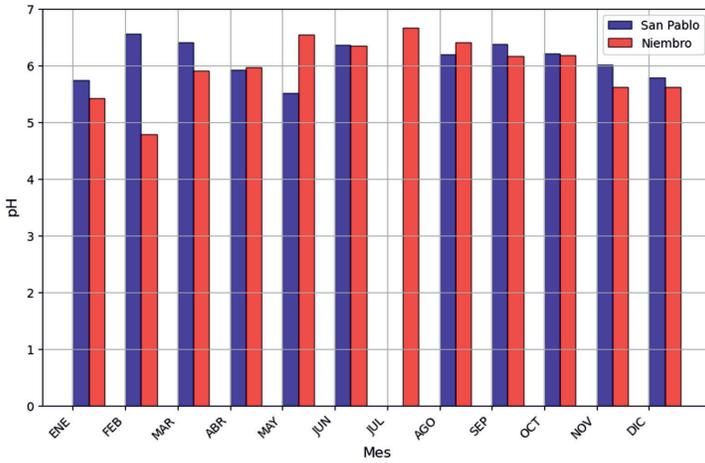


Figura 6. Valores medios mensuales del pH de la precipitación. 2022.

Intrusión de polvo sahariano de marzo de 2022

Entre el 14 y 16 de marzo de 2022 se dio una intrusión de polvo sahariano excepcional en la península ibérica. La medida de PM_{10} se usa como indicador de la carga del polvo en estos eventos de intrusión. Las efemérides registradas en el histórico de PM_{10} fueron en Víznar ($1407 \mu\text{g m}^{-3}$), Campisábalos ($206 \mu\text{g m}^{-3}$), Barcarrota ($409 \mu\text{g m}^{-3}$), Peñausende ($630 \mu\text{g m}^{-3}$) y O Saviñao ($214 \mu\text{g m}^{-3}$) durante el día 15 de marzo. Para mostrar la excepcionalidad de este episodio, se muestra en la figura 7 la evolución diaria de PM_{10} de las 4 primeras estaciones mencionadas y la de Els Torms, donde el episodio no llegó a afectar a las medidas de forma significativa. En la figura 8 se muestra el promedio mensual de esta magnitud durante todo el año para las distintas estaciones, donde destaca el crecimiento de los valores en marzo, respecto a otros meses.

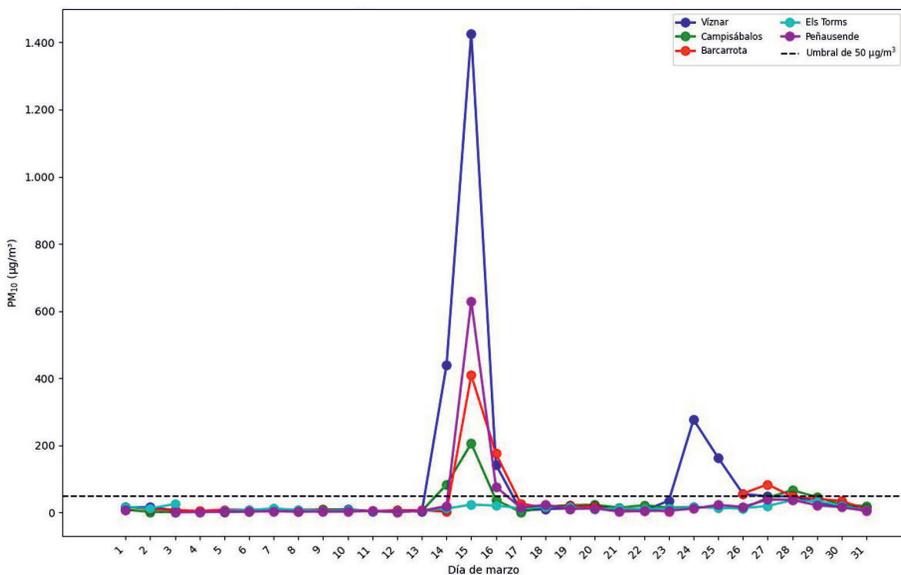


Figura 7. Comparación del promedio diario de PM_{10} de marzo de 2022.

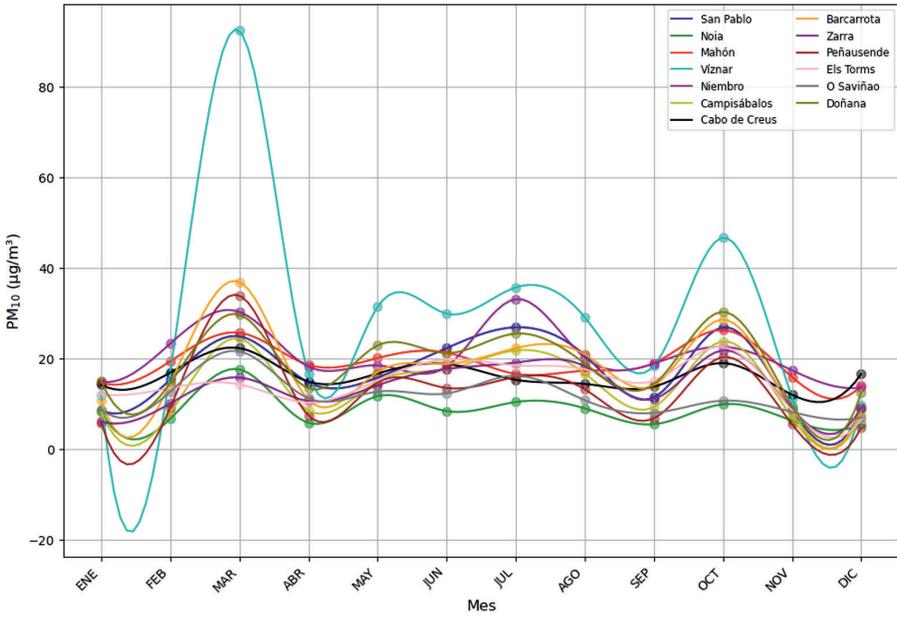


Figura 8. Comparación del promedio mensual de PM₁₀ de 2022.



Radiación solar

 **SUMARIO**

Radiación solar en España.	217
Radiación solar en el año agrícola 2022-2023.	219
Radiación ultravioleta eritemática en el año agrícola 2022-2023	225
Ozono en columna (capa de ozono) en el año agrícola 2022-2023	230

Radiación solar en España

La Red radiométrica nacional de la Agencia Estatal de Meteorología tiene como finalidad la medida de la radiación solar en sus diferentes componentes y longitudes de onda. Está compuesta en la actualidad por 61 puntos de medida, de los cuales se pueden diferenciar:

- 25 estaciones donde se mide radiación global, directa y difusa.
- 10 estaciones donde se mide radiación global y difusa.
- 23 estaciones donde se mide radiación infrarroja.
- 2 estaciones donde se mide además infrarroja reflejada.
- 26 estaciones donde se mide radiación ultravioleta B.
- 2 estaciones donde también se mide radiación fotosintéticamente activa.
- 23 estaciones donde se mide solamente radiación global con sensores integrados en estaciones automáticas en bases aéreas y aeropuertos.

Todos los sensores de la Red radiométrica nacional se calibran bienalmente en las instalaciones del Centro Radiométrico Nacional (CRN), tomando como referencia sensores patrones referenciados al WSG de Davos con la WRR (Referencia radiométrica mundial).

Paralelamente a la Red radiométrica está en funcionamiento desde 1999 una red de espectrofotómetros Brewer para la medida de la capa de ozono y la radiación ultravioleta espectral constituida por seis estaciones.

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

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

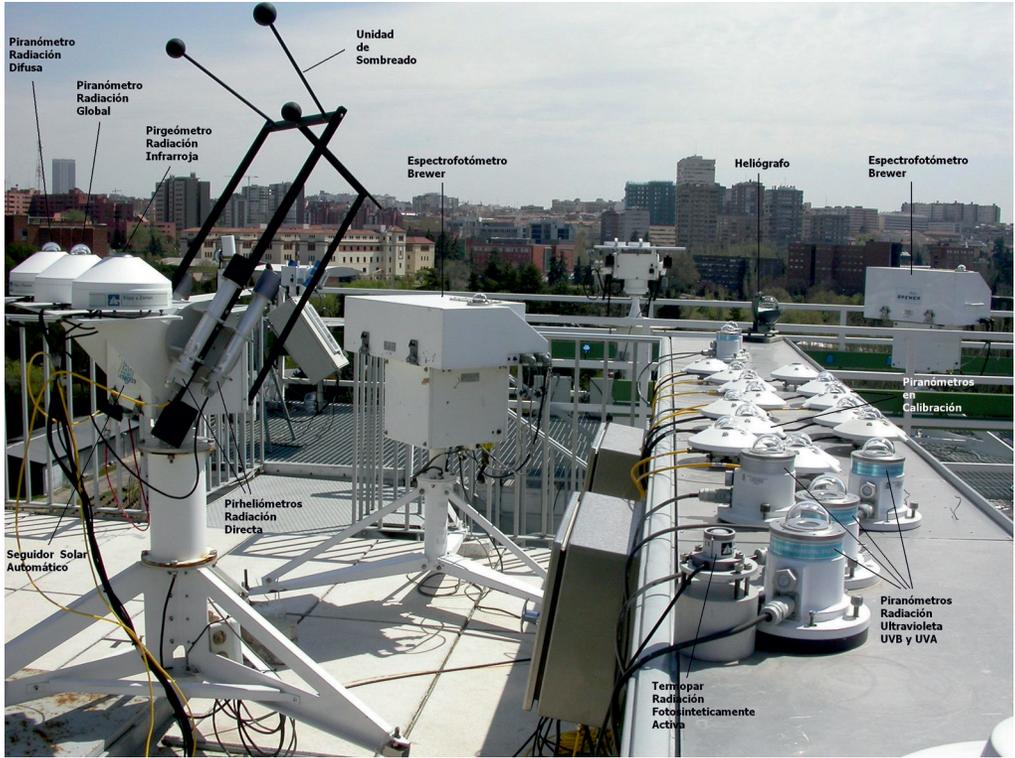


Figura 1. Vista de la estación del CRN en Madrid.



Mapa 1. Estaciones y medidas de la Red radiométrica nacional.

Radiación solar: algunos conceptos

La **radiación solar** es la radiación emitida por el Sol al comportarse como un cuerpo negro. La proporción de la radiación solar en las distintas regiones del espectro electromagnético es aproximadamente: **ultravioleta** (UV, longitudes de onda entre 15 y 400 nm), 7 %; **luz visible** (VIS, entre 400 y 700 nm), 43 %; **infrarrojo** (IR, entre 700 nm y 10^6 nm), 49 %; resto: 1 %.

La radiación solar recibida en la Tierra se conoce como **radiación solar global** e incluye la recibida directamente del disco solar (**radiación solar directa**) y también la radiación celeste difusa, reflejada y dispersada al atravesar la atmósfera (**radiación solar difusa**).

En este contexto de radiación solar recibida en la Tierra, el término de **radiación** es un concepto genérico. Para expresarlo como una magnitud se utilizan: la **irradiancia**, o potencia de la radiación solar por unidad de superficie (se refiere a un instante dado y se mide en W/m^2), y la **irradiación**, o energía de la radiación solar por unidad de superficie (se refiere a un periodo de tiempo y se mide en $W h/m^2$ o J/m^2).



La **radiación fotosintéticamente activa** es la cantidad de radiación integrada del rango de longitudes de onda que son capaces de producir actividad fotosintética en las plantas y otros organismos fotosintéticos como microalgas y bacterias. Este rango es el comprendido aproximadamente entre los 400 y los 700 nm y se corresponde, también aproximadamente, con el espectro visible.

El eritema o «quemadura solar» es un enrojecimiento en la piel causado por la exposición a los rayos UV, específicamente en las bandas UVB y UVA. La **radiación eritemática** expresa los efectos biológicos de esta parte de la radiación solar, y tiene en cuenta tanto la curva espectral de la radiación solar incidente en la superficie como la respuesta de la piel humana a la radiación UV incidente sobre la misma.

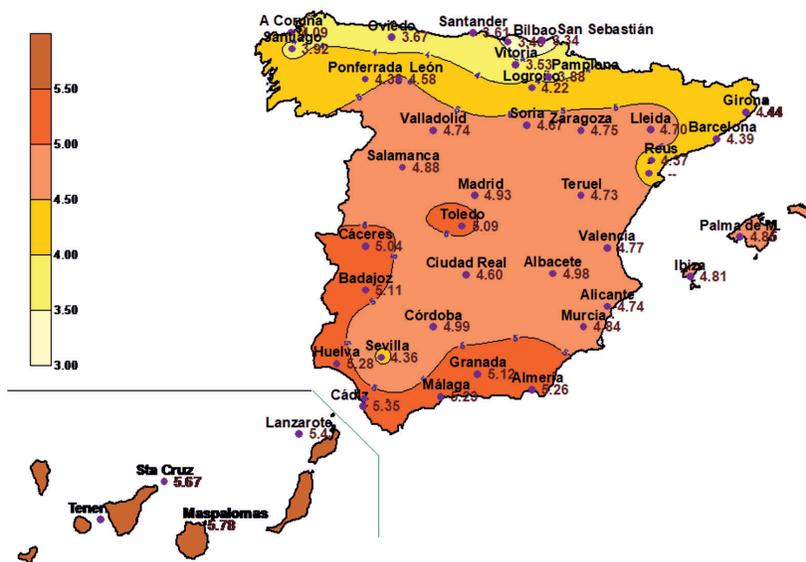
Radiación solar en el año agrícola 2022-2023

Este año se presentan en esta publicación las siguientes tablas y gráficos:

- Mapas con la radiación global media diaria y la desviación respecto a las medias disponibles por estación, tanto anuales como estacionales.
- Tabla de medias mensuales de radiación global, radiación difusa y radiación directa.
- Tabla de medias mensuales de irradiación eritemática e índice máximo mensual de UVI, de cada una de las estaciones de la Red.
- Gráfico de índice UVI máximo mensual de algunas estaciones.
- Gráfico del UVI máximo anual registrado en todas las estaciones.
- Gráfico de días anuales con UVI > 6, 8 y 10 de varias estaciones.
- Gráfico de ozono total en columna.

Los datos medios de radiación global del pasado año agrícola fueron, en general, similares a los normales prácticamente en todas las estaciones de la red. En el mes de marzo se registraron máximos históricos en algunas estaciones, y de forma generalizada en el mes de abril.

En el mapa 2, se ve como predomina el lógico efecto latitudinal (más radiación en el sur, menos en el norte).



Mapa 2. Radiación global media diaria anual (kW h/m²) en el año agrícola 2022-2023.

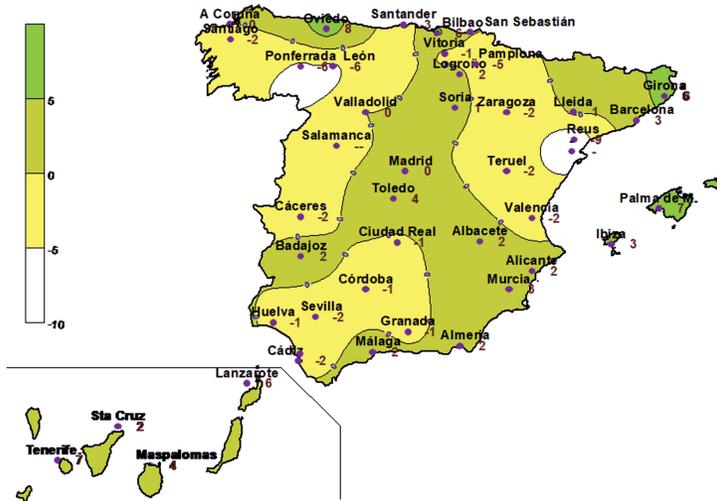
Los mapas siguientes muestran la desviación respecto a los valores medios de la serie a lo largo de todo el año agrícola (mapa 3), así como estacionalmente (mapas 4 a 7).

Este año las desviaciones no han sido muy significativas, registrándose en general valores similares a la media. Solo en Galicia, el oeste de la cornisa cantábrica, algunas estaciones de la Meseta, del norte de Cataluña y en Mallorca la radiación global ha sido superior a la media en más del 5 %.



Mapa 3. Desviación de la radiación global media diaria anual (en %) respecto a las medias disponibles (año agrícola 2022-2023).

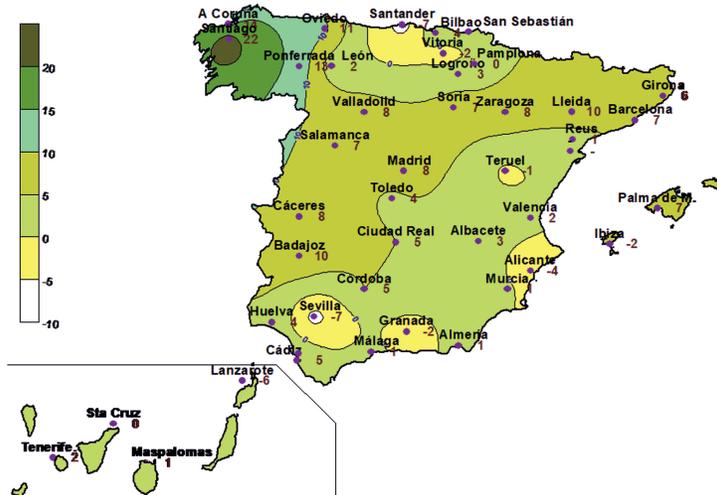
Durante los meses de otoño (septiembre, octubre y noviembre) se dieron valores en torno a los normales en casi toda la Península y Canarias, siendo en general inferiores a estos en el mes de octubre. En algunos puntos las anomalías fueron superiores al 5 %: positivas en el caso de Oviedo, Girona y Palma de Mallorca, y negativas en puntos de Castilla y León y de Cataluña.



Mapa 4. Desviación de la radiación global media diaria en otoño (en %) respecto a las medias disponibles (año agrícola 2022-2023).

Durante los meses de invierno (diciembre, enero y febrero), salvo en algunos puntos aislados de la Península y Canarias, se registraron valores superiores a los normales. Las mayores anomalías positivas se dieron en Galicia y el noroeste de Castilla y León.

El invierno comenzó con registros de radiación solar muy inferiores a los normales en casi toda España en el mes de diciembre, mientras que en enero y febrero se registraron valores de radiación solar en torno a la media o por encima de ella.



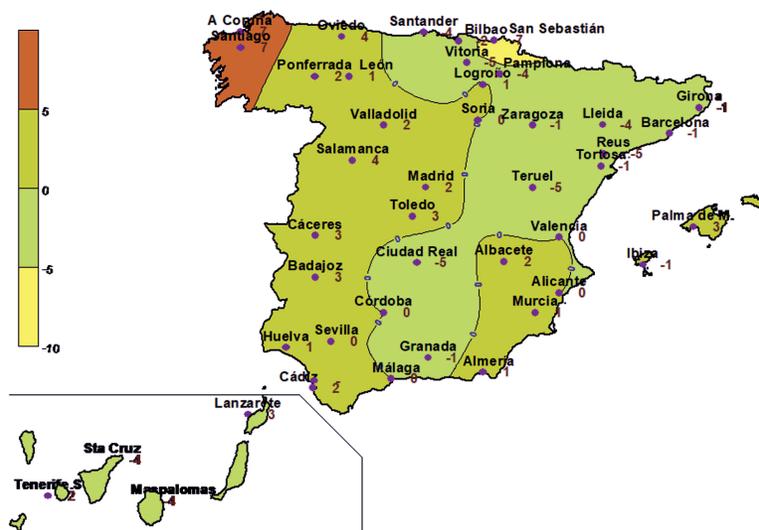
Mapa 5. Desviación de la radiación global media diaria en invierno (en %) respecto a las medias disponibles (año agrícola 2022-2023).

Durante la primavera (marzo, abril y mayo) se dieron valores por encima de la media en toda la Península y ambos archipiélagos, siendo superiores a esta en más de un 10 % en gran parte de las estaciones. En marzo y abril se superó en muchas estaciones el máximo de la serie histórica.



Mapa 6. Desviación de la radiación global media diaria en primavera (en %) respecto a las medias disponibles (año agrícola 2022-2023).

Durante el verano (junio, julio y agosto), en general, se han dado valores de radiación global alrededor de la media en toda España. El verano comenzó con un mes de junio en el que los valores de radiación solar estuvieron por debajo de la media en casi toda la Península y los dos archipiélagos, mientras en julio y agosto fueron similares a esta.



Mapa 7. Desviación de la radiación global media diaria en verano (en %) respecto a las medias disponibles (año agrícola 2022-2023).

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA

Unidades: 10 kJ/m² — Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	1571	945	597	436	579	1037	1357	1872	2331	2317	2421	2203	1472
Santiago «Aeropuerto»	1460	884	575	414	552	1081	1187	1782	2125	2078	2273	2003	1368
Albacete	1895	1236	941	641	963	1129	1915	2506	2343	2449	2841	2657	1793
Alacant	1845	1354	991	720	982	1102	1926	2425	2231	2643	2555		
Almería «Aeropuerto»	1977	1461	1118	868	1167	1247	2004	2468	2345	2738	2689	2618	1892
Vitoria «Aeropuerto»	1462	976	534	410	427	883	1251	1725	1749	1733	2116	1964	1269
Oviedo «Observatorio»	1443	985	685	466	588	977	1470	1959	1927	1902	1850	1611	1322
Badajoz	1987	1319	888	658	897	1326	1719	2509	2446	2675	2999	2660	1840
Barcelona	1666	1210	835	671	847	1118	1720		2197	2427	2480	2230	
Bilbao «Aeropuerto»	1424	937	571	388	447	874	1220	1733	1953	1837	1807	1735	1244
Cáceres	1904	1255	822	575	871	1355	1804	2547	2393	2612	2988	2668	1816
Cádiz	2071	1341	1076	820	1118	1368	1917	2528	2597	2767	2882	2616	1925
Jerez «Aeropuerto»	1818	1218	892	626	866	1243	1670	2257	2340	2469	2659	2325	1699
Santander	1467	897	659	433	462	769	1303	1826	2027	2003	1951	1778	1298
Ciudad Real	1852	1243	830	612	838	1286	1785	2426	2336	2402		2615	
Córdoba «Aeropuerto»	1987	1235	902	681	920	1273	1708	2441	2405	2534	2892	2600	1798
San Sebastián	1481	867	570	396	434	880	1234	1654	1769	1799	1686	1683	1204
Girona «Aeropuerto»	1617	1209	787	596	746	1084	1591	2021	2074	2066	2433	2166	1533
Granada «Base aérea»	2024	1300	1045	760	997	1252	1903	2458	2349	2539	2841	2655	1844
El Arenosillo	2110	1391	1072	802	1063	1333	1884	2546	2611	2798	2954	2611	1931
Huelva	2037	1320	1021	772	1041	1305	1916	2536	2599	2737	2939	2603	1902
Ibiza «Aeropuerto»	1733	1393	967	648	885	1254	1837	2373	2198	2585	2483	2428	1732
Palma	1753	1392	944	712	841	1198	1847	2428	2153	2577	2635	2455	1745
Logroño «Aeropuerto»	1662	1072	659	420	606	1021	1520	2045	2100	2121	2625	2382	1519
Fuerteventura «Aeropuerto»	2027	1747	1475	1141	1232	1446	2117	2343	2515	2589	2610	2374	1968
Gran Canaria «Aeropuerto»	2016	1928	1496	1228	1327	1556	2225	2548	2556	2499	2888	2552	2068
Lanzarote «Aeropuerto»	2102	1799	1348	1083	1175	1411	2271	2481	2572	2524	2726	2497	1999
San Bartolomé	2026	1900	1625	1329	1460	1707	2255	2517	2588	2359	2785	2415	2080
León «Aeropuerto»	1712	1015	722	375	765	1188	1580	2239	2370	2481	2810	2547	1650
Ponferrada	1647	1033	625	378	631	1208	1394	2099	2394	2292	2785	2456	1578
Lleida	1787	1173	865	534	770	1198	1815	2350	2498	2294	2590	2432	1692
Madrid-Ciudad universitaria	1914	1202	814	470	902	1263	1830	2420	2411	2506	2933	2611	1773
Navacerrada	1653	1003	626	473	616	1116	1572	2330	2222	2097	2898	2694	1608
Málaga «Aeropuerto»	2006	1361	1141	799	1115	1311	2020	2454	2394	2590	2806	2589	1882
Murcia	1881	1345	1045	774	1062	1095	1928		2295	2574	2624	2565	
Pamplona «Aeropuerto»	1549	1031	538	426	465	964	1336	1782	2071	2061	2339	2209	1398
Vigo «Aeropuerto»	1639	964	582	388	571	1080	1111	1862	2234	2282	2543	2201	1455
Salamanca «Aeropuerto»		1142	795	505	765	1255	1755	2427	2491	2615	2944	2639	
Izaña	2246	2096	1779	1309	1562	1726	2563	2949	2890	3084	3127	2789	2343
Santa Cruz de Tenerife	1989	1803	1429	1145	1249	1566	2272	2562	2670	2534	2816	2472	2042
Tenerife Norte «Aeropuerto»	1752	1572	1277	1017	1037	1395	2208	2364	2443	2358	2432	2430	1857
Tenerife Sur «Aeropuerto»	2171	1861	1484	1234	1444	1586	2453	2507	2698	2541	2921	2575	2123
Sevilla «Aeropuerto»	1823	1130	795	515	755	1071	1527	2077	2132	2338	2499	2189	1571
Soria	1812	1217	762	490	825	1209	1602	2285	2354	2200	2781	2636	1681
Tarragona «Aeropuerto»	1481	1114	817	584	891	1133	1649	2164	2230	2297	2243	2274	1573
Tortosa								2248	2375	2313	2266	2355	
Teruel	1797	1225	796	603	804	1130	1758	2276	2040	2143	2558	2402	1628
Toledo	2040	1310	864	545	825	1328	1876	2529	2459	2540	3016	2670	1834
València «Aeropuerto»	1768	1169	911	657	968	1139	1843	2386	2297	2487	2545	2427	1716
Valladolid	1834	1146	733	478	690	1182	1587	2336	2485	2529	2881	2586	1706
Zaragoza	1851	1154	732	544	791	1209	1728	2285	2601	2427	2671	2512	1709

Tabla 1. Radiación global mensual.

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIFUSA DIARIA

Unidades: 10 kJ/m² — Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	653	516	364	268	298	343	673	844	1027	1064	985	827	655
Albacete	565	604	390	358	323	553	550	598	957	808	758	538	584
Almería «Aeropuerto»	512	624	356	328	304	476	492	541	726	687	755	542	529
Oviedo «Observatorio»	615	545	328	269	265	401	657	838	1034	990	1019	809	648
Badajoz	549	565	382	370	312	464	604	577	822	896	496	528	547
Barcelona	616	470	330	247	248	352	524		831	832	734	574	
Cáceres	557	553	370	304	329	414	575	576	806	874	537	492	532
Cádiz	425	535	394	323	278	461	446	484	596	657	563	515	473
Santander	569	473	370	277	253	338	632	787	955	904	848	745	596
Ciudad Real	454	502	346	291	289	404	450	565	908			409	
Córdoba «Aeropuerto»	468	546	337	297	267	489	507	536	741	768	532	500	499
San Sebastián	572	454	277	204	239	318	593	667	920	996	1017	763	585
Granada «Base aérea»	491	616	326	277	263	456	463	538	710	616	622	451	486
El Arenosillo	465	615	402	347	301	531	498	541	678	736	565	584	522
Huelva	403	468	332	301	262	457	443	466	672	701	454	466	452
Palma	659	540	382	303	345	398	559	606	916	894	839	582	585
Logroño «Aeropuerto»	506	433	308	232	264	348	528	652	847	876	668	542	517
San Bartolomé	678	709	445	458	435	674	699	803			796	934	
León «Aeropuerto»	574	479	349	245	262	354	635	735	905	922	617	510	549
Ponferrada	481	378	310	273	239	310	541	660	762	804	580	503	487
Lleida	558	479	326	288	267	400	507	607	854	877	731	504	533
Madrid-Ciudad universitaria	535	580	345	300	261	431	523	614	889	899	560	446	532
Navacerrada	545	489	342	231	252	434	551	627	956	960	615	428	536
Málaga «Aeropuerto»	548	685	375	315	309	513	538	654	788		814	615	
Murcia	595	670	375	348	280	522	485		879	857	895	611	
Salamanca «Aeropuerto»		549	414	321	345	429	618	669	968	935	569	459	
Izaña	570	498	280	315	372	710	466	461	625	495	547	707	504
Santa Cruz de Tenerife	647	741	557	463	602	685	682	747	799	782	846	951	709
Soria	601	540	358	283	279	372	568	691	940	923	636	543	561
Tortosa								675	847	899	865	607	
Teruel	495	477	342	273	255	396	487	596	837	734	628	432	496
Toledo			331	303	278	399	536	576	937		574		
València «Aeropuerto»	589	610	349	305	253	484	553	636	938	873	917	639	596
Valladolid	565	523	354	304	333	375	633	702	945	958	611	486	566
Zaragoza	592	485	337	281	257	384	551	682	840	856	702	538	542

Tabla 2. Radiación difusa mensual.

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIRECTA DIARIA

Unidades: 10 kJ/m² — Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	1633	882	606	556	814	1726	1269	1671	1796	1752	2049	2054	1401
Albacete	2168	1162	1321	644	1610	1215	2269	2983	1972	2203	2876	3149	1964
Oviedo «Observatorio»	1407	912	960	603	959	1391	1487	1732	1291	1257	1134	1152	1190
Badajoz	2341	1375	1201	718	1492	1808	1894	2896	2309	2476	3578	3168	2105
Cáceres	2277	1288	1021	635	1383	2000	2153	3044	2279	2507	3496	3243	2111
Santander	1472	830	758	495	664	1011	1149	1546	1462	1431	1492	1489	1150
Córdoba «Aeropuerto»	2487	1195	1179	979	1583	1389	2003	2878	2269	2004		3065	
San Sebastián	1547	865	756	669	616	1378	1152	1555	1161	1124	944	1372	1095
El Arenosillo	2662	1382	1562	1165	1886	1654	2354	2913	2645	2762	3381	2983	2279
Palma	1705	1561	1298	1103	1257	1682	2088	2699	1663	2239	2331	2646	1856
San Bartolomé	1898	1872	2092	1773	1990	1727	2277	2281			2559	1874	
León «Aeropuerto»	2012	1086	1027	386	1451	1895	1746	2450	2235	2231	3284	3149	1913
Lleida	2113	1376	1380	707	1363	1757	2344	2686	2237	1818	2515	2849	1929
Madrid-Ciudad universitaria	2342	1217	1190	445	1777	1896	2341	2835	2247	2260	3433	3305	2107
Navacerrada	1776	992	657	693	1005	1541	1800	2572	1887	1821	3449	3489	1807
Málaga «Aeropuerto»	2399	1155	1710	1202	1875	1507	2480	2685	2170		2631	2762	
Murcia	2041	1217	1553	1108	1893	1143	2469		1889	2264	2259	2767	
Salamanca «Aeropuerto»		1128	905	510	1060	1752	1943	2593	2136	2300	3409	3159	1900
Izaña	2630	2734	3021	2185	2570	1771	3368	3670	3356	3690	3611	2903	2959
Santa Cruz de Tenerife	1953	1696	1640	1410	1255	1520	2423	2531	2541	2374	2552	2028	1994
Soria	2089	1412	1013	616	1552	1996	1847	2533	2089	1822	3096	3152	1935
Tortosa								2370	2139	1969	1840	2537	
València «Aeropuerto»	1989	1070	1403	1011	1900	1430	2310	2710	1955	2229	2220	2645	1906
Valladolid	2180	1239	982	521	1017	1936	1747	2537	2201	2128	3157	3122	1897
Zaragoza	2093	1294	989	754	1430	1874	2100	2449	2544	2121	2789	2934	1948

Tabla 3. Radiación directa mensual.

Radiación ultravioleta eritemática en el año agrícola 2022-2023

La radiación ultravioleta es una pequeña proporción de la radiación que llega del Sol, pero es la más energética. La parte más dañina de esta radiación (la denominada radiación UVC) no alcanza la superficie terrestre ya que es absorbida por la atmósfera, especialmente en la denominada capa de ozono. Aunque los rayos ultravioleta UVB son absorbidos en la atmósfera en un 90 % aproximadamente, y los UVA son también atenuados en menor medida, una parte de ellos llega a alcanzar la superficie terrestre.

La radiación ultravioleta es necesaria para la vida en la Tierra (la fotosíntesis de las plantas tiene lugar gracias a la energía de los rayos ultravioleta y los seres humanos necesitan exponerse a la luz solar para sintetizar en la piel la vitamina D, cuyo déficit puede provocar una deficiente mineralización de los huesos), pero una sobreexposición a los rayos ultravioleta puede ser perjudicial para la salud. Puede provocar daños en el colágeno de la piel y, por lo tanto, un envejecimiento prematuro de la misma. También daños y mutaciones en el ADN, y existen muchas evidencias de que aumenta considerablemente el riesgo de contraer cáncer de piel. Igualmente puede provocar problemas en los ojos, como cataratas. La sensibilidad de la piel a la radiación ultravioleta depende del llamado fototipo, que mide la capacidad de la piel para absorber la radiación solar, es decir, su capacidad para producir melanina.

Por todo lo anterior, es importante conocer la distribución de la radiación UV que llega a la superficie terrestre y su potencial efecto sobre la piel, lo que se conoce como irradiancia ultravioleta eritemática (UVER).

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN UV ERITEMÁTICA DIARIA UNIDADES: J/m² – Año agrícola 2022-2023

Estación	2022				2023								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	2342	1231	625	368	439	893	1813	2850	3664	3980	4294	4001	2208
Almería «Aeropuerto»	3137	1950	1213	768	901	1340	2856	3812	3873	4939	5020	4543	2863
Badajoz	2969	1650	935	547	674	1238	2407	3776	3844	4589	5234	4516	2698
Barcelona	2431	1530	788	494	542	990	2148	3391	4155	4490	3749	2863	2298
Cáceres	2863	1625	882	512	655	1259	2497	3851	3735	4623	5254	4553	2692
Cádiz	3291	1782	1209	745	902	1396	2812	3906	4229	4914	5225	4438	2904
Santander	2203	1193	613	336			1706	2805	3250	3686	3833	3396	2302
Ciudad Real	2990	1717	950	576	696	1312	2619	3905	3913	4474		4729	
Córdoba «Aeropuerto»	3081	1706	1016	630	754	1303	2504	3745	3962	4521	5127	4434	2732
San Sebastián	2244	1170	598	346	359	856	1712	2658	2898	3349	3320	3236	1896
Granada «Base aérea»	3190	1738	950	528	789				3881	4622	5302	4285	
El Arenosillo	3406	1897	1219	723	879	1377	2834	4042	4318	5044	5459	4590	2982
Palma	2666	1714	894	542	599	1136	2347	3499	3219	4370	4773	4133	2491
San Bartolomé	3981	2972	2119	1665	1810	2355	3898	4472	4860	4545	5249	4604	3544
León «Aeropuerto»	2682	1443	791	377	620		2195	3514	3777	4384	4996	4494	
Madrid-Ciudad universitaria	2854	1546	791	392	605	1127	2447	3654	3814	4329	5235	4534	2611
Navacerrada	2679	1453	736	436	537	1165	2366	3831	3776	3888	5491	5063	2618
Málaga «Aeropuerto»	3044	1699	1162	687	853	1311	2791	3621	3733	4464	4895	4284	2712
Murcia	2668	1524	941	579	683	960	2276		3233	3938	4210	3867	
Salamanca «Aeropuerto»		1483	826	434	563	1133	2314	3651	3914	4464	5089	4509	
Izaña	5032	3903	2816	1895	2219	2867	5141	6066	6098	7284	7278	6071	4723
Santa Cruz de Tenerife	3862	2884	2049	1474	1592	2240	4010	4575	4992	5124	5693	4561	3588
Tortosa								3244	3551	3822	4093	3978	
València «Aeropuerto»	2726	1565	935	568	703	1100	2443	3556	3680	4427	4748	4250	2558
Valladolid	2692	1475	745	418	515	1060	2127	3516	3893	4390	5015	4438	2524
Zaragoza	2648	1448	702	420	518	1026	2177	3325	3874	4132	4670	4181	2427

Tabla 4. Radiación UV eritemática media diaria mensual.

En la península ibérica y Canarias la distribución de la radiación ultravioleta no sigue completamente el modelo de distribución de la radiación solar global. En general, los valores más altos se observan en Canarias, debido a su situación, en Granada y en las dos mesetas, por encontrarse a mayor altura sobre el nivel del mar, y en el sur de Andalucía (sobre todo en otoño e invierno). Por el contrario, los valores más bajos se registran normalmente en la zona norte del Mediterráneo, Cantábrico y Galicia.

El índice ultravioleta solar mundial (UVI) es una medida sencilla de la intensidad de la radiación ultravioleta solar en la superficie terrestre. Fue elaborado conjuntamente por la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización Meteorológica Mundial y la Comisión Internacional para la Protección contra las Radiaciones No Ionizantes.

Este índice permite conocer la capacidad de esta radiación para producir lesiones cutáneas en cada lugar y momento, a fin de adoptar medidas protectoras. Se expresa como un número entero: cuanto más alto sea el valor del índice, más posibles son los perjuicios para la piel y los ojos y menos tiempo tardarán en producirse. Cuando el índice alcanza un valor de 3 o superior, deben tomarse medidas para protegerse del sol.

La recomendación conjunta de la OMS y la OMM es utilizar un código de colores para identificar más fácilmente el grado de peligrosidad del UVI (figura 2).

ÍNDICE UV	RIESGO	PROTECCIÓN SUGERIDA
0	BAJO	
1		
2		
3	MODERADO	
4		
5		
6	ALTO	
7		
8	MUY ALTO	
9		
10		
11+	EXTREMO	

Figura 2. Escala del índice UV.

MAXIMO MENSUAL DEL ÍNDICE UVI AÑO AGRÍCOLA 2022-2023

Estación	2022				2023								Máximo
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	6,8	4,7	2,6	1,6	2,1	3,2	5,7	8,2	8,4	9,3	10,2	8,9	10,2
Almería «Aeropuerto»	8,2	6,1	3,7	2,4	2,7	4,4	7,7	8,7	9,4	10,0	10,5	9,8	10,5
Badajoz	7,7	5,7	3,3	2,0	2,5	3,8	7,2	8,6	9,5	9,9	10,1	9,6	10,1
Barcelona	7,1	5,1	2,9	1,6	2,1	3,3	6,4		8,7	8,9	9,7	8,8	
Cáceres	7,8	5,6	3,2	1,9	2,4	3,9	7,1	8,7	9,8	9,8	10,4	9,5	10,4
Cádiz	8,2	6,2	3,9	2,5	2,7	4,6	7,7	8,9	9,6	10,1	10,3	9,4	10,3
Santander	6,6	4,9	2,6	1,4			5,8	8,0	8,2	9,0	9,5	8,8	
Ciudad Real	7,8	5,8	3,4	2,0	2,6	4,0	7,4	8,8	9,5	10,2		9,7	
Córdoba «Aeropuerto»	7,7	5,7	3,4	2,1	2,5	4,1	7,2	8,5	9,1	9,7	9,7	9,2	9,7
San Sebastián	6,6	4,8	2,7	1,6	1,8	3,4	6,4	8,4	8,3	9,4	9,2	9,0	9,4
Granada «Base aérea»	8,3	6,1	3,7	2,2	2,6				10,0	10,5	10,5	9,8	
El Arenosillo	8,3	6,2	3,9	2,4	2,7	4,8	7,8	9,1	9,7	10,3	10,5	9,6	10,5
Palma	7,1	5,6	3,0	1,8	2,3	3,7	7,1	8,2	8,7	9,6	9,8	9,0	9,8
San Bartolomé	10,2	7,7	6,1	4,9	5,0	7,7	9,3	11,0	11,2	11,7	11,0	10,6	11,7
León «Aeropuerto»	7,5	5,4	2,9	1,8	2,5		6,7	8,6	8,6	9,8	9,9	9,3	
Madrid-Ciudad universitaria	7,7	5,5	3,1	1,7	2,2	3,5	7,0	8,5	9,8	9,8	10,1	9,5	10,1
Navacerrada	8,3	6,2	3,6	2,0	2,9	4,5	7,9	9,9	9,9	11,3	10,9	10,5	11,3
Málaga «Aeropuerto»	7,7	5,8	3,5	2,3	2,5	3,9	7,4	8,8	8,9	9,4	9,7	9,0	9,7
Murcia	7,1	5,1	3,0	1,8	2,2	3,2	6,5		8,1	8,6	8,8	8,2	8,8
Salamanca «Aeropuerto»		5,5	3,1	1,9	2,5	3,6	7,3	8,6	9,8	9,7	10,0	9,4	
Izaña	13,2	10,3	7,7	6,1	6,4	10,0	12,0	13,7	14,0	14,8	14,3	13,7	14,8
Santa Cruz de Tenerife	10,3	8,5	6,1	4,6	5,0	7,8	9,6	11,1	11,1	12,0	12,0	11,3	12,0
Tortosa								8,4	8,9	9,3	9,7	9,4	
València «Aeropuerto»	7,7	5,6	3,2	2,0	2,4	3,6	7,0	8,3	8,8	9,5	9,9	9,3	9,9
Valladolid	7,3	5,2	2,8	1,6	2,3	3,3	6,3	8,3	8,7	9,6	9,8	9,3	9,8
Zaragoza	6,9	5,1	2,8	1,5	2,1	3,2	6,3	8,0	9,3	9,5	9,7	9,1	9,7

Tabla 5. Índice ultravioleta (UVI) máximo mensual.

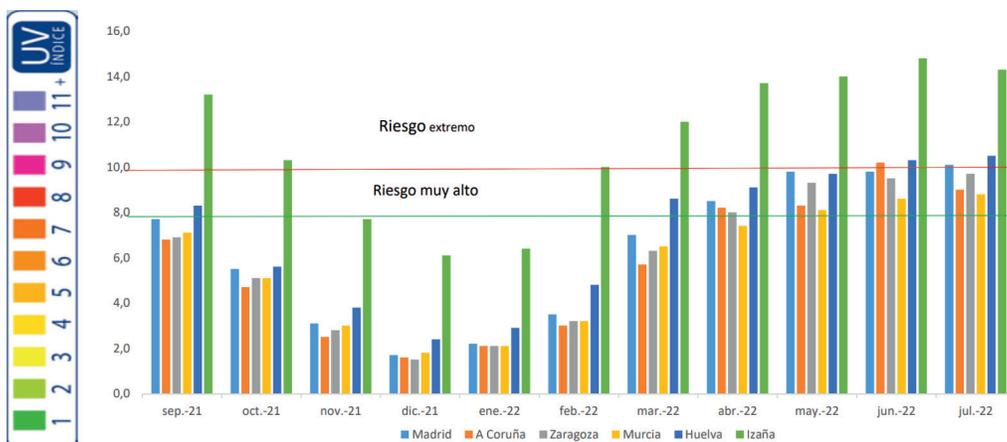


Figura 3. Índice UVI máximo mensual de algunas estaciones (año agrícola 2022-2023).

En la figura 4 se muestran los valores máximos (datos minutales) del UVI registrados en el año agrícola en los principales puntos de la red. El máximo UVI registrado fue de 14,8 el 2 de junio en el observatorio especial de Izaña en Tenerife (a 2371 m de altitud), y en la Península de 11,3 en Navacerrada (a 1890 m de altitud).

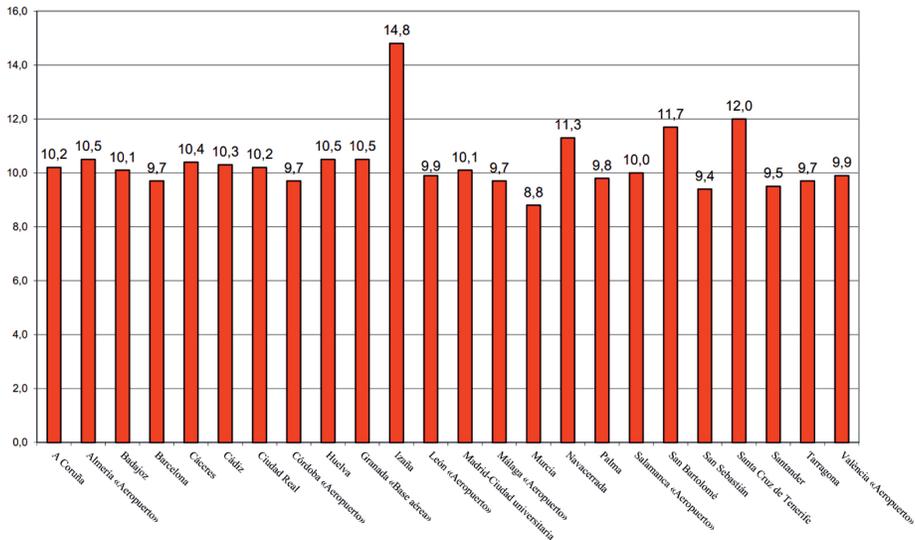


Figura 4. Índice UVI máximo anual (año agrícola 2022-2023).

La figura 5 muestra el número de días en los que se han superado valores de UVI a partir de 6. Se observa que las zonas con mayor número de días con UVI superior a 10, que se considera extremo, corresponden a Canarias, el sur peninsular y zonas de montaña.

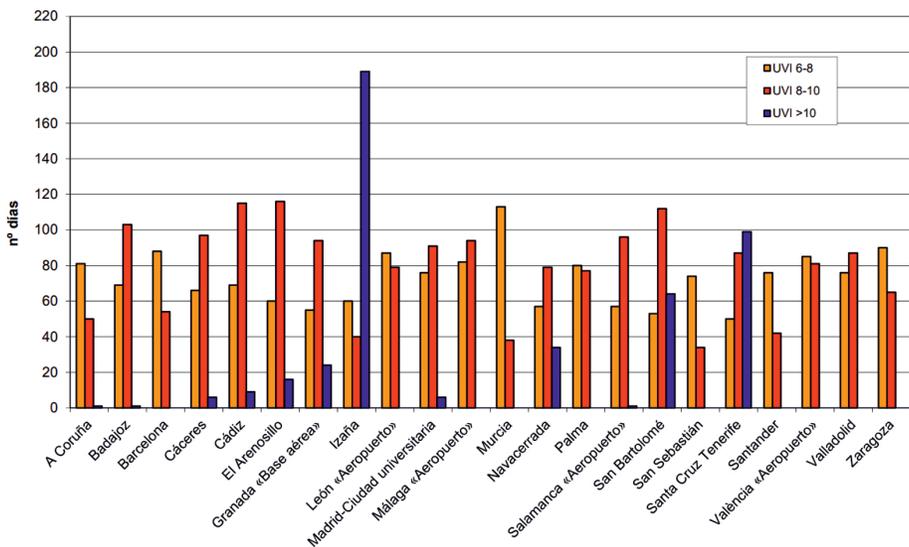


Figura 5. Número de días al año en que se sobrepasan los umbrales de 6, 8 y 10 de UVI (año agrícola 2022-2023).

Ozono en columna (capa de ozono) en el año agrícola 2022-2023

El ozono es uno de los muchos gases constituyentes de la atmósfera y desempeña un papel importante en el sistema climático. A pesar de la pequeña cantidad de ozono en la atmósfera, del orden de unos cientos o miles de moléculas por billón de moléculas de aire, este gas es de gran importancia debido a su doble papel: como contaminante en superficie y como protector en altura filtrando la radiación ultravioleta procedente del Sol y dañina para la vida sobre la Tierra.

La vigilancia de la capa de ozono en AEMET se lleva a cabo a través de la red de espectrofotómetros Brewer, instrumentos que miden ozono total en columna en unidades Dobson, y de los sondeos de ozono que miden el perfil vertical de ozono en la atmósfera y se realizan semanalmente en las estaciones de Madrid «Aeropuerto» y Tenerife-Jardín botánico. La unidad Dobson (UD) es una medida de la densidad de un gas traza en la atmósfera. Para determinarla se calcula el espesor que tendría el ozono presente en la columna atmosférica en condiciones normales de temperatura y presión (0 °C y 1 atmósfera respectivamente). Así, un espesor de 0,01 mm de ozono medido en condiciones normales de temperatura y presión sería equivalente a 1 UD. En las latitudes de la Península los valores observados son algo superiores a las 300 UD.

En la figura 6 se puede ver la evolución de los valores diarios de ozono en columna en las estaciones de AEMET de la Península durante el año agrícola 2022-23, comparados con la media histórica diaria de Madrid.

Durante el periodo final del otoño, y en invierno y primavera, se observan constantes oscilaciones en los valores debido a la entrada de numerosos frentes y masas de aire cargados de ozono, mientras que durante el verano y principios de otoño —con la atmósfera más estable— los valores son más similares a los normales y con menos oscilaciones.

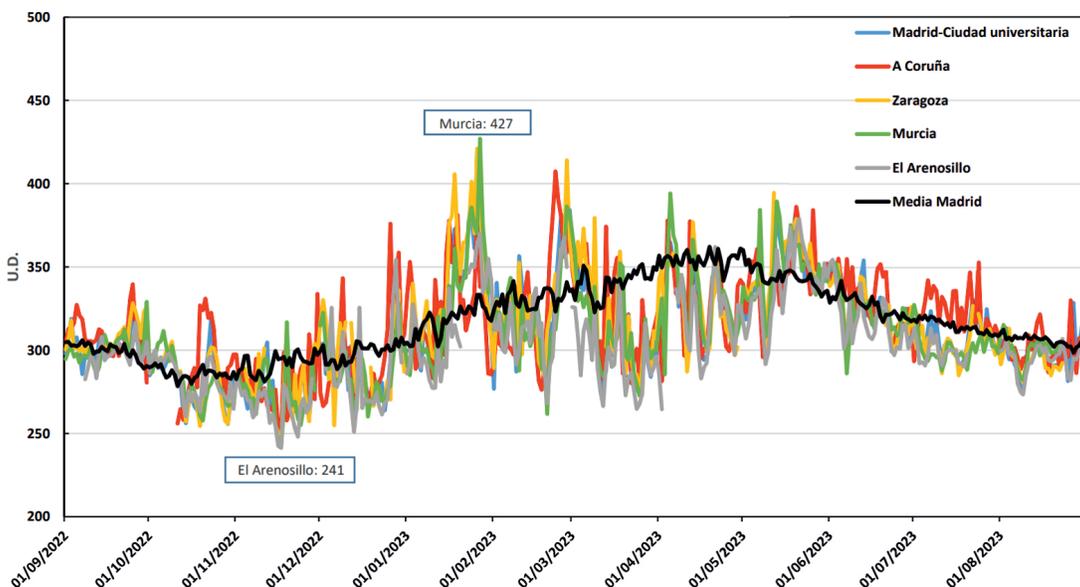


Figura 6. Ozono total en columna (año agrícola 2022-2023).

En las figuras 7 y 8 se puede ver la distribución de la capa de ozono en el hemisferio norte en los días en que en las estaciones de la Península y Canarias se registraron el máximo y el mínimo anual.

El máximo se midió en Murcia (427 UD) el día 27 de enero de 2023 y el mínimo se dio en El Arenosillo (Huelva) el día 17 de noviembre de 2022 con 241 UD.

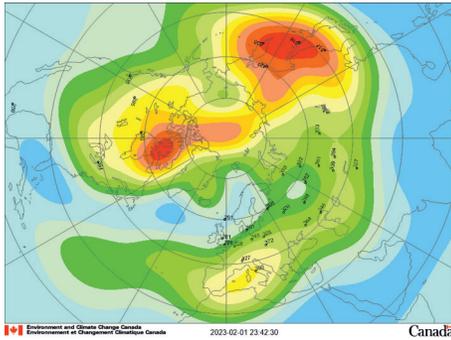


Figura 7. Distribución de la capa de ozono en el hemisferio norte el 27 de enero de 2023, día que corresponde al máximo de ozono en columna registrado en las estaciones de la Península y Canarias.

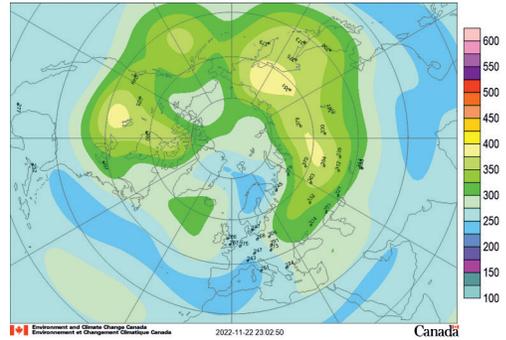


Figura 8. Distribución de la capa de ozono en el hemisferio norte el 17 de noviembre de 2022, día que corresponde al mínimo de ozono en columna registrado en las estaciones de la Península y Canarias.

*Fuente de ambas figuras: Environment Canada World Ozone and Ultraviolet Data Center;
<http://exp-studies.tor.ec.gc.ca/clf2/e/main.html>.*



Imagen de Luis Lima en Pexels

Descargas eléctricas

SUMARIO

Electricidad atmosférica registrada en el año agrícola 2022-2023 235

Electricidad atmosférica registrada en el año agrícola 2022-2023

Esta sección del *Calendario meteorológico* de 2024 está dedicada al análisis de la actividad tormentosa registrada por la red de detección de descargas de AEMET. Esta red está constituida por 19 estaciones propias de detección en la región LF del espectro, 4 de las cuales están instaladas en Canarias, una en Baleares y 14 en la Península. Se cuenta además con datos procedentes de otras 29 estaciones, 9 en territorio portugués, 13 en territorio francés, 2 en territorio italiano (Cerdeña) y 5 en Marruecos. Cabe destacar la entrada en operación del nuevo sistema concentrador de rayos en abril de 2021, así como la actualización de los detectores de rayos en Península y Baleares entre marzo y mayo de 2022.

La información se presenta en dos apartados, en primer lugar un gráfico en el que se muestra el número de días de tormenta en el año agrícola, y en segundo lugar, 12 gráficos que representan la distribución de las descargas nube-tierra para cada uno de los meses.

MAPAS DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA

Los mapas de esta sección se han calculado para descargas nube-tierra sobre una rejilla de 10×10 km. Para los mapas de la Península y Baleares se ha utilizado un área geográfica con esquinas en $10,5^{\circ}\text{W}$, $44,5^{\circ}\text{N}$, $5,5^{\circ}\text{E}$ y $34,5^{\circ}\text{N}$, y para Canarias en $18,5^{\circ}\text{W}$, $29,6^{\circ}\text{N}$, $13,3^{\circ}\text{W}$ y $27,5^{\circ}\text{N}$.

Península y Baleares

En el año agrícola 2022-2023, el número de días de tormenta en la zona de la Península y Baleares se muestra en la figura 1.

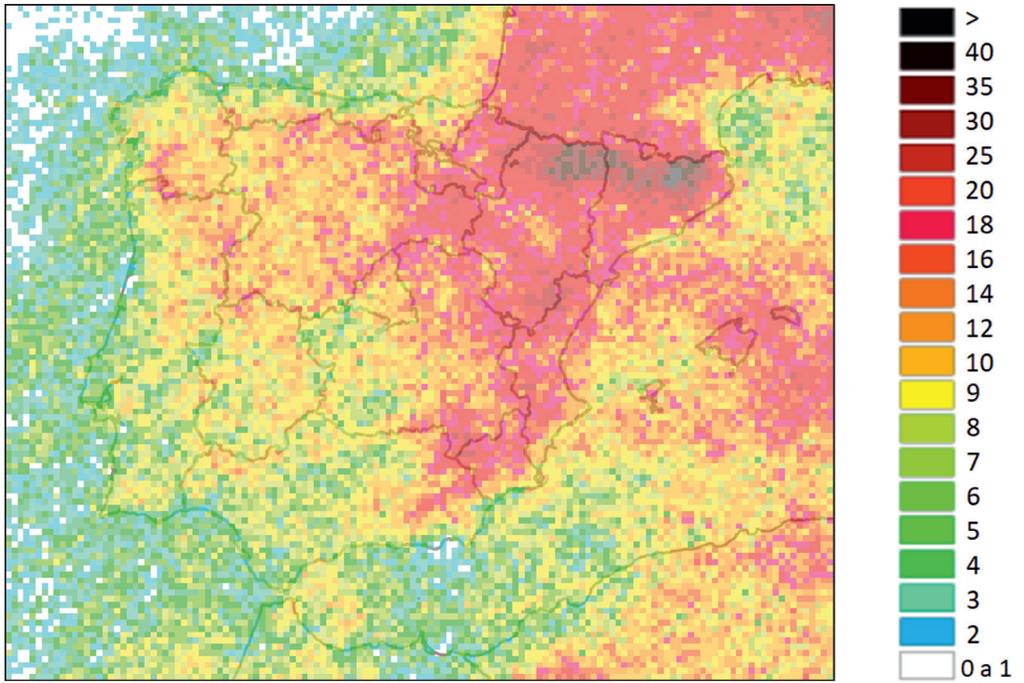
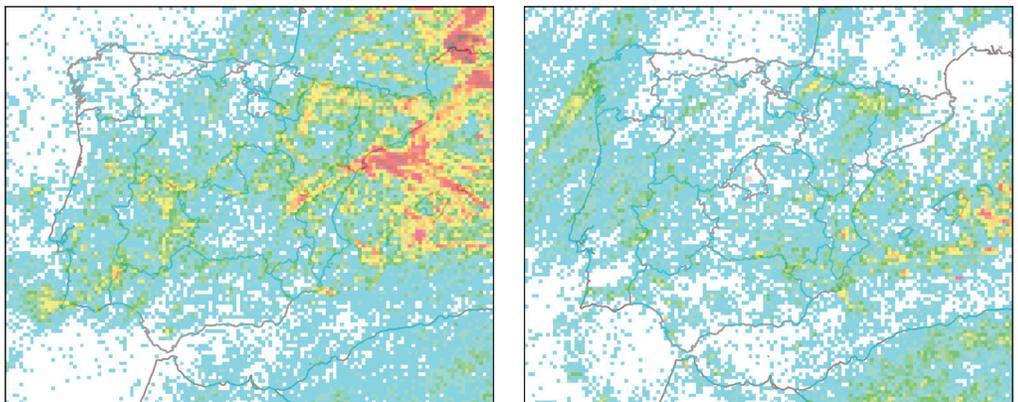


Figura 1. Días de tormenta en el área de Península y Baleares.

En cuanto a la actividad tormentosa en el año agrícola 2022-2023 en Península y Baleares, los siguientes 12 mapas representan la distribución de las descargas nube-tierra para cada mes (figura 2).



Septiembre de 2022

Octubre de 2022

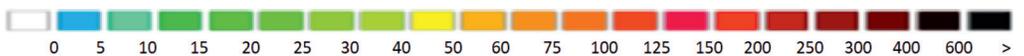
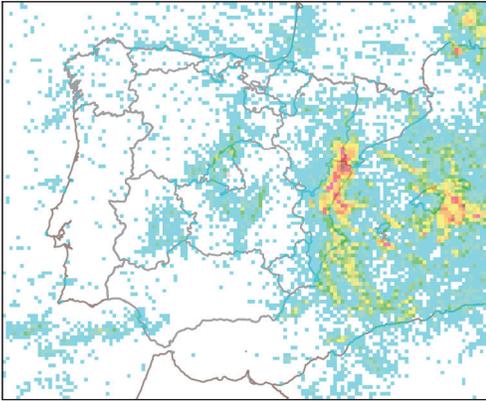
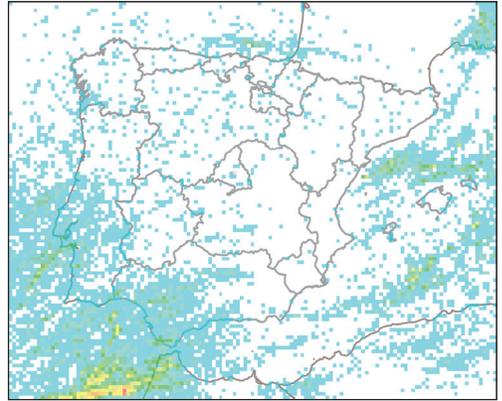


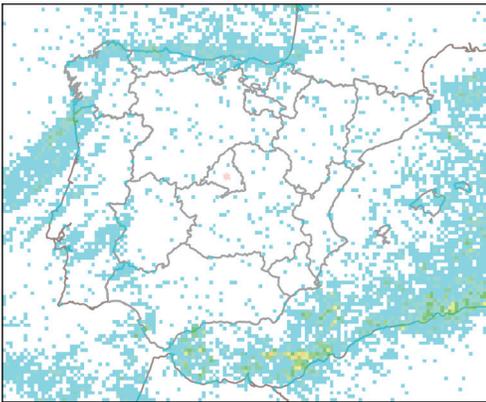
Figura 2. Número de descargas para cada mes en el área de Península y Baleares.



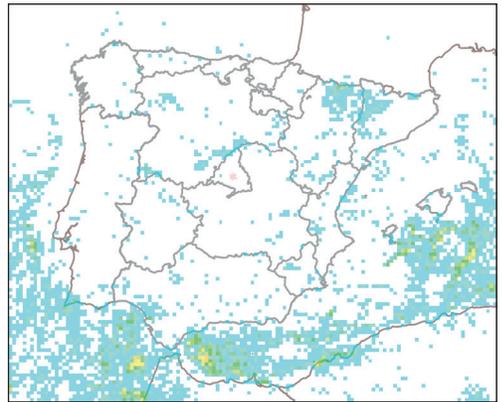
Noviembre de 2022



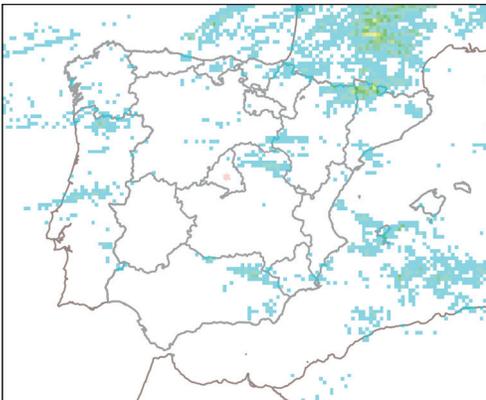
Diciembre de 2022



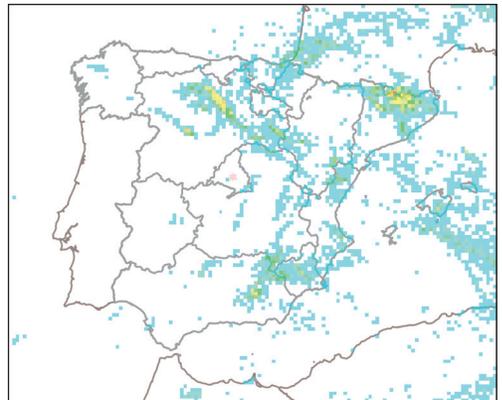
Enero de 2023



Febrero de 2023



Marzo de 2023



Abril de 2023

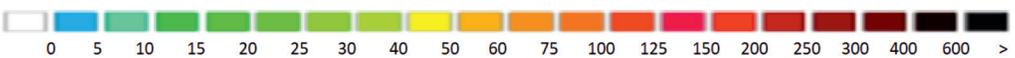


Figura 2. Número de descargas para cada mes en el área de Península y Baleares.

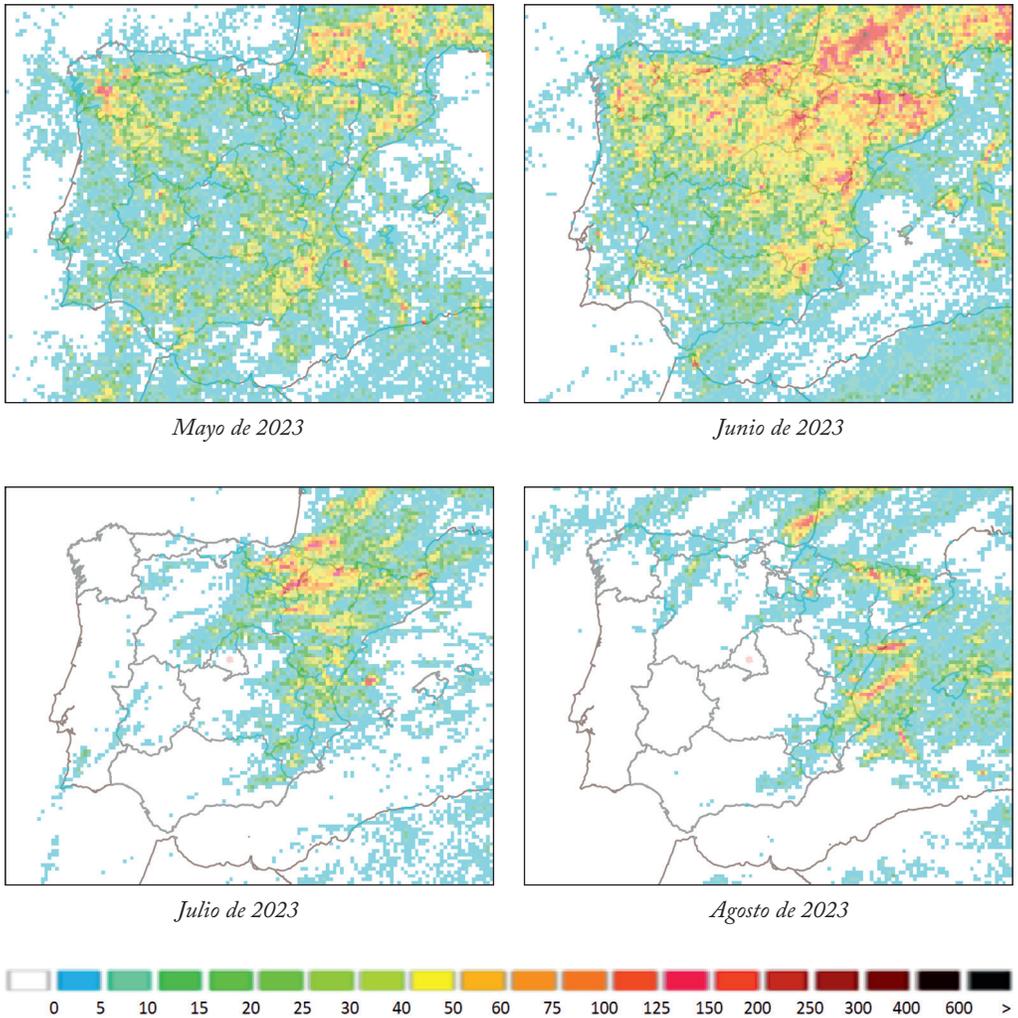


Figura 2. Número de descargas para cada mes en el área de Península y Baleares.

Canarias

En el año agrícola 2022-2023, el número de días de tormenta en la zona de Canarias se muestra en la figura 3.

En cuanto a la actividad tormentosa en el año agrícola 2022-2023 en Canarias, los siguientes 12 mapas representan la distribución de las descargas nube-tierra para cada mes (figura 4).

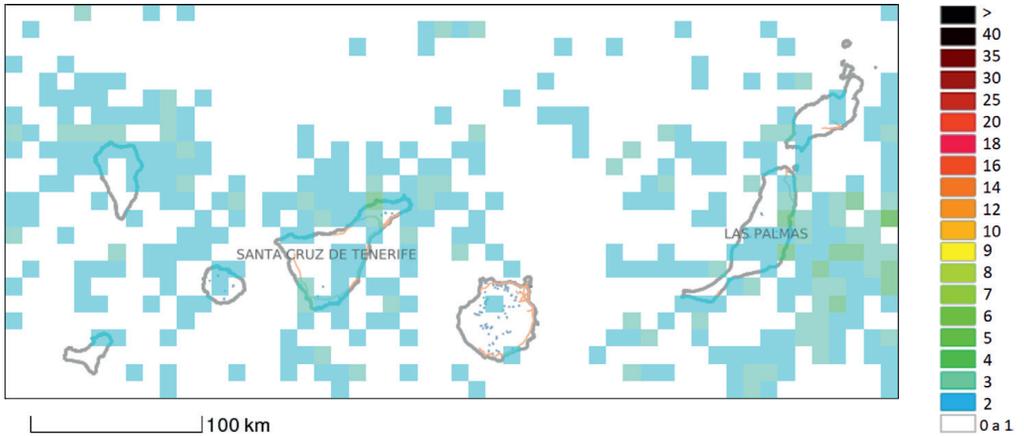
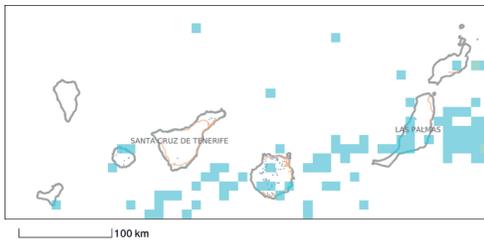
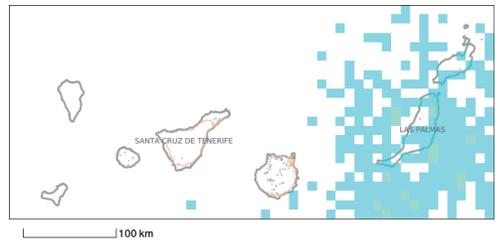


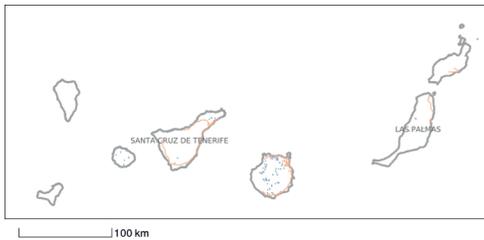
Figura 3. Días de tormenta en el área de Canarias.



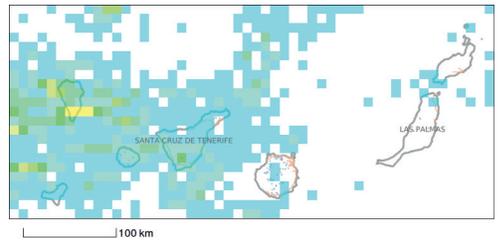
Septiembre de 2022



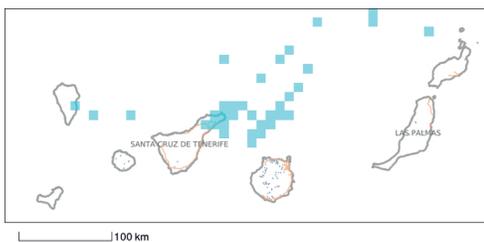
Octubre de 2022



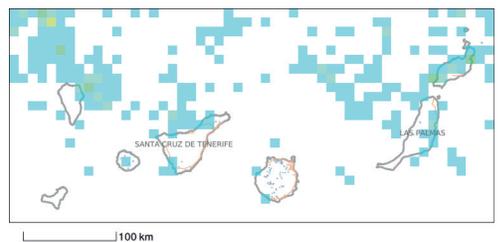
Noviembre de 2022



Diciembre de 2022



Enero de 2023



Febrero de 2023

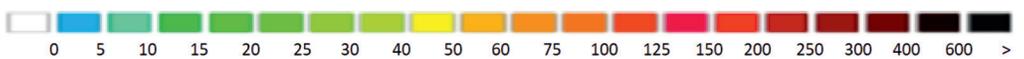
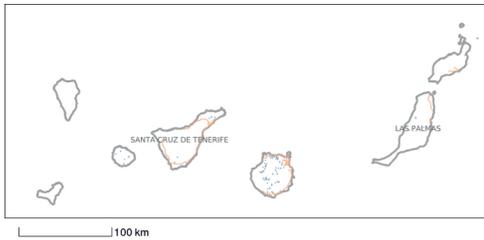
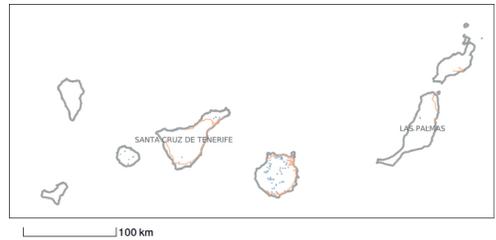


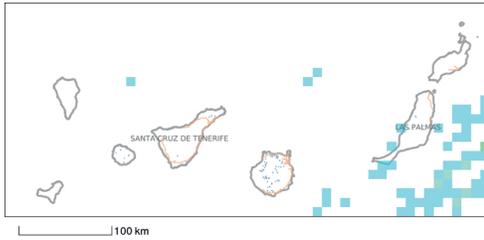
Figura 4. Número de descargas para cada mes en el área de Canarias.



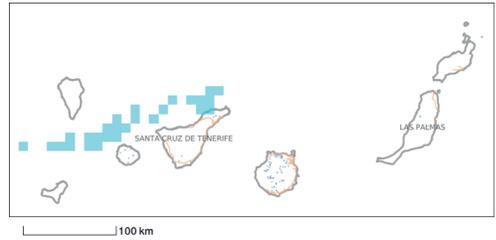
Marzo de 2023



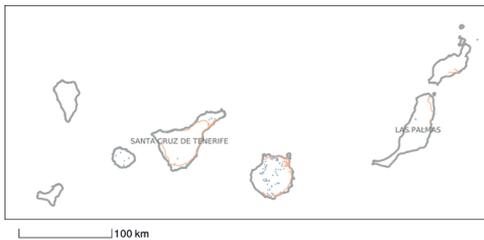
Abril de 2023



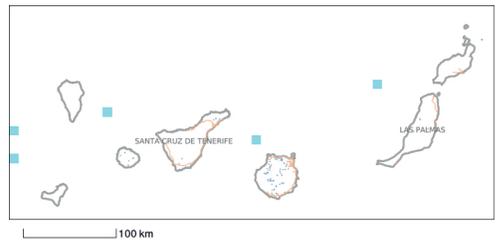
Mayo de 2023



Junio de 2023



Julio de 2023



Agosto de 2023

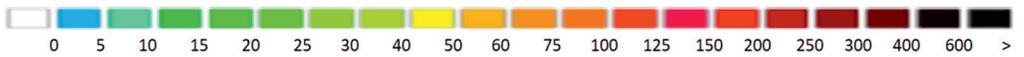


Figura 4. Número de descargas para cada mes en el área de Canarias.



Imagen de Mario La Pergola en Unsplash

Colaboraciones

SUMARIO

El efecto invernadero: descripción y descubrimiento	243
La Luna, enigmático satélite	251
Influencia de la meteorología en la guerra civil española: la batalla de Teruel (parte I) .	269
Influencia de la meteorología en la guerra civil española: la batalla de Teruel (parte II: la batalla del Alfabra)	280
Causas del rápido aumento de la temperatura en la península ibérica por encima de la media global	290
Patrones migratorios de la grulla común (<i>Grus grus</i>): cuatro décadas de seguimiento en la Comunidad de Madrid	294
La propagación de la COVID-19 en España y Brasil según tiempo y clima	302
Proyecto de estación meteorológica en el CEIP Antonio Machado (Jerez de la Frontera)	310
Rescate de datos climáticos antiguos: digitalización de bandas de pluviógrafo del observatorio de A Coruña	319
Índices bioclimáticos ajustados para la planificación de la vendimia en el norte de España	329

El efecto invernadero: descripción y descubrimiento

David QUINTERO PLAZA

AEMET, Delegación Territorial en Canarias
dquinterop@aemet.es

Resumen: Como es sabido, el efecto invernadero es la causa del calentamiento global. Siguiendo la tradición filosófica escolástica se puede hablar de una «causa primera» (la causa de la causa) que origina el efecto invernadero, esta sería la acumulación del dióxido de carbono (CO₂) producido por la actividad humana. Puede trazarse el origen de la idea de lo que es el efecto invernadero a hace más de doscientos años, cuando el sabio francés Joseph Fourier sugirió que la atmósfera retiene parte del calor. Tras él vinieron otros momentos clave, como los experimentos de John Tyndall y de la recientemente recuperada del olvido Eunice Foote. Las colaboraciones de Arrhenius y Callendar, junto a otros, contribuyeron a apuntalar el concepto. En este artículo se explicará lo que es el efecto invernadero de forma accesible y se tratará la historia del término, con especial énfasis en su descubrimiento.

Palabras clave: efecto invernadero; cambio climático; calentamiento global; clima; historia.

1. EL EFECTO INVERNADERO: DESCRIPCIÓN SUCINTA

1.1. Explicación del efecto invernadero

La Tierra recibe radiación del Sol. Parte de esta radiación es absorbida por diversos componentes del planeta (la superficie, las nubes...) y parte es emitida de nuevo al espacio. Cuanta más radiación se emite al espacio, más se enfría la Tierra. Ciertos gases, llamados gases de efecto invernadero, tienen la propiedad de ser casi transparentes para la radiación solar incidente, pero en cambio bloquean bien la radiación emitida por la propia Tierra, impidiéndola escapar. Esto es debido a que la radiación emitida por la Tierra está sobre todo en el rango del infrarrojo, mientras que la solar viene en el visible y el ultravioleta, en su mayor parte. El funcionamiento es similar al de un invernadero que no deja escapar el calor porque el techado de plástico bloquea la radiación saliente infrarroja.

La explicación anterior, que describe lo básico, omite aspectos como los flujos no solo de radiación, sino también de convección, o las transferencias de calor latente. Se puede ser más preciso siguiendo a BENESTAD (2017). Para este autor, el efecto invernadero puede definirse como la explicación a la discrepancia entre la temperatura que debiera tener un planeta en base a la energía recibida del Sol y la temperatura observada. En el caso de la Tierra, atendiendo a la energía que recibe del Sol y a la que refleja, la temperatura debiera ser de unos $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sin embargo, lo observado en la superficie, en promedio, es de unos $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hay una diferencia de más de $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, que sería explicada por los gases de efecto invernadero, demostración clara de su importancia.

En la troposfera, la temperatura desciende con la altura (salvo en algunas situaciones, llamadas inversiones, que son capas de extensión limitada). Con un perfil vertical típico de la atmósfera puede hallarse la altura a la que se encontraría la temperatura de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, que es de unos 6,5 km sobre el nivel del mar. A esta altura tiene la Tierra la temperatura «que debiera tener» según el modelo basado en el equilibrio de flujos de energía entrantes y salientes. Se dice (BENESTAD, 2017) que es a esa altura donde se emite el grueso del calor excedente que hay en superficie, y de hecho las medidas realizadas así lo confirman.

Hasta llegar a esa altura de emisión, la radiación, de tipo infrarrojo, rebota, es absorbida, cambia de dirección, etcétera. Cuando hay más gases de efecto invernadero, estos fenómenos se incrementan, dando lugar a un exceso de radiación infrarroja que calienta la atmósfera. Esto produce un aumento de la altura efectiva de la isoterma de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, por encima de los 6,5 km. Por lo tanto, todo lo que queda debajo, superficie incluida, está a mayor temperatura.

Una ventaja que tiene esta forma de pensar el efecto invernadero es que, siendo esquemática, no reduce todo a una cuestión de radiación, sino que incluye implícitamente los fenómenos de convección y advección. Esto es debido a que, en una atmósfera con más gases de efecto invernadero, el flujo de energía térmica avanza hacia la altura de emisión no solo por radiación sino también por convección. De hecho, la radiación tiene ciertas dificultades para avanzar debido a los continuos procesos de rebote, absorción, redirección, etc. antes mencionados. (A esto se lo conoce técnicamente como un camino óptico más reducido). Por tanto, la convección juega un papel para el transporte de esta energía.

Otra de las ventajas de esta descripción es que también de forma implícita incluye el comportamiento de las bandas de emisión y absorción de las moléculas de CO_2 , algo que en última instancia queda descrito por la mecánica cuántica. El modelo conceptual propuesto (BENESTAD, 2017) incluye el paradigma de las propiedades moleculares.

Hay muchos gases de efecto invernadero, el vapor de agua es el más importante, pero sus flujos se ajustan de manera natural ya que hay un límite a la cantidad de vapor de agua que puede captar el aire (de lo contrario, tiende a precipitar). Los otros gases más relevantes son el CO_2 (dióxido de carbono) y el CH_4 (metano, que es algo más de veinte veces más intenso que el CO_2 generando el efecto invernadero, aunque afortunadamente hay menos cantidad de él que de CO_2). En la figura 1 se aprecian las regiones de infrarrojo en las que el vapor de agua y el CO_2 absorben.

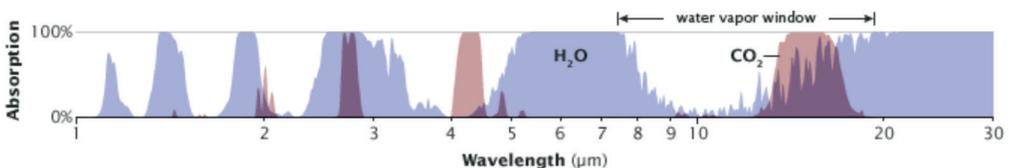


Figura 1. Regiones de absorción del vapor de agua (azul) y del CO_2 (rosa).
La escala de la longitud de onda (eje horizontal) es logarítmica.

[De NASA, Robert Robde; <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/EnergyBalance/page7.php>,
NASA Earth Observatory, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=32288093>].

Se dice que el CO_2 cierra parte de la ventana del vapor de agua, una región entre 12 y 15 μm de longitud de onda donde el vapor de agua es transparente al infrarrojo pero el CO_2 no. Y es justo en esa zona donde la Tierra emite el grueso de su radiación infrarroja. Cuanto más CO_2 , más efectivo es el cierre de la ventana del vapor de agua.

1.2. La estratosfera ante el incremento del CO_2 y refutación de algunos argumentos negacionistas

El calentamiento, por tanto, tiene lugar en la troposfera, que llega a unos 18 km de altura en los trópicos, y a unos 9 km en los polos, en promedio. En la estratosfera, en cambio, se produce un enfriamiento. Las dos principales características de la estratosfera son su muy baja densidad y que, a diferencia de la troposfera, la temperatura asciende con la altura, debido a la absorción de energía ultravioleta por parte de la capa de ozono, la cual se sitúa en la estratosfera.

Las moléculas de CO_2 llegan también a la estratosfera; sin embargo, allí su comportamiento es diferente al de la troposfera. Como se mencionaba, en la estratosfera la densidad es muy baja, así que los continuos rebotes, absorciones y reemisiones de infrarrojos apenas suceden. En cambio, las moléculas de CO_2 presentes en la estratosfera, calentadas en su paso por la troposfera, pueden irradiar la energía térmica sin apenas obstáculos. Por lo tanto, cuanto más CO_2 haya en la estratosfera, más irradian estas moléculas y más se enfría esta capa.

Este efecto fue predicho en los años setenta por los modelos climáticos de Suki Manabe y Richard Wetherald (PALMER, 2022). Estas predicciones fueron confirmadas experimentalmente. El hecho de que la troposfera se caliente y la estratosfera se enfríe es una refutación de la postura de que el cambio climático se debe al Sol, ya que de ser así toda la atmósfera en su conjunto se calentaría; solo mediante la acción de gases de efecto invernadero se explica lo que se observa. (Además de que desde mediados de los ochenta la actividad solar ha ido en contra del incremento de la temperatura en la Tierra (LOCKWOOD y FRÖHLICH, 2007)). Los gases de efecto invernadero han aumentado progresivamente desde el comienzo de la actividad industrial humana (figura 2).

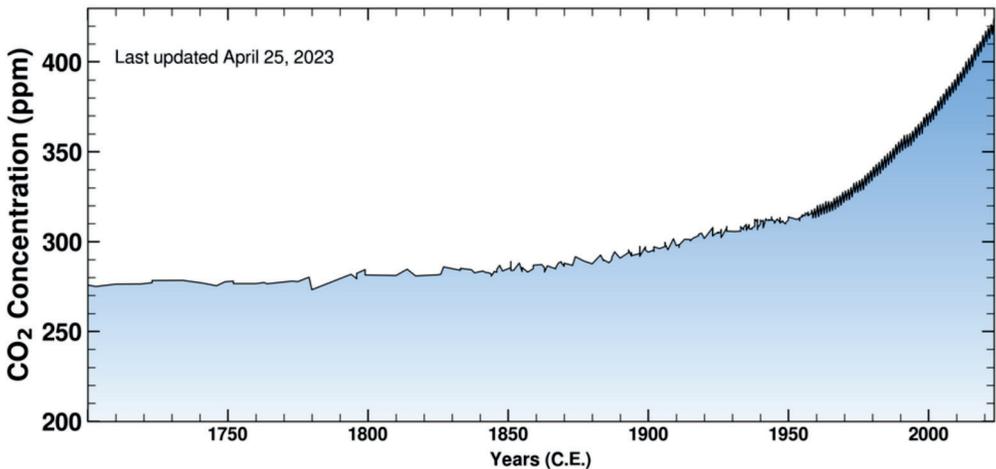


Figura 2. Evolución de la concentración de CO_2 en partes por millón desde 1700 hasta la actualidad.

La curva en negrita es la curva de Keeling, las mediciones del CO_2 en Mauna Loa desde finales de los años cincuenta del pasado siglo. Los demás valores están reconstruidos en base a los cores de hielo. [De <https://keelingcurve.ucsd.edu/>, CC4.0, Scripps Institution of Oceanography at UC San Diego.

Cores de hielo reconstruidos por (RUBINO et al., 2019)].

2. LA INTUICIÓN DE JOSEPH FOURIER

Jean Baptiste Joseph Fourier nació en Francia en 1768 y tuvo una infancia difícil, marcada por el fallecimiento de seis de sus trece hermanos y una temprana orfandad, a los ocho años. Fue adoptado y pudo acceder a una adecuada formación académica, en la que destacó en física y matemáticas. Tuvo como profesores a Lagrange y Laplace y se convirtió él mismo en docente. Sin embargo, su vida distó mucho de la del típico académico tranquilo. Acompañó a Napoleón (de quien era amigo) en la expedición a Egipto, territorio del que llegó a ser gobernador. Fourier fue también miembro de la policía secreta, obtuvo los títulos de barón y prefecto y estuvo dos veces en prisión por sus ideas. Como afirma (FLEMING, 1999) su fortuna «ascendía y bajaba con las mareas políticas».

Su gran contribución es lo que hoy se conoce como series de Fourier, que permiten descomponer funciones en sumas de senos y cosenos, herramienta analítica de gran potencia. En física encontró la ecuación diferencial que rige la difusión del calor y la resolvió con su método de serie de Fourier. De Egipto se trajo la piedra Rosetta, elemento clave usado por Jean François Champollion para descifrar los jeroglíficos.

Según refiere (FLEMING, 1999), Fourier conocía los experimentos de Horace Benedict de Saussure con un instrumento llamado helietermómetro, una caja con varios vidrios separados por aire que medía las temperaturas producidas por la radiación solar, sin que afectara la ventilación. Se pudo comprobar que la temperatura era más alta en los espacios más interiores de la caja (más pegados al fondo). Esto parece que le dio a Fourier la idea de que la atmósfera terrestre podría ser como un gran helietermómetro, en el que la radiación del Sol y las estrellas atravesaba fácilmente los vidrios, pero el calor reemitido tenía dificultades para escapar. Aunque Fourier no compara directamente el efecto con el de un invernadero, sí parece que captó la esencia básica del comportamiento de la atmósfera con relación al calor.

3. JOHN TYNDALL Y EUNICE FOOTE

La historia del descubrimiento y refinamiento del concepto del efecto invernadero es más larga y compleja de lo que este breve artículo cuenta (figura 3). En la historia de la Física ha habido veces en que una única persona lo hace todo, como pudo ser el caso de Einstein y la Relatividad, pero estas coyunturas son la anomalía. Habitualmente, es el trabajo de muchas personas el describir con precisión un fenómeno desconocido. Fueron bastantes los actores implicados en el desarrollo del efecto invernadero, dos de los que destacan son John Tyndall y Eunice Foote.

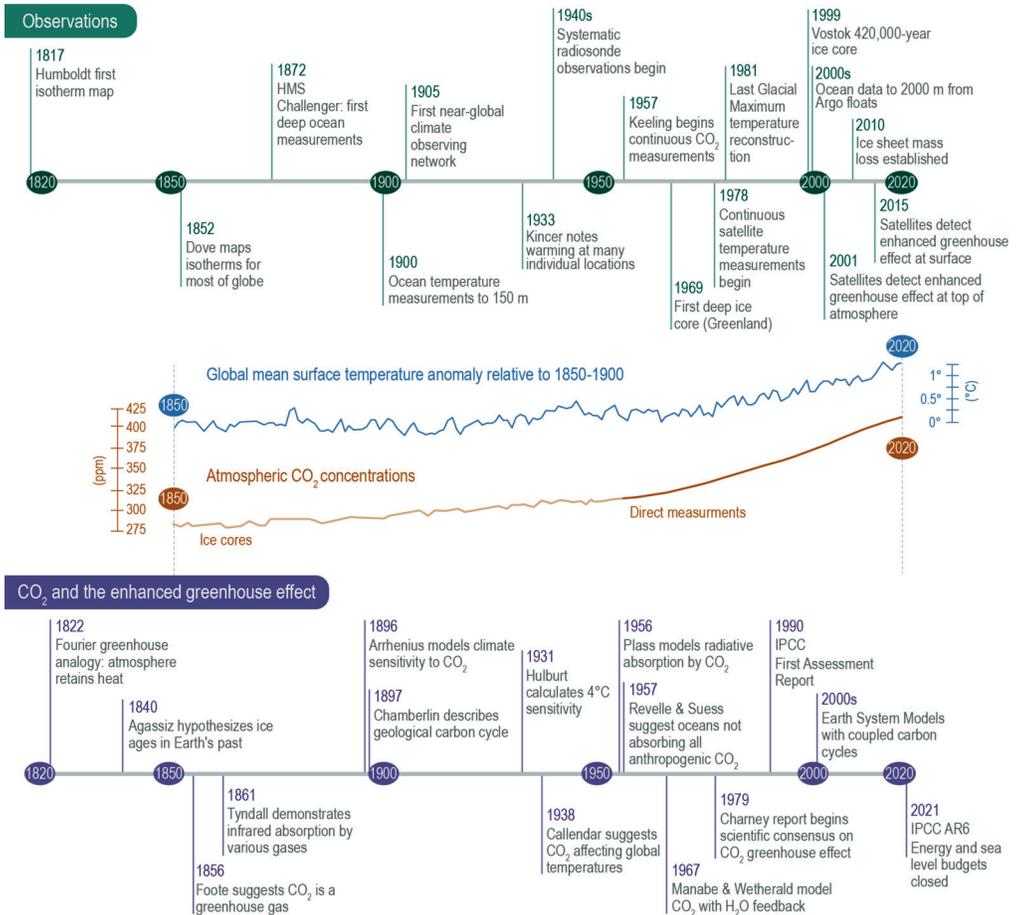


Figura 3. Resumen histórico de las observaciones del cambio climático, tanto del ascenso de temperaturas como de la concentración del CO₂, incluyendo los principales actores históricos. [De IPCC AR6 WG1, capítulo 1, figura 1.6: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/figures/chapter-1/figure-1-6/>].

Eunice Foote fue la primera persona en sugerir que el CO₂ era un gas de efecto invernadero. Realizó unos experimentos, con material casero, en el que aisló algunos de los gases constituyentes de la atmósfera y los colocó tanto en exposición directa al sol como a la sombra, midiendo luego su temperatura. Comprobó que por su capacidad de retener el calor destacaba especialmente el CO₂. Estos resultados se presentaron en un congreso de la AAAS (Asociación Americana para el Avance de la Ciencia) en 1856, aunque no los expuso la propia Foote, sino un profesor amigo suyo, Joseph Henry. El descubrimiento de Foote se publicó en un breve artículo de *The American Journal of Science and Arts* de la AAAS, con el mismo título que en la conferencia: *Circumstances affecting the heat of the sun's rays* (figura 4).

Foote incluso aventuró la explicación de que si en épocas pasadas, como algunos pensaban, la cantidad de CO₂ hubiese sido mayor, necesariamente eso habría llevado a que la Tierra estuviese más caliente.

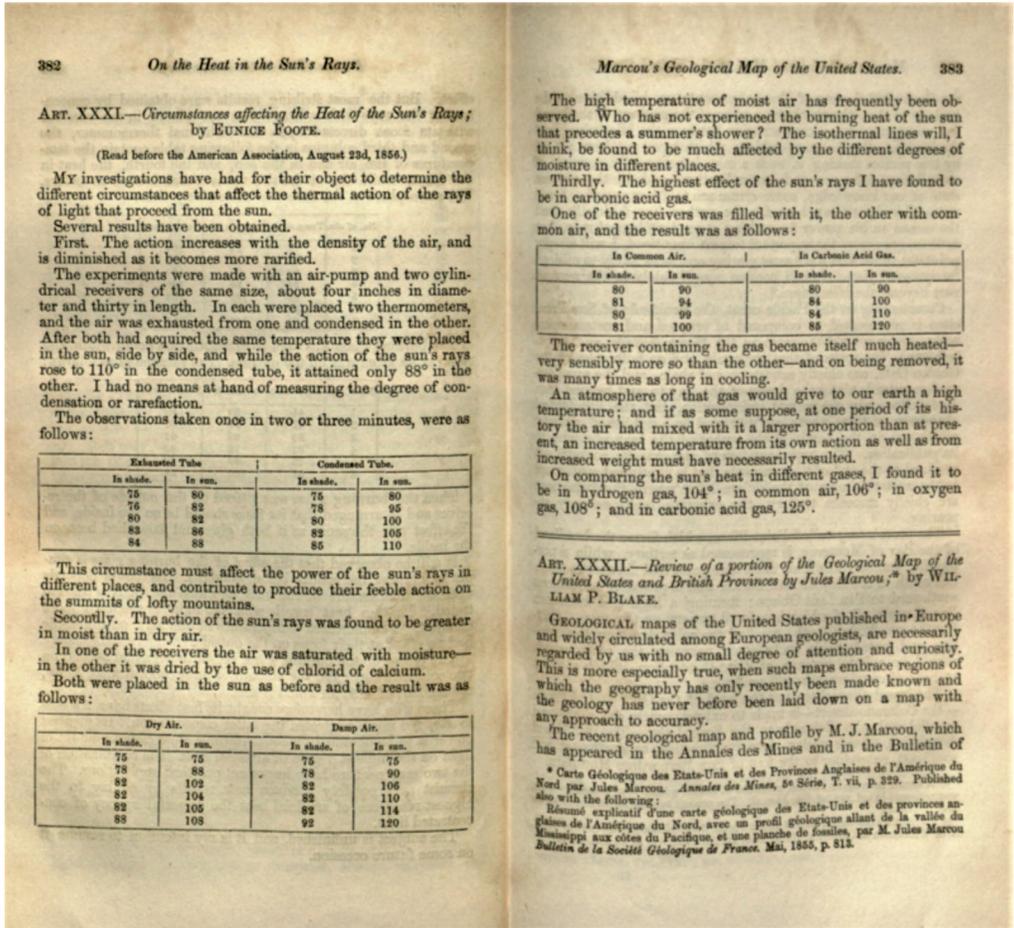


Figura 4. El breve artículo de Eunice Foote presentando sus resultados sobre la absorción del calor por parte del CO₂. [De Eunice Newton Foote; <https://archive.org/details/mobot31753002152491/page/381/mode/2up?view=theater>, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=113756736>].

El trabajo de Foote quedó relegado al olvido pronto, en gran parte por su condición de mujer; era habitual que las mujeres tuvieran restringida su actividad científica y que se las citase menos. Además, no era una profesional, sino que había realizado sus experimentos en casa. La figura de Foote comenzó a reivindicarse a finales del pasado siglo, y ha adquirido fuerza en tiempos recientes. Además de su actividad científica, Foote fue una de las primeras feministas, una activa defensora de los derechos de las mujeres y una de las impulsoras de la Convención de Seneca Falls de 1848, donde se exigían más derechos para las mujeres, como el poder votar, afiliarse a un partido o presentarse a cargos públicos.

Los experimentos de John Tyndall, tres años después de los de Foote, fueron esencialmente iguales, aunque más precisos (también disponía de más medios). El gran avance de Tyndall fue el apelar, de forma correcta, a la radiación infrarroja como la transmisora de esa energía térmica que algunos gases retenían de forma efectiva. Tyndall comprobó la importancia del vapor de agua como gas capaz de retener la radiación infrarroja (figura 1). Como Foote, Tyndall también se dio cuenta de las implicaciones de su descubrimiento para describir el clima de la Tierra.

Tyndall fue un brillante físico experimental que realizó contribuciones originales en campos diversos que abarcan el magnetismo, la espectroscopía o la acústica, entre otros. Como estudiante tuvo la oportunidad de formarse con Robert Bunsen y Heinrich Gustav Magnus (el de la fórmula semiempírica de Magnus para calcular la tensión de vapor de saturación, usada en meteorología), dos de los grandes físicos experimentales del siglo XIX. El trabajo de Tyndall se consolidó con las deducciones teóricas de Svante Arrhenius.

4. SVANTE ARRHENIUS Y GUY CALLENDAR

Se dice que fue el sueco Svante Arrhenius, premio Nobel de Química, quien creó el término «efecto invernadero». Lo hizo en un artículo de 1896, en el que no solo trazaba la analogía con un invernadero que acumula calor, sino que calculó de forma teórica el incremento de temperatura cuando se duplicaba la concentración de CO₂. Arrhenius calculó primero lo que se conoce como forzamiento radiativo, esto es, el desequilibrio entre la radiación incidente y la saliente, que tiene la forma

$$\Delta F = \alpha \ln (C/C_0).$$

Donde ΔF indica el cambio en el forzamiento radiativo en W/m², C es la nueva concentración de CO₂ y C_0 la concentración de partida, α es una constante (WALTER, 2010). De aquí se puede calcular el incremento de temperatura usando una ley física llamada ley de Stefan-Boltzmann.

Sin embargo, el sistema climático es más complejo y no solo influye el aumento de la temperatura calculado tras duplicar la concentración de CO₂ y aplicar la ley de Stefan-Boltzmann. También intervienen las realimentaciones o *feedbacks*, es decir, que no solo hay que calcular el incremento de temperatura debido a doblar el CO₂, sino también los efectos que este incremento de temperatura tiene en otras variables que a su vez influyen en la temperatura. De forma general, se escribe una relación lineal entre forzamiento y aumento de temperatura, $\Delta F = (1/\lambda) \Delta T$, donde a λ se le llama «sensibilidad climática». (Hay que tener en cuenta que en muchas ocasiones se define la sensibilidad climática de otra forma: como el incremento, en grados, de la temperatura cuando se duplica la concentración de CO₂ con respecto a niveles preindustriales).

Arrhenius calculó que doblar el CO₂ desde los niveles casi preindustriales en los que él vivió conllevaría un incremento de 5 a 6 °C (WALTER, 2010), aunque luego lo redujo un poco. El IPCC da un rango de aumento de temperaturas de entre 2 y 5 °C, con unos 3 °C como el valor más probable (IPCC, 2021). Los números de Arrhenius son admirablemente buenos para la época; además, fue Arrhenius quien señaló de manera clara que el ser humano tenía la capacidad de incrementar el CO₂ atmosférico, calentando el planeta.

Desde entonces, varios científicos midieron el CO₂ y las temperaturas, pero fue un meteorólogo aficionado, Guy Stewart Callendar, quien, en palabras del climatólogo Ed Hawkins, «juntó las piezas del puzzle» (HAWKINS, 2013). Callendar reunió los datos de temperatura y de CO₂ de varios años de muchos de lugares del mundo. Conocía el trabajo de Arrhenius, así que pudo calcular los incrementos de temperatura asociados al incremento de CO₂. En 1938 escribió un artículo en el que afirmaba que en los últimos 50 años la Tierra se había calentado 0,3 °C (HAWKINS, 2013), y vinculaba este incremento con el aumento de las emisiones de CO₂ de origen humano.

Como en el caso de Arrhenius, los cálculos de Callendar eran muy precisos para la época. Sus resultados fueron en general bien acogidos, aunque tampoco se los consideró la última palabra sobre el tema. Tuvo alguna notable oposición, como el presidente de la *British Meteorological Society* en aquel entonces, pero sus resultados calaron en la comunidad meteorológica y climatológica; todo ello, unido a los trabajos de científicos anteriores, como los mencionados en este artículo, contribuyó a tomar muy en serio la influencia humana en el clima.

5. CONCLUSIÓN

Callendar siguió recopilando datos y trabajando en refinar y extender sus cálculos sobre el aumento de temperatura. Más científicos se sumaron al estudio de la influencia humana en el clima, como Charles Keeling (el de la curva Keeling que aparece en la figura 2), quien en 1958 comenzó a tomar medidas sistemáticas de la concentración de CO₂ en el observatorio de Mauna Loa, en Hawái; la serie de datos llega hasta hoy en día y es todo un símbolo de la ciencia climática.

En la figura 3 se aprecian más actores en el descubrimiento y descripción del efecto invernadero: nuevos cálculos de la sensibilidad climática (Hurlburt), los estudios de cuánto CO₂ pueden absorber de la atmósfera los océanos, el gran éxito del modelo climático de Manabe y Wetherald, la creación del IPCC... La figura 3 es un fresco ejemplar de trabajo científico colaborativo y gradual, con hombres y mujeres de todo el mundo recopilando datos, proponiendo hipótesis, realizando cálculos y comprobando sus resultados. Y haciendo avanzar el conocimiento humano.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- BENESTAD, R. E., 2017. A mental picture of the greenhouse effect. *Theoretical and Applied Climatology*, vol. 128, pp. 679-688. <https://doi.org/10.1007/s00704-016-1732-y>.
- FLEMING, J. R., 1999. Joseph Fourier, the 'greenhouse effect', and the quest for a universal theory of terrestrial temperatures. *Endeavour*, vol. 23, issue 2, pp. 72-75. [https://doi.org/10.1016/S0160-9327\(99\)01210-7](https://doi.org/10.1016/S0160-9327(99)01210-7).
- HAWKINS, Ed, 2013. A brief history of climate science. *The conversation*, <https://theconversation.com/a-brief-history-of-climate-science-18578>.
- IPCC, 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.002>.
- LOCKWOOD, M. F. y FRÖHLICH, C., 2007. Recent oppositely directed trends in solar climate forcings and the global mean surface air temperature. *Proceedings of the Royal Society, A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 463 (2086): 2447. <https://doi.org/10.1098/rspa.2007.1880>.
- PALMER, T., 2022. The Primacy of Doubt: From Quantum Physics to Climate Change, How the Science of Uncertainty Can Help Us Understand Our Chaotic World. Basic Books.
- RUBINO, M., ETHERIDGE, D., THORNTON, D., ALLISON, C., FRANCEY, R., LANGENFELDS, R., STEELE, P., TRUDINGER, C., SPENCER, D., CURRAN, M., VAN OMMEN, T. y SMITH, A., 2019. Law Dome Ice Core 2000-Year CO₂, CH₄, N₂O and δ¹³C-CO₂. v1. CSIRO. Data Collection. <https://doi.org/10.25919/5bfe29ff807fb>.
- WALTER, M. E., 2010. Earthquakes and Weatherquakes: Mathematics and Climate Change. *Notices of the AMS*, vol. 57, no. 10. <http://www.ams.org/notices/201010/rtx101001278p.pdf>.

La Luna, enigmático satélite

Julio SOLÍS GARCÍA

AEMET, Delegación Territorial en Andalucía, Ceuta y Melilla
carontesg@yahoo.es

Resumen: Estamos tan acostumbrados a la presencia de la Luna en nuestras vidas que no nos damos cuenta de lo singular que es. No existe nada parecido en todo el Sistema Solar, salvo posiblemente el caso del planeta doble Plutón-Caronte. Ha marcado el desarrollo de la vida en la Tierra y toda la evolución humana, casi sin percatarnos de ello. Desde su singular nacimiento, fruto de un cataclismo planetario, hasta los efectos orbitales en el movimiento de la Tierra, pasando por los eclipses (únicos en todo el Sistema Solar), las mareas, sus fases, su rotación capturada, su hipnótico aspecto ante nuestros ojos (y no digamos ante un telescopio), y su fuente de inspiración en narraciones míticas y leyendas a lo largo de todas las civilizaciones humanas, la Luna es un astro tan especial como familiar para los moradores de este planeta azul. La Luna es el primer cuerpo extraterrestre que el Hombre ha pisado, y ya forma parte de los proyectos futuros como base intermedia para la exploración espacial del Sistema Solar y como fuente de recursos minerales, e incluso de agua (aunque parezca sorprendente), al menos para el sostenimiento autónomo de bases permanentes. La otra faceta lunar que no nos faltará es la relacionada con el arte, la poesía, la mitología y resto de proyecciones humanas en todos los objetos que pueblan nuestros cielos.

Palabras clave: Luna; Sinestesia; Theia; satélite; marea; eclipse; Apolo; regolito; mar lunar; cara oculta.

1. DESCUBRIENDO NUESTRO SATÉLITE

*«La cosa más maravillosa que se puede experimentar es el misterio...
 Es la fuente de todo arte y ciencia verdaderos».*
Albert Einstein (1879-1955)

El cuerpo celeste que resulta más familiar y conocido, aparte del Sol, es la Luna. A cualquier persona que se le pregunte por la Luna dirá que se ve en el cielo, que es muy brillante con una luz blanca intensa, que presenta zonas claras y oscuras, que presenta fases en un ciclo aproximado de 28 días y que cada día se puede localizar en un sitio diferente del cielo, siguiendo un movimiento hacia el este contrario al movimiento diario general hacia el oeste de toda la bóveda celeste.

Con el desarrollo de los telescopios, y posteriormente con las imágenes enviadas por los vehículos espaciales que han visitado el satélite, esas zonas claras y oscuras se mostraron en todo su esplendor, repletas de cráteres, fallas, montañas y cordilleras, planicies... catalogándose de una manera general en dos grandes grupos: las zonas más blancas denominadas tierras o continentes (*terrae*), zonas abruptas con multitud de accidentes morfológicos que ocupan algo menos del 70 % de la superficie de la cara visible y casi la totalidad de la cara oculta. Las zonas más oscuras se denominan mares (*mare o maria* en latín), por lo que creían que eran los primeros observadores lunares sin instrumentos ópticos de cierta calidad. Son grandes planicies sin apenas accidentes morfológicos. Los mares lunares, que ocupan algo más del 30 % de la superficie de la cara visible, son casi inexistentes en la cara oculta, con ~1 % de su superficie (figuras 1 y 2).



Figura 1. Fotografía de la cara visible de la Luna.
(NASA).



Figura 2. Fotografía de la cara oculta de la Luna
obtenida por el orbitador de reconocimiento lunar
(LRO) de NASA/Centro de Vuelo Espacial Goddard/
Universidad Estatal de Arizona (EE. UU.).

Analizando con más detalle esas zonas claras y oscuras (tierra y mares), se observan múltiples variedades del relieve, que se han denominado bahías (*sinus*), lagos (*lacus*), y lagunas o pantanos (*palus*), para el caso de las zonas oscuras o mares.

Para las zonas claras o tierras, la variedad de accidentes es aún mayor, destacando las grietas (*rimae*), cortados escarpados estrechos (por ejemplo, Rima Hyginus); los valles (*vallis*), entre los que se pueden mencionar el valle Alpino, el valle Rheita o el valle Achröteri; las fallas (*rupes*), especie de barrancos como el denominado el Muro Recto (Rupes Recta); las cordilleras y montañas (*montes/mons*), zonas montañosas de hasta 1000 km de longitud y 6500 m de altitud, como por ejemplo: Alpes, Caucasus, Apenninus y Carpathus para el caso de las cordilleras, y Mons Piton o Mons Pico con más de 2000 m de altitud, entre los montes; los anillos montañosos (*anulus montuosus*), con diámetros de entre 25 y 100 km, siendo algunos de los más significativos Alphonsus y Copernicus; las planicies amuralladas (*planitia moenibus circumdata*), que son grandes circos poligonales o circulares con diámetros que en ocasiones pueden superar los 100 km, siendo Clavius y Plato dos de los más destacados; los circos (*circus*), originados por erupciones volcánicas y sobre todo por impactos de meteoritos. Tycho, que destaca por su sistema de radiaciones, es uno de los más conocidos y fácilmente visible desde la Tierra.

Por último, cabe mencionar los cráteres (*crater*), que son formaciones que salpican toda la Luna, sobre todo la cara oculta, y tienen un tamaño variable presentando algunos un pico central. Se les ha nombrado habitualmente con el nombre de eminentes astrónomos, matemáticos, filósofos, etc., siendo algunos de los más destacables los cráteres Kepler, Aristarchus o Proclus, situados en el centro de sus respectivos sistemas radiales. La Luna no presenta ningún tipo de actividad geológica ni cráter de origen volcánico activo en la actualidad.

Cerca del polo sur lunar existe una gran depresión de 2500 km de diámetro y 12 km de profundidad, un gran cráter o cuenca de impacto denominado cuenca Aitken, y que según proponen los modelos más recientes, puede tener su origen en un fuerte impacto de algún gran cuerpo celeste, ocurrido algunos millones de años después de su formación, que provocó una lluvia de material, durante decenas de millones de años, tanto en la Tierra como en la Luna, generando nuevos cráteres y cuencas de impacto en la Luna, y originando ciertas asimetrías en el satélite.

A pesar de esa cercanía física y emocional, la superficie lunar es todo lo opuesto a la superficie de nuestro planeta... su cielo siempre es negro, de día y de noche, pues no tiene atmósfera significativa y solamente vestigios de ciertos gases. No hay viento, ni océanos, ni ríos que reconfiguren su superficie a través de la erosión, aunque sí existen fenómenos erosivos poco significativos causados por los impactos de meteoritos, micrometeoritos, viento solar, rayos cósmicos, y por las diferencias de temperatura en las zonas de sol/sombra que dilatan y contraen las rocas.

Tampoco hay estaciones en la Luna, ni nada que la proteja de los meteoritos, de la radiación solar y de los rayos cósmicos, salvo nuestro propio planeta, que tiene cierto efecto de apantallamiento en lo que a caída de meteoritos se refiere en el hemisferio que siempre *nos mira*, porque la Luna muestra en todo momento la misma cara debido a su rotación capturada, cuyo periodo coincide con el tiempo que tarda en orbitar alrededor de la Tierra, y por tanto siempre ha mantenido fuera de nuestra vista la *cara oculta* hasta que se logró fotografiarla mediante vehículos espaciales lanzados al espacio.

Esa cara oculta es completamente diferente a la cara visible, repleta de mares, inexistentes en la parte expuesta al espacio exterior. De esta forma la Luna conserva un registro del pasado, cuyas huellas se mantienen en el tiempo prácticamente intactas permitiendo estudiar inalterados los efectos de su convulso origen, y de paso, del propio origen de la Tierra.

2. ORIGEN Y ESTRUCTURA

«Me gusta pensar que la luna está ahí, incluso si no estoy mirando».
Albert Einstein (1879-1955)

Existen diversas hipótesis acerca del momento y de la manera en la que se formó La Luna, unas son más aceptadas que otras entre la comunidad científica, pero todas tienen dificultades para explicar algunos detalles que siguen sin resolverse y que en alguna medida las cuestionan. Sí parece haber consenso, en cambio, en que la Luna se formó durante los primeros 500 millones de años posteriores al nacimiento del Sistema Solar y de la Tierra primitiva.

Uno de los modelos teóricos que explicaría la formación de la Luna es el denominado de *fisión*, en el que una Tierra primitiva se fragmentaría debido a su alta velocidad de rotación dando lugar a lo que hoy es la Luna e incluso al planeta Marte. Esta hipótesis no explicaría de forma convincente las órbitas de ninguno de los dos, por lo que ha sido prácticamente descartada.

Una segunda hipótesis, más aceptada que la anterior y que encaja bien con los modelos más aceptados de formación planetaria, propone que la Luna y la Tierra se formaron a la vez en la misma nube de gas y polvo como dos objetos separados. Pero rápidamente se encuentran ciertas características lunares que no pueden explicarse bajo este modelo, una de las más notables es la diferente composición de sus núcleos, que en el caso de la Tierra cuenta con una importante presencia de hierro mientras que en el de la Luna es mucho menor. Dentro de este grupo de hipótesis destaca la que podríamos llamar de *múltiples impactos*, que sugieren la formación de la Luna como el resultado de acumulación de desechos y restos de numerosos impactos, dando lugar a lo que es actualmente, quedando en órbita alrededor de la Tierra. Estas hipótesis de múltiples impactos no explicarían la singularidad del caso terrestre respecto a sus vecinos Venus y Marte, que no han desarrollado la formación de satélites de forma similar. Venus no tiene satélites a pesar de ser un planeta *gemelo* de la Tierra, y Marte tiene dos pequeños satélites irregulares que parecen ser más bien asteroides capturados del cercano Cinturón de Asteroides que se encuentra entre las órbitas de Júpiter y Marte.

Se ha propuesto también un modelo denominado de *captura*, que supone una formación de la Luna y de la Tierra en lugares y momentos distintos, y que tras un encuentro fortuito la Luna resultó capturada por la Tierra. Esta hipótesis tampoco explica los parámetros orbitales de nuestro satélite, extremadamente difíciles de cumplir en un proceso de captura, ni el bajo contenido de hierro en el interior lunar.

Tras los análisis del material lunar recogido de la Luna, sobre todo en las misiones Apolo, y la generación de modelos desarrollados en los nuevos supercomputadores, la hipótesis que genera más consenso actualmente entre los científicos, es la de un gran impacto catastrófico entre la primitiva Tierra y otro gran objeto de tamaño planetario denominado Theia (figuras 3 y 4), que giraba alrededor del Sol en una órbita cercana a la de la Tierra.



Figura 3. Recreación artística del choque cataclísmico entre el planeta Theia y la Tierra. (NASA/JPL-Caltech).

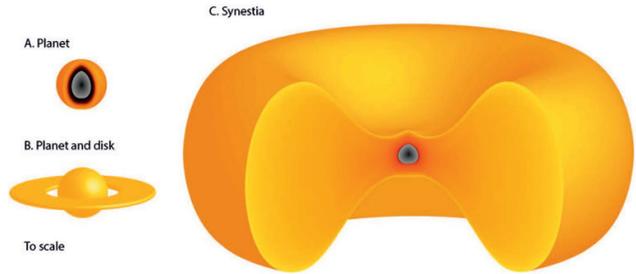


Figura 4. Planeta, planeta con anillos y Sinestia, los tres con la misma masa. Imagen de Simon Lock (Harvard).
Vía Universidad de California en Davis.

Este gigantesco impacto originó que una Tierra en formación se recompusiera fundiéndose de nuevo tras su incipiente enfriamiento desde su formación original, quedando ambos astros ligados en un solo objeto magmático denominado Sinestia, hasta que fueron paulatinamente recuperando la configuración actual de dos cuerpos esféricos separados.

Las composiciones químicas y mineralógicas de la Tierra y de la Luna muestran diferencias tan notables que debilitan las hipótesis de un origen común en la misma nube protoplanetaria, sobre todo teniendo en cuenta el tamaño relativamente similar de los dos cuerpos. Las últimas investigaciones al respecto se han centrado en las condiciones físico-químicas reinantes durante la formación de las rocas lunares y las encontradas en amplias zonas de la corteza terrestre, que refuerzan la hipótesis del choque entre Theia y la Tierra primitiva.

El análisis isotópico del cloro y de otros elementos químicos presentes en las rocas superficiales lunares ha determinado que en la Luna las rocas contienen una mayor concentración de isótopos pesados, poco hierro y baja presencia de elementos volátiles, al contrario que en minerales terrestres de similares características, lo que encaja bien con la suposición de que la Tierra atrajo hacia ella mayor cantidad de elementos y compuestos volátiles tras el cataclísmico encuentro planetario.

Los más recientes estudios sobre los grandes impactos catastróficos durante la formación planetaria concluyen que lo que se forma tras semejantes cataclismos cósmicos no son desechos, escombros, y discos de materiales más o menos grandes alrededor del protoplaneta impactado, sino una *sinestia*, que es algo parecido a una gigantesca rosquilla (similar a un *dónut* pero sin agujero central) de material rocoso vaporizado, una especie de magma a medio camino entre sólido y líquido, un cuerpo fundido resultado del colosal impacto, que ni es un anillo ni un cuerpo esférico, y que con el tiempo se enfría y se solidifica en los cuerpos planetarios definitivos, como son la Tierra y la Luna actuales.

Existe una teoría más relacionada con el origen de la Luna, algo impactante que a simple vista parecería conspiranoica o directamente perteneciente a la ciencia ficción. Alexander Shcherbakov y Mikhail Vasin, científicos soviéticos de la Academia Soviética de Ciencias, propusieron a finales de la década de los años 60 del pasado siglo una teoría acerca del origen de la Luna, que explicaba de alguna manera la larguísima serie de características singulares y rarezas

de nuestro satélite, y que ninguna de las otras hipótesis más ortodoxas conseguían explicar. La hipótesis soviética propone que la Luna es en realidad un satélite artificial de la Tierra colocado en órbita por seres inteligentes desconocidos. La Luna podría ser una especie de arca de Noé o una nave espacial fallida que tuvo que dejarse estacionada.

Esta hipótesis tan extravagante sobre el origen de la Luna no lo es tanto a la luz de la enorme cantidad de peculiaridades lunares, y que las investigaciones presentes y futuras se encargarán de desmentir o confirmar, porque a día de hoy lo cierto es que nuestra querida Luna es un objeto único y singular, raro como pocos en todo el Sistema Solar.

La idea, prácticamente desechada en el ámbito científico, de que la Luna es una nave espacial extraterrestre abandonada en órbita alrededor de la Tierra, recobró algo de actualidad, en el año 2017, con el descubrimiento del objeto interestelar Oumuamua, que atravesó el Sistema Solar en una órbita marcadamente hiperbólica y que parecía provenir de alguna zona del cielo próxima a la estrella Vega (Alfa Lyrae). Este objeto, descubierto por los telescopios situados en el observatorio de Haleakala en la isla de Maui (Hawái), se nombró Oumuamua que en hawaiano significa «mensajero de lejos que llega primero»; alargado y rojizo, con forma de palo, con 400 m de largo y unos 40 m de ancho, llamó rápidamente la atención de los astrofísicos por su comportamiento y características, llegando algunos a postular que se trataba de una nave espacial extraterrestre, o al menos un objeto artificial. En todo caso, parece que tanto la Luna como Oumuamua resultarían ideales como naves interestelares, protegiendo su interior de radiaciones, temperaturas extremas, impactos... en un espacio interestelar tan inmenso como hostil.

Continuando con las características que hacen de la Luna un astro tan especial, y antes de analizar lo que se conoce de su estructura interna, salta a la vista su gran tamaño en relación con el planeta Tierra. Es el único planeta doble del Sistema Solar, no se encontrará nada parecido entre todos los planetas de nuestro sistema planetario a excepción del planeta enano Plutón y su gran luna Caronte, que también presentan unos tamaños relativamente similares entre ellos.

La Luna tiene una densidad media de $3,344 \text{ g cm}^{-3}$, algo más de la mitad de la terrestre ($5,52 \text{ g cm}^{-3}$) que es la mayor entre todos los planetas del Sistema Solar, y una gravedad superficial de $1,623 \text{ m s}^{-2}$, seis veces menor que la que se soporta en la superficie terrestre, ¡una persona de 90 kg que visitara nuestro satélite, en la Luna pesaría 15 kg!

Superficie desnuda, cielo siempre negro y silencio absoluto, sin atmósfera apreciable, expuesta directamente al espacio, a la radiación solar, a los rayos cósmicos, a los meteoritos y micrometeoritos, y sin campo magnético. Sin agua líquida y con temperaturas de $92 \text{ }^\circ\text{C}$ en las zonas iluminadas por el Sol y de $-169 \text{ }^\circ\text{C}$ en las zonas nocturnas o en sombra, la Luna no muestra unas condiciones mínimas capaces de soportar la vida. La Luna se aleja $\sim 4 \text{ m/siglo}$ de la Tierra, lo que hace suponer que hace más de 3000 millones de años, las mareas eran mucho más violentas y energéticas, y los efectos gravitacionales de la Luna muchísimo más notorios, pudiendo afectar a la aparición y evolución de la vida en edades tempranas. Se estima que hace unos 900 millones de años, el día terrestre tenía una duración de unas 19 horas y el año unos 464 días.

La superficie de la Luna está cubierta por *regolito*, una capa de varios metros de espesor que cubre la corteza lunar, y que es una mezcla de polvo, rocas desmenuzadas, escombros y granos sólidos muy pequeños, resultado de impactos y de la erosión provocada por los cambios bruscos de temperatura. Su textura es similar a la de la arena de zonas desérticas terrestres y tiene un color gris. Prácticamente todo el conocimiento que se tiene hoy en día de la mineralogía lunar se ha obtenido de los análisis de los más de 380 kg de material recogido por las diferentes misiones Apolo (EE. UU.), y por las muestras que han podido traer a los laboratorios terrestres las sondas automáticas soviéticas del programa Luna.

De acuerdo con la hipótesis más sólida acerca de la formación de la Luna, la de un gran impacto entre el cuerpo planetario Theia y la Tierra original, que dio lugar a la Luna y Tierra actuales hace más de 4000 millones de años, el exterior lunar quedó formado por una gran

capa de magma de unos 500 km de grosor. Esa capa de roca fundida se fue enfriando y cristalizando con el tiempo, quedando en la parte más externa una capa de minerales poco densos (anortositas) de unos 40 km de espesor, flotando sobre otra capa de minerales más densos ricos en hierro y magnesio (ultramáficos). El enfriamiento, cristalización, y diferenciación por las diferentes densidades de las rocas de ese océano de roca fundida, configuró la corteza y el manto lunares.

Por encima de la corteza, en la superficie de la Luna, se encuentran trazas de gases como Ar, Ne, Na, He, K e H, que resultaría algo exagerado denominar atmósfera, pues tienen en conjunto una densidad casi tan baja como la del espacio vacío, que además desaparece prácticamente por completo durante la noche lunar. En la corteza lunar, desde la superficie hasta unas profundidades de entre ~50 y ~100 km se encuentran dos áreas bien diferenciadas, por un lado las situadas en las tierras altas hasta una profundidad de unos 10 km, con presencia de rocas ígneas ricas en hierro y magnesio (minerales máficos) cerca de la superficie, cubriendo otra capa más profunda de anortositas hasta el manto, y por otro en los mares, mayoritariamente compuestos por basaltos en la parte más exterior y por anortositas en el interior hasta el manto.

La corteza es sensiblemente más delgada en la cara visible que en la cara oculta, debido a que siempre presenta el mismo hemisferio hacia la Tierra (rotación capturada o síncrona); esta circunstancia hace que el manto lunar se haya visto desplazado en dirección a nuestro planeta, que tira fuertemente del mismo, quedando desplazado con respecto al centro geométrico lunar. La consecuencia es la disminución del espesor de la corteza en el lado más próximo a la Tierra, que alcanza su valor mínimo bajo los mares lunares, doblando prácticamente su espesor en la cara oculta, plagada de cráteres y sin mares.

Entre la corteza y el núcleo se encuentra el manto, de unos 1300 km de espesor, compuesto por gabro en su parte más cercana a la corteza, y por peridotita más hacia el interior, donde se encuentra una capa de roca semifundida que lo separa del núcleo. Se cree que ese estado semifundido se debe a las fuerzas de marea generadas por la Tierra.

El núcleo lunar, de ~340 km de espesor y rico en hierro, se encuentra en estado sólido, aunque la parte exterior que lo separa del manto, de ~90 km de espesor, se encuentra parcialmente fundida (figura 5).

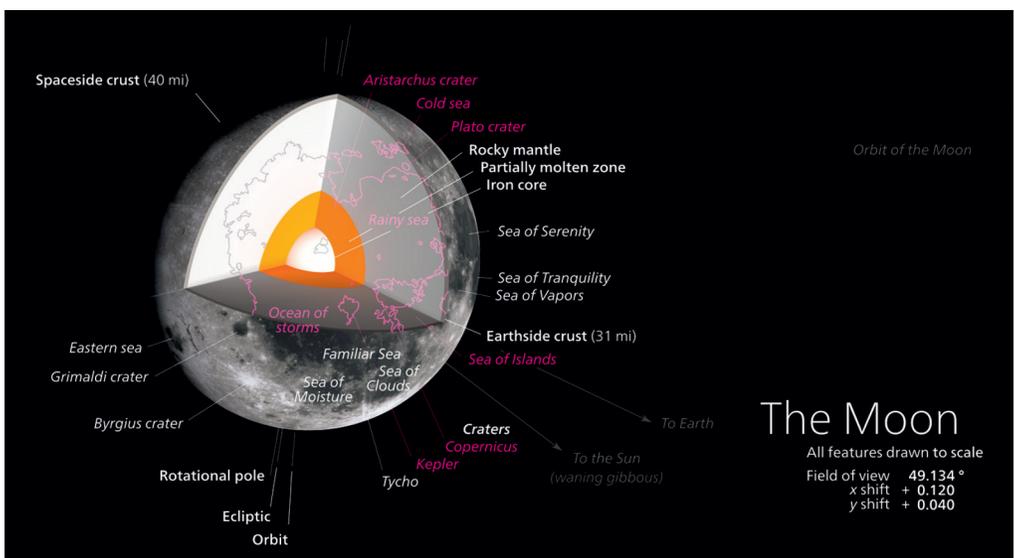


Figura 5. Estructura interna de la Luna. Wikimedia Commons.

La composición química general de las rocas lunares es similar a la del manto silicatado terrestre, pobre en elementos volátiles (H, He, N, C, P) y rica en elementos refractarios (O, Si, Al, Ca, Ti, Mg, Fe). Las plagioclasas, piroxenos, olivinos, óxidos de hierro y titanio, son los minerales más abundantes, aunque en las rocas superficiales existe mayor presencia de basaltos, anortositas, noritas y troctolitas. Los impactos de grandes meteoritos en edades tempranas y medias removieron grandes zonas de la corteza y del manto, dando lugar a brechas de impacto y cuencas multianillo, generando extensas coladas de lavas basálticas procedentes del manto que al enfriarse han dado lugar a los mares lunares actuales. En el manto son frecuentes los gabros y las peridotitas. Cabe destacar las acumulaciones de hielo de H₂O en el fondo de algunos cráteres cercanos a las zonas polares y en las zonas ocultas permanentemente a la luz solar.

3. ECLIPSES

«La luna asombra mi vida como si fuera una ilusión».

Juan Ramón Jiménez (1881-1958)

Las peculiaridades lunares no terminan con lo visto hasta ahora; en lo relativo a los eclipses en el sistema Tierra-Luna no se encontrará nada parecido en todo el Sistema Solar. El tamaño aparente de la Luna en el cielo coincide casi completamente con el del Sol, y la Luna se mueve alrededor de la Tierra en un plano prácticamente coincidente con la eclíptica (5°) en lugar de hacerlo en el plano ecuatorial, como cabría esperar y ocurre en la mayoría de satélites no capturados de otros planetas. La eclíptica es el camino aparente que sigue el Sol en el cielo (y todos los planetas con algunas desviaciones mínimas, salvo Mercurio cuyo plano orbital se aparta de la eclíptica en 7°). Ambas circunstancias son ciertamente muy singulares.

La Luna gira sobre sí misma en algo más de 27 días, aunque debido al movimiento de la Tierra alrededor del Sol, a la que acompaña la Luna, su rotación (periodo sinódico), de luna nueva a luna nueva, es de algo más de 29 días. Los eclipses en el sistema Tierra-Luna solamente se producen cuando el Sol, la Tierra y la Luna están alineados, es decir, cuando la luna llena o la luna nueva cruzan la eclíptica.

Los eclipses de Luna se producen cuando nuestro satélite se introduce en el cono de sombra que proyecta la Tierra hacia el espacio en dirección opuesta al Sol. Como el astro rey no es una fuente puntual de luz sino que se ve como un disco de un diámetro de 32' de arco en el cielo, el cono de sombra proyectado por nuestro planeta presenta dos zonas diferenciadas, la umbra (sombra) y la penumbra; en la primera la luz del Sol queda totalmente bloqueada y en la segunda la luz solar queda oculta parcialmente. Por tanto, existen tres tipos de eclipses de Luna: total, parcial y penumbral (figura 6).

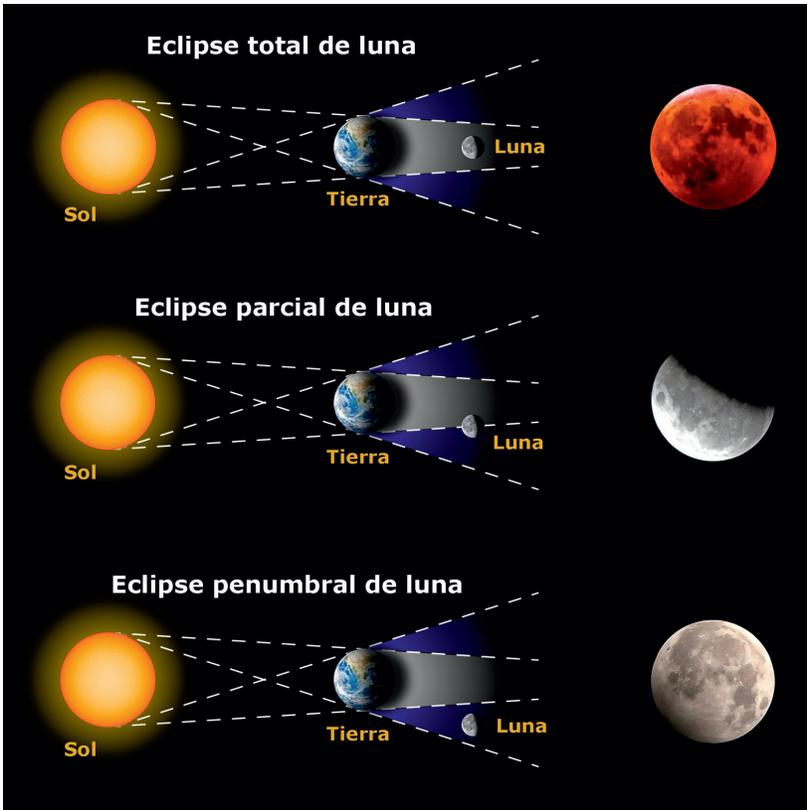


Figura 6. Eclipses de Luna: total, parcial y penumbral, según pase el satélite por la zona de penumbra o sombra (umbra). (Instituto Geográfico Catastral – Observatorio Astronómico Nacional).

Se puede decir que se observa un eclipse total de Luna cuando esta, en fase de luna llena, se sitúe completamente en la zona de sombra (umbra) de la Tierra (figuras 7 y 8). Durante los eclipses totales de Luna, el satélite adquiere un color rojizo característico debido a la dispersión de la luz refractada por la atmósfera de la Tierra. Los eclipses lunares pueden ser vistos desde cualquier parte de la Tierra en la que sea de noche y tienen una duración de varias horas.



Figura 7. Eclipse total de Luna desde Málaga.
Lunes 16 de mayo de 2022, 4:07:52 hop.
(Imagen: Julio Solís García).



Figura 8. Eclipse total de Luna desde Málaga.
Lunes 16 de mayo de 2022, 5:06:32 hop.
(Imagen: Julio Solís García).

Cuando es la Luna la que proyecta su cono de sombra sobre la superficie de la Tierra, se produce un eclipse de Sol, que será visible en la zona que va recorriendo dicha sombra. Los eclipses solares pueden ser vistos solo desde una parte relativamente pequeña de la Tierra y duran unos pocos minutos, dándose siempre en fase de luna nueva.

Se pueden clasificar los eclipses solares en tres categorías: totales, anulares y parciales. Se estará viendo un eclipse total cuando la Luna cubra enteramente el disco del Sol; sin embargo, otra persona situada a centenares o miles de km más al norte o más al sur que la primera, verá cómo la Luna cubre solamente una parte del Sol, de manera que para ella el eclipse será parcial. Cuando la Luna no llega a cubrir enteramente al Sol, quedando la sombra (umbra) fuera del disco terrestre, el eclipse será parcial para todos los observadores.

Los eclipses anulares se producen cuando el disco lunar no llega a cubrir el disco del Sol, aunque sus centros estén bien alineados, observándose un anillo brillante rodeando el disco lunar. La causa de este fenómeno es que debido a la excentricidad de la órbita lunar (0,054 900 489) la Luna se encuentra en ese momento más lejos y por tanto su diámetro angular es menor que el del Sol; su disco se ve más pequeño y no consigue tapar completamente al astro rey (figura 9).

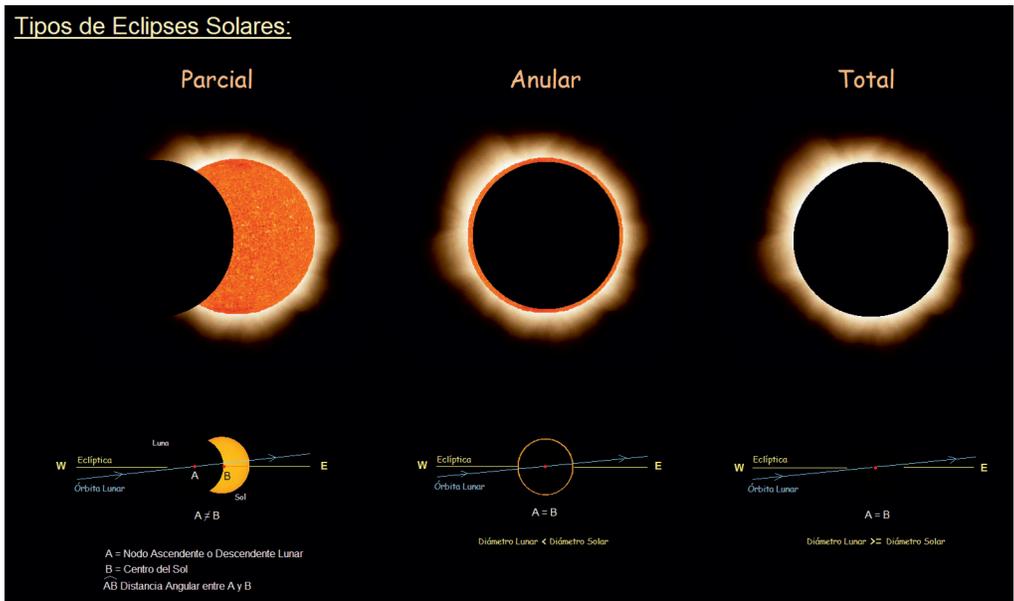


Figura 9. Tipos de eclipses solares, parcial, anular y total.
(Imagen: Fernando de Gorocica, licencia Creative Commons (Wikimedia)).

Los eclipses son relativamente frecuentes, aunque los solares son mucho más difíciles de ver, dada la estrecha franja en la que son observables y el poco tiempo que duran para una misma ubicación. En un año suelen producirse entre 4 y 7 eclipses, incluyendo los de Sol y los de Luna. Es normal que los eclipses de Sol y de Luna se sucedan media lunación después de que se produzca el primero, por lo que cada año hay al menos dos eclipses solares y dos lunares. En este siglo se producirán 223 eclipses solares (68 totales, 79 anulares y 76 parciales) y 230 eclipses lunares (85 totales, 58 parciales y 87 penumbrales).

4. LA LUNA Y LOS VUELOS ESPACIALES

«Mientras estoy aquí en Hadley, rodeado por las maravillas de lo desconocido, trato de comprender que existe una verdad fundamental en nuestra naturaleza: el hombre debe explorar, y esto es explorar en su grado más alto».

David Scott, astronauta del Apolo XV, 15 de agosto de 1971

Durante la década 1960-1970 los soviéticos optaron por proyectos robotizados, menos costosos y complejos que los tripulados, capaces de desplazarse (*rover* lunar), extraer muestras para traerlas a la Tierra y cartografiar la superficie de nuestro satélite. Para los norteamericanos, tal y como anunció John F. Kennedy en 1961, era una necesidad imperiosa lograr un hito en la carrera espacial equivalente o superior a los realizados por la URSS, como conseguir llevar un ser humano a la Luna por primera vez en la Historia, por encima del coste y de los riesgos. El programa Apolo se inició a mediados de 1960 y terminó en 1975 con el lanzamiento de la última nave Apolo para la misión 'Apolo-Soyuz', poniendo fin a la carrera espacial entre EE. UU. y la URSS, aunque el programa lunar finalizó a finales de 1972 con el Apolo 17. Posteriormente se abrió una etapa de cooperación internacional en cuanto a misiones espaciales, con aportaciones de muy diversos países y agencias espaciales.

El primer lanzamiento (no tripulado) fue el AS-201 el día 26 de febrero de 1966, al que sucedieron dos más ese mismo año, no tripulados y con éxito. En febrero de 1967 se lanzó el Apolo 1 (AS-204), primero con tripulación de tres astronautas y con un final trágico al fallecer la tripulación completa durante un incendio en tierra al no poder abrir la escotilla a tiempo. Se continuó con lanzamientos no tripulados en los siguientes meses hasta el 11 de octubre de 1968, fecha en la que se lanzó el Apolo 7 con tres tripulantes que completaron con éxito esta misión.

El Apolo 8 fue el primer vuelo tripulado hasta la Luna. Un cohete Saturno V lanzó a Frank Borman, James A. Lovell y William Anders al espacio en dirección a la Luna el día 21 de diciembre de 1968, siendo los primeros hombres en ver nuestro planeta de forma completa, la cara oculta de la Luna y la famosa imagen de la Tierra apareciendo por el horizonte lunar (figura 10), todo ello después de recorrer los 384 400 km de distancia que separan la Tierra de la Luna en tres días.



Figura 10. La Tierra tras el horizonte lunar. (Apolo 8, NASA).

Por fin, y antes de terminar la década de los 60, como pretendía Kennedy, EE. UU. consiguió llevar a tres astronautas a la superficie lunar y hacerlos regresar sanos y salvos. La misión fue un éxito, marcando un hito histórico el día 20 de julio de 1969, pasando a la historia los nombres de Neil Armstrong y Edwin Buzz Aldrin como primer y segundo hombres en pisar la Luna, al sur del mar de la Tranquilidad, mientras su compañero Michael Collins tuvo que quedarse esperándolos en órbita lunar a bordo del módulo de mando (Columbia), para regresar posteriormente los tres a la Tierra y amerizar con normalidad en el océano Pacífico el día 24 de julio de 1969.

Todos los vuelos Apolo posteriores serían tripulados y se desarrollaron con éxito, salvo el Apolo 13 que fracasó en su misión de alunizar por tercera vez, pero que resultó un grandísimo éxito al conseguir devolver a los tres astronautas (James A. Lovell, Jack Swigert y Fred Haise) vivos a la Tierra en unas condiciones muy complicadas.

El Apolo 12 despegó desde el Centro Espacial Kennedy el 14 de noviembre de 1969, y el día 19 alunizó de manera precisa en un lugar prefijado al sureste del Oceanus Procellarum, al que la Unión Astronómica Internacional tuvo que nombrar como Mare Cognitum (mar conocido) debido a la acumulación de diversos vehículos enviados a la Luna en esa misma zona (Luna 5, Ranger 7 y Surveyor 3), tanto que la tripulación del Apolo 12 pudo recuperar algunas piezas de la Surveyor 3 para su análisis en la Tierra. También recogió 34 kg de muestras lunares (12 kg más que el Apolo 11) y pudieron contemplar por primera vez un eclipse de Sol provocado por la Tierra.

La siguiente misión que logró alunizar fue la Apolo 14, después de la fallida Apolo 13. Lo hizo sin contratiempos en el lugar donde tenía previsto hacerlo la anterior, en Fra Mauro, una zona montañosa de tierras altas distinta de los mares en los que alunizaron las misiones anteriores. A partir del Apolo 15 estas misiones de la NASA aumentaron en complejidad, duración, experimentos científicos, recogidas de material, e instalación de sensores y sismógrafos, poniendo fin a la exploración lunar norteamericana con el Apolo 17, que incluyó un experimento biológico consistente en llevar una tripulación extra de ratones, cinco ejemplares de ratoncillo de bolsillo (*Perognathus longimembris*) que estuvieron sometidos a los rayos cósmicos. Cuatro de los ratoncillos volvieron a la Tierra con vida sin daños graves en los ojos o vísceras (solamente presentaron daños en el cuero cabelludo e hígado, pero sin poderse asegurar que tuvieran una relación directa con la exposición a los rayos cósmicos).

El Apolo 14 partió hacia la Luna el 31 de enero de 1971 y desarrolló dos EVA (actividades extravehiculares) importantes de más de 9 horas. El Apolo 15 se lanzó el día 26 de julio de 1971 hacia los Apeninos lunares, realizando tres EVA de más de 18 horas en total y utilizando por primera vez el LRV (Lunar Roving Vehicle), con el que hicieron casi 30 km explorando el entorno y recogiendo material.

También por primera vez pudo grabarse el despegue del módulo lunar desde la superficie lunar con una cámara instalada en el *rover*, que lógicamente se quedó aparcado en el satélite. El Apolo 16 fue lanzado desde el Centro Espacial Kennedy (Florida, EE. UU.) el día 16 de abril de 1972, realizando tareas análogas a las del Apolo 15 pero en las Montañas de Descartes y sus alrededores, y desplegando igualmente desde su módulo de mando un satélite artificial lunar (PFS-2) con el objeto de realizar experimentos científicos (partículas cargadas, campo magnético, gravedad lunar y toma de fotografías).

Por último, el Apolo 17 salió de la Tierra el día 7 de diciembre de 1972, siendo la última misión que llevaría seres humanos a la superficie lunar. El alunizaje se produjo en el valle Taurus-Littrow, batiendo todas las marcas anteriores de estancia en la Luna, de mayor tiempo en órbita lunar, de EVA más largas, de exploraciones a mayor distancia con el *rover* lunar y mayor tiempo de uso, de mayor cantidad de experimentos científicos y durante más tiempo, y de mayor recogida de material lunar.

La URSS también participó en la exploración lunar, con vehículos automáticos robotizados y unos resultados menos espectaculares que los de las misiones Apolo, pero con un interés

científico importante. Los soviéticos consiguieron enviar con éxito a la Luna tres naves dentro del proyecto Luna, el Luna 16 lanzado el día 12 de septiembre de 1970, que logró el primer alunizaje nocturno y estudió la gravedad lunar, regresando a la Tierra con más de 100 g de materiales. El 14 de febrero de 1972 partió para la Luna el vehículo Luna 20, que alunizó tres días después en Terra Apollonius a unos 120 km del lugar al que llegó el Luna 16. Tras una recogida de muestras, registro de radiación y temperatura, y toma de imágenes, retornó a la Tierra con 55 g de materiales que se compartieron con científicos de diversos países. Por último, el día 9 de agosto de 1976 despegó desde el cosmódromo de Baikonur el Luna 24, alcanzando la Luna tres días después y alunizando en el Mare Crisium. Regresó a la Tierra el día 22 de agosto con 170 g de suelo lunar, del que entregó una muestra a la NASA a finales de año. Cabe destacar también el programa soviético Lunokhod, que envió dos vehículos tipo *rover* automáticos a la superficie lunar, el primero en noviembre de 1970 y el segundo en enero de 1973. Desde su alunizaje, el Lunojod 2 fue el *rover* más pesado (836 kg) colocado en la superficie de un astro diferente de la Tierra hasta la llegada del Curiosity (900 kg) norteamericano a Marte en el año 2012, y también fue el que recorrió mayor distancia (37 km) hasta el mes de julio de 2014 en que superó esa marca el *rover* marciano Opportunity enviado por la NASA.

Ningún ser humano ha pisado de nuevo la Luna desde el año 1972, aunque está previsto que lo haga de nuevo en un megaproyecto muy ambicioso denominado Artemis (diosa y hermana gemela de Apolo en la mitología griega), que en el año 2025 enviará a la superficie lunar varios astronautas, entre los que se encontrará por primera vez en la historia una mujer y una persona de color.

Los integrantes de las futuras colonias lunares encontrarán huellas humanas que fueron esculpidas en la superficie polvorienta en los años 70 del pasado siglo, así como cámaras de vídeo, banderas, tres vehículos *rover* lunares, sondas aletargadas, herramientas para recolectar muestras del suelo, y hasta con una foto de familia; objetos y marcas que los astronautas de las misiones Apolo de la NASA dejaron atrás al volver a casa, y del resto de misiones no tripuladas que exploraron la superficie lunar y quedaron intactas a su término.

5. LA LUNA Y OTROS SATÉLITES DEL SISTEMA SOLAR

«La luna es el primer hito del camino hacia las estrellas».
Arthur C. Clarke (1917-2008)

Ninguno de los cuatro planetas interiores del Sistema Solar (Mercurio, Venus, Tierra y Marte) tiene satélites, si consideramos a la Tierra un planeta binario y si aceptamos que Fobos y Deimos son en realidad dos asteroides capturados por Marte.

Ya sabemos cómo se ve la Luna en nuestro cielo, pero en Marte sus dos lunas se verían de forma muy distinta. Fobos, que es la mayor y tiene forma de patata (27 km × 22 km × 18 km) tiene un tamaño aparente en el cielo marciano tres veces menor que nuestra Luna, apareciendo por el horizonte oeste y poniéndose por el este dos veces cada día marciano. Este fenómeno no puede seguirse desde zonas polares, dado que el satélite se mueve alrededor del ecuador marciano y es muy pequeño. Deimos es otra *patata cósmica* con unas dimensiones de 15 km × 12 km × 10 km, y desde la superficie marciana apenas se ve como una estrella brillante, más o menos como se ve Venus en nuestro cielo. Al contrario que Fobos, sale por el este y se pone por el oeste, recorriendo el cielo en casi tres días marcianos debido a que su periodo de traslación es un poco mayor que la duración del día marciano.

Una vez rebasado el cinturón de asteroides hacia el exterior, el panorama es completamente distinto: en el reino de los planetas exteriores todos tienen satélites, que suman un total de 216 entre los de Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. El planeta que más satélites tiene es Júpiter con 92, seguido por Saturno con 83, Urano con 27 y Neptuno con 14. Entre ellos, los más grandes

rivalizan con varios planetas en tamaño, atmósfera, mares de agua (helados o líquidos bajo la superficie), actividad sísmica y vulcanológica, etc.

La Luna (3475 km Ø) es la quinta mayor luna en el Sistema Solar después de Ganímedes (5262 km Ø), Titán (5150 km Ø), Calisto (4821 km Ø) e Ío (3643 km Ø), siendo Ganímedes y Titán mayores que el planeta Mercurio (4879,4 km Ø) que supera a Calisto por muy poco.

El mayor satélite del Sistema Solar es Ganímedes, el tercer satélite en orden de distancia a Júpiter, descubierto por Galileo Galilei en el año 1610. Es mayor que el planeta Mercurio y algo menor que Marte (6792,4 km Ø), no tiene atmósfera apreciable y su temperatura superficial se acerca a los $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Presenta cráteres y cordilleras de cierto parecido a la Luna aunque de material completamente distinto (silicatos y agua helada), y se cree que puede tener bajo la corteza grandes cantidades de agua líquida.

Titán es el segundo gran satélite del Sistema Solar en cuanto a tamaño, es el mayor de Saturno y el único que tiene una atmósfera densa, incluso más densa que la terrestre (1600 hPa en superficie). El 14 de enero de 2005 la sonda Huygens logró posarse en la superficie de este gran satélite, tras separarse de la nave Cassini, ofreciendo imágenes y datos de la superficie y de la atmósfera que han permitido conocer mucho mejor las características globales de este apasionante y helado mundo.

La atmósfera de Titán está compuesta por nitrógeno (94 %) y otros compuestos (5 %), mayormente hidrocarburos como el metano, y en menor medida etano, acetileno, metilacetileno, diacetileno, cianoacetileno, propano, CO_2 , CO, cianógeno, cianuro de hidrógeno, helio y compuestos químicos complejos, resultado de la fuerte actividad fotoquímica en la atmósfera superior. Particularmente interesante resulta la presencia de cianuro de hidrógeno, nitrilo precursor de las purinas, constituyentes de los ácidos nucleicos presentes en las células vivas.

Titán es el único lugar del Sistema Solar, junto con la Tierra, donde se producen precipitaciones que dan lugar a ríos y lagos, aunque aquí los fenómenos meteorológicos no tienen su base en el agua, sino en el metano líquido, que es el componente principal de las nubes tormentosas de gran desarrollo vertical (hasta 35 km) que descargan importantes cantidades de precipitación. También existen nubes tipo cirros en la estratosfera de Titán, a una altitud de entre 50 y 100 km, compuestas por cristales de hidrocarburos. La temperatura ambiente media es de $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$, y existen vapores brumosos próximos a ríos y lagos, o tras las lluvias; la superficie anaranjada y fría es arcillosa y blanda, con rocas dispersas y bloques de hielo, en la que puede haber actividad volcánica con erupciones de agua mezclada con amoníaco. Se han detectado vientos dominantes del oeste, que en superficie tienen velocidades de entre 50 y 100 km/h, llegando hasta 200 km/h en zonas altas de la atmósfera. Entre esa niebla anaranjada y espesa en la alta atmósfera, y la lejanía al Sol, la luminosidad en un día cualquiera en Titán puede asemejarse a la crepuscular terrestre.

La baja densidad media ($< 2\text{ g cm}^{-3}$) hace pensar que está compuesto por una mezcla de hielo y roca, con un manto arcilloso y posiblemente con un océano de agua con amoníaco disuelto y diversos hidrocarburos, a una profundidad de unos 100 km. Tiene una rotación capturada (síncrona) con un periodo de 15,945 421 días.

Calisto es el tercer satélite más grande, otro satélite galileano de Júpiter (junto con Ío, Europa y Ganímedes) que se caracteriza por presentar muchísimos cráteres de impacto. No tiene actividad geológica ni calor interno generado por fuerzas de marea, como en el caso de Ío y en menor medida en Europa y Ganímedes. Se registran temperaturas superficiales de entre $-190\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ según sea zona iluminada u oscura, polar o ecuatorial, y tiene una atmósfera extremadamente fina de dióxido de carbono y oxígeno molecular. Se estima que debe tener también unas cantidades muy importantes de agua en el subsuelo.

El último de los satélites mayores que la Luna es Ío, el más cercano a Júpiter y otro de los cuatro galileanos que acompañan al planeta gigante (figura 11); está sometido a unas fuerzas de marea tan intensas que le convierten en el astro del Sistema Solar con mayor actividad volcánica

y sísmica, con cientos de volcanes activos a causa del intenso calor interno. En su superficie, donde no quedan rastros de cráteres de impacto, debido sobre todo a las continuas erupciones volcánicas que dan lugar a numerosos lagos de azufre y a ríos de compuestos de azufre y silicatos, la temperatura superficial media es baja, del orden de $-145\text{ }^{\circ}\text{C}$, aunque los materiales expulsados de los volcanes alcanzan temperaturas de más de $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$. En Ío no se han detectado cantidades apreciables de agua, y el dióxido de azufre proveniente de las erupciones volcánicas es el componente principal de su tenue atmósfera.

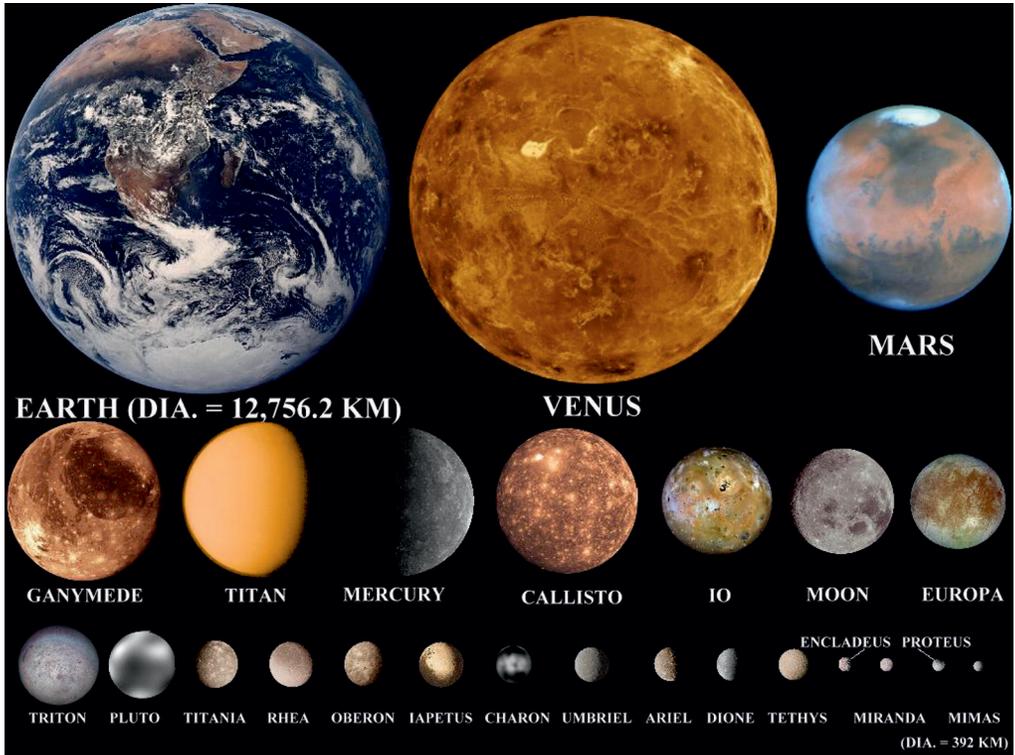


Figura 11. Tamaño comparado de los planetas interiores del Sistema Solar y los mayores satélites.

Europa está detrás de la Luna en cuanto a tamaño, pero merece la pena mencionarla, dado que es posiblemente uno de los cuerpos del Sistema Solar con mayor cantidad de agua líquida en el subsuelo y posibilidades de sostener algún tipo de vida. Europa posee vestigios de oxígeno gaseoso en su superficie, resultado de la descomposición del vapor de agua por la radiación solar, que continuamente se va perdiendo debido a la escasa fuerza gravitatoria, y se va reponiendo a expensas de la sublimación del hielo superficial. Esta luna tiene una superficie muy lisa, con un océano de agua de más de 100 km de profundidad que la rodea completamente, y que en la superficie se manifiesta como una gran costra de hielo de unos 20 km de espesor, que presenta grandes fracturas debidas a las tensiones gravitatorias con Júpiter; las fuerzas de marea generan el calor interno suficiente como para dar lugar al vasto océano de agua líquida bajo dicha cubierta de hielo. La temperatura en superficie oscila entre los $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la zona soleada y por debajo de $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ en los polos y zonas no expuestas al sol.

6. LA LUNA Y LA HUMANIDAD

«En el majestuoso conjunto de la creación, nada hay que me conmueva tan hondamente, que acaricie mi espíritu y dé vuelo a mi fantasía como la luz apacible y desmayada de la luna».
Gustavo Adolfo Bécquer (1836-1870)

Mucho antes de la aparición de la humanidad ya estaba la Luna iluminando nuestros cielos. Es el astro que más fácilmente se puede identificar en la bóveda celeste, y como se ha visto, gira alrededor de la Tierra en un plano muy próximo a la eclíptica, razón por la cual todos los planetas, la Luna y el Sol parecen recorrer el cielo por el mismo «camino».

Hace decenas de miles de años, cuando el ser humano vivía en las cavernas y se dedicaba a cazar, la Luna formaba parte del paisaje, pero no de una forma decorativa o como un adorno celeste, sino como elemento interviniente que afectaba a todos los seres vivos. El ser humano se percató rápidamente de los regulares ciclos lunares y estableció primitivos calendarios muy útiles para regular su actividad rutinaria, su orientación y los momentos más adecuados para determinadas actividades, sobre todo cuando se hizo sedentario, ganadero y agricultor. Para las actividades agrícolas se necesitaba imperiosamente conocer los momentos más adecuados para la siembra y la cosecha a lo largo del año. La Luna supuso un elemento fundamental para la determinación de un patrón de tiempo que señalara el inicio y el fin de las estaciones, y la duración de los meses y los años.

Las primeras civilizaciones humanas supieron reconocer que el Sol, la Luna y los cinco planetas visibles a simple vista, se movían por el cielo en una estrecha franja dividida en 12 constelaciones, a la que posteriormente se denominó zodiaco. La consideración de dioses que se les atribuyó a los astros que por ella se movían, en contraste con la aparente quietud del fondo de estrellas fijas, daría lugar posteriormente a la Astrología.

Los eclipses también tenían lugar, lógicamente, en alguna de las constelaciones del zodiaco, y suponían una alteración tan grande de la armonía celestial (la Luna se volvía oscura y rojiza, y el Sol desaparecía del cielo por unos instantes aterradores), que para la mayoría eran presagio de catástrofes, guerras o desgracias, o sencillamente expresiones divinas de mensajes a la humanidad que naturalmente había que interpretar. El cielo nocturno pasó de ser un mero regulador de las actividades humanas a ser, además, la morada de los dioses (figura 12).



Figura 12. Dibujo de la Tierra y la Luna. Autor: Julio Solís García.

A la Luna le bastaron tres de sus numerosas características especiales para influir de manera determinante en la vida del ser humano. La primera es su masa, solamente 81,26 veces menor que la de la Tierra y que en este baile celestial del planeta doble Tierra-Luna, la influencia gravitacional de la una sobre la otra genera unas fuerzas de marea notables, por un lado la Tierra tira tanto de la Luna que desplaza su manto hacia el exterior, haciendo menos profunda la corteza de la cara visible, y por otro la Luna, que junto con el Sol crea unas mareas muy notables en los océanos y mares terrestres, que se van sucediendo al ritmo de las fases lunares; el agua siente la atracción gravitatoria lunar acercándose unos metros hacia nuestro satélite y subiendo de nivel, generando una protuberancia que sigue a la Luna mientras se desplaza. La segunda es su gran luminosidad cuando está entre las fases creciente y menguante, en especial durante la luna llena. Ese gran brillo nocturno afecta de manera muy importante a la fauna terrestre incluido el Hombre, y en general a casi todos los seres vivos. Por ejemplo, se le atribuye a la Luna una relación directa con las bestias antropomorfas, como los licántropos y otros seres míticos, y por supuesto a los lobos y otros animales del bosque, otorgándosele también un carácter esotérico en aquelarres y otros ceremoniales sagrados, o ritos mágicos, en las noches de luna llena. La tercera es su periodo de rotación sincrona de 28 días que hace que solamente se vea un mismo hemisferio y que coincida con el periodo menstrual femenino, hecho que en casi todas las culturas ha vinculado nuestro satélite con divinidades de carácter femenino y con todo lo relacionado con el mismo, como la fertilidad, la maternidad, el embarazo, la procreación y el amor...

Todas las civilizaciones humanas, en todo tiempo y lugar, han considerado a la Luna como una divinidad relacionada con el tiempo, el devenir y el destino. La Luna mientras crecía y decrecía, desaparecía y reaparecía, simbolizaba el nacimiento y la muerte, incluso la resurrección y la idea adoptada por muchas religiones de que con la muerte no se acaba todo. También se ha considerado a la Luna dominadora de las aguas y señora de la vegetación, al observar el sube y baja de los mares y relacionarlo con el ritmo lunar (antes de conocer el fenómeno de las mareas y su origen).

Existen algunos grupos humanos, como por ejemplo los pigmeos centroafricanos, en los que a la Luna se la considera la madre de la vegetación y de las cosas vivas. Las mujeres de esta tribu, en un ceremonial que tiene lugar antes de la época de lluvias, se untan con jugos vegetales y arcilla creando una especie de mascarilla blanca como la luz lunar, para después ingerir una bebida alcohólica a base de plátanos fermentados y entrar en una especie de trance, danzando y bailando hasta el límite de sus fuerzas, suplicando e invocando a la Luna que aleje a los malos espíritus y que proporcione a la comunidad niños y alimentos en abundancia.

En ausencia de la Luna, el día terrestre duraría mucho menos de 24 horas, y posiblemente no existirían las cuatro estaciones, primavera, verano, otoño e invierno. El eje de rotación de la Tierra sufre un bamboleo como si fuera una peonza, la presencia de la Luna y del Sol contribuyen a ese movimiento retrógrado (en el sentido de las agujas del reloj visto desde el polo norte) denominado *precesión*. Superponiéndose a este movimiento que tiene un periodo de unos 25 767 años existe otro denominado *nutación*, causado sobre todo por la acción gravitatoria de la Luna y que tiene un periodo de unos 18,6 años. Estos dos movimientos combinados hacen que el polo norte celeste describa una línea sinusoidal que en el momento presente apunta a las cercanías de la estrella Polaris, nuestra estrella polar actual, que dejará de serlo poco a poco según pasen los años. Igualmente, el movimiento de precesión provoca que los equinoccios, que son los puntos de corte entre la eclíptica y el ecuador celeste, recorran el cielo en esos 25 767 años mencionados (fenómeno denominado *precesión de los equinoccios*), pasando de una constelación del zodíaco a otra cada 2150 años aproximadamente ($2150 \times 12 = 25\ 800$ años), dando lugar a lo que en algunos ámbitos relacionados con la Astrología se denominan *eras*, en cuyo contexto se dice que a mediados del siglo XX dio comienzo la Era de Acuario.

7. CONCLUSIONES

«La luna asombra mi vida como si fuera una ilusión».
Juan Ramón Jiménez (1881-1958)

Después de 4000 millones de años la Luna nos mira impasible, testigo mudo de la aparición de la vida en la Tierra, de su desarrollo, de sus vertiginosos momentos de explosión de vida y de sus extinciones, de las glaciaciones, de los periodos cálidos, del nacimiento y desaparición de los dinosaurios y de la irrupción del ser humano que se ha ido extendiendo por el planeta, arrasando por donde pasa y contaminando la atmósfera y los océanos.

Ahora la Luna muestra dos aspectos completamente distintos, de manera análoga a sus dos caras. Uno sigue perteneciendo al reino de la magia y la superstición, como en nuestros orígenes, rodeado de misterio y donde muchas personas quieren encontrar respuestas a sus preguntas más profundas, e incluso más mundanas... trabajo, dinero, amistades o amor, que la astrología pretende ofrecer en las páginas de periódicos y revistas, o en gabinetes de astrólogos de todo tipo y en todos los medios de comunicación, dando apariencia de profesionalidad.

Por otro lado, la Luna ya tiene asignado un papel en el desarrollo científico-tecnológico del ser humano. Con la puesta en marcha del proyecto espacial internacional Artemis, la Luna se convertirá en una fuente de recursos minerales, en un objetivo comercial y también turístico al más alto nivel, donde las mayores fortunas podrán permitirse viajes a nuestro satélite como el que visita otros lugares de la Tierra, con el mero propósito de contemplar nuestro planeta desde el espacio, o experimentar lo que significa caminar por la Luna y disfrutar de su inhóspita belleza, y por último en una plataforma intermedia para la exploración del resto del Sistema Solar con bases permanentes que faciliten las expediciones a Marte y a otros lugares aún más lejanos.

La Luna, nuestra fiel compañera, ha impulsado avances tecnológicos y científicos, y ahora será el laboratorio perfecto para ayudar a los seres humanos a practicar cómo viajar, vivir y trabajar en el espacio profundo. Al mismo tiempo, los científicos continúan desvelando los misterios que guarda la Luna mientras alumbra la próxima era de la exploración espacial.

REFERENCIAS Y CONSULTAS

- FABER KAISER, A., 1973. COSMOS (Cronología general de la Astronáutica). Asesoría Técnica de Ediciones.
- LLAUGÉ, F., 1972. Astronáutica Soviética. Ediciones Picazo.
- McNAB, D. y YOUNGER, J., 1999. Los Planetas. Gedisa Editorial.
- REAL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO, 2023. Anuario 2023. Instituto Geográfico Nacional.
- WILSON, D., 1978. La Luna, una misteriosa nave espacial. Editorial Pomaire.

Sitios web

- <https://astronomia.ign.es/eclipses-de-sol-y-luna>.
- <https://www.geoenciclopedia.com/luna/>.
- <https://www.sea-astronomia.es/glosario/luna>.
- <https://ciencia.nasa.gov/la-luna-un-faro-para-la-exploracion-espacial>.
- <https://solarsystem.nasa.gov/moons/mars-moons/in-depth/>.
- <https://www.astrobotacora.com/la-tierra-pudo-ser-una-sinestia/>.
- <https://www.qtorb.com/2022/01/la-luna-y-su-valor-estrategico-para-la-humanidad.html>.
- <https://www.nationalgeographic.es/espacio/2019/07/por-que-tenemos-la-luna-y-como-afecta-nuestro-planeta>.
- <https://www.infobae.com/america/ciencia-america/2022/10/26/como-se-formo-la-luna-las-cinco-teorias-mas-firmes-sobre-su-origen/>.

https://es.wikipedia.org/wiki/Origen_de_la_Luna.

<https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/apolo-11-770/el-origen-de-la-luna-17627>.

<https://www.ngenespanol.com/el-espacio/cual-es-el-origen-de-la-luna-resumen/>.

<http://www.geodiversidad.es/sistema-solar/la-luna-origen-evolucion-y-geodiversidad>.

<https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/sinestia-un-nuevo-tipo-de-planeta-601495626231>.

<https://solarsystem.nasa.gov/moons/mars-moons/in-depth/>.

https://www.wikiwand.com/es/Estructura_interna_de_la_Luna.

http://enciclopedia.us.es/index.php/Geolog%C3%ADa_de_la_Luna.

<https://notibomba.com/la-luna-una-nave-espacial-cientificos-rusos-no-descartan-esta-teoria/>.

Los cielos de los planetas y satélites del Sistema Solar. *Revista Digital ACTA*, núm. 32. https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/032001.pdf.

Climatología del inframundo. *Revista Digital ACTA*, núm. 42. https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/042001.pdf.

Influencia de la meteorología en la guerra civil española: la batalla de Teruel (parte I)

Fernando LLORENTE MARTÍNEZ

AEMET

fellorentem@aemet.es

Resumen: Tras la victoria a finales de octubre de los sublevados en el frente del norte la guerra se inclinaba cada vez más hacia su bando. Los aliados de Franco, la Alemania nazi y la Italia fascista, querían realizar una ofensiva final sobre la capital para hacer caer definitivamente a la República. Se preparó una gran concentración de tropas en la zona de Zaragoza y Soria con intención de atacar Guadalajara y luego caer sobre Madrid, una repetición del plan italiano que había fracasado en marzo del 37. Pero esta situación no pasó desapercibida para el servicio de inteligencia republicano y el Estado Mayor Central decidió emprender una acción ofensiva-defensiva para robar la iniciativa a los franquistas y distraer tropas de esta posible ofensiva.

Teruel fue la ciudad elegida, se encontraba en un saliente del frente de Aragón, que apuntaba peligrosamente hacia el Mediterráneo, era una capital de provincia, de pequeña población, con poco interés militar y escasamente defendida. Su conquista no estaba destinada a ser principio de nada, sino una importante acción de propaganda para distraer a los franquistas, ganar tiempo prolongando la guerra y aumentar la moral propia.

Nota: Este artículo es una versión actualizada y ampliada del publicado en diciembre de 2020 en el portal de meteorología METEORED.

Palabras clave: guerra civil española; batalla de Teruel; Segunda República; golpe de estado en España de julio de 1936; general Franco; general Invierno; pies de Teruel.

1. INTRODUCCIÓN Y FUERZAS EN COMBATE

Inicialmente la ofensiva estaba prevista para el 13 de diciembre, pero las malas condiciones meteorológicas obligan al mando republicano a retrasarla. Aun con este aviso, nadie podía prever lo que sucedería en las siguientes semanas con la aparición de un invitado no deseado por ninguno de los bandos contendientes y que fue muy cruel para todos los participantes en esta batalla.

El poeta republicano Miguel Hernández lo plasmó perfectamente en la primera estrofa de «El soldado y la nieve»: «Diciembre ha congelado su aliento de dos filos,/ y lo resopla desde los cielos congelados,/ como una llama seca desarrollada en hilos,/ como una larga ruina que ataca a los soldados».

Las fuerzas republicanas destinadas a esta ofensiva eran 6 divisiones del Ejército de Maniobra y 4 divisiones del Ejército de Levante, divididas en tres cuerpos de ejército, con unas 400 piezas de artillería, 100 tanques de los tipos T-26 y BT-5 soviéticos, así como unos 120 aviones desplegados en los aeródromos del este peninsular. Según historiadores, entre 77 000 a 80 000 soldados. Al mando está el coronel Juan Hernández Saravia.



Figura 1. Soldados republicanos de las Brigadas Internacionales camino de la línea del frente, bajo un duro temporal de viento y nieve. Fuente: Internet.

El bando sublevado contaba en la zona con unos 6000 a 8000 hombres, entre militares y voluntarios, al mando del coronel Domingo Rey d'Harcourt, estando la ciudad defendida por una línea de trincheras y alambradas. Al socorro de estos defensores Franco mandó, al principio, dos cuerpos de ejército, denominados Castilla y Galicia, con 9 divisiones, y dos en la reserva, contando la 1.^a División de Caballería. Pero en vista de la agobiante situación de los cercados, rápidamente envió más divisiones, incluido el Cuerpo de Ejército Marroquí, unos 100 000 soldados en total, a los que hay que añadir de 300 a 500 cañones, algunos carros de combate alemanes Panzer I, así como unos 140 aviones.

El invitado no deseado fue el *general Invierno*, que quiso tomar parte en la pelea, fue el primero en llegar, unos días antes, a la contienda con una serie de frentes fríos, con bajas temperaturas y viento, que se tradujo en importantes nevadas que dejaron el terreno completamente cubierto de nieve. Por si esto fuera poco, posteriormente una irrupción siberiana trajo unas temperaturas extremadamente bajas, que causaron estragos entre los contendientes.

También hay que tener en cuenta la orografía de Teruel y sus alrededores. La ciudad se encuentra en una terraza en las cercanías de la confluencia de los ríos Alfambra y Guadalaviar o Turia y a una altitud media de 915 metros, rodeada de sierras y de altiplanos que pueden llegar a los 1200 metros y caracterizados por la falta de vegetación y de abrigos naturales.

2. PREÁMBULO

Durante los 10 primeros días del mes se sucedieron una serie de frentes atlánticos, con flujo dominante del oeste, que si bien mantuvo las temperaturas ligeramente elevadas para diciembre sí que proporcionó importantes precipitaciones, mucha nubosidad a todos los niveles, viento y

visibilidad relativamente baja, factores muy negativos para los aviones de la época, por lo que la actividad de la aviación se vio notablemente dificultada. Los aeródromos que estaban en la zona de la meseta son los que sufrieron más estas condiciones, por lo que la aviación franquista no pudo realizar muchas operaciones y no se enteró de la preparación de tropas republicanas para la nueva ofensiva. En cambio, la aviación republicana tenía sus bases en la zona mediterránea que, momentáneamente, estaba mucho más libre bajo estas condiciones meteorológicas.

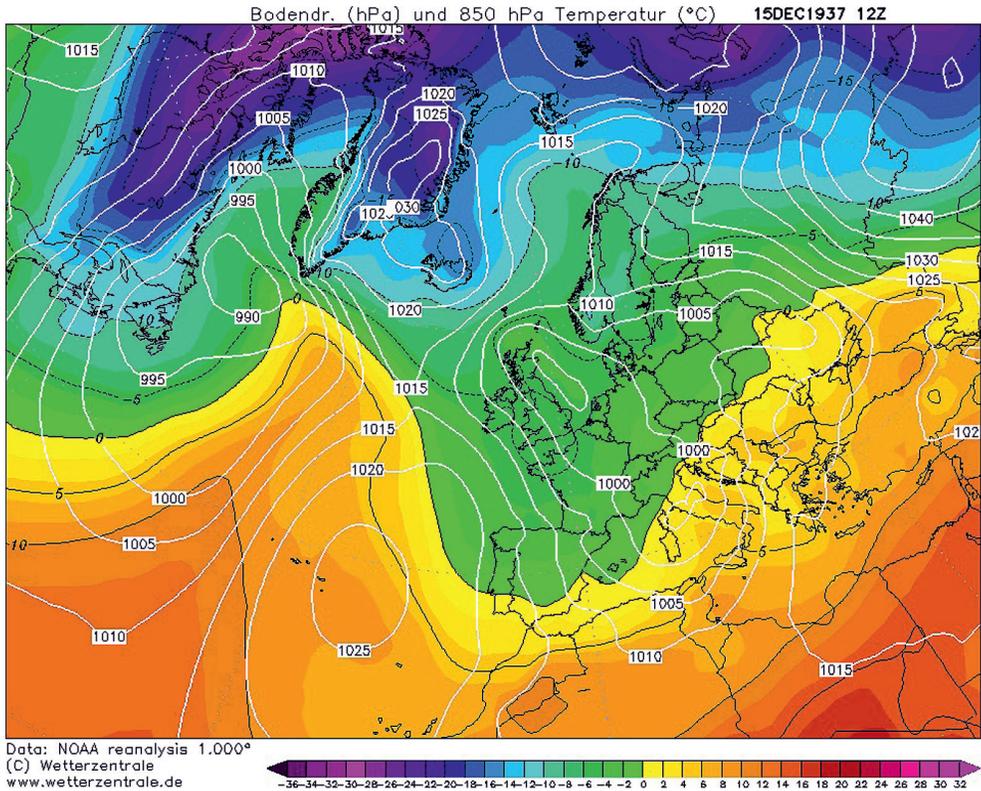


Figura 2. Reanálisis a 850 hPa del día 15 de diciembre de 1937, inicio de la ofensiva republicana.

Fuente: <https://www.wetterzentrale.de/>.

Tras el paso el día 11 de un nuevo frente frío, la situación meteorológica empezó a cambiar, estableciéndose una entrada más fría del norte y noroeste, viento cierzo, que provocó un descenso de las temperaturas y alguna nevada. El periódico de Teruel *Lucha* escribió el día 11 «...este frío que estremece nuestros cuerpos; estos primeros copos de nieve que ya han salpicado nuestros rostros; este viento que ciega y llena de lágrimas nuestros ojos...»

Entre el día 12 y el 13, el general Invierno mostró su primer colmillo. Con el anticiclón en las Azores y una profunda borrasca sobre las islas británicas, el pasillo del aire frío y húmedo quedó abierto. El observatorio de El Retiro en Madrid marcó una mínima de -2°C el día 13, con los reanálisis de la NOAA a unos 1500 metros de altura se puede calcular en la zona del frente unos -4°C con viento moderado del noroeste.

Los periódicos de esos días dieron las siguientes noticias: *El Adelantado* de Salamanca, el 10 habla de «una copiosa nevada en Béjar», Salamanca; *El Heraldo* de Zamora, el día 13: «Ayer nevó copiosamente sobre Benavente, con altura considerable»; *El Progreso* de Lugo, el 14 habla de «... la nevada en Aragón es de las más grandes que se conocen...»

3. EL CERCO

Viendo que la situación meteorológica no terminaba de mejorar y que la ofensiva sobre Madrid podía producirse en cualquier momento, Vicente Rojo inició el ataque el día 15 de diciembre de 1937.

Durante esa madrugada las tropas asaltantes, mal preparadas para el combate invernal, empezaron su avance bajo la nieve, con una temperatura que había vuelto a descender por debajo de los $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, con viento del noroeste moderado y una sensación térmica próxima a los $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, situación que ya es peligrosa por riesgo de congelación. Para mantener el sigilo del avance no se utilizó ni el apoyo artillero ni el aéreo, moviéndose uno de los cuerpos de ejército por el norte y el otro por el sur, con el objetivo de enlazar en la retaguardia de Teruel, aproximadamente a la altura de la localidad de San Blas, a unos 5 km al oeste de la ciudad de los amantes.

Durante los días 16 y 17 las fuerzas gubernamentales presionaron duramente las posiciones exteriores con importantes ataques aéreos y artilleros. Al caer la noche del 17 casi se había conseguido el cerco, el día 18 se conquistó la altura de La Muela y el 19 el puerto del Escandón, lo que consumó definitivamente el cerco de Teruel.

La situación meteorológica permaneció, más o menos igual, hasta el día 19, manteniéndose la entrada fría del norte. Los soldados republicanos carecían de la vestimenta adecuada y los nuevos reclutas llegaban al frente con sus ropas de paisano, muchos de ellos desprovistos incluso de una manta. La noche del 18 al 19 resultó mortal para muchos de los soldados por las bajas temperaturas y empezaron los problemas por congelación. En Madrid, El Retiro midió $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, con poca nubosidad; con el reanálisis el valor fue inferior a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, que en Teruel pudo bajar aún más y con algo de viento, lo que pudo provocar sensación térmica inferior a los $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y riesgo de congelación en poco tiempo.



Figura 3. A la izquierda, en el periódico republicano El Liberal, el 15 de diciembre se pedía «... confeccionar prendas de abrigo; la lluvia, la nieve y el frío son tres enemigos del soldado... no se les vence a tiros». A la derecha, soldado franquista intenta hacer la guardia todo lo abrigado que puede. Fuente: Biblioteca Virtual de Prensa Histórica y Biblioteca Digital Hispánica, Biblioteca Nacional de España.

En ese momento los dos cuerpos de ejército que ya han enlazado empezaron a levantar un muro defensivo que impidiera el contraataque franquista; mientras, el tercer cuerpo de ejército iniciaba un ataque frontal sobre la ciudad apoyado por los tanques. El día 22 los republicanos llegan al propio Teruel. Los reductos defensivos se establecieron en dos grupos, uno defendido por el coronel Barba en los edificios del Seminario, el convento de Santa Clara y dos iglesias, y el otro por el coronel D'Harcourt, en el Gobierno Civil, el hospital de la Asunción y varios edificios más. La lucha por esta ciudad fue uno de los episodios más terribles de la Guerra. Hubo que combatir en las calles, casa a casa, habitación por habitación, hombre a hombre a bayoneta calada, bombas de mano y en unas condiciones ambientales muy, muy duras.

4. EL INTENTO DE RESCATE

Aunque la lucha continuaba en el interior de la ciudad, el primer objetivo republicano se había conseguido, la captura de una capital de provincia, con lo que la propaganda gubernamental se puso a funcionar para conseguir la mejora de la moral, tanto en el frente como en la retaguardia; y, además, mostrar al mundo que la República poseía un ejército y que la situación en la Guerra podría cambiar. Franco tardó en reaccionar, ya que no quería abandonar su idea de atacar Madrid, pero viendo el eco que la noticia de la victoria republicana estaba teniendo dentro y fuera de España, decidió responder a sabiendas que caía en la trampa gubernamental de ralentizar la guerra.

Todas estas dudas retrasaron hasta el día 22 los movimientos para el contraataque. Las tropas que se pusieron en marcha estaban formadas por dos cuerpos de ejército, más dos brigadas navarras, aproximadamente 7 divisiones, apoyadas por 300 cañones y la aviación, muy superior en este momento a la republicana.

Mientras todo esto sucede en el frente de combate, la atmósfera se tomó un respiro y entre los días 19 al 27 hubo una situación de altas presiones, con la formación de un potente anticiclón que irá a condicionar las siguientes jornadas. Los días debieron ser predominantemente despejados y aunque sí que hubo algunas heladas, la nieve se fundió y permitió la actividad en las carreteras para el movimiento de tropas así como la actividad de la aviación, que aumentó su importancia en estas jornadas, aunque no tanto la franquista por las nieblas que se forman en la meseta con tiempo anticiclónico invernal.

Por fin, el día 29 se produjo el choque de los dos ejércitos. El ataque fue precedido por una tormenta de obuses como no se había visto hasta entonces y un bombardeo aéreo que duró dos horas; después atacó la infantería, pero las defensas republicanas aguantaron. También en ese momento el tercer contendiente aceptó el combate, colocó un potente anticiclón de 1045 mb (hPa) en el norte de Europa; por su parte sureste se descolgó una borrasca que alcanzó el Mediterráneo entre los días 26 y 27. Eran las condiciones perfectas para una irrupción del nordeste, *una auténtica iberiada*, que alcanzó la Península un día después, Madrid amaneció ese 28 de diciembre con -4°C .

5. EL ATAQUE DEL GENERAL INVIERNO

El día 30, al mejorar aún más las condiciones atmosféricas para la aviación, ya que desapareció toda la niebla y los cielos estaban casi despejados, se pudieron utilizar los cazas en ataque rasante a la infantería y regresó el temblor de las bombas artilleras atacando a las trincheras; la combinación de ambas armas obligó a las tropas republicanas a una retirada, perdiendo mucho del terreno ganado previamente. Pero para Franco el avance no es suficiente y decide enviar un tercer cuerpo de ejército, el Marroquí, con más artillería a la línea del frente.

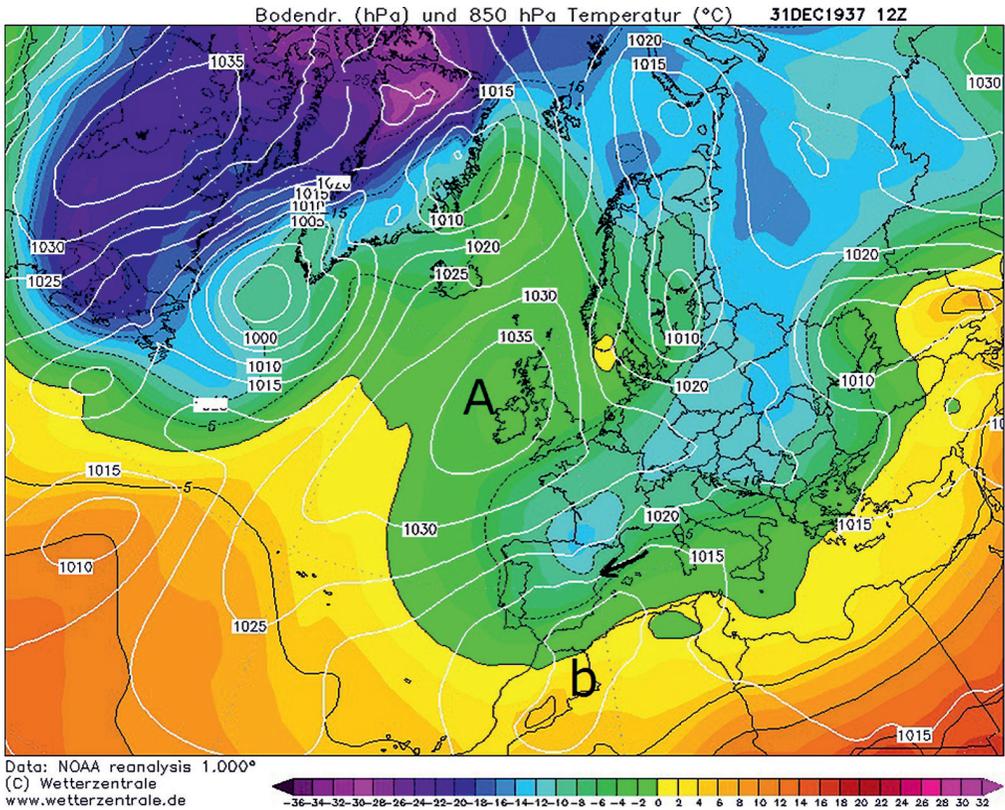


Figura 4. Reanálisis a 850 hPa del día 31 de diciembre de 1937 indicando los dos centros de presión principales y el flujo del este sobre la zona del frente. Fuente: <https://www.wetterzentrale.de/>.

Este día el general Invierno aún tenía otro as bajo su manga. La borrasca que había en el Mediterráneo, situada al sur de Italia, inició un movimiento hacia el este. Y a su vez se potenció una baja relativa en la zona del mar de Alborán que ayudó a iniciar un flujo relativamente húmedo del este sobre la zona de Teruel.

En la nochevieja del 37 se produce un hecho singular, el encuentro de la línea de inestabilidad húmeda con la penetración de la parte más importante del aire frío. Así que el tercer contendiente preparó una mezcla de aire siberiano muy frío a todos los niveles, más aire algo más cálido y húmedo en superficie, que a su vez es forzado a ascender al llegar al sistema Ibérico. Esta situación provocó una nevada que hacía muchos años que no se recordaba en la ciudad: con temperaturas inferiores a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, Teruel quedó en silencio, casi vacía, sin tropas republicanas en sus calles, ¿qué había sucedido?

6. SAN SILVESTRE, COGE LA CAPA Y VETE

Retrocedamos en el tiempo unas horas. El propio general Vicente Rojo debió presentarse en el frente el día 30 ante la situación tan delicada en la que se encontraba el ejército republicano. Verificó que había unidades que habían sido retiradas sin saber por qué y otras que estaban huyendo ante el empuje del adversario. Gracias a la superioridad aérea los franquistas conquistaron La Muela de Teruel, una elevación de 1052 metros que protege la ciudad por el suroeste. La situación republicana era desastrosa, con muchas unidades del frente exterior en desbandada.

Por otro lado, los atacantes republicanos que pugnan por doblegar la resistencia del interior, ante las noticias de la desbandada y sufriendo la gran nevada, también decidieron retirarse el día 31, pero esta vez en orden y en silencio. Lo que provocó que Teruel quedara desierta y tranquila por unas horas.



ANO XXVIII.—NUMERO 10.577

SABADO, 1 DE ENERO DE 1937.—Santos del día: La Circuncisión del Señor.—Sanlos de mañana: El Dicho Nombre de Jesús.—El sol sale a las 6.57; ponerse a las 5.29.—La luna sale a las 6.52; ponerse a las 5.16.

La Prensa

SABADO, 1 DE ENERO DE 1937

NO EXISTE PODER ALGUNO, NI DIVINO NI HUMANO, QUE PUEDA EL PODER DEL SAGRADO EFECTO, QUE SE PRESCRIPTA EN LA OSCURIDAD DEL PODER PARA RESISTIR LAS NUEVAS FORMAS Y EL NUEVO ORDEN.—G. D'Annunzio

FRANQUISMO CONCRETADO—AFRANQUADO 97

DIARIO DE LA MASANA—SANTA CRUZ DE TENERIFE

OFICINAS: VALENTIN SANZ, NUMERO 12

Informaciones por cable y por radio

Roto el cerco de la ciudad, las tropas nacionales llegan a Teruel

PARTE OFICIAL DE GUERRA

Boletín de información con noticias llegadas a este Cuartel General del Generalísimo hasta las 20 horas del día de hoy.
Las fuerzas nacionales han llegado a Teruel, levantando el cerco de la zona roja, derrotando en batallas combates a la guarnición de Teruel, a las cinco de la tarde, telegrama diciendo: "Entusiasmo indescriptible ante la presencia de nuestros compañeros victoriosos en Teruel. Arrriba España! Viva España!"
Salamanca, 31 de diciembre de 1937. Segundo Año Triunfal.—De orden de S.E., el General Segundo Jefe de Estado Mayor, Francisco Martín Bermejo.

Entusiasmo de la guarnición de Teruel OROTAVA ante la presencia de sus compañeros victoriosos en las duras jornadas

Al anochecer establecieron las tropas el contacto con los defensores de la plaza

La industria del tabaco

Todo cuanto se haga para estimular y favorecer las industrias de nuestra industria del tabaco, entendemos que debe merecer la atención general del país. Nuestra fama adquirida durante muchos años a su adelanto, que empezó a nuestro juicio, con el advenimiento de las máquinas de elaborar cigarrillos que los fabricantes comenzaron a sus talleres sin pérdida de tiempo. Con ellas dieron una prueba de sentido práctico y de amor a su tierra, para contribuir a su progreso industrial mejorando notablemente la economía local.
Hoy, cumpliendo con lo que prometimos en reciente información, queremos dar a conocer el concepto que hace ya mucho tiempo le mereció a un fabricante de la Habana—cuyo nombre no recordamos, pero sí que era un magnate de la industria—nuestros labores, tabaqueros, pero sí que entonces fué altamente digno, hoy lo sería muchísimo más por el grado de perfección que ha alcanzado.

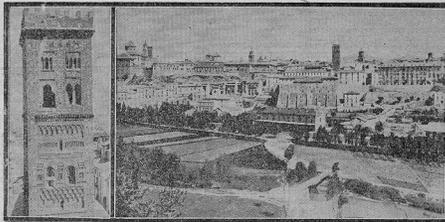
Con motivo de una baja limitada en la venta de cigarrillos cubanos, que dio origen a que una casa exportadora de la Habana, cuyos productos gambas, y según concepto de mercadería fama entre nosotros, muestra su extraordinaria per-tinencia, se envían a nuestra capital varias muestras de cajillas de nue-tras principales marcas para justificar el cambio operado en el público consumi-dor.

El jefe de la fábrica a quien se remi-tieron las expresadas muestras, no dudó en respondernos y así se lo hizo saber a su representante en el archipi-la-go—al ocupante de la plaza que,

¡TERUEL!

Mientras las rotas rojas continúan ganando batallas, verticales, las valientes tropas nacionales, en una brillante progresión en operaciones que se caracterizan por su rotundo ejemplo de heroísmo y audacia militar, siguen avanzando hacia la Cruzada que encabeza el Generalísimo.
Este formidable episodio de Teruel es indudablemente una suprema lección estimulante para las resistencias heroicas de la zona. A través de sus es-fuerzos capitales se evidencia la es-piritualidad moral de nuestro Ejército en todo instante atento a cubrir los objetivos penales por el mando, frente a la desleal disciplina marxista que más exaltadamente hoy en Teruel, a semejanza de Bilbao, Santander o Asturias—podría calificarse de abo-lida carencia de moral. No es, en efec-to, el primer caso en que, mientras el Ejército Nacional resiste en una zona,

de Teruel, el coronel señor González Peral ha dispuesto que aprovechando el viaje de unos sargentos que marchan hoy a incorporarse a sus respectivos cuerpos en el frente de Aragón, se reúna dicho desfilante en partes ligadas al citado general y al coronel gobernador de Teruel, para el Cuartel General del primero y para los jefes que com-pletarán la dirección de las fuerzas aliadas en la referida Plaza.
Nos complacemos en hacer públicamente el destino que se ha dado al expresado desfilante, por ser el único que hasta ahora se envía con el indicado fin.
DONATIVOS EN METALICO
En la Comandancia General de estas zonas se ha recibido la cantidad de 5079 pesetas que la Juventud Católica de Hermigua ha tenido a bien destinar en favor de la suscripción abierta del "Aguinaldo para el Combate".
En la Comandancia General de Ca-sturias se han recibido los siguientes donativos en favor de la suscripción abier-ta: 1.º Donativo de 100 pesetas de don Juan...



TERUEL, LA HEROICA.—A la izquierda, la antigua torre mudéjar de San Martín, considerada como monumento nacional. A la derecha, una vista parcial de la población.

Figura 5. La prensa en el bando sublevado da por realizada la liberación de los cercados en Teruel, como da muestra esta portada del diario La Prensa, de Santa Cruz de Tenerife, 1 de enero de 1937. Fuente: Biblioteca Virtual de Prensa Histórica (BVPFH).

Ante esta situación, los sitiados no supieron claramente qué hacer, por un lado sus atacantes parecen que han dejado de disparar; por otro, desde La Muela, por señales luminosas les indican que van a ser pronto liberados y deciden permanecer en el interior de sus reductos, pensando que era cuestión de horas el ser rescatados. Pero las fuerzas franquistas que estaban a las puertas de la ciudad decidieron no seguir avanzando, por un lado por el temporal y por otro para poder entrar en Teruel y liberarlo en una fecha tan significativa como la del Año Nuevo.

7. EN ENERO, LA NIEVE EN EL ALERO

Meteorológicamente hablando, lo sucedido el día 31 no estaba previsto por ninguno de los dos ejércitos. Todo empezó a eso de las 16:30, cuando algunos copos iniciaron su caída sobre la capital aragonesa. El general Invierno decidió emplearse a lo grande y ganó sobradamente la partida; como se ha visto un poco antes, los ingredientes para la nevada estaban servidos y esta se intensificó a medida que caía la noche, mientras la temperatura continuó descendiendo hasta llegar a ser una de las mínimas más bajas del siglo pasado.

El reanálisis del día 31 a las 12 z muestra el embolsamiento más frío entrando en la Península por los Pirineos occidentales, con un núcleo de -14 °C a 1500 metros, que en la zona de Teruel

podría ser inferior a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, con viento moderado del nordeste. En Madrid, el Año Nuevo empezó con una mínima de $-5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, por lo que en la zona del frente la sensación térmica pudo rondar entre -25 a $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, lo que ya es muy peligroso para la congelación, ya que las partes del cuerpo expuestas al viento se pueden congelar en menos de 5 minutos.

Los aviones no podían despegar porque sus alas estaban heladas, los vehículos no arrancaban, los soldados apenas veían algo delante suyo, pero tenían que seguir andando, porque si se paraban se helaban, las bajas por congelación durante esta aciaga noche llegarán a uno de sus máximos. Hay testimonios que indican que se llegó a acumular casi medio metro de nieve en las zonas altas que rodean la ciudad, los soldados no aguantaban más de 15 minutos a la intemperie al hacer la guardia, literalmente ¡se hielan!; ni los abrigo, ni los pasamontañas, ni las mantas que se ponen sobre los hombros les permitían aguantar.

En otros casos hubo soldados que se volvieron locos por el frío, el viento y la tensión nerviosa de tantos días sin poder descansar; y otros, que en las trincheras, deliraban y se quejaban de dolor por el viento helado. Reventaban los motores de los vehículos, los que arrancaban patinaban en la nieve y en el hielo e incluso hay soldados que se mueren helados con sus manos en el volante. El avance es imposible, la ciudad está desierta, pero no se puede llegar a ella. Por más de cuatro horas las tropas republicanas abandonaron la ciudad.

Nadie, en el bando sublevado, se dio cuenta de que las tropas republicanas del interior de Teruel habían abandonado la ciudad y se espera al 1 de enero para contactar con los cercados, aún a sabiendas que la oportunidad se les puede escapar de las manos. Hubo más miedo a morir de frío que a manos del enemigo. El Año Nuevo se inició con un momento de paz en la destrozada ciudad de los amantes.

8. LA CONQUISTA

Pero las condiciones meteorológicas apenas variaron en los siguientes dos días. El día 1 de enero de 1938, por la mañana, cuando se tenía pensado llegar a liberar a las tropas asediadas en Teruel, la visibilidad era inferior a 10 metros, había ventisca, seguía nevando y los movimientos de tropas eran imposibles.

Llegó a nevar en ciudades poco habituadas a este fenómeno, como Barcelona o Valencia, donde los periódicos indican que «hace mucho tiempo que en la ciudad no se recuerdan tan bajas temperaturas como las que se vienen soportando hace unos días» (*La Libertad*, 1 de enero de 1938). El observatorio del Ebro en Tortosa tuvo una mínima de $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una máxima que apenas pasó de los $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y con precipitación de nieve desde el día anterior.

Las tropas republicanas que se habían retirado se quedaron a las puertas de la ciudad y al despuntar el alba del primero de enero se les mandó nuevamente al asalto de Teruel. Esta vez la meteorología vino en ayuda de las tropas gubernamentales y les proporcionó una nueva oportunidad de rehacerse en el último suspiro.

Durante los 8 primeros días del mes de enero, toda España estuvo pendiente del sitio de Teruel, uno de los momentos de la Guerra Civil más legendarios y desgarradores. Con un frío terrible que helaba la carne y el alma, hubo una doble batalla: por un lado los republicanos luchando contra los focos rebeldes que aún quedan en dos bloques de edificios dentro de la ciudad y, por otro, otras tropas gubernamentales intentando sostener el frente exterior contra las columnas franquistas que querían socorrer a los sitiados.

El día 2 se presentó algo más bonancible, el mando republicano utiliza tres nuevas divisiones, más carne a la matanza, para intentar recuperar el terreno perdido y consiguieron algunos avances en La Muela. Por el contrario, el día 3, volvieron a empeorar las condiciones meteorológicas y de nuevo nevió en Teruel, una vez más la nieve dificultó las acciones, era el momento que se había elegido para que la artillería y la aviación rebelde abrieran paso a la infantería, operación que debe suspenderse por las malas condiciones meteorológicas.



*Figura 6. Imágenes del frente tras el temporal del 31 de diciembre de 1937.
Fuente: Biblioteca Digital Hispánica, Biblioteca Nacional de España.*

El día de Reyes, tras unas jornadas de combates indecisos en los alrededores de la ciudad, las tropas gubernamentales consiguieron una importante victoria e impidieron definitivamente que los sitiados pudieran ser rescatados al reconquistar, casi en su totalidad, la altura de La Muela. Y, por fin, entre el 7 y el 8 de enero, el ejército republicano logró la rendición de los últimos reductos en la ciudad y contuvo la contraofensiva rebelde. Es un momento crítico, pero en el rostro de los soldados que han conseguido este éxito apenas hay entusiasmo, acaban de contemplar la salida de los civiles y de los heridos de los últimos edificios, extenuados, muertos de hambre y de sed, era una tragedia inmensa.

9. CONCLUSIONES Y LOS PIES DE TERUEL

La ciudad, muda por el intenso frío, llena de escombros y muerte por las calles, cayó pesadamente sobre el ánimo de los soldados. Solo quedaban en pie los esqueletos de muchos edificios de una pequeña ciudad de provincias que por unos días será todo para el gobierno republicano. Por fin la República ha acabado con una serie de derrotas que estaban hundiendo la moral, conquista su primera capital de provincia y se crea la sensación, entre los contendientes y también fuera de España, de que Teruel podría ser el punto de inflexión para un cambio en el curso de la guerra.

La situación meteorológica durante todos estos días de enero apenas cambió. Se mantuvo la entrada del nordeste sobre toda la Península, incluso el día 4 hubo otro núcleo inferior a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ que penetró por el Cantábrico oriental. Aunque con menor intensidad, las precipitaciones de nieve continuaron sobre Teruel y sus alrededores, con temperaturas bajo cero durante todo el día; incluso en Madrid el día 5 tuvo una máxima de $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, siendo la mínima el día 7 de $-9,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

En este punto hay que hacer una mención especial a los sufrimientos padecidos por los infantes de uno y otro bando en unas condiciones atmosféricas extremas que produjeron un gran número de congelaciones. Las bajas temperaturas, el viento, el tiempo de exposición y la humedad son factores que condicionan este fenómeno.

Pese a las medidas que se tomaron en el frente, como la reducción del tiempo de las guardias, los soldados, en esta primera parte de la batalla, no estaban preparados para el rigor invernal que sufrieron. Al no poder hacer fuego por no delatar su posición, cuando tenían que estar en las trincheras, quietos, llegaron a utilizar periódicos para intentar aislarse, bien en el pecho o en los pies. La manta era un elemento imprescindible y se vigilaba más que el propio fusil, cuando se hacía un ataque se iba con ella, porque se sabía que el perderla era perder la vida. Si se podía descansar, se hacía en grupos de a tres, uno en medio y los otros dos dándole la espalda y protegidos todos con sus mantas, a modo de tienda de campaña, en un intento de darse y mantener el calor.

El problema más habitual que provocó las malas condiciones atmosféricas fue lo que se conoce como la gangrena seca, que se manifiesta por la momificación de la parte distal de la extremidad, en especial de los dedos del pie. La piel se tornaba de un color negruzco y con aspecto apergaminado, lo que popularmente se llamó «los pies negros de Teruel».



Figura 7. Prisioneros republicanos tomando el rancho. Obsérvese el color de sus manos, principalmente del soldado que está en el centro. Fuente: Biblioteca Virtual de Prensa Histórica (BVPH).

Durante estas semanas de combates, el porcentaje de bajas sufridas por congelación en las unidades que tomaron parte en la batalla fue el más alto de los casi tres meses de combates. En total, según diversos autores, las pérdidas por congelación de los franquistas durante la batalla de Teruel superaron las 18 000, un 33 % de todos los muertos, heridos o prisioneros. Entre las fuerzas republicanas el total de bajas como consecuencia del frío rondó los 20 000 hombres, algo más de un tercio del total.

Queda bastante claro que el verdadero ganador de esta primera parte de la batalla de Teruel fue el general Invierno. Agustín Muñoz Grandes, jefe de la División Azul, que combatió en el frente de Leningrado (URSS), en la II Guerra Mundial, lo resumió perfectamente a su regreso a España, cuando le preguntaron por el frío en Rusia: «Para frío, el que pasamos en Teruel».

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- AGENCIA EFE, 2002. Imágenes inéditas de la Guerra Civil (1936-1939). Segunda edición.
- CRIADO, M. A. La Guerra Civil española mes a mes. Volúmenes 20, 21 y 22. Diciembre de 1937, Enero de 1938 y Febrero de 1938. Biblioteca El Mundo.
- GUERRA, R., 2005. Madrid 1931-1939 Segunda República y Guerra Civil. Ed. Street Art Collection.
- JACKSON, G., 2000. La República española y la Guerra Civil. Ed. Biblioteca Historia de España.
- JULIÁ, S. y ESLAVA, J., 2006. Memoria gráfica de la historia y la sociedad españolas del siglo XX. Volumen 4. La Guerra Civil II.
- PAYNE, S. La Guerra Civil de España (1936-1939). Capítulo 13. Ed. El País.
- PAYNE, S. y TUSSELL, J., 1996. La Guerra Civil. Ed. Ediciones Temas de Hoy.
- SÁNCHEZ, A. y DE MIGUEL, J., 2005. Batallas de la Guerra Civil, de Madrid al Ebro (1936-1939). Ed. Libsa.

Internet

- http://www.aemet.es/es/datos_abiertos/AEMET_OpenData (datos meteorológicos).
- <https://www.wetterzentrale.de/es/reanalysis.php?model=noaa> (reanálisis).
- <https://prensahistorica.mcu.es/es/inicio/inicio.do> (Biblioteca Nacional de Prensa Histórica, prensa).
- <http://www.bne.es/es/Catalogos/BibliotecaDigitalHispanica/Inicio/index.html> (Biblioteca Digital Hispánica, fotografía).

Influencia de la meteorología en la guerra civil española: la batalla de Teruel (parte II: la batalla del Alfambra)

Fernando LLORENTE MARTÍNEZ

AEMET

fellorentem@aemet.es

Resumen: Después de 23 días de terribles combates, del 15 de diciembre de 1937 al 8 de enero de 1938, en unas condiciones meteorológicas muy adversas la ciudad de Teruel fue conquistada por las tropas gubernamentales. Pero aún quedaba una segunda parte, un combate épico, los dos bandos luchando hasta el último aliento, pero con un enemigo común, «el general Invierno». Los nuevos combates se iniciaron el 17 de enero de 1938, dando comienzo a lo que recibió el nombre de la batalla del Alfambra, englobada en la batalla de Teruel. La completa derrota republicana sucedió el 22 de febrero de 1938, tras 69 días de terribles combates, con un balance desolador, que entre los dos bandos y contando muertos, heridos y prisioneros de ambas partes pudo suponer unos 80 000 soldados, para que el frente prácticamente no se moviera.

Nota: Este artículo es una versión actualizada y ampliada del publicado en enero de 2021 en el portal de meteorología METEORED.

Palabras clave: guerra civil española; batalla de Teruel; Segunda República; golpe de estado en España de julio de 1936; general Franco; general Invierno; pies de Teruel; Alfambra.

1. INTRODUCCIÓN Y FUERZAS EN COMBATE

Tras los terribles combates, en unas condiciones meteorológicas muy adversas, la ciudad de Teruel fue conquistada por las tropas republicanas el 8 de enero de 1938. Entre los días 9 y 17 hubo una pausa y todos los contendientes se prepararon para el nuevo enfrentamiento.

En la zona republicana se intentó que las tropas mejorasen sus condiciones de vida diarias. Para ello se realizó una nueva remodelación de las unidades, con la retirada de algunas divisiones directamente del frente y de otras que pasan a segunda línea, en algunos casos sin ser reemplazadas, por lo que las fuerzas gubernamentales se ven ligeramente disminuidas en hombres y, además, en experiencia de combate. En la zona podía haber unas 14 divisiones con entre 80 000 y 100 000 soldados republicanos.

Por su parte, el general Franco siente que esta derrota es una espina clavada y decide llevar a cabo una ofensiva de destrucción, ya que su superioridad aérea y artillera era muy grande y, además, contaba en la zona con un número muy elevado de tropas, tomando la decisión de convertirse en sitiador contraatacando en el mismo escenario tan solo unos días después. Cuenta en la zona con tres cuerpos de ejército, con unas 14 divisiones, más una división de caballería, en total cerca de 100 000 soldados y más de 400 piezas de artillería, además de una potente aviación. Una victoria en Teruel, además de un golpe moral para los republicanos, le abriría la puerta para la dominación del valle del Ebro.

Mientras tanto, el general Invierno se tomó unas jornadas de descanso, entre los días 9 y 26, en la zona del frente predominaron las altas presiones, con cielos poco nubosos, en muchas jornadas incluso despejados, temperaturas mínimas algo frías, con heladas, pero en cambio, las máximas alcanzando y superando los 10 °C sobre todo en la última parte de esos días, debido a una irrupción del sur provocada por una vaguada prelude de los cambios meteorológicos que en breve se producirían.

2. EL INICIO DE LA CONTRAOFENSIVA POR TERUEL

En el número de tropas podían estar parejos ambos ejércitos, aunque cualitativamente las fuerzas sublevadas tenían una clara ventaja; además, la superioridad aérea y artillera está de su parte, ya que Franco ha llevado a este frente todas sus reservas, mientras que los gubernamentales no lo han hecho, por temor a un ataque sobre Madrid o Cataluña y la esperanza de poder llevar a cabo la operación sobre Extremadura.



Figura 1. Evolución de toda la batalla de Teruel, primera y segunda parte. Fuente: Internet.

Las operaciones dieron comienzo el día 17 de enero de 1938. El plan abarcaba una maniobra más amplia que la utilizada en el intento de liberar a los sitiados y como en aquel caso, era un movimiento envolvente. El rugir de los motores y el martilleo de la artillería empezó a las 8 de la mañana. El objetivo fueron las alturas de Celadas y El Mulatón, la primera cayó con relativa

facilidad y solo aguantó la embestida parcialmente la segunda zona. Se calcula en más de 300 las piezas artilleras utilizadas y en 70 los aviones que destrozaron las defensas republicanas.

El día 18 las fuerzas gubernamentales consiguieron frenar el avance al recibir refuerzos. Pero el día 19 son arrollados y se alcanzan los objetivos planteados e, incluso, zonas del valle del río Alfambra. Considerando las tropas rebeldes que tienen asegurada la orilla derecha de este río en un tramo que va desde Tortajada hasta la desembocadura en el Turia, unos 7 km de longitud al norte y noreste de Teruel.

3. EL ATAQUE A SINGRA

Los combates del 20 y el 21 son durísimos, continuando el avance rebelde y asomándose cada vez más a la margen derecha del Alfambra. Franco está consiguiendo su propósito, esa batalla de aniquilamiento, no solo reconquistar Teruel, sino destruir las reservas del ejército republicano. A finales de mes ya había 16 divisiones franquistas preparadas para la lucha.

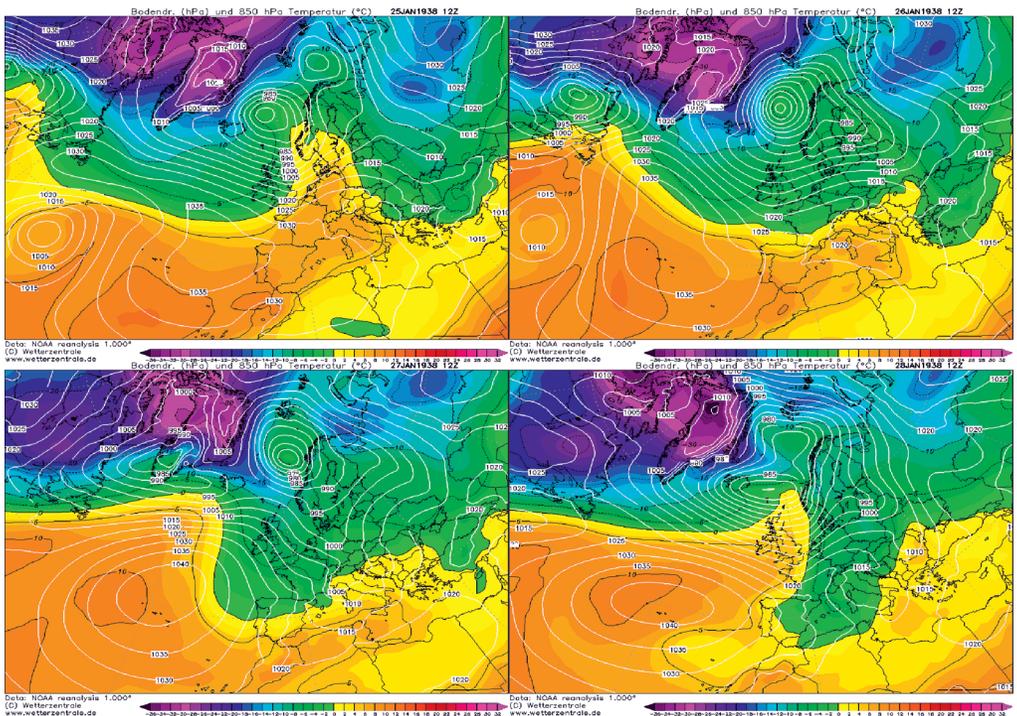


Figura 2. Reanálisis a 850 hPa de los días 25 al 28 de enero de 1938. La ofensiva de Singra empezó con tiempo anticiclónico, pero pronto cambió nuevamente a frío y nieve, perjudicando las acciones atacantes republicanas.

Fuente: <https://www.wetterzentrale.de/>.

Las pérdidas gubernamentales eran cada vez mayores y requieren de más tropas que tienen que llegar desde otros frentes. En ese momento se cuentan en 18 divisiones en el teatro de operaciones del Bajo Aragón. Y para intentar frenar el avance franquista, el general Vicente Rojo, jefe del Estado Mayor Central republicano, preparó un plan para atacar por el norte de Teruel, a unos 45 km, en la localidad de Singra, intentando cortar la carretera y el ferrocarril que va a Zaragoza y así impedir la llegada de nuevos refuerzos franquistas. Las tropas republicanas estaban situadas en la sierra Palomera, a escasos 5 kilómetros de la carretera, dominaban

la zona y el descenso en el ataque debería ser rápido. Pensada para realizarse el día 22, por motivos logísticos se retrasa hasta el 25. A su vez, el mando franquista tiene sus propios planes para la misma fecha, pensando ya claramente en cruzar el Alfambra y rodear Teruel por el norte. Y, además, el día 24 un oficial republicano se pasa a sus filas y comunica los planes gubernamentales.

De las dos ofensivas la primera en realizarse es la republicana y, al amanecer del día 25, con una preparación artillera importante, la infantería se lanza al ataque logrando cortar la carretera en un frente de unos 20 km, aunque son detenidos por los defensores que estaban previamente avisados. La lucha duró hasta el día 29, cuando los republicanos intentan la conquista del alto de Celadas, pero son rechazados con la ayuda de la aviación rebelde que jugó un papel fundamental en detener esta contraofensiva republicana, al dominar claramente el aire y poder bombardear y ametrallar a las tropas asaltantes con gran facilidad.

Esta vez la situación atmosférica ayudó al bando rebelde, ya que la ofensiva republicana, que empezó con tiempo anticiclónico, rápidamente cambió el día 27 con el paso de un frente frío, con nubosidad, bajada de las temperaturas y nuevas precipitaciones en forma de nieve, lo que perjudicó el apoyo artillero y de los tanques para la continuación de la ofensiva. Además, el día 28 mejoró la visibilidad, con lo que la aviación pudo participar en los combates y los asaltantes se vieron frenados por las bajas temperaturas y por los constantes ataques aéreos.

4. LA BATALLA DEL ALFAMBRA

En conjunto, la operación no llegó a cortar las comunicaciones franquistas, pero al menos detuvo la progresión sobre Teruel. Las pérdidas fueron enormes para ambos bandos y se tuvo que hacer una nueva tregua. Lo que sucede es que el gran desgaste que sufrieron las tropas gubernamentales, al disponer de menos reservas, significó un porcentaje mucho mayor de sus disponibilidades totales. Cada vez estaba más claro que en una batalla larga y de aniquilación los franquistas serían los ganadores.

Durante el *impasse*, los republicanos vuelven a pensar en la opción de retomar el plan P en Extremadura y dejan preparados a sus efectivos en el Bajo Aragón para un eventual traslado, retirando tropas del frente; en algunas de las áreas incluso sin unidades de refresco, adelgazando aún más la línea defensiva. Por el contrario, los generales franquistas deciden ampliar el frente hacia el norte, ya que disponen de superioridad material y técnica, la extensión de la zona de combate facilitaría la ofensiva, al verse obligados los republicanos a utilizar las mismas tropas pero en más campo de acción, por lo que se los podría desbordar por los flancos.

En el nuevo plan franquista aún se unen dos nuevas divisiones de refresco. La idea es iniciar el ataque el día 3 de febrero, pero nuevamente las malas condiciones meteorológicas reinantes aconsejan un retraso para que su superioridad aérea pueda ser aprovechada totalmente. Entre los días 2 y 3 el paso de un frente frío provocó un descenso acusado de los termómetros y nuevas precipitaciones en forma de nieve, nubes bajas y mala visibilidad en todo el frente.

La idea es fijar a un gran grupo de fuerzas republicanas en el centro de la parte septentrional del frente. Atacarles por el norte y el sur e intentar rodearles y hacer una gran bolsa de unidades gubernamentales para finalmente aniquilarlas. En este sector las tropas republicanas eran de 2 a 3 divisiones mermadas, más dos divisiones en retaguardia y con pocas piezas de artillería. Para esta parte del frente Franco acumuló unos 100 000 soldados, divididos en 11 divisiones, más otra de caballería, a su favor una proporción en hombres de 3 a 1, con más de 100 piezas de artillería y unos 70 aviones, la suerte estaba echada.

Por fin, a las 9:30 del día 5 la niebla se levantó y dio comienzo la batalla del Alfambra. La artillería y los bombardeos aéreos machacaron duramente las líneas republicanas, cuyas posiciones fueron reducidas a escombros. La infantería se lanzó al ataque y consiguió abrir un profundo corredor que en las jornadas siguientes sería explotado por la caballería.

Meteorológicamente hablando, entre los días 4 y 10 hay una situación anticiclónica, primero con una dorsal y después con la formación del anticiclón de las Azores. Eran las condiciones idóneas para días encalmados, con heladas de débiles a moderadas, formación de nieblas y brumas a primeras horas de la mañana, que darían paso a cielos poco nubosos y temperaturas máximas que superaron los 12 °C; el observatorio de Daroca, a unos 100 km del frente, midió el día 7 una mínima de -5 °C y una máxima de 15 °C.

5. LA ÚLTIMA GRAN CARGA DE CABALLERÍA

La jornada del 6 es muy parecida en todos los aspectos: niebla, frío al amanecer y, en cuanto aumentó la visibilidad, más bombardeo artillero y de aviación. Destacar las 120 toneladas de bombas que llueven desde el cielo, cifra récord en lo que va de guerra. Nuevamente un avance rápido, en este día ya apoyado por la caballería, y sorpresivo, que empezó a dejar rodeadas a unidades republicanas.



*Figura 3. Caballería franquista avanzando escoltada por la aviación.
Fuente: Biblioteca Digital Hispánica, Biblioteca Nacional de España.*

El día 7 será la jornada de la caballería del general Monasterio. Se produce la última carga de caballería con éxito de la historia militar española. A la niebla le costó levantarse hasta las 11 de la mañana, señal de inicio del movimiento. Media hora después se dio la orden de carga a los 3000 jinetes que componen la división. Sin apenas resistencia fue tomada la localidad de Argente y la caballería se preparó para su siguiente asalto, escoltada desde el aire por 15 aparatos.

Gracias al fuego artillero y a las sucesivas pasadas de los aviones, los jinetes pudieron situarse a menos de 50 metros de las trincheras republicanas. La carga fue corta y rápida, provocando la huida y la rendición en masa de los defensores. Parte de la caballería se dirigió tras el grupo en

retirada, alcanzando a media tarde la margen derecha del río Alfambra y terminando de envolver a las tropas gubernamentales.

Finalmente, el día 8, se produce el enlace entre todas las fuerzas atacantes, las del norte del general Yagüe, la central de Monasterio y la sur del general Aranda, incluso se consigue una pequeña cabeza de puente en la otra orilla a la altura de Villalba Baja, apenas a 13 km al norte de Teruel, dando por concluida la batalla.

El resultado de estos días de ataque fue la destrucción de un número muy elevado de unidades republicanas; entre muertos, heridos y prisioneros, se contabilizan cerca de 9000 bajas, además de la pérdida de gran material bélico y algo totalmente incontable, como la moral, que quedó destrozada. La batalla del Alfambra marca un antes y un después en la contraofensiva por Teruel.

6. Y DE NUEVO EL GENERAL INVIERNO

Durante el día 9 las fuerzas republicanas intentan reorganizarse y preparar un posible contraataque en la zona de Vivel del Río, al norte de Teruel, para lo que mueven varias divisiones a esa parte del frente, además de traer nuevas unidades de la retaguardia. Pero los rebeldes se anticipan y desde su cabeza de puente en la orilla izquierda del Alfambra, durante otra fría madrugada, mínimas en el entorno de los $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, lanzan un nuevo ataque, dando lugar a violentos combates y a la extensión, hacia el este del frente.

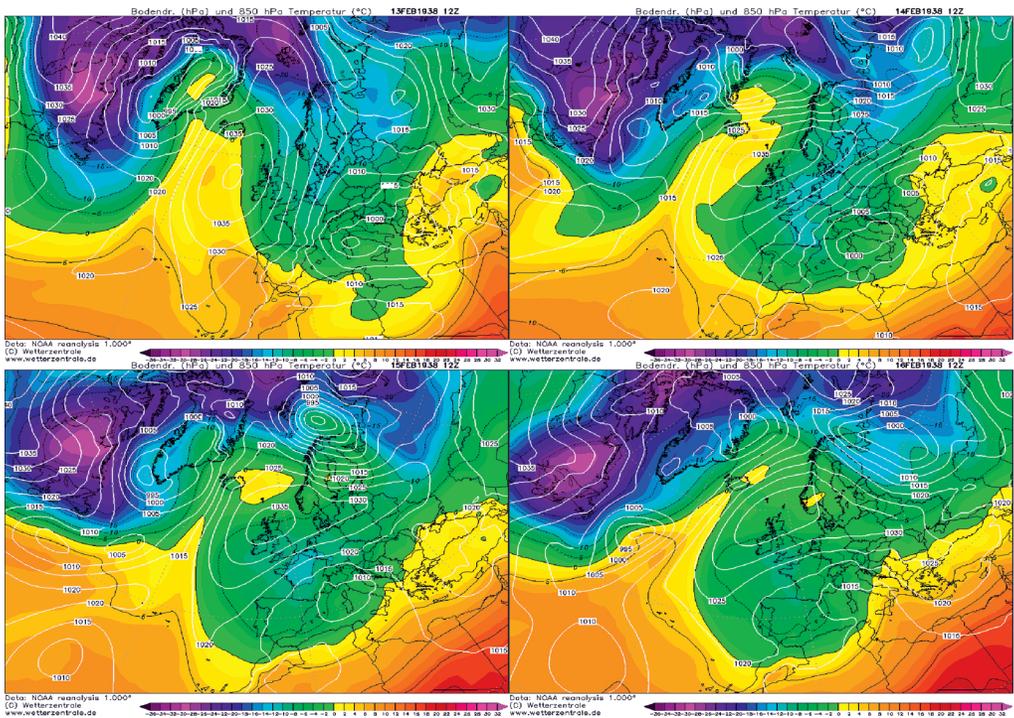


Figura 4. Reanálisis a 850 hPa de los días 13 al 16 de febrero de 1938. La ofensiva franquista tuvo que retrasarse nuevamente por frío y nieve, baja visibilidad y fuerte viento, condiciones que perjudicaban su superioridad artillera y aérea. Fuente: <https://www.wetterzentrale.de/>.

Desde el día 10 se empezó a planificar el ataque envolvente a Teruel. Para llevarlo a cabo las fuerzas franquistas contaban con 5 divisiones, tanques, caballería y una cantidad importante de

artillería. La fecha elegida era el 13 de febrero. Pero de nuevo la meteorología va a participar en la batalla y debido a las malas condiciones atmosféricas, la ofensiva se vio retrasada al 17. Este parón hizo pensar a los mandos republicanos que la ofensiva sobre Teruel había terminado, nuevamente cometen el error de pensar en Extremadura, ordenando el relevo de las tropas y dejando todavía menos unidades en este frente.

El que no paró fue el Invierno, que regresó con todas sus fuerzas, minando, una vez más, la resistencia de los soldados de ambos bandos, aunque los que más desmoralizados estaban peor lo pasaron. Llegó el frío y la nieve, acumulando importantes espesores en las alturas que rodean la ciudad de Teruel. Entre el 11 y el 12 pasó un frente frío por el nordeste peninsular, un potente anticiclón atlántico se colocó latitudinalmente con centro en el suroeste de Irlanda, dando paso a un descuelgue del norte con la bajada de una depresión, que el día 13 se profundizó y se situó en el golfo de Génova.

Como perro de presa, el general Invierno no quería abrir sus fauces y durante las jornadas del 14 y el 15 la borrasca se acercó a las Baleares, potenciando la entrada fría, que el 15 consigue que la isoterma de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a 1500 metros abarque casi toda la Península. Otra vez nevó con intensidad en la zona de Teruel y las temperaturas descendieron mucho, la nieve caída se heló, lo que aún provocó mayores problemas. Aun con todo, algunas unidades republicanas logran acercarse por el sur y por el este a la zona del frente para ayudar a sus agotados compañeros. La mínima de este día fue muy fría, el observatorio de El Retiro en Madrid registró $-8,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y Daroca, tras despejar el cielo y al tener el suelo cubierto de nieve, se desploma a los $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

El viento aumentó de intensidad con lo que la sensación de frío fue intensísima, ya cercana nuevamente a los $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, como a primeros de año, obligando a una calma tensa en el frente, los nervios estaban a flor de piel. En la madrugada del día 15, a pesar del frío y del mal tiempo, los republicanos contraatacan en el norte del frente y consiguen algunos éxitos.

7. LA DERROTA FINAL

Pese a la niebla dominante en la madrugada del día 17, y los $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la zona, los rebeldes decidieron no esperar más y al levantar a las 11 este hidrometeoro se dio la señal de ataque en la zona de la cabeza de puente de Villalba Baja, con la intención de ampliarla y de conquistar las alturas cercanas. El ataque se inició, como otras veces, con un importante bombardeo artillero y de la aviación, que duró unas 6 horas y en el que por primera vez se utilizaron los cazabombarderos Stuka alemanes de vuelo en picado, con bombas de 500 kilos. Pese al esfuerzo defensivo republicano, los cerros empiezan a caer. El general Vicente Rojo se dio cuenta de la envergadura del ataque y de la posible ruptura del frente.

El día 18 empezó a ceder la defensa republicana, la artillería, la aviación y el frío (las mínimas siguieron en el entorno de los $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y con máximas que apenas rebasaban los $5\text{ }^{\circ}\text{C}$) pasaban factura a los soldados republicanos y las tropas franquistas consiguen un gran avance. Se corta la carretera de Corbalán y se conquistan todas las alturas al norte y nordeste de Teruel.

El día 19 se inició con una mínima de $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una espesa niebla helada, que inundó un escenario maltratado por la guerra en el que los dos contendientes esperaban al acecho el siguiente movimiento del adversario. En cuanto levantó, por el norte de Teruel, siguió el avance hacia esta ciudad y por el sur se logró cruzar el río Turia, el cerco está a punto de cerrarse. La situación se complicó para los defensores, el general Vicente Rojo mandó por la tarde realizar un ataque en la localidad de Santa Bárbara, ya a muy pocos kilómetros al norte de Teruel, con la orden de si fracasaba abandonar la ciudad y fijar una línea defensiva al sur de la localidad, dejando una posible salida por el sureste a los defensores del interior.

La situación meteorológica se mantuvo estacionaria, frío intenso de madrugada y cielo poco nuboso. Pese a todos los contraataques y a la resistencia de los defensores, el avance franquista fue imparable y el día 20 ya hay tropas rebeldes en los arrabales de Teruel. La moral de los republicanos está por los suelos y hay frecuentes deserciones.



Figura 5. Soldados republicanos camino del frente abrigados con todo lo que pueden.

Fuente: Biblioteca Digital Hispánica, Biblioteca Nacional de España.



Figura 6. Teruel quedó muy dañada por los bombardeos y los combates en el interior de la ciudad.

A la izquierda, cercanías de la Catedral y, a la derecha, las ruinas del seminario.

Fuente: Biblioteca Digital Hispánica, Biblioteca Nacional de España.

El día 21 de madrugada, con valores termométricos nuevamente de casi -10°C , los republicanos lanzaron su último contraataque en la zona de Sierra Gorda por el norte y hacia Castralvo en el sudeste. El ataque franquista es detenido y los dos bandos se dan cuenta de que están en un momento clave para certificar, o bien el mantenimiento de la ciudad o de su reconquista. Pero, mientras en el norte sí se paró el ataque rebelde, en las cercanías de la ciudad las demás fuerzas franquistas siguieron con su avance y al finalizar la tarde lograron cerrar el cerco de Teruel. Al anochecer los mandos republicanos reconocen que sus movimientos por el norte ya no pueden socorrer a la ciudad. Además de la confusión reinante en el momento, resultó que desde la tarde se había perdido la comunicación con las tropas del interior de la ciudad, la 46.^a División al mando de Valentín González «el Campesino», quien decidió salir como se pudiera, intentándolo por la vega del Turia; fue un desastre.

Por fin, la madrugada del día 22 de febrero de 1938, con mínimas inferiores a los -5°C , entraron las tropas franquistas en la ciudad, poniendo fin a una batalla que había durado 69 días. Como sucedió en enero, no hubo celebraciones; el frío, los escombros y los muertos por las calles provocaron una ocupación triste de Teruel.

8. LA BATALLA DE TERUEL Y DEL ALFAMBRA: CONCLUSIONES

El frente en esta zona se restableció casi a las mismas posiciones anteriores al 15 de diciembre, aunque por el norte los franquistas sí habían ganado algo de terreno al superar el río Alfambra. Quizás el mapa de los frentes casi había quedado igual, pero ya nada volvió a ser igual. Teruel impidió la tan temida ofensiva final sobre Madrid, mas también imposibilitó la realización del plan P o la ofensiva sobre Extremadura para romper en dos la zona rebelde.

Como se comprobará en poco tiempo, esta batalla supuso el principio del fin de la República. Situación de la que ya se habló en una conversación telefónica realizada el día 2 de enero entre el general Vicente Rojo y el ministro de Defensa Nacional Indalecio Prieto, este le comentó su temor de que si «la suerte acompaña a los franquistas en la recuperación de Teruel, su ambición no habría de quedar limitada a la reconquista de esta ciudad ...», sino que su finalidad sería «empujarnos hacia la costa (mediterránea), objetivo que constituye uno de su más porfiados empeños».

En esta *batalla del frío*, donde se utilizó el concepto de *guerra total*, el Ejército de Maniobra republicano fue prácticamente destrozado, perdiendo gran cantidad de hombres, de material bélico que ya no se podría recuperar y que, unos meses después, en el último y desesperado intento gubernamental por ganar la guerra, la batalla del Ebro, tanto hubieran necesitado. Mientras, el ejército franquista en unas semanas se recuperó y pudo lanzar la ofensiva de Aragón, el 7 de marzo, que culminaría con la llegada de las tropas rebeldes al Mediterráneo el 19 de abril y dejar aislada Cataluña del resto del territorio republicano.

Sobre el número total de muertos, heridos o apresados en uno u otro bando, los historiadores se encuentran con grandes dificultades para fijar un número aproximado. En primer lugar porque las unidades utilizadas no estaban al completo de sus fuerzas, principalmente en el bando republicano, por lo que es difícil cuantificar el número de participantes. Y en segundo lugar, debido a los graves problemas logísticos que planteó la batalla, fue muy difícil saber el número de pérdidas sufridas por ambos contendientes. Se cifra entre 40 000 y 56 000 muertos, heridos o prisioneros en el ejército franquista y entre 34 000 y 60 000 en el republicano.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- AGENCIA EFE, 2002. Imágenes inéditas de la Guerra Civil (1936-1939). Segunda edición.
- CRIADO, M. A. y AMIGO, J. La Guerra Civil española mes a mes. Volúmenes 21 y 22. Enero de 1938 y Febrero de 1938. Biblioteca El Mundo.
- GUERRA, R., 2005. Madrid 1931-1939 Segunda República y Guerra Civil. Ed. Street Art Collection.
- JACKSON, G., 2000. La República española y la Guerra Civil. Ed. Biblioteca Historia de España.
- JULIÁ, S. y ESLAVA, J., 2006. Memoria gráfica de la historia y la sociedad españolas del siglo XX. Volumen 4. La Guerra Civil II.
- PAYNE, S. La Guerra Civil de España (1936-1939). Capítulo 13. Ed. El País.
- PAYNE, S. y TUSSELL, J., 1996. La Guerra Civil. Ed. Ediciones Temas de Hoy.
- SÁNCHEZ, A. y DE MIGUEL, J., 2005. Batallas de la Guerra Civil, de Madrid al Ebro (1936-1939). Ed. Libsa.

Internet

- http://www.aemet.es/es/datos_abiertos/AEMET_OpenData (datos meteorológicos).
- <https://www.wetterzentrale.de/es/reanalysis.php?model=noaa> (reanálisis).
- <https://prensahistorica.mcu.es/es/inicio/inicio.do> (Biblioteca Nacional de Prensa Histórica, prensa).
- <http://www.bne.es/es/Catalogos/BibliotecaDigitalHispanica/Inicio/index.html> (Biblioteca Digital Hispánica, fotografía).

Causas del rápido aumento de la temperatura en la península ibérica por encima de la media global

José Luis VALER MURILLO

Colaborador de la DT de AEMET en Castilla y León

Resumen: Debido a la creciente influencia del anticiclón de las Azores y el bloque de altas presiones del norte de África, la península ibérica está sufriendo un acelerado cambio climático. Esta rápida evolución está teniendo influencia en el régimen de precipitaciones y la temperatura ha aumentado por encima de la media global.

Palabras clave: cambio climático; península ibérica.

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace décadas y especialmente a partir de los años ochenta se ha producido un aumento de las temperaturas en la península ibérica por encima de la media global. Esto hay que analizarlo en el contexto del cambio climático teniendo en cuenta que en cada zona del planeta, y dentro de las mismas latitudes, el aumento de las temperaturas ha sido muy desigual dependiendo de peculiaridades geográficas; este es el caso de España, de manera que conviene analizar las causas. Dicho aumento de temperatura se ha acelerado especialmente a partir del año 2000.

2. CICLOS SOLARES Y VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA MEDIA GLOBAL

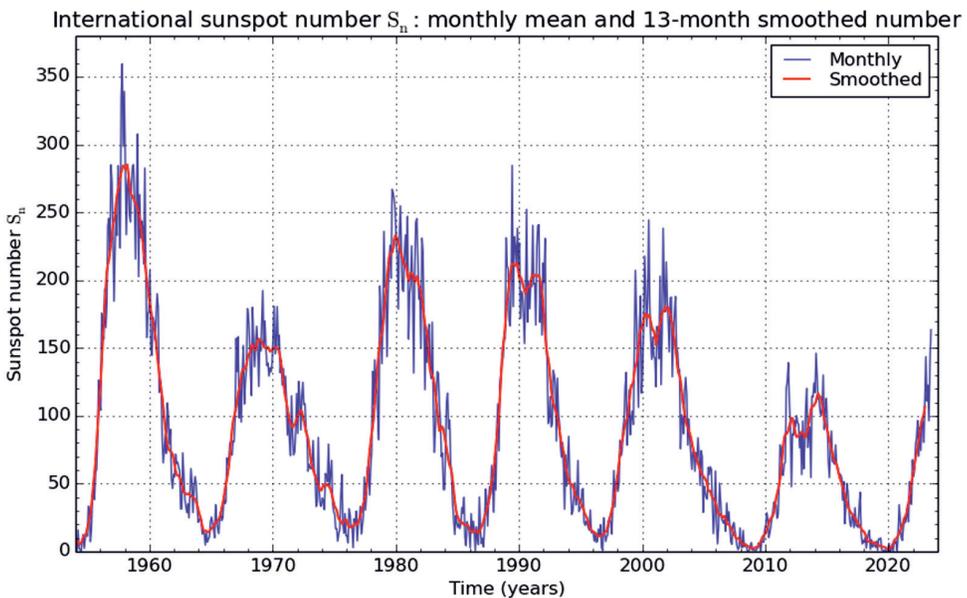
A mediados de los años ochenta, coincidiendo con el mínimo en transición entre los ciclos solares n.º 21 y 22 (1984-1986), hubo un ligero descenso de la temperatura media global en torno a 0,3 °C respecto a los años precedentes, sobre todo respecto al periodo 1979-1981 en el que hubo un importante aumento de la temperatura que, por otra parte, coincidió con el máximo del ciclo n.º 21 y que ya se relaciona con el cambio climático. En 1988 volvió a subir la temperatura de forma apreciable y en España se produjo un invierno anormalmente templado. En 1990 se aceleró el aumento de la temperatura media global y el verano del 91 fue especialmente cálido en España, en este caso coincidiendo con el máximo solar del ciclo n.º 22, aunque no se puede establecer claramente de forma directa una causa-efecto debido a este factor, pues el cambio climático ya estaba en curso.

El último ciclo solar n.º 24, cuyo mínimo muy marcado en transición con el ciclo n.º 25 se produjo entre 2018 y 2020, sirve de referencia para comparar las temperaturas medias anuales respecto al mínimo en transición del ciclo n.º 21 al 22 de 1984 a 1986. El mínimo del ciclo n.º 21 al 22 es un periodo de referencia interesante por varios motivos para establecer una comparación respecto al mínimo del ciclo n.º 24 al 25. A mediados de los años ochenta las temperaturas todavía entraban dentro de lo normal, aunque en el siglo XX hubo otros periodos aún más fríos. El cambio climático no se había manifestado todavía con toda su intensidad y no era habitual hacer referencia a este fenómeno. En relación a este periodo, cabe citar que entre 1985 y 1986 el satélite solar Maximum Mission (SMIM) detectó, coincidiendo con el mínimo solar, una ligera disminución del brillo del Sol del 0,1 %. Este dato da comienzo al detallado monitoreo del brillo solar. Se trata del último periodo previo al acelerado aumento de las temperaturas que se produjo poco después.

El último ciclo solar n.º 24 ha sido de muy baja intensidad respecto a los ciclos precedentes en cuanto al número de manchas y, por tal motivo, se llegó a pensar que esta circunstancia haría bajar la temperatura media del planeta, pero no ha sido así.

En la segunda mitad del siglo XX los ciclos solares fueron de alta intensidad en cuanto al número de manchas y además coincidió en el tiempo con el aumento de las temperaturas. En relación a esta cuestión, está comprobado que en los máximos de los ciclos solares la atmósfera terrestre se expande y aumenta muy ligeramente la temperatura media global de 0,2 a 0,3 °C. En este proceso el Sol aumenta la eyección de gases y también se expande la corona solar. Debido al aumento de la intensidad de los últimos ciclos, se pensó que esto también pudo tener algo que ver en el cambio climático en combinación con el aumento de los gases de efecto invernadero. Sin embargo, en los últimos años no hay indicios de que esto haya sido así por una serie de datos.

El periodo del mínimo solar n.º 24 al 25 entre 2018 y 2020 es análogo (e incluso más acusado) al periodo comprendido entre 1984 y 1986 y, por ello, las temperaturas medias anuales deberían ser similares si no existiese un efecto artificial complementario. Por otra parte, en base a la variación de las temperaturas en ambos periodos se puede establecer en qué porcentaje el cambio climático se debe a la actividad del Sol y en qué medida al aumento de los gases de efecto invernadero y otros posibles factores. Entre 2018 y 2020 habría sido previsible un descenso entre 0,3 y 0,5 grados respecto a los años anteriores si la actividad solar hubiese jugado un importante papel en el cambio climático. No obstante, tal descenso no se ha producido y, por el contrario, la temperatura media global ha seguido aumentando y en España de forma particular.



SILSO graphics (<http://sidc.be/silso>) Royal Observatory of Belgium 2023 July 1

Figura 1. Gráfico de la actividad solar publicado por SILSO graphics con los ciclos solares desde 1960 hasta la actualidad. Fuente: Royal Observatory of Belgium.

Se puede concluir que el cambio climático se debe a un efecto artificial independiente de los ciclos del Sol y otros posibles procesos naturales. Dicho efecto es compatible con el aumento de las emisiones contaminantes, especialmente CO_2 . Este proceso se aceleró a partir de 1990 coincidiendo con un aumento exponencial de las emisiones de gases de efecto invernadero incluyendo el importante aporte de los países en vías de desarrollo. No es casual que el cambio climático coincida en el tiempo con la época del mayor crecimiento de la población mundial de la historia; en 1960 había 3022 millones de habitantes y, al ritmo actual de crecimiento, se estima que en el año 2040 habrá en torno a 9500 millones de habitantes. Por este motivo, la presión en

el medio ambiente y las emisiones contaminantes van a seguir en aumento y el cambio climático resulta ya irreversible. En los próximos siglos la humanidad se acabará estabilizando con una población fluctuante aproximada entre 12 000 y 15 000 millones de habitantes, ya que los recursos de la Tierra no permiten una población mayor. Actualmente existen en el mundo más de 30 000 localidades y ciudades grandes que alojan al 55 % de la humanidad, 512 de las cuales superan un millón de habitantes. En conjunto, todas las ciudades del mundo y sus áreas industriales emiten a la atmósfera una gran cantidad de gases de efecto invernadero. También hay que considerar otros factores, como el hecho de que el tráfico aéreo se ha triplicado en 40 años. Un avión consume la misma cantidad de combustible que 3500 coches. En este caso se trata de una importante contaminación en la alta atmósfera con un efecto no desdeñable en las temperaturas mínimas nocturnas como se ha podido demostrar en las zonas con intenso tráfico aéreo.

3. EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN ESPAÑA

El aumento de la temperatura media global es imparable y es una incógnita a qué niveles puede llegar en varias décadas. En España se está acelerando el aumento de la temperatura media y esta podría subir de tres a cuatro grados antes de acabar el siglo XXI respecto a los valores de mediados del siglo XX. En España se ha calculado un aumento de la temperatura media anual de 1,3 °C desde 1960 y de 1,7 °C desde 1850 (con ligeras variaciones según zonas). Para este cálculo se ha tomado como referencia todo el conjunto de los observatorios meteorológicos. Para establecer la evolución de las temperaturas no se pueden tomar como referencia los observatorios de las ciudades, ya que el efecto de isla térmica puede falsear los datos. Por este motivo es más fiable basar los cálculos en los datos de los observatorios de montaña y de pueblos pequeños. En el siguiente análisis comparativo se puede ver la importante diferencia de las temperaturas medias anuales en los dos periodos citados anteriormente en Molina de Aragón, Puerto de Navacerrada y Reinosa.

MOLINA DE ARAGÓN			
Año	Temperatura media (°C)	Año	Temperatura media (°C)
1984	9,3	2018	11,2
1985	10,2	2019	11,4
1986	10,0	2020	11,7
Periodo 1984-1986	9,8	Periodo 2018-2020	11,4
Aumento entre los dos periodos en Molina de Aragón: 1,6 °C			

PUERTO DE NAVACERRADA			
Año	Temperatura media (°C)	Año	Temperatura media (°C)
1984	5,6	2018	7,3
1985	6,9	2019	8,4
1986	6,3	2020	8,5
Periodo 1984-1986	6,2	Periodo 2018-2020	8,0
Aumento entre los dos periodos en Navacerrada: 1,8 °C			

REINOSA		REINOSA (NESTARES)	
Año	Temperatura media (°C)	Año	Temperatura media (°C)
1984	6,9	2018	(incompleto)
1985	7,5	2019	9,9
1986	7,3	2020	10,5
Periodo 1984-1986	7,2	Periodo 2018-2020	10,2
Aumento entre los dos periodos en la zona de Reinosa: 3,0 °C			

En el caso del observatorio de Reinosa hay que tener en cuenta que se trasladó a Nestares a 2 km. Ambos puntos están en la misma zona y a igual altitud. Entre ambos observatorios puede haber variaciones sobre todo en las temperaturas mínimas por efecto de inversión térmica con la consiguiente repercusión en la media anual. No resulta verosímil que en la zona de Reinosa haya aumentado la media anual tres grados en menos de 40 años. Es tan solo un valor orientativo porque la media anual en esta zona no ha podido aumentar más de dos grados. En cualquier caso, el aumento es importante al igual que en los dos observatorios anteriores, cuyos valores han sido tomados en el mismo lugar y, por tanto, son correctos.

Al tratarse de dos periodos similares en cuanto a la actividad solar en el mínimo, e incluso el ciclo n.º 24 fue mucho menos activo que el 21 en el máximo, si entre 2018 y 2020 hubiera disminuido la temperatura media al menos 0,5 °C respecto a los años previos se habría podido determinar que el cambio climático se debe aproximadamente en un 50 % a la variabilidad del Sol. Como tal variación no se ha producido, y en dicho periodo la temperatura ha seguido aumentando, se puede concluir que la causa del cambio climático se debe en su totalidad al efecto invernadero producido por las emisiones contaminantes.

4. CONCLUSIONES

En base a estos datos se pueden extraer varias conclusiones. La primera de ellas es que en el centro y norte de España, donde están los observatorios citados, la temperatura media anual ha aumentado por encima de la media global. El aumento medio en el planeta se estima actualmente en 1,2 °C desde 1850. Esto hay que relacionarlo con la situación geográfica de la península ibérica. En las últimas décadas se ha detectado un aumento progresivo del anticiclón de las Azores y del área subtropical de altas presiones del norte de África, con la consiguiente repercusión en el clima de la península ibérica. Debido al aumento de la temperatura a nivel global, se está acelerando el motor ecuatorial de flujos ascendentes que luego da lugar a las zonas de altas presiones en áreas subtropicales. En consecuencia, la península ibérica cada vez está más influida por el área subtropical de altas presiones del norte de África y el anticiclón de las Azores y los vientos del sur a que da lugar. Por tal motivo, los ciclos de altas presiones son cada vez más habituales y duraderos en la península ibérica y parte del sur de Europa, lo cual permite la entrada frecuente de vientos del sur y suroeste con el consiguiente aumento de las temperaturas. La calima del desierto del Sáhara se ha convertido en algo habitual incluso fuera de la época estival y la influencia del norte de África en la península ibérica es cada vez mayor. Debido a la ampliación de los ciclos de altas presiones, tanto temporalmente como en latitudes más altas, la primavera y el otoño son en general cada vez más secos. Solamente al final del otoño y durante el invierno se deja sentir más directamente la influencia de las borrascas del Atlántico.

Definitivamente, la era del cambio climático sigue su curso.

REFERENCIAS

- AEMET. Banco de datos.
- NASA. Red de datos.

Patrones migratorios de la grulla común (*Grus grus*): cuatro décadas de seguimiento en la Comunidad de Madrid

Carlos CANO-BARBACIL¹, Javier CANO SÁNCHEZ²

¹ Senckenberg Research Institute and Natural History Museum, Frankfurt
Department of River Ecology and Conservation, Gelnhausen, Germany

² AEMET, Delegación Territorial en Madrid
jcanos@aemet.es

Resumen: Entre el otoño de 1979 y la primavera de 2023 se realizó un seguimiento de los pasos migratorios de la grulla común (*Grus grus*) en el centro y sur de la Comunidad de Madrid. Durante cuarenta y un temporadas se obtuvo información sobre la fenología y la duración de los pasos migratorios, el tamaño de las bandadas, sus horarios de vuelo y las condiciones meteorológicas en el momento del vuelo. Como resultado, se observó un adelantamiento significativo de 22,5 días en la fecha de llegada de las primeras bandadas de grulla, mientras que no se apreciaron cambios en la fecha de partida de las últimas bandadas durante el periodo de estudio. Finalmente, se encontraron diferencias en el tamaño de las bandadas y en los horarios de vuelo entre ambos pasos.

Palabras clave: bandadas; condiciones meteorológicas; fenología; horarios de vuelo; tamaño.

1. INTRODUCCIÓN

La migración de la grulla común (*Grus grus*) es uno de los espectáculos más llamativos que se puede contemplar en la naturaleza. Se trata de una especie migratoria presahariana que, debido a su vuelo potente y mantenido, es capaz de recorrer más de tres mil kilómetros en su viaje de ida y otros tantos en el de vuelta (OJASTE *et al.*, 2020). Debido al comportamiento gregario que muestra en otoño e invierno, se desplaza habitualmente en grandes bandadas en formaciones en «uve» o en líneas oblicuas (figura 1), usando las corrientes térmicas para ganar altura (ALONSO *et al.*, 1990). La mayor parte de la población del Paleártico occidental inverna en la península ibérica (SNOW y PERRINS, 1998; PRIETA y DEL MORAL, 2012).

La migración de la población europea occidental comienza a finales del verano desde las zonas de reproducción en los países escandinavos y bálticos, así como del oeste de Rusia, Bielorrusia, Polonia y Alemania, hasta concluir en España, Portugal y norte de África (ALONSO y ALONSO, 1990). Se realiza a lo largo de rutas fijas, conocidas desde la antigüedad gracias a la observación directa y, más recientemente, mediante el marcaje con anillas y la colocación de emisores GPS que permiten el seguimiento vía satélite (LEITO *et al.*, 2015).

El viaje de regreso se desarrolla en etapas entre localidades utilizadas año tras año por la especie. Comienza en Marruecos, Andalucía occidental y Extremadura, y utiliza las cuencas de los ríos Guadiana y Tajo como zona de remontada hacia el noreste, por las lagunas de La Mancha (por ejemplo, las Tablas de Daimiel, Manjavacas y El Hito) y el sureste de la Comunidad de Madrid, hasta alcanzar posteriormente la laguna de Gallocanta en Aragón. En ella se concentra un gran contingente que permanece allí entre cinco y ocho días (BAUTISTA, 2014). En la actualidad, Gallocanta es el área de mayor importancia en cuanto a cantidad media de grullas que acoge. Finalmente, el embalse de La Sotenera en Huesca, es el sitio más septentrional ocupado por las grullas en la península ibérica y actúa a finales de febrero o primeros de marzo como último dormitorio.

Gracias al anillamiento y marcaje de aves, que aporta información sobre su procedencia, se sabe que la mayor parte de las grullas que llegan a la península ibérica provienen de Finlandia (77 %) y de Suecia (15 %), y en menor medida de Alemania y países bálticos (SEO/BIRDLIFE, 2012). Recientemente, tras el seguimiento de una grulla equipada con un transmisor GPS en

Estonia se ha podido documentar que la especie es capaz de sobrevolar los picos más altos de los Pirineos, ya que el 25 de febrero de 2020 dicho individuo ascendió hasta los 3700 metros de altitud, y recorrió 637 kilómetros en unas 16 horas sin descanso, desde el embalse de La Sotonera en Huesca, hasta un claro del bosque cerca de Aubusson, en el centro de Francia (WOUTERSEN, 2020; ROMÁN, 2020).



Figura 1. Bandada de grullas comunes, compuesta de cuarenta y dos ejemplares, que sobrevuelan el cielo del sur de la Comunidad de Madrid en otoño. En el 69 % de las ocasiones las grullas aprovechan los días despejados para alzar el vuelo y evitan los intervalos de vientos fuertes que perjudican su desplazamiento.

En este trabajo se evalúan los patrones migratorios de la grulla común en el centro y sur de la Comunidad de Madrid entre 1979 y 2023. En concreto, se analiza la evolución de las fechas de paso y posibles cambios en los patrones fenológicos, el tamaño de las bandadas, así como los horarios y las condiciones meteorológicas en los días que realizan los desplazamientos.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio y recopilación de datos

Desde el otoño de 1979 hasta la primavera de 2023 se registraron las bandadas de grullas comunes que se observaron sobrevolando en alguna de las localidades de Madrid, Getafe, Valdemoro o Colmenar de Oreja, aunque no se recogió información en tres de ellas (1983-84, 1984-85 y 1988-89). Se define como bandada (en ciertas localidades del Alto Aragón se denominan «grullerío»; MOOSER y WOUTERSEN, 2015) un número de grullas, igual o superior a tres, que vuelan juntas.

Para localizar las bandadas de grullas durante el periodo que abarca desde el paso otoñal hasta el paso primaveral, se hicieron observaciones diarias entre el 1 de octubre y el 31 de marzo. Para detectar la presencia de grullas se presta atención a su potente reclamo, que es fácil de localizar a distancia. Si las condiciones meteorológicas lo permitían, se contaban los individuos que iban por bandada y se registró la hora de paso, dirección y condiciones atmosféricas. Solamente cuando las bandadas estuvieron lejos, volaron por encima de nubes muy bajas de tipo estratiforme, o lo hicieron en plena oscuridad, no se anotó el número de ejemplares por su dificultad o imposibilidad.

El primer día que se detectaron grullas se anotó como fecha de llegada, mientras que la última observación se registró como fecha de partida. La diferencia entre ambas se consideró como la duración del paso, tanto para el de otoño como el de primavera.

2.2. Análisis de datos

Para caracterizar fenológicamente la llegada y partida de la grulla común, en los pasos de otoño y primavera respectivamente, se utilizaron las medianas del periodo de treinta años 1991/92-2020/21 como «normales fenológicas», según las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2017, 2018). Después de comparar dichas medianas con el valor de cada una de las temporadas se obtuvieron las respectivas anomalías, que se expresan en número de días, en negativo cuando los eventos se adelantan y en positivo cuando se atrasan. En años bisiestos el cálculo de la anomalía varía en +1 día para aquellas observaciones que se produzcan en fechas a partir del 29 de febrero. Posteriormente, se utilizaron modelos lineales para testar si se produjeron cambios en la primera fecha de llegada (paso de otoño) y última de partida (paso de primavera) de las grullas durante todo el periodo de estudio. Finalmente, para evaluar diferencias en el tamaño de las bandadas y en los horarios de paso entre otoño y primavera se empleó un test de chi cuadrado (χ^2).

3. RESULTADOS

3.1. Fenología y duración de los pasos

La llegada de las primeras bandadas de grullas invernantes detectadas volando sobre el centro y sur de la Comunidad de Madrid suele producirse en octubre, principalmente entre la segunda y la tercera decena (figura 2). El número máximo de grullas se registró en la primera decena de noviembre y fue descendiendo hasta la primera decena de enero, cuando se observaron las últimas bandadas hacia el suroeste (figura 2). De las 41 temporadas de seguimiento, en 35 se pudo establecer la duración del paso otoñal, con un rango comprendido entre 6 y 90 días y una mediana de 44 días como valor normal de duración (tabla 1).

La migración primaveral se produjo, normalmente, entre la segunda decena de febrero y la primera de marzo, se alcanzó el máximo número de aves que emigraron en la tercera decena de febrero y se prolongó hasta la segunda decena de marzo (figura 2). Para 39 temporadas analizadas la duración del paso prenupcial dio como resultado una mediana de 9 días, con un rango comprendido entre 1 y 86 días. El paso que tiene lugar en esta época es más concentrado en el tiempo y, por tanto, más rápido que el de otoño.

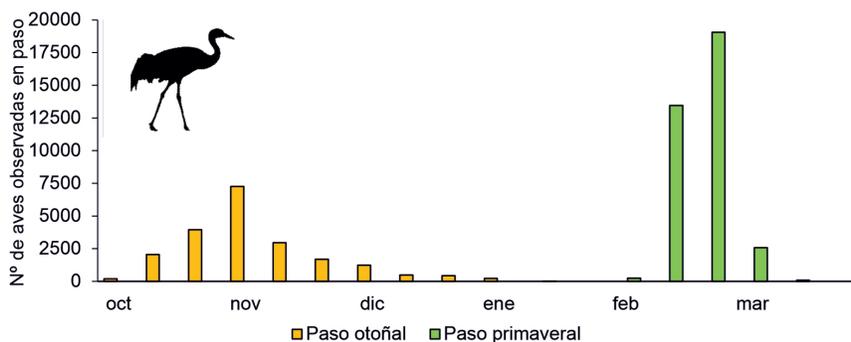


Figura 2. Distribución temporal, por decenas de mes, del número de grullas comunes observadas en los pasos migratorios (periodo 1979-2023).

Pasos	N.º total de días	Duración (n.º de días)	Número de observaciones positivas (%)	N.º total individuos	N.º de bandadas	Ind/ban
Otoño	1568	44	202 (12,8 %)	20 289	264	77
Primavera	661	9	97 (14,6 %)	35 391	155	228

Tabla 1. Resumen del número total de días contabilizados durante los pasos de otoño y primavera en cuarenta y un temporadas, valor normal de la duración de los pasos, observaciones positivas en las que se detectan grullas y su porcentaje, número total de individuos anotados, bandadas en las que se han registrado el número de ejemplares y relación de individuos por bandada.

3.2. Caracterización fenológica

El periodo de treinta años 1991/92-2020/21 es el que se utilizó como referencia para comparar las anomalías halladas en la serie histórica completa. En él se obtuvo como valor normal de llegada el 22 de octubre, y el de partida el 28 de febrero (medianas respectivas). Para todo el periodo de estudio (1979-2023) se observó un adelanto promedio significativo de 22,5 días ($df = 1$; SumSq = 1670,5; $P < 0,001$; $R^2 = 0,443$; $n = 40$) en la fecha de llegada para el paso otoñal (figura 3). En cambio, no se ha observado una variación promedio significativa en la última fecha de partida para el paso primaveral ($df = 1$; SumSq = 118,4; $P = 0,166$; $R^2 = 0,050$; $n = 40$; figura 4).

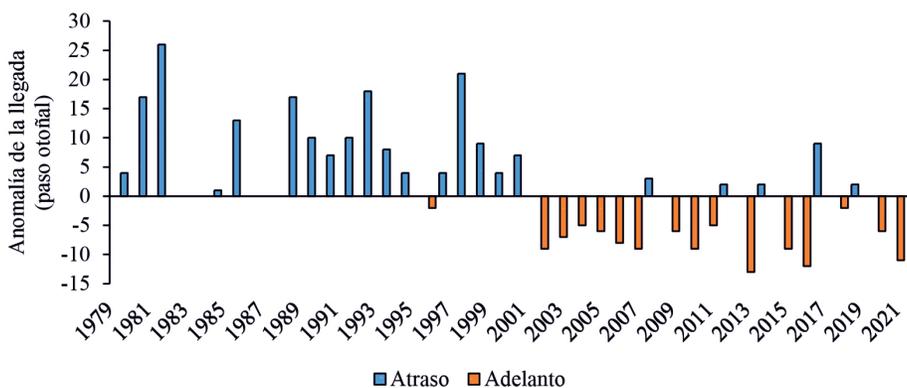


Figura 3. Anomalías de la llegada (en número de días) de las primeras bandadas de grulla común, que sobrevolaron el centro y sur de la Comunidad de Madrid, relativas al periodo 1991-2020. Se observó un adelanto promedio significativo de 22,5 días en la fecha de llegada para el paso otoñal.

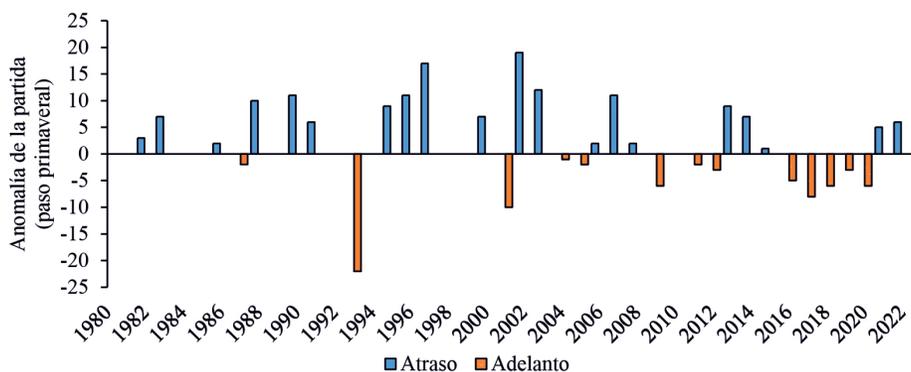


Figura 4. Anomalías de la partida (en número de días) de las últimas bandadas de grulla común, que sobrevolaron el centro y sur de la Comunidad de Madrid, relativas al periodo 1991-2020. No se observó una variación promedio significativa en la fecha de partida para el paso primaveral.

3.3. Tamaño de las bandadas

Se observaron diferencias significativas en el tamaño de las bandadas entre los pasos de otoño y primavera ($\chi^2 = 102,3$; $df = 6$; $P < 0,001$), siendo estas últimas más numerosas. De hecho, entre el otoño de 1979 y la primavera de 2023 se observaron 264 bandadas en el paso otoñal, que contabilizaron un total de 20 289 ejemplares (36 % de los ejemplares contabilizados), y 155 bandadas en el paso primaveral, con un total de 35 391 individuos (64 %). Así, el promedio de individuos por bandada en el paso otoñal fue de 77 ejemplares frente a los 228 en el paso primaveral. El tamaño de las bandadas que se da con más frecuencia en otoño, que supone el 42 % del total, está comprendido entre once y cincuenta ejemplares (figura 1). En cambio, en primavera, con el 31 % de los casos, es para las bandadas comprendidas entre 101 y 200 individuos (figura 5). Las mayores bandadas se observaron casi siempre en primavera, con un registro excepcional de 980 ejemplares el 17 de febrero de 2017 en Valdemoro. A veces, en una misma jornada pudieron observarse miles de ejemplares en paso en muy poco tiempo, sobre todo en primavera. Por ejemplo, el 28 de febrero de 2010, en Valdemoro, se contabilizaron 4000 ejemplares, distribuidos en 20 bandadas, en menos de cincuenta minutos.

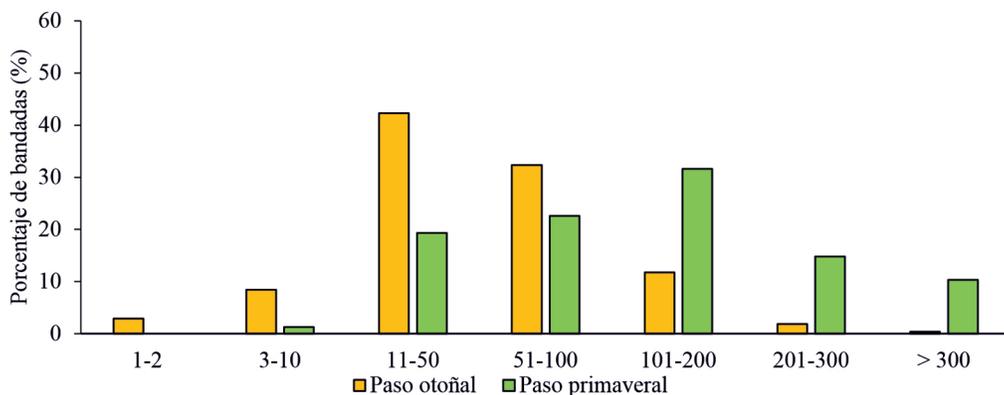


Figura 5. Porcentaje del tamaño de las bandadas de grulla común observadas en el centro y sur de la Comunidad de Madrid (periodo 1979-2023), por rangos de número de individuos y según los pasos de otoño y primavera. Se observa que las bandadas son significativamente más numerosas en primavera que durante el paso otoñal.

3.4. Horario de paso

Se observaron bandadas de grullas comunes a cualquier hora del día, e incluso por la noche, aunque esto fue mucho menos frecuente (seis bandadas; 1,6 % del total). Sin embargo, existieron diferencias significativas entre el horario de los pasos de otoño y primavera de las grullas en la Comunidad de Madrid ($\chi^2 = 22,1$; $df = 6$; $P = 0,001$). Se observó que el horario de paso en otoño tuvo una distribución más homogénea que en el de primavera, cuya franja horaria más utilizada estuvo comprendida entre las 14 y 18, hora oficial peninsular; mientras que en primavera los pasos se concentraron entre las 16 y 18 (figura 6). Este ligero desfase probablemente se debió, por un lado, a que hay un mayor número de horas de sol entre mediados de febrero y principios de marzo que entre octubre y noviembre, y por otro, a que el Sol se pone más tarde entre febrero y marzo que entre octubre y noviembre. El 85 % de las aves pasaron entre el mediodía y antes del ocaso en otoño, mientras que en primavera fue el 95 % para la misma franja horaria.

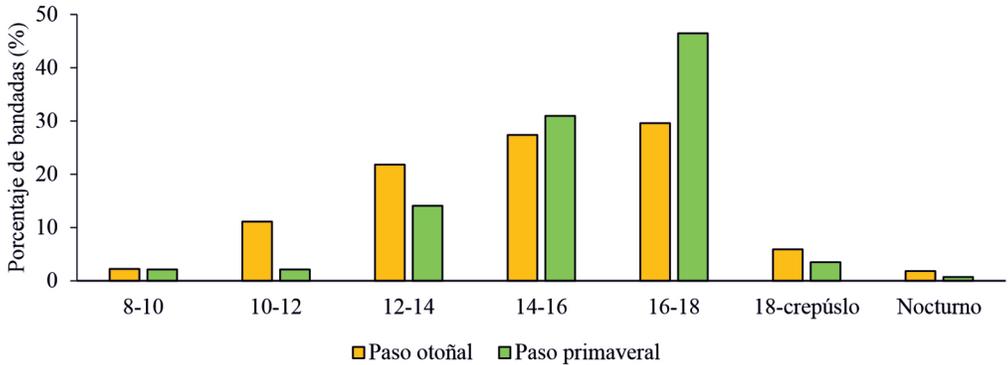


Figura 6. Horario de paso de las bandadas de grulla común que sobrevolaron el sur de la Comunidad de Madrid (periodo 1979-2023). Se encontraron diferencias significativas entre el horario de los pasos de otoño y primavera. Los valores se corresponden con la hora oficial peninsular.

3.5. Condiciones meteorológicas

Para un total de 299 días con observaciones de grullas en paso por la Comunidad de Madrid en el 69 % de los casos las condiciones meteorológicas fueron de cielo poco nuboso o despejado, y con viento flojo o en calma (figura 1); en un 18 % el cielo permaneció nuboso o muy nuboso, mientras que en el 13 % restante el tiempo atmosférico estuvo con cielo cubierto, o con precipitaciones en forma de lluvia, y presencia de viento moderado.

4. DISCUSIÓN

Según los datos de este estudio, las primeras aves en paso otoñal se observaron en octubre, aunque existen evidencias de individuos dispersos en la península ibérica en el mes de septiembre (ALONSO y ALONSO, 1988). En raras ocasiones, el 0,14 % de los individuos iniciaron el paso primaveral en la primera decena de enero. ALONSO y ALONSO (1988) señalan que las bandadas que comienzan a emigrar a finales de enero podrían proceder del norte de África (Marruecos).

Durante el paso otoñal el número de ejemplares que se observaron en las localidades descritas es bastante menor que en el de primavera. Esto probablemente se debería a que, aunque la llegada se prolongó más en el tiempo, la dispersión entre las áreas de permanencia en otoño es mayor. Por el contrario, en el paso primaveral las grullas tienden a concentrarse en determinados parajes que les sirven de punto de arranque en la migración, lo que haría acortar sensiblemente el número de días para realizarlo. De hecho, trabajos previos han sugerido que las aves migran más rápido en primavera que en otoño debido a la competencia por el orden de llegada a las áreas de reproducción y a factores ambientales como el incremento de horas de luz (NILSSON *et al.*, 2013).

Los resultados de este estudio mostraron un adelanto significativo en la fecha de llegada a los territorios de invernada. Estos resultados son congruentes con estudios anteriores que observaron un adelanto en los movimientos migratorios de diferentes especies de aves en el continente europeo (COTTON, 2003). Sin embargo, en este trabajo no se detectaron cambios en la fecha de partida, a pesar de que ORELLANA-MACÍAS *et al.* (2020) consideraron un adelantamiento promedio de un día cada tres años en la península ibérica. Esta tendencia indica que muy probablemente la fenología migratoria de la grulla común se está viendo afectada por el cambio climático global (COTTON, 2003). De hecho, un incremento en las temperaturas (ÁMBLAR, 2017; WMO, 2019; CHAZARRA, 2022; IPCC, 2022; MORATA *et al.*, 2022), así como una mayor disponibilidad de alimento, provocó que a finales de la década de 1970 se observaran las primeras

grullas invernantes en algunos humedales de Las Landas francesas (RIOLS, 1987). En la actualidad, Francia acoge entre 30 000 y 50 000 grullas cada invierno, con un máximo de 68 000 aves en 2001 (PRIETA y DEL MORAL, 2008). Por otro lado, en las últimas décadas cada vez son más numerosas las grullas que se quedan a pasar el invierno en otras regiones más al norte como Bélgica (SYMENS, 1984), Alemania (PRANGE, 1991) e incluso Finlandia (SYMENS, 1984), donde los lagos permanecen más tiempo libres de hielo. Según el mapa de distribución propuesto bajo un escenario B2 de cambio climático para los últimos años del siglo XXI, la grulla común experimentaría una contracción en las áreas de reproducción, especialmente las del sur. Como consecuencia, se incrementaría la distancia promedio para alcanzar los actuales cuarteles de invernada y, por tanto, menos ejemplares invernantes alcanzarían la península ibérica (HUNTLEY *et al.*, 2007).

En lo referente al tamaño de las bandadas, en otoño, FERNÁNDEZ-CRUZ *et al.* (1981) dan como valor medio 49 aves, con un máximo de 639 individuos; mientras que para las de primavera dan una media de 117, con un máximo de 850. Estos resultados coinciden con nuestras observaciones, pues hemos visto que las bandadas de grullas que sobrevuelan el sur de la Comunidad de Madrid son significativamente más numerosas en primavera que durante el paso otoñal. SNOW y PERRINS (1998) añaden que son raros los grupos por encima de los 300 individuos, si bien, en este trabajo se encontró que el 4,1 % de las bandadas están constituidas por más de 300 ejemplares.

En cuanto al horario de vuelo de las bandadas en la migración otoñal, nuestros resultados son congruentes con estudios previos. ALONSO y ALONSO (1988) indican que la mayor parte lo realiza entre las diez y las dieciocho horas, si bien se ven a otras horas del día y de la noche. Sin embargo, este trabajo muestra además diferencias significativas en la distribución de los horarios de vuelo de la grulla entre los pasos de otoño y primavera.

Como conclusión, este estudio pone en valor las observaciones fenológicas prolongadas durante varias décadas (CANO-BARBACIL y CANO, 2019). Cuarenta y un años de observaciones han permitido conocer los patrones migratorios de la grulla común en la Comunidad de Madrid, así como los cambios temporales en las fechas de llegada y partida. Este tipo de estudios es fundamental para evaluar los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad, así como para predecir sus posibles consecuencias.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, J. A. y ALONSO, J. C., 1988. Invernada de la grulla común (*Grus grus*) en la península ibérica. En: J. L. Tellería (ed.). Invernada de aves en la península ibérica: 123-136. Monografía n.º 1. SEO.
- ALONSO, J. A. y ALONSO, J. C., 1990. Distribución y demografía de la grulla común en España. Madrid: Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza.
- ALONSO LÓPEZ, J. C., ALONSO LÓPEZ, J. A., CANTOS, F. J. y BAUTISTA, L. M., 1990. Spring crane *Grus grus* migration through Gallocañta, Spain. II. Timing and pattern of daily departures. *ARDEA*, 78: 379-388.
- AMBLAR, P., CASADO, M. J., PASTOR, A., RAMOS, P. y RODRÍGUEZ, E., 2017. Guía de escenarios regionalizados de cambio climático sobre España. A partir de los resultados del IPCC-AR5. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- BAUTISTA, L. M., 2014. Grulla Común – *Grus grus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Ed.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>.
- CANO-BARBACIL, C. y CANO SÁNCHEZ, J., 2019. El importante papel de las series largas en fenología. *Calendario meteorológico 2020*: 322-328.
- CHAZARRA, A., LORENZO, B., ROMERO, R. y MORENO, J. V., 2022. Evolución de los climas de Köppen en España en el período 1951-2020. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Madrid.

- COTTON, P. A., 2003. Avian migration phenology and global climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100: 12219-12222.
- FERNÁNDEZ-CRUZ, M. (compilador), 1981. La migración e invernada de la Grulla común (*Grus grus*) en España. Resultados del proyecto Grus (Crane Project). *Ardeola*, 26-27: 5-164.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), 2022. Climate Change 2022. Impacts, Adaptation and Vulnerability. WMO.
- HUNTLEY, B., GREEN, R. E., COLLINGHAM, Y. C. y WILLIS, S. G., 2007. A climatic atlas of European breeding birds. Durham University. The RSPB y Lynx Edicions. Barcelona.
- LEITO, A., BUNCE, R. G. H., KÜLVIK, M., OJASTE, I., RAET, J., VILLOSLADA, M. y SEPP, K., 2015. The potential impacts of changes in ecological networks, land use and climate on the Eurasian crane population in Estonia. *Landscape Ecology*, 30(5): 887-904.
- MOOSER, R. y WOUTERSEN, K., 2015. Grullas sobre Huesca, primavera 1980-2015. Boletín n.º 11, avesdehuesca.com, Grupo Ornitológico Oscense: 4-64.
- MORATA, A., ROMERO, R., CHAZARRA, A., HUARTE, M., NÚÑEZ, J. A., RODRÍGUEZ, C., DE CARA, J. A., DEL CAMPO, R., RIVAS, P. P., MORA, M. A., SÁNCHEZ-LAULHÉ, J. M. y GARCÍA, M. A., 2022. Informe sobre el estado del clima de España. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Madrid.
- NILSSON, C., KLAASSEN, R. H. y ALERSTAM, T., 2013. Differences in speed and duration of bird migration between spring and autumn. *The American Naturalist*, 181: 837-845.
- OJASTE, I., LEITO, A., SUORSA, P., HEDENSTRÖM, A., SEPP, K., LEIVITS, M., SELLI, U. y VÄLI, Ü., 2020. From northern Europe to Ethiopia: long-distance migration of Common Cranes (*Grus grus*). *Ornis Fennica*, 97(1): 12-25.
- OMM, 2017. Directrices de la Organización Meteorológica Mundial sobre el cálculo de las normales climáticas. OMM-N.º 1203. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra.
- OMM, 2018. Guía de prácticas climatológicas. OMM-N.º 100. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra.
- ORELLANA-MACÍAS, J. M., BAUTISTA, L. M., MERCHÁN, D., CAUSAPÉ, J. y ALONSO, J. C., 2020. Shift in crane migration phenology associated with climate change in southwestern Europe. *Avian Conservation & Ecology*, vol. 15 (1): 16. <https://doi.org/10.5751/ACE-01565-150116>.
- PRANGE, H., 1991. Migration and resting of the Common Crane (*Grus grus*) in East Germany in 1988. *Vogelwarte*, 36: 35-47.
- PRIETA, J. y DEL MORAL, J. C., 2008. La grulla común invernada en España. Población en 2007 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- PRIETA, J. y DEL MORAL, J. C., 2012. Grulla común (*Grus grus*). En, SEO/BirdLife: Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010, pp. 212-213. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO-BirdLife. Madrid.
- RIOLS, C., 1987. Wintering of Common Crane in France. *Aquila*, 93: 115-122.
- ROMÁN, J. A. (coord.), 2020. Fenología y distribución de la grulla común (*Grus grus*) en España. 2019/2020. SEO/BIRD LIFE, 2012. Análisis preliminar del banco de datos de anillamiento de aves del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, para la realización de un atlas de migración de aves de España. SEO/BirdLife-Fundación Biodiversidad. Madrid.
- SNOW, D. W. y PERRINS, C. M., 1998. The Birds of the Western Palearctic. Concise Edition. Volume 1. Non-Passerines. Oxford University Press.
- SYMENS, D., 1984. Massale doortrek van Kraanvogels *Grus grus* over Vlandern tijdens het najaar 1982. *Wielewaal*, 50: 55-65.
- WMO, 2019. The Global Climate in 2015-2019. World Meteorological Organization. Geneva, Switzerland.
- WOUTERSEN, K., 2020. La grulla *Loode* cruza los Pirineos a 3700 metros de altitud. *Quercus*, 412: 49.

La propagación de la COVID-19 en España y Brasil según tiempo y clima

Lluís FRANCÉS MARTÍNEZ^{1,2}, César DONADO-MAZARRÓN MORALES³

¹AEMET, Delegación Territorial en Valencia

²Universidad de Alicante.

<https://orcid.org/0000-0001-5250-0638>, lluisfrancesmartinez@gmail.com

³Universidad de Alicante

<https://orcid.org/0000-0002-2634-9089>

Resumen: Este artículo de investigación busca conocer la influencia de la propagación del virus COVID-19 a través de la temperatura y de la humedad en España y Brasil. *Métodos:* Para el cálculo de la variación mensual del índice de propagación del virus COVID-19 por provincias en España se han utilizado, en primer lugar, las series climáticas de la AEMET de España e INMETRO de Brasil. Se han extraído las medias correspondientes y después se han sometido los datos a un proceso de homogeneización, para posteriormente poder calcular el incremento mensual de temperatura y de humedad por provincias y estados. Este proceso metodológico establece una relación directamente proporcional entre el aumento de la temperatura y de la humedad con el índice de propagación del virus COVID-19. *Resultados:* En España, las condiciones climáticas favorecerán la disminución o aumento del índice reproductivo del virus. En Brasil, las condiciones climáticas no favorecerán la disminución del índice reproductivo del virus y, climatológicamente, no existe un periodo óptimo para una desescalada y vuelta a la normalidad. Las variaciones de las condiciones climáticas en Brasil no son significativas, por lo que el clima de Brasil no influye en la disminución de propagación del virus. *Conclusión:* El clima influye en la propagación del virus.

Palabras clave: COVID-19; transmisión de enfermedad infecciosa; clima; temperatura; humedad.

1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad COVID-19 se hizo pública por primera vez en diciembre del año 2019 en la ciudad china de Wuhan^[1], localidad que estuvo confinada cuando el brote se transformó en epidemia^[2,3]. El 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud declaró el brote de COVID-19 como una pandemia global^[4,5].

En la actualidad, el virus se encuentra o se ha encontrado en todos los países del mundo, aunque con la llegada de las vacunas, se ha sostenido su propagación. Sin embargo, las diferentes mutaciones^[6] están provocando un auténtico quebradero de cabeza a las autoridades de los estados afectados. Se está acelerando el proceso de inoculación, principalmente en los estados de mayor producto interior bruto (PIB), quedando rezagados los países de menores recursos económicos o de políticas insostenibles con las indicaciones de la Organización Mundial de la Salud.

En este artículo se realiza un estudio científico sobre la influencia de la propagación del virus COVID-19 a través de las condiciones climáticas en España y Brasil. Un ambiente fresco y seco es el más idóneo para la propagación del SARS-CoV-2. Además, las condiciones climáticas condicionan los comportamientos sociales^[7] y ellos marcan la transmisión de la enfermedad. Atendiendo a la diferenciación de las zonas climáticas tanto de Brasil^[8,9] como de España^[8,9] y a que los puntos de captación de datos se encuentran situados cercanos a zonas urbanas, la condición social y las condiciones climáticas le sugieren mayor credibilidad al estudio. Se ha recabado la información climática de dos fuentes oficiales, la Agencia Estatal de Meteorología de España (AEMET) y la Agencia Nacional de Meteorología vinculada al Ministerio de Agricultura del Gobierno de Brasil (INMETRO) y se ha aplicado una expresión matemática propia que permite digitalizar la

información por estados y provincias para posteriormente ser representadas cartográficamente. De esta forma, se localizan las zonas de mayor incidencia de propagación a causa de factores climáticos. Con la documentación adquirida y procesada, tanto la propia como la de la fuente documental, se han generado una serie de mapas para cada uno de los meses del año representando el incremento del índice reproductivo en función de los factores climáticos.

Analizar a España y Brasil, a modo comparativo, sirve para conocer la influencia de la propagación del virus COVID-19 en diferentes latitudes y siempre a través de la temperatura y la humedad, con los datos de las medias de temperatura y de humedad relativa por estados, aportando los datos de la serie climática 1981-2010 de INMET, Agencia Nacional de Meteorología vinculada al Ministerio de Agricultura del Gobierno de Brasil^[10,11] y con datos de las medias de temperatura y de humedad relativa por provincias de la serie climática 1981-2010 de la AEMET, Agencia Estatal de Meteorología del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de España^[10,11]. Este artículo de investigación busca conocer la influencia de la propagación del virus COVID-19 a través de la temperatura y de la humedad en España y Brasil.

2. MÉTODOS

Para el cálculo de la variación de R (número básico de reproducción de una infección) mensual por provincias en España se han utilizado, en primer lugar, las series climáticas de la AEMET^[8,9] e INMETRO^[10,11]. Se han extraído las medias correspondientes de precipitación y de humedad, a continuación se han sometido los datos a un proceso de homogeneización, para posteriormente poder calcular el incremento mensual de temperatura y de humedad por provincias y estados.

Los datos contrastados y aportados por estudios chinos^[12] son de capital importancia para este proceso metodológico, ya que establecen una relación directamente proporcional entre el aumento de temperatura y de humedad con el número R.

Previo proceso de digitalización de los datos con software GIS de escritorio, se aplica la siguiente expresión matemática de elaboración propia a las series previamente tratadas proporcionadas por AEMET^[10,11]:

$$\Delta R = [(HRm - (HRm - 1)) \times \omega(br)] + [(Tm - (Tm - 1)) \times \omega(t)]$$

Donde: ΔR es el incremento del número R; HRm es la humedad media mensual de «m» mes; $HRm - 1$ es la humedad media mensual de «m» mes menos 1, es decir, del mes anterior; Tm es la temperatura media mensual de «m» mes; $Tm - 1$ es la temperatura media mensual de «m» mes menos 1, es decir, del mes anterior; $\omega(br)$ es el incremento de R relativo a la humedad^[10]; $\omega(t)$ es el incremento de R relativo a la temperatura^[10].

Para finalizar, habiendo obtenido el incremento del número R por provincias utilizando la anterior fórmula, se procede a exportar los datos obtenidos a una base de datos, la cual será unida mediante software GIS de escritorio a una capa «.shp» poligonal contenedora de las provincias españolas. Esta capa provincial es obtenida del Instituto Geográfico Español (IGN)^[13]. Finalmente se procesan y se maquetan los mapas resultantes.

Las medias de temperatura, anteriormente mencionadas, provienen de series climáticas fiables (T = 30 años), y se han obtenido de un total de 91 observatorios de AEMET^[14] en el caso de España.

Para Brasil, la metodología es muy similar en los primeros pasos, ya que se realiza de la misma manera: un barrido de datos meteorológicos/climáticos, en este caso, proporcionados por INMETRO^[8,9] y, posteriormente, se procesan del mismo modo con el fin de obtener el incremento de humedad y de temperatura mensual por estado. En el caso de Brasil, los datos resultantes del anterior procesado de datos, indican que la variación tanto térmica como de humedad relativa mensual es demasiado uniforme, ya que al no existir un incremento notable de temperatura y de humedad por meses, la variación, en su proporción de R, sería prácticamente inexistente.

3. RESULTADOS

Los datos recabados de medias de temperatura y de humedad relativa de la serie 1981-2010 de la Agencia Estatal de Meteorología^(10,11) proceden principalmente de estaciones enclavadas en zonas periurbanas, por lo que esos datos aplicados al índice de propagación aportan, como ya se ha indicado anteriormente, un valor añadido a la fiabilidad del estudio. Se utiliza la serie climática 1981-2010 porque los registros climáticos largos de calidad forman la base para la investigación del clima^[14]. La preparación de datos climáticos homogéneos con un largo recorrido temporal y probada calidad es, por tanto, un paso previo imprescindible para la realización de cualquier estudio climático. Por lo tanto, es necesario atender a series climáticas para relacionar la propagación del virus COVID-19 según condiciones climáticas.

En la serie cartográfica, por meses, se observa y se interpreta la evolución de la variación del índice R en función del clima sobre el territorio español y, prácticamente, calca lo que ha ocurrido durante el primer año de pandemia en España^[15].

Noviembre y diciembre (figura 1) vuelven a ser, de forma general, meses con mayor índice de propagación positiva, aunque de forma contenida y sin los valores porcentuales que ostentan los meses con incrementos más elevados y que se sitúan entre enero y marzo. Todo, por supuesto, refiriéndose a la variación de R exclusivamente en cuanto a factores climáticos. Se atiende a variables según connotaciones climáticas de cada zona de estudio (orografía, regímenes de vientos, temperatura, humedad relativa, altitud, radiación solar, índice de insolación, etc.), que se encuentran en las medias climáticas para el proceso de homogeneizar el índice reproductivo del virus con las condiciones climáticas de cada zona urbana de estudio.

Haciendo un resumen general de lo que muestra la serie cartográfica anual durante los primeros meses del año, que enmarca desde enero a marzo, se acentúa la variación positiva mensual del índice, producida exclusivamente por condiciones climáticas en prácticamente toda la península, con excepciones meramente orográficas y de vientos estacionales, como sucede en Lleida capital durante el mes de febrero. Los meses de mayor incidencia del virus serían enero y febrero (figura 2). Desde abril hasta el mes de agosto, incluso habiendo determinadas zonas peninsulares donde la humedad relativa es más baja, el índice de propagación supondrá un claro retroceso debido a la peculiaridad climática de la península. Los meses de mayo y junio se presentan como los de menor incidencia del virus según condiciones climáticas (figura 3), se sostiene en julio y agosto (figura 4), pero empieza a repuntar la incidencia concluido el verano climático. En los meses de septiembre y octubre, dicho índice inicia un recorrido hacia positivo por la vertiente septentrional peninsular, quedando la meridional en negativo.

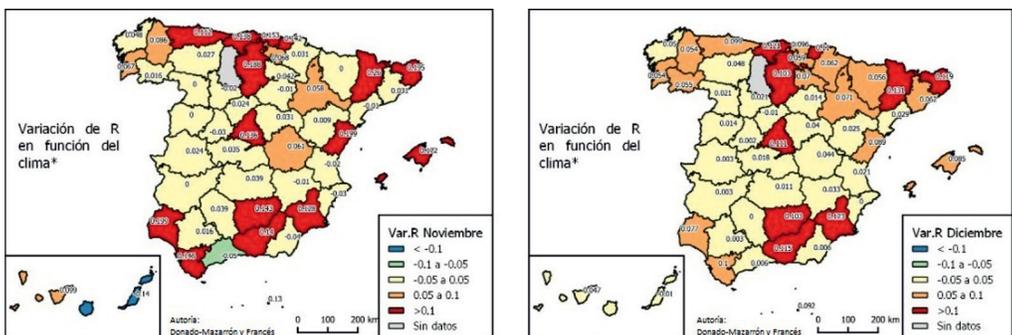


Figura 1. Variación de R en función del clima por provincias de España en los meses de noviembre y diciembre. 2020.

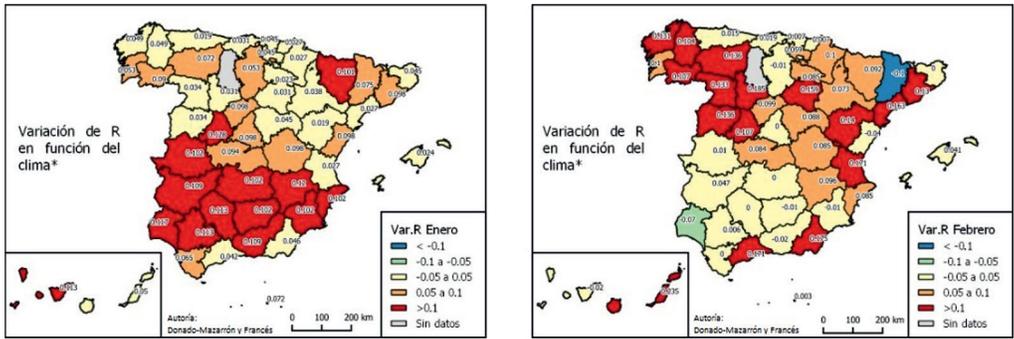


Figura 2. Variación de R en función del clima por provincias de España en los meses de enero y febrero, 2020.

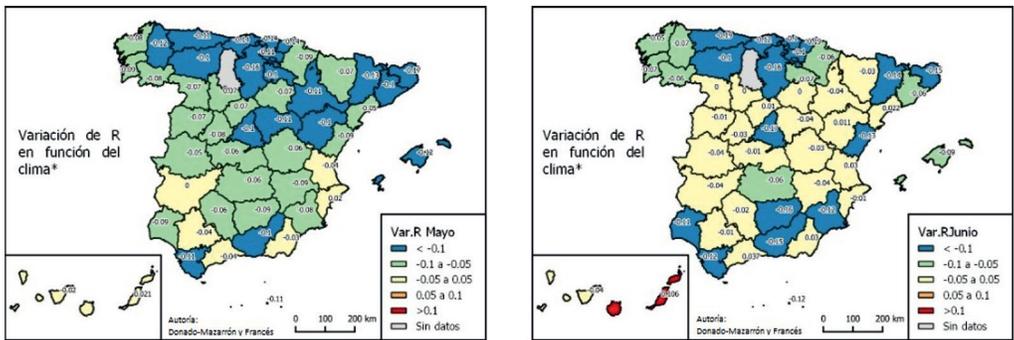


Figura 3. Variación de R en función del clima por provincias de España en los meses de mayo y junio, 2020.

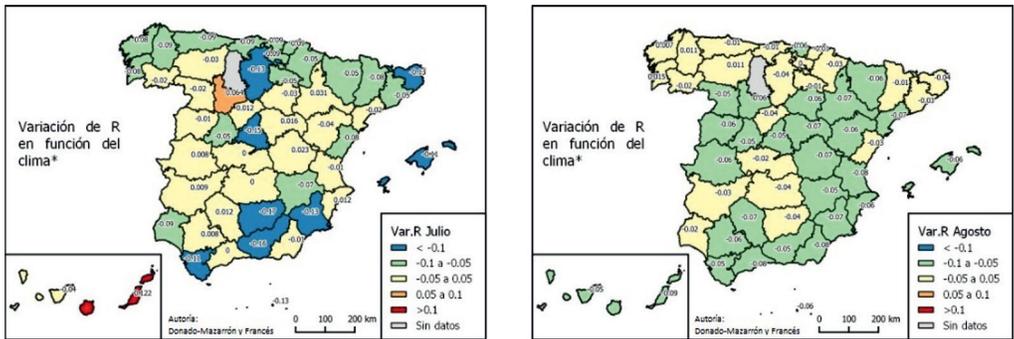


Figura 4. Variación de R en función del clima por provincias de España en los meses de julio y agosto, 2020.

Con relación a Brasil, los datos recabados de medias de temperatura y de humedad relativa de la serie 1981-2010 de INMETRO^[8,9] proceden principalmente de estaciones enclavadas en zonas urbanas y rurales, aportando una relación certera entre propagación del virus COVID-19 y condiciones climáticas, tal y como se ha indicado en el apartado para España. Haciendo un resumen general de lo que mostraría la serie cartográfica anual, la variación producida exclusivamente por condiciones climáticas, en prácticamente todo Brasil, sería, de hecho, nula o insignificante (figura 5). Por lo tanto, no da lugar a continuar con el análisis ya que, al no existir un incremento notable de temperatura y de humedad por meses, la variación, en su proporción de R, sería prácticamente inexistente.

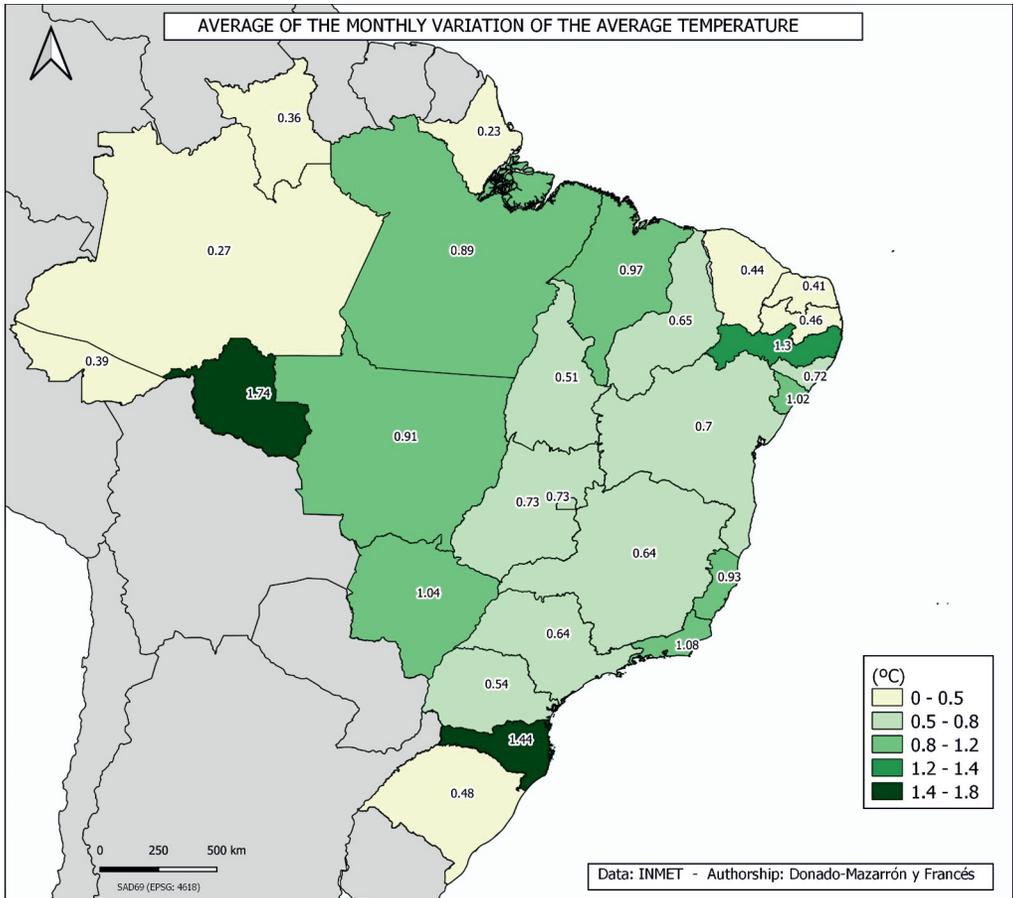


Figura 5. Promedio de variación térmica media mensual. 2020.

4. DISCUSIÓN

Dentro de esta área se extenderán los resultados desde una perspectiva únicamente basada en condiciones climáticas. El punto más importante que se trata en este trabajo de investigación son los principales factores relacionados con el tiempo y el clima: la temperatura y la humedad relativa del aire. Es irrefutable que el estado de la temperatura y de la humedad relativa influye en la incidencia de la propagación del SARS-CoV-2 en espacios exteriores durante las estaciones climáticas.

Con este trabajo se aportan datos concluyentes para espacios exteriores ya que, sólo a través del valor de incidencia aplicado a un espacio climático de incidencia antrópica^[16], se genera una cartografía sinóptica con los índices de propagación del SARS-CoV-2, circunstancia que no aporta ningún trabajo científico hasta la fecha de hoy. Con relación a espacios interiores y a cómo las variables se multiplican y son de clara connotación social, queda constatado que las variables se multiplican para una mayor o menor propagación del SARS-CoV-2^[17].

Los trabajos que se analizan inciden en que un ambiente fresco y seco es más prolífico para el SARS-CoV-2^[18]. Queda demostrado en condiciones experimentales y climáticas^[19], y que entre latitudes 30° y 50°^[18], la propagación del virus es principalmente estacional, sin embargo

entre latitudes 0° y 30°, al no existir una diferencia termométrica significativa, la propagación del virus no atiende a condiciones climáticas exclusivamente.

Un punto muy importante, los coronavirus se encuentran dentro de la familia de virus lipofílicos, recubiertos por una capa grasa^[20], la investigación sobre otros virus envueltos es un indicador de que la capa grasa hace que estos virus sean más susceptibles al calor que aquellos que no la tienen, lo que explica su estacionalidad^[21]. Después de más de un año de pandemia, queda constatado que el verano y las acciones de contención social frenan la transmisión del virus^[15]. Especialmente, las duras restricciones sociales que paralizan de forma abrupta dicha propagación sin atender a condiciones climáticas, por lo que es preciso apoyarse en una simbiosis entre ambos parámetros para mejorar las condiciones sociales en tiempos de pandemia del SARS-CoV-2.

Prácticamente todos los estudios de observación se han basado en contagios entre seres humanos, por lo que la densidad de población y las conductas sociales son los valores más importantes en la propagación del SARS-CoV-2, sin embargo, hay que insistir y, con mucho énfasis, que el clima condiciona las conductas sociales^[7] y este es un baremo de medición de acciones para frenar la transmisión del SARS-CoV-2.

Hay disparidad de espacios climáticos en los trabajos realizados y consultados. Sin embargo, debe matizarse que la incidencia del SARS-CoV-2, fuera del cuerpo humano, depende de las condiciones climáticas. Es una obviedad y se pone de manifiesto para otros virus como el SARS-CoV, el MERS-CoV, el DENV-1, DENV-2, DENV-3 y DENV-4 y el de la gripe^[22-24]. Se mantienen las condiciones experimentales y todo apunta a que el SARS-CoV-2 se estabiliza con aerosoles durante un espacio de tiempo, sin embargo, permanece por espacio más prolongado en superficies sólidas^[22,25]. Otro de los puntos al que ha de colocarse mayor énfasis es el de la propagación del virus en entornos abiertos y cerrados. Según las condiciones climáticas y la época del año, el ser humano es conducido hacia un comportamiento social diferente por culturas o tradiciones, bien a espacios cerrados cuando hace frío o a espacios abiertos cuando hay buen tiempo. Es obvio, pero no deja de ser un condicionante esencial a la hora de la transmisión del virus entre seres humanos. Ya no sólo de forma directa en espacios cerrados sino de forma indirecta, si no existen condiciones de salubridad y de limpieza continuadas.

Gracias al trabajo realizado, se ofrece una evidencia suficiente y sin ambigüedades hacia el método científico de que las condiciones climáticas condicionan la propagación del SARS-CoV-2 y como ejemplo se ofrece la comparativa entre España y Brasil. Para España, las condiciones climáticas y las medidas de contención^[26] han logrado regular la propagación del virus al contrario que en Brasil al no haber un periodo óptimo para el control en la propagación del virus (en cuanto a condiciones climáticas se refiere) ya que, como se ha dicho anteriormente, la oscilación/variación climática a lo largo del año es prácticamente nula.

En España coincide un aumento de la temperatura con el descenso de humedad, mientras que no existe un periodo óptimo para generar un orden en la propagación del virus en Brasil, ya que las variaciones de las condiciones climáticas en Brasil no son significativas, por lo que el clima no influye en la disminución de propagación del virus. Esto provoca que sea necesario el control de los movimientos sociales^[27,28] por parte de las instituciones públicas brasileñas mientras no haya una inmunidad de rebaño^[29], para contener la propagación vírica y continuar con el proceso de vacunación actual.

En latitudes de 30° a 50° es necesario aprovechar los meses de baja transmisión para adaptarse al virus en caso de no disponer de vacunas. Climatológicamente, el periodo estival es óptimo para una desescalada, vuelta a la normalidad o adaptación al virus en España. Sin embargo, las condiciones climáticas no favorecerán la disminución del índice reproductivo del virus en Brasil.

5. CONCLUSIONES

La cartografía sinóptica mensual aplicada al efecto del clima y al tiempo atmosférico en la propagación del virus SARS-CoV-2 es una herramienta muy eficaz para cualquier estudio que busque racionalizar métodos de prevención y estrategias para contener la propagación del virus en su territorio atendiendo a factores climáticos que condicionan a la sociedad.

En resumen, el tiempo y el clima influyen en la propagación del virus SARS-CoV-2 por su condición biológica. Las variaciones climáticas condicionan la conducta social y gracias a ellas se genera una mayor o menor propagación del SARS-CoV-2. Se entiende, según los datos recabados, que la propagación del virus en zonas climáticas entre latitudes de 30° a 50° sigue siendo superior con respecto a otras zonas desde que comenzó la pandemia y entre los meses de octubre a marzo en el hemisferio norte. Además, según el informe y sus interpretaciones, conforme se avance a la época invernal en el hemisferio sur, la propagación en cuanto a factores climáticos también sufrirá un pico ascendente entre los mismos paralelos. Sin embargo, hay que atender a variables según connotaciones climáticas de cada zona de estudio (orografía, regímenes de vientos, temperatura, humedad relativa, altitud, radiación solar, índice de insolación, etc.), que se encuentran en las medias climáticas.

REFERENCIAS

- HUI, D. S. *et al.*, 2020. The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses to global health - The latest 2019 novel coronavirus outbreak in Wuhan, China. *Int. J. Infect. Dis.*, 91, 264-266. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31953166/>.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020. Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it. [https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it).
- ZHOU, P. *et al.*, 2020. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*, 579: 270-273. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, s. f. Novel Coronavirus (COVID-19. <https://experience.arcgis.com/experience/685d0ace521648f8a5beeeee1b9125cd>.
- CALLAWAY, E., 2020. Time to use the p-word? Coronavirus enters dangerous new phase. *Nature*, 579: 12. <https://www.nature.com/articles/d41586-020-00551-1>.
- QUIROGA, S., 2021. Mutaciones del SARS-CoV-2: urge la vacunación rápida. *Gaceta Médica*, 2021. <https://gacetamedica.com/opinion/mutaciones-del-sars-cov-2-urge-la-vacunacion-rapida/>.
- VALERA BERNAL, F. J., s. f. El tiempo y el clima como condicionantes de las actividades humanas. Divulgameteo. <https://www.divulgameteo.es/uploads/Tiempo-clima-condicionantes.pdf>.
- GONSALVES, R., 2020. Temperaturas medias por estados de Brasil. Brasília: Instituto Nacional de Meteorología, Ministerio de Agricultura del Gobierno de Brasil.
- GONSALVES, R., 2020. Humedad relativa media por estados de Brasil. Brasília: Instituto Nacional de Meteorología, Ministerio de Agricultura del Gobierno de Brasil.
- FRANCÉS, L. y DONADO-MAZARRÓN, C., 2020. Temperaturas medias por provincias de España. Alicante: Agencia Estatal de Meteorología.
- FRANCÉS, L. y DONADO-MAZARRÓN, C., 2020. Humedad relativa media por provincias de España. Alicante: Agencia Estatal de Meteorología.
- WANG, J. *et al.*, 2021. Impact of Temperature and Relative Humidity on the Transmission of COVID-19: a Modeling Study in China and the United States. *BMJ Open*, 11(2): e043863. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3551767.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE ESPAÑA, s. f. Cartografía y Datos geográficos. Madrid: Instituto Geográfico Nacional (consultado el 12/05/2021). <https://www.ign.es/web/cbg-area-cartografia>.
- AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA, s. f. Registros climáticos (consultado el 13/05/2021). http://www.aemet.es/ca/idi/clima/registros_climaticos.
- CNE COVID, s. f. Número de casos (consultado el 12/05/2021). <https://cnecovid.isciii.es/covid19/>.

16. DALZIEL, B. *et al.*, 2018. Urbanization and humidity shape the intensity of influenza epidemics in U.S. cities. *Science*, 362(6410): 75-79. <https://science.sciencemag.org/content/362/6410/75>.
17. COWLING, B., FANG, V., RILEY, S., MALIK PEIRIS, J. y LEUNG, G., 2009. Estimation of the serial interval of influenza. *Epidemiology*, 20(3): 344-347. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19279492/>.
18. SHAMAN, J. y KOHN, M., 2009. Absolute humidity modulates influenza survival, transmission, and seasonality. *PNAS*, 106(9): 3243-3248. <https://www.pnas.org/content/106/9/3243>.
19. CHIN, A. W. H. *et al.*, 2020. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. *The Lancet Microbe*, 1(1): e10. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666524720300033?via%3Dihub>.
20. LAI, M. M. C. y CAVANAGH D., 1997. The Molecular Biology of Coronaviruses. *Adv. Virus Res.*, 48:1-100. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065352708602869#aep-abstract-id9>.
21. PRICE, R. H. M., GRAHAM, C. y RAMALINGAN, S., 2019. Association between viral seasonality and meteorological factors. *Scientific Reports*, 9. <https://www.nature.com/articles/s41598-018-37481-y>.
22. LOWEN, A., STEEL, J., MUBAREKA, S. y PALESE, P., 2008. High temperature (30 °C) blocks aerosol but not contact transmission of influenza virus. *J. Virol.*, 82(11): 5650-5652. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2395183/>.
23. VAN DOREMALEN, N. *et al.*, 2020. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N. Engl. J. Med.*, 382(16): 1564-1567. doi: 10.1056/NEJMc2004973. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32182409/>.
24. STEEL, J., PALESE, P. y LOWEN, A. C., 2011. Transmission of a 2009 pandemic influenza virus shows a sensitivity to temperature and humidity similar to that of an H3N2 seasonal strain. *J. Virol.*, 85(3): 1400-1402. <https://doi.org/10.1128/JVI.02186-10>.
25. VAN DOREMALEN, N., BUSHMAKER, T. y MUNSTER, V. J., 2013. Stability of Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) under different environmental conditions. *Euro Surveill.*, 18(38). <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES2013.18.38.20590>.
26. GOBIERNO DE ESPAÑA, s. f. Crisis sanitaria COVID-19. Atención e información. [Administracion.gob.es](https://administracion.gob.es) (consultado el 12/05/2021). https://administracion.gob.es/pag_Home/atencionCiudadana/Crisis-sanitaria-COVID-19.html#.YJ4r9dSLSst8.
27. WALLINGA, J. y TEUNIS, P., 2004. Different epidemic curves for severe acute respiratory syndrome reveal similar impacts of control measures. *Am. J. Epidemiol.*, 160: 509-16. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15353409/>.
28. WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020. Responding to community spread of COVID-19: interim guidance (consultado el 12/05/2021). <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331421>.
29. BOLAND, B., 2020. ¿Qué es la Inmunidad de Rebaño? *Banner Health* (consultado el 11/05/2021). <https://www.bannerhealth.com/es/healthcareblog/teach-me/what-is-herd-immunity>.

Proyecto de estación meteorológica en el CEIP Antonio Machado (Jerez de la Frontera)

José Luis TORRES LÓPEZ

AEMET, Delegación Territorial de Andalucía, Ceuta y Melilla

jtorresl@aemet.es

Resumen: De todos es sabido que la información meteorológica y todo lo relacionado con ella ocupan y preocupan cada día más, principalmente por cómo afectan en todos los ámbitos y facetas de la vida sobre el planeta Tierra. También es sabido que la educación ambiental toma cada día más peso y está presente de manera transversal en todos los programas educativos y asignaturas que se imparten en los centros de enseñanza de las diferentes comunidades autónomas del país.

Nada mejor que un proyecto con una fuerte vocación ambientalista para acercar a la población en edad escolar la meteorología, los meteoros, y su observación, y cómo el conocimiento eminentemente práctico de los mismos puede ayudar a construir un futuro «climático» mejor.

Palabras clave: educación; divulgación; estación de meteorología; plan de observación; cambio climático; calentamiento global; educación ambiental.

1. INTRODUCCIÓN Y UN POCO DE HISTORIA

Los seres humanos viven sobre la superficie terrestre, envueltos e influidos por la atmósfera. Esta capa gaseosa que recubre la tierra actúa como un gran sombrero que protege al planeta de la radiación solar durante el día y evita, durante la noche, la pérdida excesiva de calor.

La meteorología es la ciencia que se dedica a estudiar los fenómenos dinámicos que se producen en ella, y a hacer previsiones sobre su comportamiento.

Este proyecto está dedicado a analizar estos fenómenos a través del estudio del tiempo meteorológico, es decir, las condiciones de la atmósfera en un lugar y en un tiempo preciso; intentando a su vez crear conciencia en los alumnos y alumnas de 5.º y 6.º cursos de educación primaria sobre la importancia de las acciones del ser humano sobre el medio ambiente y cómo mediante ellas se modifica su hábitat, siendo uno de los elementos más perjudicados el clima.

El proyecto que se trata de explicar en esta colaboración consiste en la instalación y puesta «en marcha» de una pequeña estación meteorológica en el patio de educación primaria del CEIP (Centro de Educación Infantil y Primaria) Antonio Machado, en Jerez de la Frontera.

Incluye un *Plan y manual de instrucciones para la observación*, talleres, charlas, coloquios, etc., paralelos y ligados al mismo, que permitan a partir de registros tomados por el alumnado dar cuenta de los cambios constantes que se desarrollan en la atmósfera. Remarcando siempre la necesidad de desarrollar un pensamiento global frente a la especialización y fragmentación de conocimientos propios de esta época.

Para ello se contó con la inestimable colaboración de la Delegación Territorial (DT) de AEMET en Andalucía, Ceuta y Melilla (delegado territorial y personal de Sistemas Básicos y Atención al Usuario), todo el equipo directivo y comunidad educativa del CEIP, y AMPA del mismo.

Como se acaba de explicar, la *meteo*, hoy casi más que nunca, está muy presente en las vidas de todos. Raro es el día que la sociedad no despierta con las noticias de nuevas publicaciones científicas alertando de que el cambio climático afecta cada vez más a las vidas de las personas; incendios forestales asoladores, olas de calor encadenadas, devastadoras inundaciones asociadas a eventos extremos, récords y efemérides de temperaturas máximas registradas en casi todo el

planeta, deshielo del océano Ártico y subida creciente del nivel y temperatura del mar, entre otros.

Dijo San Agustín que «no se ama lo que no se conoce». Si gracias al proyecto, los alumnos y alumnas del CEIP, y toda la comunidad educativa, conocen más la meteorología y llegan a amarla un poco, quizá se empiece a gestionar un futuro «climático» mejor.

¡Y ya habrá merecido la pena!



Figura 1. Niños y niñas de 5.º y 6.º cursos de educación primaria tomando datos en la estación meteorológica del CEIP.

2. JUSTIFICACIÓN. ¿POR QUÉ TIENE INTERÉS EL PROYECTO?

El proyecto aporta, entre otras cosas, el poder trabajar las siguientes competencias básicas que se incluyen en el currículo educativo de educación primaria por la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía:

2.1. COMPETENCIA EN COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA

La competencia en comunicación lingüística supone, entre otras cosas, interactuar de forma oral, escrita, signada o multimodal de manera coherente y adecuada en diferentes ámbitos y contextos y con diferentes propósitos comunicativos. La anotación, cifrado y explicación de algo tan complejo como es el tiempo meteorológico cumple con lo que dicta esta competencia.

2.2. Competencia en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas

La competencia en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM) entraña la comprensión del mundo utilizando los métodos científicos, el pensamiento y representación matemáticos, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible. Nada mejor que ejecutar un plan de observación conociendo los instrumentos de medida mediante charlas y talleres para explicar el funcionamiento y mantenimiento de los mismos para el desarrollo de esta competencia.

2.3. Competencia ciudadana

La competencia ciudadana contribuye a que el alumnado pueda ejercer una ciudadanía responsable y participar plenamente en la vida social y cívica, basándose en la comprensión de los conceptos y las estructuras sociales, económicas, jurídicas y políticas, así como en el conocimiento de los acontecimientos mundiales y el compromiso activo con la sostenibilidad y el logro de una ciudadanía mundial. Esta competencia se desarrolla trabajando en equipo para la obtención de datos que contribuyen al estudio del clima, organizando y repartiendo responsabilidades para poder llevar a cabo el plan de observación, además de analizando la actual problemática de adaptación y mitigación del cambio climático consecuencia del calentamiento global.

2.4. Competencia emprendedora

La competencia emprendedora implica desarrollar un enfoque vital dirigido a actuar sobre oportunidades e ideas, utilizando los conocimientos específicos necesarios para generar resultados de valor para otras personas. Aporta estrategias que permiten adaptar la mirada para detectar necesidades y oportunidades; entrenar el pensamiento para analizar y evaluar el entorno, y crear y replantear ideas utilizando la imaginación, la creatividad, el pensamiento estratégico y la reflexión ética, crítica y constructiva dentro de los procesos creativos y de innovación; y despertar la disposición a aprender, a arriesgar y a afrontar la incertidumbre. Participar en la elaboración de una colección de fotografías sobre nubes y meteoros en la zona (taller de clasificación de nubes) es una buena manera de trabajar esta competencia.

2.5. Competencia personal, social y de aprender a aprender

La competencia personal, social y de aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar sobre uno mismo para autoconocerse, aceptarse y promover un crecimiento personal constante; gestionar el tiempo y la información eficazmente; colaborar con otros de forma constructiva; mantener la resiliencia; y gestionar el aprendizaje a lo largo de la vida. Aquí se trabaja la responsabilidad de tomar diariamente los datos y ser conscientes de la fiabilidad de los mismos.

2.6. Competencia digital

Implica el uso seguro, saludable, sostenible, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, para el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas. Esta competencia se trabaja, manejando una hoja excel, cualquier tabla sencilla diseñada para tal fin, o cualquier diseño sencillo con el objetivo de proceder a la anotación de los datos y realización de cálculos (la hoja excel y la tabla para la anotación de datos se proporcionan en anexos al proyecto). También reconstruyendo las lagunas de datos a través de la información disponible en internet.

Reseñar, además, que el CEIP Antonio Machado es el primero en Jerez de la Frontera en disponer de una estación meteorológica, funcionando con un ambicioso proyecto de *Plan de observación y manual de instrucciones para la observación meteorológica*. Posiblemente también el único centro en la provincia de Cádiz. El equipo directivo del CEIP pretende presentar el proyecto en diversos ámbitos institucionales (Delegación de Educación del Ayuntamiento de Jerez, Diputación de Cádiz, Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, etc.) y no se descarta en un futuro exportar la idea a otros centros de la comunidad autónoma andaluza y conseguir colaboraciones institucionales. De hecho, actualmente se está proyectando desarrollar un proyecto gemelo en el IES (Instituto de Educación Secundaria) Álvar Núñez, en Jerez de la Frontera también, que es el instituto de referencia del CEIP, al cual asiste el alumnado que termina la educación primaria. Una vez que el IES tenga su propia estación se diseñarán varios talleres que facilitarán la labor de transferencia entre alumnos de ambos centros. En esta labor están muy interesados ambos equipos directivos pues pone en contacto directo y relaciona a todo el alumnado y los proyectos en que participa, generando fantásticas propuestas colaborativas que mejorarán la adquisición de las competencias educativas anteriormente citadas.

3. OBJETIVOS

Entre los objetivos que se pretenden alcanzar con la realización del proyecto, se pueden citar los siguientes:

3.1. Conceptuales

Trabajar de manera interdisciplinaria entre los espacios curriculares de geografía, física, informática, matemáticas, química y otros. Conocer más sobre el tiempo meteorológico. Describir el tiempo meteorológico y relacionar cómo el tiempo afecta a la vida cotidiana de los ciudadanos. Conocer los instrumentos para medir la dirección y velocidad del viento, la temperatura, la precipitación y la evaporación.

3.2. Procedimentales

Manejo de una hoja excel para la anotación de los datos o cualquier tabla sencilla diseñada para tal fin (adjunta al proyecto) con el objetivo de proceder a la anotación de los datos y realización de cálculos. Reconstrucción de las lagunas de datos a través de la información disponible en internet.

3.3. Actitudinales

Participar en un proyecto de interés social, comunitario y técnico-científico. Brindar la información a la comunidad educativa del CEIP a través del *tablón de la meteo* y participar activamente en la publicación de las medidas observadas en el periódico que publican mensualmente los alumnos y alumnas de 2.º curso de educación primaria del centro.

4. CONTENIDOS, METODOLOGÍA Y TEMPORALIZACIÓN

La estación meteorológica cuenta con la siguiente instrumentación: garita meteorológica tipo Stevenson con termohigrómetro digital y evaporímetro piché; torre de viento con sensor de dirección (veleta) y anemómetro de cazoletas (sin presentación visual de datos, se requerirá

utilización orientativa de la escala Beaufort de viento); y pluviómetro con probeta graduada para medida de la precipitación (la probeta se guarda dentro de la garita).

Siempre se ha dicho de los observadores meteorológicos que son los «notarios del tiempo». Y eso, ¿qué significa? Tiene que ver con una especie de juramento por el que se comprometen a observar la atmósfera y anotar fielmente para la posteridad lo que se ha observado. No se trata de establecer récords ni ser el que da la temperatura más alta ni la más baja, ni pretender ser del lugar donde más llueve. Se trata, sencillamente, de realizar y anotar la observación de la manera más «fiel», «honrada» y «certera» posible.

Así es que las alumnas y alumnos de 5.º y 6.º cursos de educación primaria del CEIP se convertirán en pequeños observadores meteorológicos.

Se resume brevemente la metodología y temporalización de la observación: ¿A qué hora se harán las observaciones? Se realizarán dos observaciones diarias y siempre a las mismas horas de forma que las observaciones sean lo más homogéneas posibles y correspondan a periodos de 24 horas aproximadamente.

Es deseable realizarlas lo más pronto posible, en el intervalo comprendido entre las 08 y las 11 horas. Para conseguir la máxima exactitud y fiabilidad en los estudios climatológicos es importante que exista uniformidad en los métodos de observación.

Se propone realizar la primera observación del día entre las 09 h y 09.30 h HL (poco después de la entrada al centro educativo). La segunda podría realizarse entre las 11.00 h y 11.30 h, coincidiendo con la salida al recreo.

Y, ¿qué variables se van a observar diariamente? Las que permiten medir los instrumentos de la estación, a saber: medida de la temperatura, humedad relativa, precipitación, evaporación, y estimación visual de fuerza y dirección del viento (con apoyo de la escala Beaufort). Además, se observarán y anotarán los principales meteoros. El conocimiento del cifrado de los mismos se establece después de unas breves charlas y talleres que se realizan con los docentes y el alumnado.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA CEIP ANTONIO MACHADO - HOJA DE OBSERVACIÓN									
AÑO: 2022									
MES: octubre									
DÍA	T. 09	T. 11	T. Máx	T. Min	H. 09	H. 11	Eva 09	Prec 09	Meteoros
1									
2			32,2						
3	19,5		37,8	14,0			13,8		
4	17,7		32,7	12,2			3,4		
5	19,9		30,5	17,3			4,3		
6	20,0		31,3	19,6			4,5		
7	20,4		32,1	20,0			4,4		
8	20,2			19,8			11,00		
9									
10			28,5						
11	19,7			19,0			3,07		
12									
13	18,2		30,0	17,2			4,7	3,8	
14	17,9		30,8	17,3			4,1	0,8	
15									
16			32,3						
17	19,6		32,5	16,5			12,7		
18	20,0		31,0	19,9			6,7		
19	27,0		27,9	21,9			4,1		
20	18,6		28,4	17,2			3,2		
21	20,7			19,5			1,0	6,1	Luvia
22									
23			28,1						
24	17,7		31,1	16,6			18,0	6,2	
25	20,5		29,6	12,8			4,0		
26	17,8		30,5	17,5			3,8		
27	23,1	32,8		17,5			7,9		
28	18,4			17,8			8,0		
29									
30									
31									

Figura 2. Ejemplo de la hoja de observación original (sin depuración de datos) del mes de octubre de 2022.

5. EVALUACIÓN Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Después de varias semanas tomando medidas, y previa explicación del plan de observación a docentes y alumnado de 5.º y 6.º curso de educación primaria, se realizaron en el aula las siguientes actividades grupales coincidiendo con el Día Meteorológico Mundial y la celebración de la Semana de la Sostenibilidad en el centro educativo:



Figura 3. Imagen de la charla realizada el Día Meteorológico Mundial sobre los meteoros y cómo nos afectan en la vida diaria.

Discusión y posible respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿En qué piensas cuando escuchas la palabra «tiempo»?
- ¿Cómo afecta el tiempo en nuestras vidas diariamente? (por ejemplo, ¿qué tipo de ropa te pones, actividades en las que participas al aire libre, etc.?)
- ¿Qué tipo de informaciones utilizarías si quisieras describir el tiempo de un día cualquiera a alguien?
- Temperatura: ¿Qué es la temperatura?
- Viento: ¿Cómo puedes describir el viento? ¿Existen diferentes tipos de vientos?
- ¿Puedes medir cuán rápido sopla el viento y en qué dirección?
- Precipitación: ¿Qué es precipitación? ¿Existen diferentes tipos de precipitaciones?
- ¿Cómo se puede «medir» la lluvia?

Se aborda también a lo largo del desarrollo del proyecto la problemática del cambio climático y calentamiento global reflexionando sobre la importancia de las acciones del ser humano sobre el medio ambiente y cómo mediante ellas modificamos el hábitat, siendo uno de los elementos más perjudicados el clima.

- ¿Qué es y por qué está aumentando el efecto invernadero que provoca el calentamiento global? Es decir, ¿en qué consiste el calentamiento global?

- ¿Cuál es el principal gas que produce el efecto invernadero? ¿Qué efectos está provocando ya en la naturaleza el calentamiento global?
- ¿Se ve afectada toda la población? ¿Y la propia naturaleza?

Como actividad complementaria, se propuso crear *el tablón de la meteo*. En el pasillo cercano a la puerta principal del CEIP y muy cerca también de la estación meteorológica. En dicho tablón se han ido colgando las observaciones diarias, mensuales, póster del *Atlas internacional de nubes* (para ir familiarizándose con sus imágenes, formas, etc., e incorporarlas más adelante al *Plan de observación*).

☰
MEDINA

Visita al CEIP Antonio Machado de Jerez

📅 26 de mayo de 2023

Con motivo de la celebración de la Semana del Desarrollo Sostenible, se dio una pequeña charla sobre Calentamiento Global - Cambio Climático y se realizaron 4 experimentos relacionados con el ODS nº13 Acción por el Clima. Los alumnos quedaron encantados y participaron muy activamente. Agradecer a todo el equipo directivo y docente por su excelente acogida.



Figura 4. Reseña publicada en la web de Medina (AEMET) de la charla sobre calentamiento global y cambio climático realizada durante la Semana de la Sostenibilidad en el CEIP.

Una actividad complementaria interesante, que se propondrá para el próximo curso académico, será crear un concurso de fotografías de nubes. Las seleccionadas en concurso por el alumnado también se colgarían en *el tablón de la meteo*.

Se citó también la utilización de una hoja excel (basada en la hoja de observación) para el cálculo estadístico mensual de las distintas medidas realizadas. Es el complemento perfecto para un posible taller de informática aplicada a la *meteo*. El aula de informática del centro está en pleno proceso de renovación, excusa perfecta para impulsar el taller.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA CEIP ANTONIO MACHADO OCTUBRE 2022										METEOROS										LEYENDA																
DÍA	T. 09	T. 11	T. Máx	T. Min	H.09	H.11	Eva 09	Prec 09												Temperatura 09 hrs	T. 09	Temperatura 11 hrs	T. 11	Temperatura Máx	T. Máx	Temperatura Min	T. Min	Humedad Rel 09 hrs	H. 09	Humedad Rel 11 hrs	H. 11	Evaporación 09	Eva 09	Precipitación 09	Prec 09	
1																																				
2			32,2																																	
3	19,5		31,8	14,0			13,8																													
4	17,2		32,7	13,2			3,4																													
5	19,9		32,5	17,3			4,3																													
6	20,0		32,3	19,6			4,5																													
7	20,4		32,1	20,0			4,4																													
8	20,2			18,8			11,0																													
9																																				
10			28,5																																	
11	19,1			19,0			3,7																													
12																																				
13	18,2		30,0	17,7			4,7	3,8																												
14	17,9		30,8	17,3			4,1	0,8																												
15																																				
16			32,3																																	
17	19,6		32,6	16,5			12,7																													
18	22,8		31,0	19,8			6,1																													
19	22,0		27,9	21,9			4,1																													
20	19,6		22,4	19,7			3,2																													
21	20,4			19,5			1,0	6,1																												
22																																				
23			25,1																																	
24	17,7		29,1	16,6			8,0	6,2																												
25	20,5		29,6	17,8			4,0																													
26	17,8		32,5	17,5			3,8																													
27	23,4						7,9																													
28	18,4			17,8			8,0																													
29																																				
30																																				
31																																				
MEDIA	19,7		30,3	18,0			5,9	4,2																												
MÁXIMA	23,4		32,7	21,9			13,8	6,2																												
MÍNIMA	17,2		22,4	13,2			1,0	0,8																												

LEYENDA	
Viento fuerte	☼
lluvia	●
niebla	☁
nieve	❄
chubascos	☁
tormenta	☁
niebla	☁
bruma	☁
granizo	▲
nieve	❄
escarcha	❄

OBSERVACIONES	

Figura 5. Imagen de la hoja excel con depuración de datos y cálculos estadísticos del mes de octubre de 2022.

Se deja abierto a un futuro próximo la incorporación al *Plan de observación* de los siguientes elementos: presión atmosférica, nubosidad. Para ello se actualizarían el *Plan de observación*, la hoja de datos, la hoja excel, etc.

Nada mejor que una breve reseña del equipo directivo, concededor de esta colaboración, para indicar el grado de satisfacción y evaluación del proyecto:

«El equipo directivo del CEIP Antonio Machado de Jerez de la Frontera está viendo cómo la iniciativa de crear la estación meteorológica en el centro y el trabajo diario que hacen los alumnos y alumnas del mismo está resultando muy positiva en el alumnado del centro, ya que están viendo cómo la Meteorología es algo importante puesto que puede incidir de manera directa en la vida de las personas así como en su estado de ánimo y comportamiento. Ellos mismos están observando cómo la temperatura sea más alta o baja, los vientos o incluso las lluvias pueden condicionar el día a día del colegio, pues ellos lo extrapolan a la población, la provincia, la comunidad o el país en el que se encuentren.

La verdad es que está siendo una experiencia muy gratificante y gracias a la implicación de Pepe Torres podemos llevar a cabo todas las actividades que se puedan plantear en la estación. Seguiremos avanzando y compartiendo experiencias. Muchas gracias también a AEMET».

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todo el equipo directivo y docentes (Manuel, Antonio, Carmen, Olga, Marga, etc.) su excelente acogida y disposición. Siempre atentos, me animaron y confiaron en mí para llevar a buen puerto este barco.

Al AMPA Campos de Castilla (Mamen y Rocío); cuando les conté la idea les entusiasmó y me animaron también a realizarla. Su labor, a veces poco visible, hace que el CEIP sea el mejor sitio posible para los alumnos y alumnas todos los días.

También a Luis Fernando López Cotín, delegado territorial de AEMET en Andalucía, Ceuta y Melilla. Cuando le conté la idea, ofreció toda la colaboración institucional posible. A José Arnaiz, responsable de Sistemas Básicos y a Fernando Sancho. Su asesoramiento fue inestimable.

A Pepe, por su excelente disposición, colaboración y buen hacer en la instalación de la garita, mástil de viento, pluviómetro, etc. Máquina Total.

Paco, sin tu «Hilti» todavía estaríamos cavando agujeros.

Natalia, tu hoja excel es excel-SA. Gracias por el apoyo «informático».

Y a todos los que lleguen a conocer e interesarse por el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET):

Manuales y procedimientos operativos de observación e instrumentación (disponibles en la intranet).

Material de divulgación de MeteoEscuela Cantabria: <https://meteoescuela.aemet.es/cantabria/>.

Material de divulgación de Medina: <https://medina.aemet.es/>.

ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL (OMM):

Manual de observación de nubes y otros meteoros, 1993: <https://www.divulgameteo.es/fotos/meteoroteca/Manual-nubes-meteoros-OMM.pdf>.

UNIVERSIDAD DE BURGOS (UBU):

Material del curso online de la Universidad de Burgos (UBU Abierta) «Calentamiento Global y Adaptación al Cambio Climático». II Edición: <https://www.ubu.es/te-interesa/calentamiento-global-y-adaptacion-al-cambio-climatico-i-edicion-ubuabierta-0>.

Rescate de datos climáticos antiguos: digitalización de bandas de pluviógrafo del observatorio de A Coruña

Rafael SÁNCHEZ GONZÁLEZ, Pablo GÓMEZ VIÑAS

AEMET, Delegación Territorial en Galicia

rsanchezg@aemet.es, pgomezv@aemet.es

Resumen: El observatorio de A Coruña dispone de registros de pluviógrafo desde 1918. El archivo de las bandas de papel generadas por estos equipos registradores presenta alguna laguna y hay periodos en que la calidad de las mismas no permite obtener valores fiables de precipitación. No obstante, su digitalización facilitaría una serie de datos con resolución temporal del orden de minutos, como la que obtienen actualmente los pluviógrafos de estaciones meteorológicas automáticas. En la delegación de AEMET en Galicia se está llevando a cabo una digitalización de estos registros para los años anteriores a 1984, periodo que permite enlazar con los valores horarios de lluvia que de forma manual se extrajeron de estas mismas bandas desde ese año. Este trabajo describe el proceso de digitalización empleado, muestra las dificultades que se han encontrado y presenta algunas aplicaciones de los datos obtenidos.

Palabras clave: pluviógrafo de sifón; pluviómetro de balancín; rescate de datos; digitalización; intensidad de precipitación.

1. INTRODUCCIÓN

La información climática actual se registra, en general, con gran resolución temporal, normalmente cada diez minutos, mientras que los datos más antiguos corresponden a intervalos más amplios, habitualmente diarios o hexahorarios. Resulta necesario con frecuencia ampliar los periodos de integración de las medidas actuales para que las series resulten comparables con los registros históricos. En el caso de la precipitación, por ejemplo, estos datos de resolución superior a un día son esenciales para el análisis de riesgos meteorológicos y de sus impactos (BONI *et al.*, 2006). En muchas estaciones la información base para la elaboración de estas series de datos está disponible, pero no digitalizada. Este proceso de recuperación de datos antiguos en distintos soportes se conoce habitualmente como «rescate de datos» y se ha desarrollado considerablemente en las últimas décadas (BRÖNNIMANN *et al.*, 2018). Aquí se entiende por rescate de datos los relativos a la era preinformática, independientemente de que algunos aún se registren de forma manual o de que otros se encuentren en soportes informáticos antiguos que requieran algún tipo de tratamiento para hacerlos más fácilmente accesibles. En concreto, este trabajo se refiere a un tipo de registro analógico en papel: las bandas de pluviógrafo.

La Organización Meteorológica Mundial cuenta con un portal dedicado a esta cuestión, IDARE, <https://www.idare-portal.org/es>, y recopila guías para la digitalización (WILKINSON *et al.*, 2019). También colabora en la puesta en marcha del Copernicus Climate Change Data Rescue Service: <https://climate.copernicus.eu/data-rescue-service>.

2. MÉTODO DE DIGITALIZACIÓN

Los archivos climatológicos de la delegación de AEMET en Galicia guardan una gran cantidad de información en papel. Buena parte de ella se conserva en formato numérico, como cuadernos de observación o sondeos con globo piloto, disponibles ambos desde 1914 para el observatorio de A Coruña, junto con tarjetas de colaboradores u hojas climatológicas de diversos observatorios

de Galicia. A grandes rasgos, puede decirse que la información climatológica disponible en formato numérico está digitalizada por completo desde 1961 y de forma más resumida en los periodos anteriores, donde los datos son más escasos y con frecuencia necesitan una interpretación y depuración previas para asegurar que resulten comparables con los registrados actualmente. Desde finales del siglo XX se cuenta con valores horarios de las principales variables (temperatura, precipitación y viento). También en esas fechas parte de la red de observación se automatiza y se conservan registros diezminutales de distintos parámetros. En años aún más recientes la automatización de la red abarca, además de los observatorios principales, un buen número de estaciones colaboradoras. Contrasta la situación actual, donde prácticamente todas las variables disponen de un registro diezminutal, con la anterior a 1960, en que apenas se dispone más que de valores medios diarios o mensuales.

La información climatológica contenida en las bandas de los equipos registradores arranca a comienzos del siglo XX y convenientemente tratada puede extender hacia atrás las series de gran resolución temporal que se están construyendo actualmente. Quizá sean las bandas de pluviógrafo, por las especiales características de la variable que miden, las que resulte más útil digitalizar. Mientras que los valores extremos de otros parámetros fundamentales como la temperatura quedaron registrados diariamente por observación directa y la digitalización de las bandas de un termohigrógrafo no suele aportar más información que una mayor resolución temporal de valores intermedios, de la precipitación quedan ocultos los valores extremos, que son los fundamentales a la hora de describir posibles cambios en el régimen pluviométrico de una estación y de hallar periodos de retorno de las lluvias extraordinarias. En particular, los avisos por lluvias intensas se elaboran para precipitaciones máximas en doce horas (AEMET, 2022) y se da la circunstancia de que se dispone de series muy cortas de esta variable que puedan servir de apoyo en la definición de los umbrales y, además, únicamente para estaciones principales.

En la delegación de AEMET en Galicia se está llevando a cabo la digitalización de las bandas históricas de pluviógrafo del observatorio de A Coruña. El método seguido para ello no es novedoso. Se basa en considerar el trazo de la plumilla sobre la banda como una línea quebrada e introducir en un programa informático los puntos donde se producen cambios significativos de pendiente. Se inició la digitalización con las bandas de este observatorio en el año 1984 y se avanza hacia años más antiguos, pues en los posteriores a 1984 se cuenta, al menos, con registros horarios de lluvia y también de intensidades máximas en ciertos periodos del orden de las decenas de minutos. El de A Coruña no es el primer observatorio de Galicia en el que se aplica esta técnica. El de Ourense informatizó sus registros de pluviógrafo de forma totalmente manual en el periodo 1986 a 2009. En el caso de Ourense se introdujeron desde el teclado los puntos significativos, lo que supone que el procedimiento es lento y requiere una gran dedicación. Sus resultados, sin embargo, son muy buenos.

Existen diversos métodos automáticos basados en el escaneo de las bandas y su tratamiento informático posterior, mediante técnicas de segmentación para aislar del ruido de la gráfica (líneas impresas en la misma, anotaciones manuales sobre la banda, manchas de tinta, etc.). Estos procedimientos ofrecen la ventaja de la rapidez, aunque inevitablemente implican una revisión manual para corregir fallos del programa en situaciones anómalas: (JAKLIČ *et al.*, 2016; SUŠIN y PEER, 2018). En el caso objeto de este estudio, el método empleado requiere el tratamiento, una a una, de las bandas. Después de su escaneo (figura 1a), se utiliza un programa de digitalización para el que ni siquiera es necesario una tableta digitalizadora, basta con un simple ratón para marcar los puntos significativos (figura 1b). Información sobre el programa utilizado, Graph-Grabber, puede encontrarse en www.quintessa.org/graph-grabber. Obviamente, en este proceso se corrigen defectos en la gráfica a la vez que se digitaliza, eliminando la necesidad de una revisión posterior de la misma. El proceso es rápido, una vez adquirida práctica no lleva más de dos o tres minutos por banda. El resultado es un fichero de texto con coordenadas del tipo (tiempo, precipitación). Finalmente, para evitar posibles anomalías antes de archivar los valores, se dibuja

y se compara con la original mediante una aplicación desarrollada en R (figura 1c). También se compara con los datos diarios de precipitación almacenados en el archivo climatológico, de modo que se descartan bandas muy alejadas de la realidad.

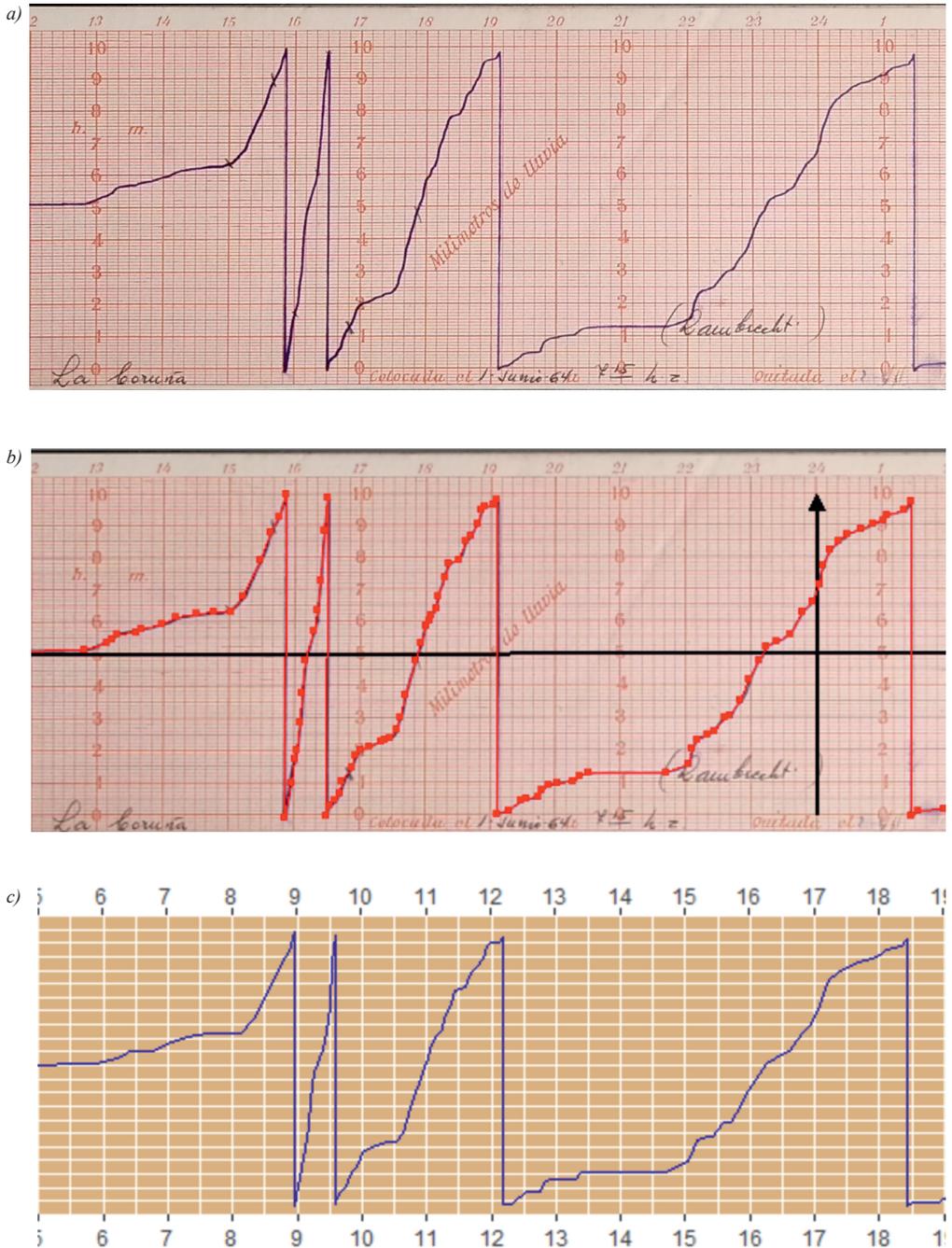


Figura 1. Proceso de digitalización de una banda de pluviógrafo. a) Imagen escaneada de la banda, b) digitalización, c) reproducción de la banda en R.

3. DIFICULTADES EN EL PROCESO DE DIGITALIZACIÓN

Las tareas de rescate de datos antiguos suelen tropezar con múltiples problemas que, en la práctica, limitan su utilidad. En este trabajo se pone de manifiesto (figura 2) que los valores recogidos a partir de los registros del pluviógrafo subestiman los verdaderos valores de precipitación. En algunos casos excepcionales, como el año 1978, la precipitación contabilizada mediante las bandas del pluviógrafo apenas supera el 60 % de la precipitación real anual. Esto se debe a que a veces falta alguna banda, pero lo más común es que exista y no haya medido adecuadamente. De forma relativamente frecuente, llegado al tope de 10 mm, la plumilla no retorna al cero de la escala. Se pierde así una parte importante de la precipitación, más si se tiene en cuenta que eso suele ocurrir precisamente los días más lluviosos y en los que serían de esperar las mayores intensidades en intervalos cortos de tiempo. Las lagunas existentes van a impedir que buena parte de los años sean incluidos en las series de valores extremos para el cálculo, por ejemplo, de periodos de retorno de intensidades máximas de precipitación (curvas de intensidad-duración-frecuencia). Solo podrá hacerse un uso estadístico de los resultados, tomados como un muestreo de las precipitaciones que, por las razones explicadas, estará sesgado hacia los valores pequeños de precipitación e intensidad y obligará a introducir algún tipo de corrección que asegure la homogeneidad de la serie.

No están documentados con precisión los cambios en el modelo de pluviógrafo, lo que impide localizar claramente los saltos que estos cambios pudieran haber introducido en las series. A comienzos de la década de 1960 se encuentran bandas pertenecientes a un pluviógrafo Fuess que presenta algunos problemas de funcionamiento. En mayo de 1962 comienza a utilizarse, en paralelo con el anterior, un pluviógrafo Lambretch que parece funcionar correctamente, pero del que faltan ocasionalmente bandas, lo que obliga a recurrir a registros anómalos del Fuess. A partir de 1965 se utiliza ya exclusivamente el pluviógrafo Lambretch, que más adelante será sustituido por un pluviógrafo Thies sin que se haya podido determinar el momento exacto.

La tabla 1 muestra para el periodo 1961-1984 el coeficiente de correlación entre la precipitación total diaria obtenida de las bandas y la que consta en el banco de datos. Se han tenido en cuenta únicamente aquellos días en que se registró precipitación. A grandes rasgos, los años con peores resultados en la figura 2 son también los años con peores resultados en esta tabla. Sin embargo, apenas hay casos en los que sea necesario descartar por completo una banda y en el periodo estudiado los datos disponibles cubren un 98,5 % de las horas, teniendo en cuenta los fallos parciales en el registro del pluviógrafo. Dado que el número medio anual de días con precipitación apreciable en el observatorio de A Coruña es de 172, las lagunas en los registros de pluviógrafo representan realmente alrededor del 3 % del tiempo en que se produjeron precipitaciones. Como casos extremos entre los años analizados hasta el momento, se tiene el de 1977, en el que no hay ninguna laguna, y el año 1974, en el que el 3,5 % de los datos horarios faltan.

El propio proceso de digitalización lleva consigo una dificultad, aunque de mucha menor relevancia que la anterior. Al marcar los puntos sobre el gráfico existe siempre una cierta imprecisión. Incluso en un trazo recto de la plumilla, se marcan puntos aleatoriamente un poco por encima o por debajo de línea. Cuando estas oscilaciones son inferiores a una décima, se asigna a ese punto el valor anterior asumiendo que el tramo es recto. Sin embargo, podrían despreciarse así valores que corresponden a incrementos positivos reales, que pueden ser sucesivamente inferiores a una décima y que, acumulados, representan una cantidad relevante de lluvia. La mejor solución parece estar en no tratar de representar valores inferiores a una décima de milímetro, de modo que cualquier incremento (o disminución) en el valor de la ordenada inferior a esa cantidad pueda ser atribuido sin duda a un mal posicionamiento del cursor y eliminado. Este criterio supone no contabilizar las lloviznas persistentes recogidas por las bandas y debería aplicarse

o no en función del objetivo de la grabación. Si se quiere reproducir fielmente el régimen de precipitación de la estación convendría ser más cuidadoso. Si hay interés únicamente en los valores extremos de lluvia, que suele ser lo más común, puede aplicarse este criterio sin alterar significativamente los resultados finales.

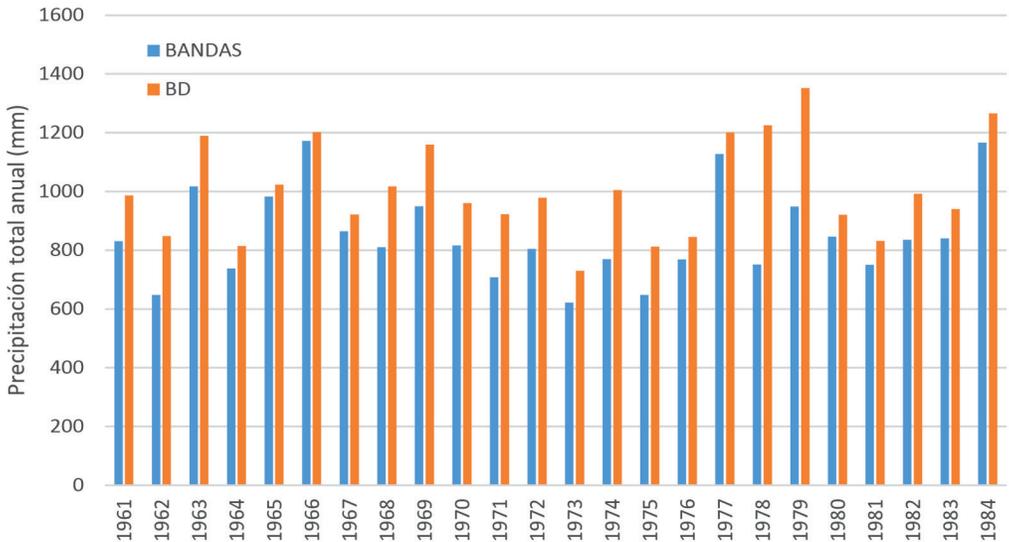


Figura 2. Comparación de los valores de precipitación total anual obtenidos de las bandas y del banco de datos climatológicos de AEMET (BD).

Año	Correlación precipitación > 0	Año	Correlación precipitación > 0	Año	Correlación precipitación > 0
1961	0,93	1969	0,90	1977	0,98
1962	0,82	1970	0,94	1978	0,84
1963	0,88	1971	0,83	1979	0,82
1964	0,90	1972	0,91	1980	0,97
1965	0,99	1973	0,87	1981	0,98
1966	0,99	1974	0,93	1982	0,92
1967	0,98	1975	0,80	1983	0,93
1968	0,75	1976	0,89	1984	0,98

Tabla 1. Valores del coeficiente de correlación entre los datos diarios de precipitación obtenidos de la digitalización de las bandas y los registrados en el banco de datos climatológicos de AEMET.

Las imprecisiones al marcar puntos sobre la banda no solo afectan a las cantidades de lluvia, también al tiempo. Si allí el margen de error se podía acotar en una décima, aquí la experiencia sugiere, de forma bastante subjetiva, estimarlo en cinco minutos. Esa imprecisión no se debe únicamente a errores en la selección de puntos. Las bandas de A Coruña estaban encuadradas y se decidió no desencuadrarlas para no dañarlas. En lugar de escanearlas, se fotografiaron. Las imágenes obtenidas así no son perfectamente planas y puntos separados por igual intervalo temporal sobre la banda pueden estar a distancias ligeramente distintas sobre la imagen. Aunque las diferencias son muy pequeñas, su acumulación en diferentes zonas de la banda provoca que ciertos puntos relevantes, como los de inicio de una descarga, estén en la reproducción en R ligeramente desplazados de su posición real. Este defecto, que puede apreciarse observando

atentamente la figura 1, no afecta a la cantidad de precipitación total ni a las máximas en intervalos largos de tiempo, donde pequeñas oscilaciones en los márgenes del intervalo no suelen tener relevancia. Por fortuna, tampoco es importante en los periodos cortos de tiempo, pues la diferencia entre los intervalos temporales reales y los reproducidos es insignificante y solo su acumulación a lo largo de horas resulta apreciable. Se trata de errores, que, según lo dicho, pueden alcanzar los cinco minutos a la hora de fijar el instante de un cierto evento, por ejemplo el momento de la máxima intensidad diaria, pero que tienen poca o ninguna repercusión al calcular esa intensidad.

Otro problema aparece en las zonas de solape de las bandas. Rara vez coincide el momento en que se retira una de las bandas con el momento en que se coloca la siguiente. Si bien las diferencias normalmente no van más allá de algunos minutos, hay que rellenar los huecos resultantes para evitar que el número de días con registro incompleto se multiplique. El criterio que se ha seguido es el de que, si hay precipitación al final de una banda y al comienzo de la siguiente, se extienden los valores minutales de ambas hacia adelante y hacia atrás repartiendo equitativamente la laguna. Si alguna de las dos bandas no cuenta con precipitación, el hueco se rellena con ceros.

4. ALGUNOS RESULTADOS

En este apartado se va a presentar algún resultado sobre las características de la precipitación en A Coruña en el que se ha podido utilizar una serie relativamente larga de precipitación en intervalos horarios y diezminutales gracias a la digitalización de varias décadas de bandas de pluviógrafo. Para el análisis de la duración de los episodios de precipitación se van a considerar únicamente valores horarios de lluvia, añadiendo a los ya disponibles en el periodo posterior a 1984 los que resultan de la digitalización de las bandas hasta 1961. Los intervalos de duración menor presentan algunas dificultades derivadas en parte de los problemas que se han mencionado en el apartado anterior y, especialmente, de los distintos tipos de pluviógrafo utilizados, desde pluviógrafos de sifón hasta pluviógrafos de balancín más recientemente en los equipos automáticos. La banda del primero de ellos facilita un registro continuo, mientras que las estaciones automáticas proporcionan realmente un muestreo diezminutal. Otra importante diferencia entre ambos métodos se produce durante las lluvias continuas de baja intensidad, que la banda recoge y que en este cómputo aparecen como periodos, a veces prolongados, de precipitación, mientras que la estación automática no la registra hasta que no se completa una décima en el depósito del balancín. Como consecuencia de ello, lo que en la banda es un largo periodo de precipitación, en la medida automática es una sucesión de cortos intervalos secos y lluviosos. Para tratar de salvar estas limitaciones, se considerará un evento de lluvia aquel en el que hubo precipitación en algún momento dentro de cada intervalo horario considerado. Se analizará la duración de los intervalos secos y lluviosos y su evolución a lo largo de los años, no tanto por el interés climatológico de estos valores como para poner de manifiesto las dificultades de mezclar datos procedentes de diferentes equipos y periodos. Por último se estudiará la relación entre la precipitación máxima en intervalos de 10 minutos reales y la máxima en intervalos fijos de 10 minutos. Es este el periodo que se utiliza para los cálculos de intensidades máximas de precipitación y los datos que se manejan se han obtenido, en función del equipo y de la época, con uno o con otro criterio. Rara vez se dispone de ambos datos a la vez y la digitalización de las bandas permite hallar alguna relación estadística entre ambos.

4.1. Duración de las precipitaciones

Para el análisis de la duración de la precipitación, teniendo en cuenta la resolución horaria con la que se está trabajando, se contabilizará como hora con precipitación aquella en la que se haya

producido alguna, independientemente de su duración real. Con este criterio, la duración media de un episodio de lluvia es de 2,6 horas, con la distribución mensual que se aprecia en la parte superior de la figura 3 y que no muestra una gran diferencia entre los distintos meses. La duración máxima media corresponde a diciembre y enero, con cerca de 3 horas de lluvia consecutivas, mientras que en julio y agosto la duración media no llega a las dos horas y media. La mayor longitud de un periodo con lluvia tuvo lugar el 31 de marzo de 2016 y fue de 37 horas ininterrumpidas de precipitación. No se observa una tendencia clara en cuanto a la duración media de las precipitaciones (figura 4) y los valores relativamente bajos de los primeros años de la serie pueden deberse, como ejemplo de las limitaciones de la recuperación de datos, a la interrupción de los periodos más largos de lluvia por los fallos del pluviógrafo que se han mencionado en el apartado 3.

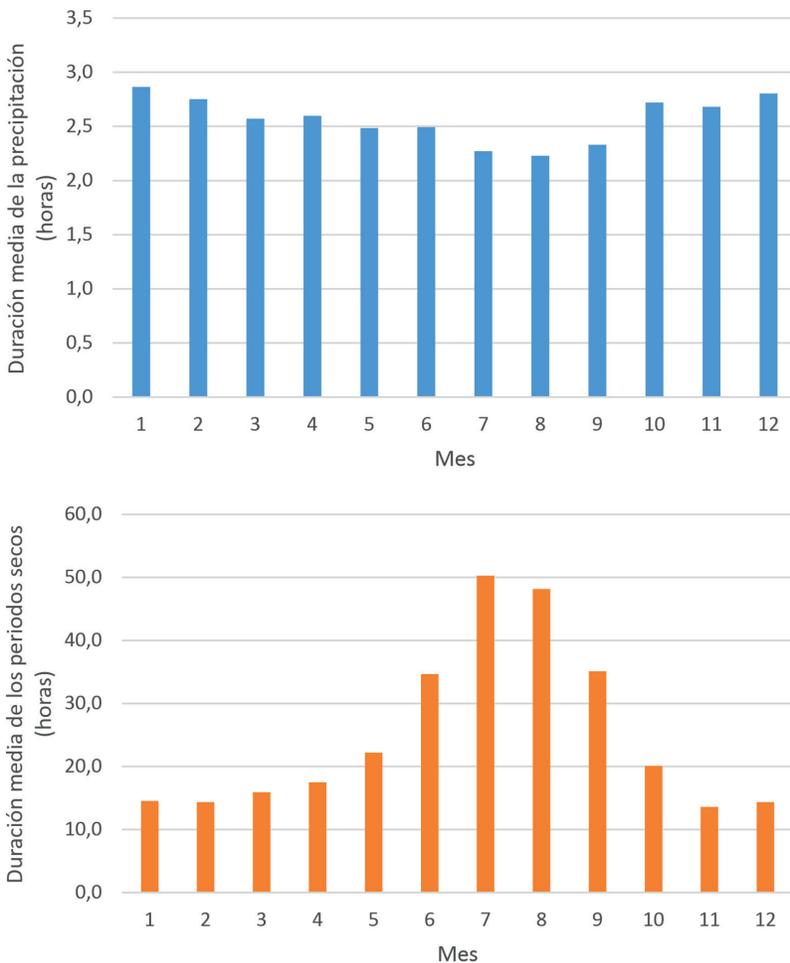


Figura 3. Promedio mensual de la duración de los episodios con precipitación y de los periodos secos (1961-2020).

Por lo que respecta a los periodos sin lluvia, su duración media es de 20,7 horas, con un máximo de 983 horas que terminó el 8 de abril de 1997. Como es de esperar, los valores más largos de periodos sin precipitación corresponden al verano (figura 3), con una duración media

de 50 horas en julio y los más cortos al mes de noviembre, que no alcanzan las 14 horas de media. En cuanto a la evolución a lo largo del periodo (figura 4), se observa una leve tendencia decreciente que probablemente tampoco es real y tiene más que ver con los cambios en los equipos y procedimientos de medida que con variaciones reales de la duración.

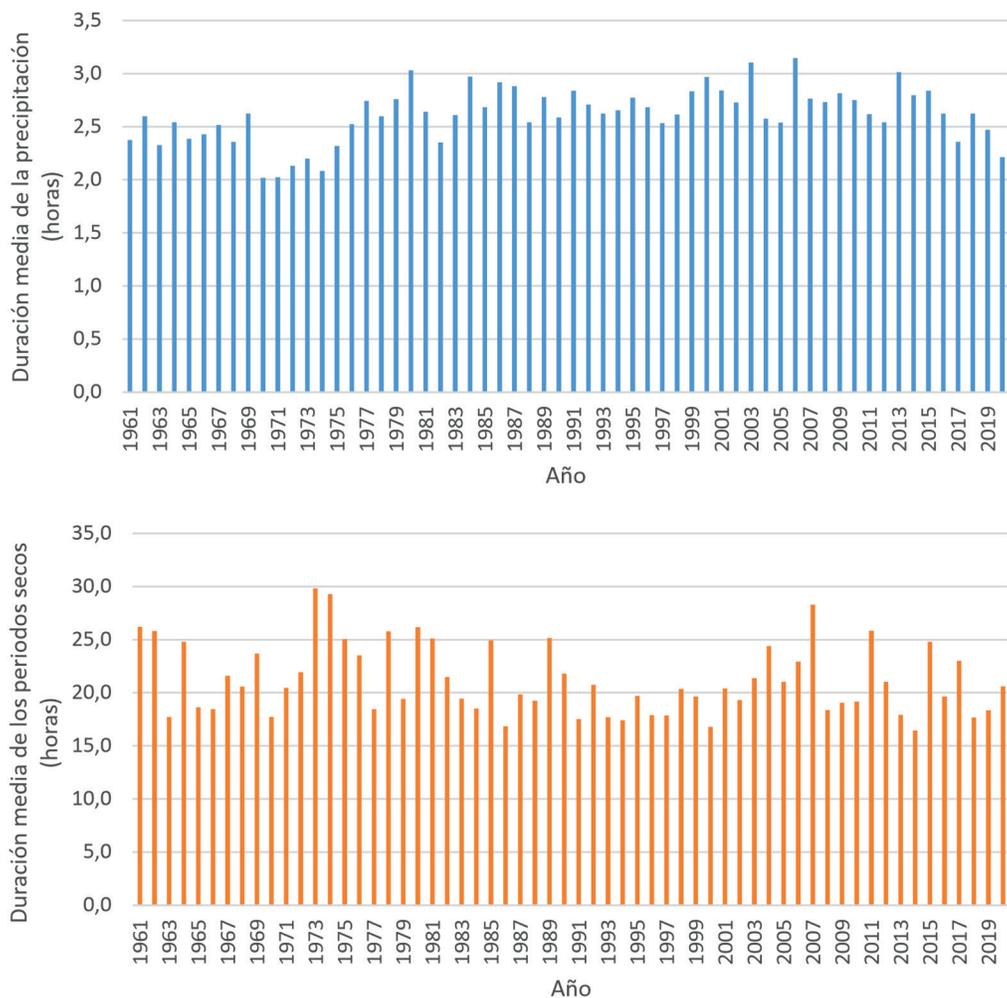


Figura 4. Promedio anual de la duración de los episodios con precipitación y de los periodos secos.

4.2. Valores máximos en intervalos fijos y móviles de diez minutos

Las estimaciones de periodos de retorno de intensidades máximas de precipitación realizados a partir de datos recogidos en intervalos fijos de diez minutos (de 00:00 a 00:10, de 00:10 a 00:20...) subestiman el verdadero valor, que debería obtenerse con intervalos móviles de 10 minutos. Distintos equipos e incluso la misma técnica de medida aplicada en periodos distintos, proporcionan uno u otro valor, de forma que en la misma serie de datos es posible encontrar registros obtenidos con uno u otro criterio. Cuando se facilita a un usuario el dato de intensidad registrado

en una fecha determinada se puede estar subestimando el valor real si se ha medido en intervalos fijos. Puede ocurrir también que se facilite una intensidad real, pero que para evaluarla haya que recurrir a frecuencias obtenidas a partir de intervalos regulares, con lo que se está sobreestimando su rareza.

Es un problema que afecta no solo a intervalos de corta duración, también a precipitaciones en intervalos de horas o días. Hershfield estableció una relación de 1,13 entre los valores en intervalos fijos y móviles asociados a un periodo de retorno dado para cantidades máximas en 2 y 24 horas (HERSHFIELD, 1961). La digitalización de las bandas permite disponer de medidas en intervalos de tiempo más cortos para estudiar si el coeficiente de Hershfield es también aplicable a este caso. Los resultados se muestran en la tabla 2.

Periodo de retorno (años)	Intervalo fijo	Intervalo móvil	Relación
2	33,2	37,5	1,13
5	44,7	51,3	1,15
10	52,4	60,4	1,15
15	56,7	65,6	1,16
25	62,0	72,0	1,16
50	69,2	80,5	1,16
75	73,4	85,5	1,17
100	76,3	89,0	1,17
200	83,4	97,5	1,17
500	92,7	108,7	1,17

Tabla 2. Valores de intensidad de precipitación (mm/h) correspondientes a diversos periodos de retorno obtenidos por ajuste a una distribución de Gumbel de los máximos anuales en 10 minutos medidos en periodos fijos y móviles (1961-1984).

Para el periodo de digitalización de las bandas (1961-1984) se hallaron los máximos anuales en 10 minutos por el método de los intervalos fijos y por el método de los intervalos móviles. A partir de estos datos se calculó la intensidad máxima en mm/h y, mediante un ajuste a la distribución de Gumbel, los valores asociados a diversos periodos de retorno. Puesto que, como ya se ha señalado, algunos años se encuentran muy incompletos, los valores obtenidos no pueden tomarse como representativos de la estación de A Coruña, pero eso no impide que se pueda estudiar la relación entre los resultados obtenidos con ambos criterios. La primera conclusión es que existe una notable diferencia entre los valores que resultan de ambos métodos de medida, de modo que es un problema que debe ser tenido en cuenta. La relación entre los valores oscila entre 1,13 y 1,17 y crece rápidamente para valores bajos de periodo de retorno para tender después asintóticamente a 1,17. Solo el periodo de retorno de 2 años reproduce el valor de 1,13 de Hershfield, aunque la desviación no supera el 4 % en ningún caso. Hay que tener en cuenta que los valores de la tabla 2 son el resultado de un ajuste de los datos a una distribución teórica. Si se calcula la relación entre máximos año a año y se promedian los valores resultantes, el resultado es justamente 1,133 y resulta levemente superior, 1,136, si se ajustan los valores a una recta de regresión que pase por el origen.

5. CONCLUSIONES

El método propuesto para la digitalización de las bandas de pluviógrafo que se ha aplicado en la estación de A Coruña entre 1961 y 1984 es relativamente rápido y resulta fiable para almacenar en soporte informático una información sobre pluviometría que resultaría muy útil para el estudio,

especialmente, de eventos extremos. Se ha podido comprobar que, cuando la calidad de las bandas es adecuada, los valores obtenidos se asemejan mucho a los medidos con pluviómetro. Sin embargo, no siempre se cumple esa condición y de este modo se limitan las posibilidades de obtener unos registros fiables de forma continua sobre la distribución de la precipitación. Ello no supone que la información conseguida no resulte útil. Al contrario, convenientemente tratada para obtener una serie homogénea de datos, completa los valores medidos en épocas recientes en cortos intervalos de tiempo y contribuye a conocer con más precisión el régimen de precipitaciones y su evolución temporal.

REFERENCIAS

- BONI, G, PARODI, A. y RUDARI, R., 2006. Extreme rainfall events: learning from raingauge time series. *J. Hydrol.*, 327(3-4): 304-314.
- WILKINSON, C., BRÖNNIMANN, S., JOURDAIN, S., ROUCAUTE, E., CROUTHAMEL, R., BROHAN, P., VALENTE, A., BRUGNARA, Y., BRUNET, M., COMPO, G. y GILABERT, A., 2019. Best Practice Guidelines for Climate Data Rescue. Copernicus Climate Change Service.
- AEMET, 2022. Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Adversos. https://www.AEMET.es/documentos/es/eltiempo/prediccion/avisos/plan_meteoalerta/plan_meteoalerta.pdf.
- JAKLIČ, A., ŠAJN, L., DERGANČ, G. y PEER, P., 2016. Automatic digitization of pluviograph strip charts. *Met. Apps.*, 23: 57-64. <https://doi.org/10.1002/met.1522>.
- SUŠIN, N. y PEER, P., 2018. Open-source tool for interactive digitisation of pluviograph strip charts. *Weather*, 73: 222-226. <https://doi.org/10.1002/wea.3001>.
- HERSHFIELD, D. M., 1961. Rainfall Frequency Atlas of the United States, Technical Paper No. 40. Weather Bureau, US Department of Commerce, Washington, DC.

Índices bioclimáticos ajustados para la planificación de la vendimia en el norte de España

María Paloma CASTRO LOBERA

AEMET, Delegación Territorial en La Rioja

pcastr@emet.es

Resumen: Esta contribución al *Calendario meteorológico 2024* se propone como objetivo presentar cuáles son los valores de temperatura y de crecimiento de las plantas adaptados para España en su temperatura base y en el calendario de una vendimia adelantada como fue la del año 2021. En particular se quieren conocer los valores del GDD en los siguientes municipios: Logroño, Zaragoza, Huesca, Teruel y Pamplona en 2021 y también su proyección RCP8.5, en el año 2040, por efecto del cambio climático. Para lograr este objetivo se definirá un índice de temperatura media de las extremas GST y se harán algunas simplificaciones en el cálculo de un GDD adaptado a España para la vendimia del tempranillo en el año 2021. Con este resultado se hará una proyección al GDD en las ciudades del valle del Ebro mencionadas, para el año 2041. Se sacará alguna consecuencia sobre la continuidad en la viabilidad del cultivo del vino en la zona norte de España.

Palabras clave: GST; GDD; temperatura base; índices bioclimáticos.

1. INTRODUCCIÓN. REGIÓN VITIVINÍCOLA DE ESPAÑA EN EL NORTE Y LOS UMBRALES DE TEMPERATURA DEL TEMPRANILLO

Toda la fenología y bioclimatología relacionada con el vino en España es de alto interés económico y en este artículo se va a poner el foco en la zona de La Rioja y las comunidades autónomas vecinas. Según Lacey Moore, España es el cuarto país productor de vino tras Francia, Italia y Estados Unidos. Además, según los últimos datos del Observatorio Español del Mercado del Vino (OEMV) [1], con el resultado interanual a septiembre de 2021, España lidera el crecimiento global de las exportaciones en volumen con 2342,7 millones de litros, por delante de Italia y Francia, con 2188 y 1466 millones de litros, respectivamente. Sin embargo, el valor de los envíos españoles en el periodo (2891 millones de euros) está muy por detrás del de estos dos países europeos, con Francia exportando por valor de 10 819 millones de euros e Italia por 7001 millones de euros [1]. Posteriormente, en el año 2022, la situación de las importaciones es esta: Estados Unidos aumentó sus importaciones de vino en 1021 millones de euros y en 46 millones de litros, lo que le consolida como primer mercado mundial para el vino en valor y lo convierte en el primer mercado, también en volumen, al superar a Alemania, que fue el mercado que más redujo sus compras en volumen entre los analizados (-128 millones de litros). Reino Unido, segundo mercado en valor con 4823,1 millones de euros, aumentó un 22 % (+871 millones de euros), perdiendo un 1,6 % en volumen (-21 millones de litros), situándose en los 1358,3 millones de litros. Ocupa la tercera posición en litros, tras Estados Unidos y Alemania. Este último país es el tercer mercado en valor y el segundo en volumen, cayendo un 3,6 % en valor hasta los 2762,3 millones de euros y un -8,6 %, en volumen, hasta los 1358,3 millones de litros (-128 millones) [2].

Por otro lado, según Hannah hay unos umbrales de temperatura para las variedades de vino. Por ejemplo, en el caso del tempranillo, variedad muy típica en La Rioja, se requiere temperaturas entre los umbrales de 15,9 a 18,6 para crecer. Esto lleva a examinar las definiciones de los índices bioclimáticos GST y GDD para España, que siendo similares a los del Reino Unido, pueden discrepar de los de la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) en su temperatura base. La

uva tempranillo es una variedad de uva tinta cultivada extensamente para producir vinos tintos con cuerpo en España, de donde es originaria. Ocupa una superficie de cultivo de más de 214 000 hectáreas (ha) en 2013, siendo la segunda en producción, tras la variedad Airén (blanca), y la primera en uva tinta. Cuenta con 31 046 ha en la denominación de origen (DO) calificada Rioja, lo que supone un 61 % de la DO calificada Rioja, con un aumento progresivo en los últimos años en detrimento de otras variedades. Se considera autóctona de La Rioja. Es la principal uva usada en esta DO, y a menudo se la menciona como la «uva noble» de España. Su nombre es el diminutivo de temprano, lo cual hace referencia al hecho de que madura varias semanas antes que la mayor parte de las variedades de uva tinta españolas [3]. Si madura a finales de septiembre ya va algo tarde; actualmente se comienza la vendimia el día de San Mateo, que es el 21 de septiembre.

Finalmente, no debe olvidarse que la uva tempranillo procede de otras dos variedades: la Albillo mayor y la Benedicto. La primera —denominada *turruntés* en La Rioja— es una variedad muy conocida que se cultiva en el centro de la península ibérica.

La variedad Benedicto casi no se cultiva en la actualidad, solo queda de forma residual en Aragón y carece de referencias históricas claras en la literatura vitícola española.

La variedad tempranilla podría haber nacido por una hibridación espontánea en el último milenio probablemente en el entorno del valle del Ebro, según una investigación reciente del Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV, @icvv_rioja, en colaboración con el CSIC) y del organismo autónomo Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (iMIDRA, @midra_i).

2. CÁLCULO DE LOS ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS PARA EL TEMPRANILLO

El hecho de que la maduración de la variedad típica de La Rioja, también llamada *tempranilla*, *tinta del país* o *cencibel*, se vendimie como tarde en el mes de septiembre (incluso en la primera quincena) ha llevado a una nueva definición de los índices bioclimáticos reajustando los periodos de crecimiento de las viñas en el valle del Ebro, comparándolos con los de [5], tabla 1, donde se definen los índices bioclimáticos para el tempranillo en La Rioja, Aragón y Navarra y se ajustan los periodos temporales, que en el Reino Unido se alargan hasta el 31 de octubre.

Se admite además que la región V se refiere al sur de Europa de la EEA en el artículo sobre el GDD [8] o a la península ibérica.

Índice bioclimático	Ecuación	Periodo temporal	Clasificaciones
GST (°C) Temperatura media de la estación de crecimiento	$\frac{\sum_{d=1}^n (T_{\max} + T_{\min})}{n}$ con T_{\max} = temperatura máxima diaria T_{\min} = temperatura mínima diaria	Del 1 de abril al 30 de septiembre	Fría: $13,0 < GST \leq 15,0$ Intermedia: $15,0 < GST \leq 17,0$ Templada: $17,0 < GST \leq 19,0$ Caliente: $19,0 < GST \leq 24,0$
GDD (°C) Días de maduración o aumento del grado	$\sum_{d=1}^n \left[\frac{(T_{\max} + T_{\min})}{2} - 10,0 \right]$ donde 10 es la temperatura base en el Reino Unido y España; en los países nórdicos sería 5	Del 1 de abril al 30 de septiembre	Región Ia: $850 < GDD \leq 1111$ Región Ib: $1111 < GDD \leq 1389$ Región II: $1389 < GDD \leq 1667$ Región III: $1667 < GDD \leq 1944$ Región IV: $1944 < GDD \leq 2222$ Región V: $2222 < GDD \leq 2700$

Tabla 1. Definición de índices bioclimáticos ajustados para el tempranillo en La Rioja, Aragón y Navarra.

Con el GDD el dueño de la viña podrá conocer cuándo ha llegado exactamente la maduración o vendimia, con valores parecidos a los de la región V que se calcularán en el apartado 4.

Un caso especialmente curioso fue el del raro año 2021.

3. LA FECHA DE LA VENDIMIA DEL AÑO 2021 Y SU GDD

Según Enrique Calduch (@calduchVino), la vendimia 2021 fue atrasada, confusa y con menos volumen de uva. El año 2021 hubo sequía generalizada, una ola de calor del 11 al 16 de agosto, acompañada de calima proveniente del norte de África, que paralizó las viñas (a partir de 35 °C la cepa se defiende, cierra esporas, no hace la fotosíntesis y para toda actividad). El mes de septiembre fue frío y húmedo. En detalle, septiembre fue normal o frío en amplias zonas del centro de la península ibérica, mientras que tuvo un carácter cálido o muy cálido en el resto del territorio peninsular español. En cuanto a precipitaciones, septiembre de 2021 fue entre normal y muy húmedo en gran parte de la Península, con marcado contraste en algunas zonas; en partes de Extremadura y Castilla-La Mancha se alcanzó carácter extremadamente húmedo [4]. Todo ello atrasó la maduración de las uvas y llevó a que la cosecha de tintos al norte del sistema Central, La Rioja, Ribera, Navarra... empezara a finales de septiembre y no tan «tempranillo». Unas fechas que se considera con retraso con respecto a los últimos años. Se esperaba menos cantidad y poco grado.

4. CÁLCULO DEL GDD PARA LA VENDIMIA DE TEMPRANILLO EN LA RIOJA

Antes de calcular el GDD se estima el índice GST (tabla 1) aproximado para los meses de julio y agosto (los más altos del periodo de crecimiento de las viñas) y se compara con los normales en cinco capitales del valle del Ebro: Logroño, Zaragoza, Huesca, Teruel y Pamplona (figura 1). Los datos de extremas en las cinco capitales de provincia del valle del Ebro están tomados del *Calendario meteorológico 2023* y con ellos se han hecho los cálculos. El resultado deja todos los valores entre 21,3 grados (de Pamplona en el mes de julio) y los 24,7 del GST en agosto en Zaragoza.

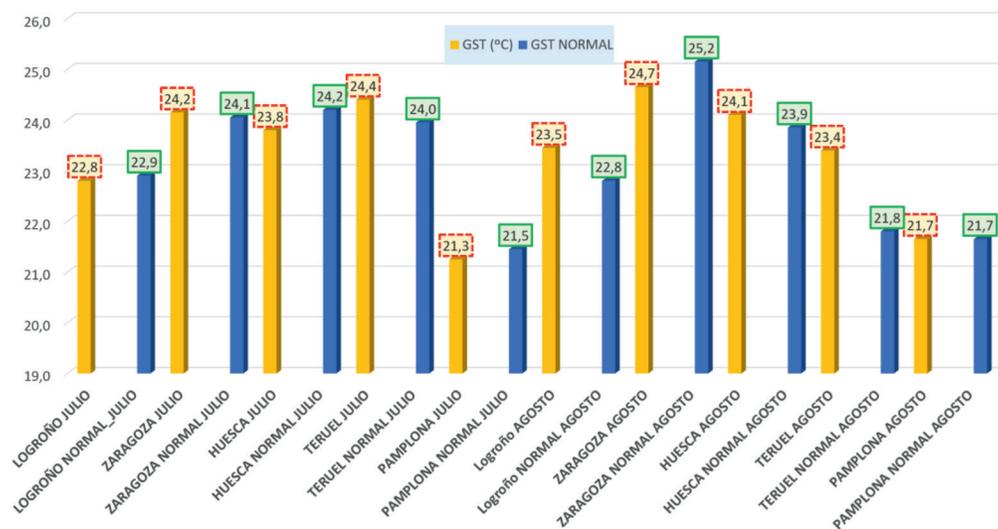


Figura 1. Valores de los GST por debajo de los normales en las ciudades del valle del Ebro.

El hecho de que las temperaturas medias estén por debajo de la temperatura media normal también ha podido influir en un menor GDD para los meses centrales del verano de 2021 (figura 2).

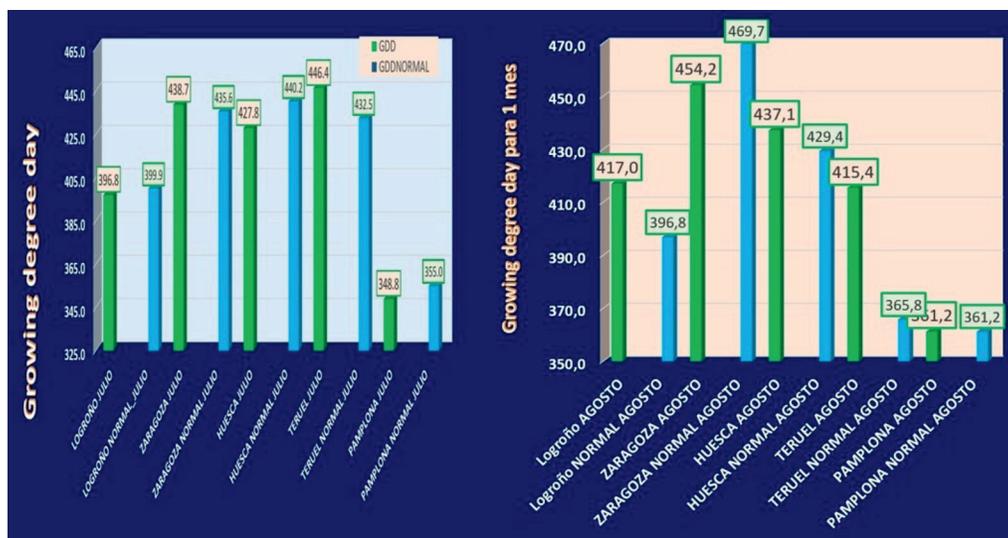


Figura 2. Valores de los GDD aproximados para julio y agosto en el valle del Ebro.

En cualquier caso, el cálculo de estos valores del GDD para los meses más cálidos puede emplearse como base para obtener un valor medio mensual (con ambos meses) y aplicarlo al conjunto del periodo de abril a septiembre, en cuyo caso, los valores definitivos serán los de la tabla 2.

MUNICIPIOS	GDD
LOGROÑO	2748
ZARAGOZA	3032
HUESCA	2948
TERUEL	2585
PAMPLONA	2306

Tabla 2. Valores del GDD para el periodo de crecimiento del tempranillo en el valle del Ebro en el año 2021.

El valor más bajo del GDD corresponde a Pamplona y el más alto a Zaragoza, el de Logroño está entre ambos y es de 2748.

5. PROYECCIÓN DEL GDD DEL VALLE DEL EBRO AL AÑO 2040

Si se sigue la proyección del modelo RCP8.5 para la temperatura máxima de La Rioja (figura 3) se observa que, en el año 2040, esta sufriría una anomalía de +1,9 grados debido al efecto invernalero y al cambio climático.

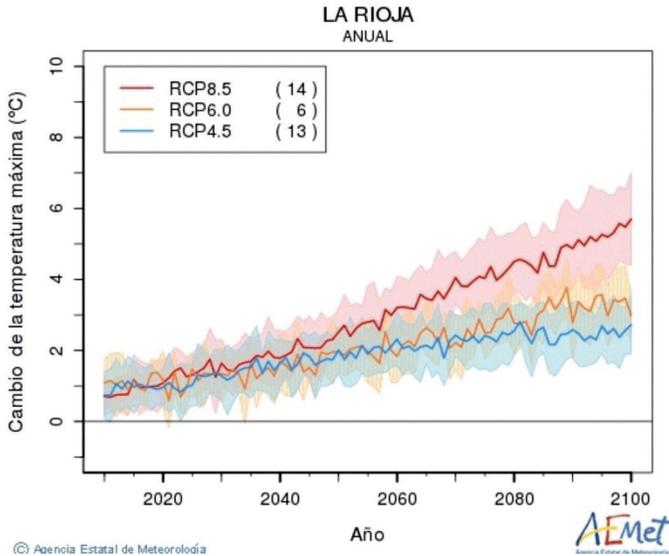


Figura 3. Cambio de las temperaturas máximas en La Rioja [7].

Con esta anomalía para La Rioja como representativa del valle del Ebro se podrían repetir todos los cálculos que se indican en la tabla 2 y los resultados serían los indicados en la columna de la derecha de la tabla 3.

CIUDADES DEL VALLE DEL EBRO	GDD2021	GDD2041
LOGROÑO	2748,2	2556,0
ZARAGOZA	3031,8	2943,0
HUESCA	2948,1	2889,0
TERUEL	2585,4	2844,0
PAMPLONA	2483,1	2412,0
ZONA NORTE	2759,3	2728,8

Tabla 3. Comparación de los GDD reales del año 2021 y los proyectados al año 2041 para las cinco ciudades del valle del Ebro que se indican.



Figura 4. En la imagen de la izquierda pueden verse los viñedos de Briones; en la imagen de la derecha se muestra una viña con el fruto en crecimiento, durante el mes de julio, a las afueras de Logroño, en el colegio Alcaste. Fotografía de Susana García Mangas.

Así pues, se daría una oscilación de este índice geoclimático GDD (tabla 3) desde 2021 al año 2041.

A modo de ejemplo en la imagen de la izquierda de la figura 4 puede verse una pequeña muestra de los viñedos de Briones. Y en la imagen de la derecha de la misma figura, una viña con el fruto en crecimiento durante el mes de julio a las afueras de Logroño, en el colegio Alcaste. Como su grado es aún insuficiente, queda a la espera de la posterior vendimia.

6. CONCLUSIONES

Los valores del GDD para el periodo de crecimiento del tempranillo en el valle del Ebro en el año 2021 son, en general, mayores que los previstos para el año 2041 (que figuran en la tabla 3); en ningún caso superan los GDD de 3000.

En todos los casos, en el valle del Ebro los GDD se situarán entre valores de 2000 y 3000. Esta previsión no coincide con la de la EEA —porque su temperatura base es 5—, que prevé GDD superiores a 3000 en el sureste de Europa [8]. Los modelos RCP8.5 pueden no haber inspeccionado previamente las temperaturas medias de las extremas, tal como se ha hecho en este trabajo. Por lo tanto, la producción del tempranillo en 2041 puede continuar sin problemas en el valle del Ebro en el año 2041, pese al aumento de la temperatura que se vaya a producir por efecto del cambio climático, si es similar a la que se da para La Rioja.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al presidente de AEMET su apoyo a los trabajos relativos a todos los campos de la biodiversidad relacionados con la meteorología, la climatología y el cambio climático, y a mis colegas delegados de Aragón y Navarra las invitaciones a sus respectivas sedes de la delegación donde hemos podido discutir técnicamente entre otros muchos, estos temas relacionados con el valle del Ebro.

REFERENCIAS

- [1] Diario *La Razón*. <https://www.larazon.es/economia/20220130/r3vwf3ltnvfqrmppydxlxsfisme>.
- [2] OBSERVATORIO ESPAÑOL DEL MERCADO DEL VINO (OEMV). Principales importadores mundiales de vino - año 2022. <https://www.oemv.es/principales-importadores-mundiales-de-vino-ano-2022>.
- [3] [https://es.wikipedia.org/wiki/Tempranillo_\(uva\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Tempranillo_(uva)).
- [4] AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET), 2021. Informe mensual climatológico, septiembre de 2021. https://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/mensuales/2021/res_mens_clim_2021_09.pdf.
- [5] Nesbitt, A., Dorling, S., Jones, R., Smith, D. K., Krumins, M., Gannon, K. E., Dorling, L., Johnson, Z., & Conway, D. (2022). Climate change projections for UK viticulture to 2040: a focus on improving suitability for Pinot noir. *OENO One*, 56(3), 69-87. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2022.56.3.5398>.
- [6] Diario *El Español*. https://www.elespanol.com/cocinillas/vinos/20210930/vendimia-atrasada-confusa-volumen-uva/615939263_0.html.
- [7] AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET). https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/result_graficos?opc4=0&cw=0&opc1=26&opc2=Tx&opc3=Anual&opc6=0&img=1www.aemet.es.
- [8] AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE (EEA). <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/growing-degree-days>.

Anexos

SUMARIO

Anexo 1. Relación de estaciones meteorológicas utilizadas en esta publicación.....	337
Anexo 2. Borrascas con gran impacto de la temporada 2022-2023	339
Anexo 3. Siglas, acrónimos y abreviaturas	340

Anexo 1. Relación de estaciones meteorológicas utilizadas en esta publicación (ordenadas alfabéticamente por provincia y por estación)*

Nombre usado en las tablas	Indicativo	Nombre completo	Provincia	Altitud (m)	Latitud (N)	Longitud
A CORUÑA	1387	A Coruña	A Coruña	57	43°21'57"	08°25'17"W
A CORUÑA «AEROPUERTO»	1387E	A Coruña/Alvedro	A Coruña	98	43°18'25"	08°22'19"W
SANTIAGO «AEROPUERTO»	1428	Santiago de Compostela/Labacolla	A Coruña	370	42°53'17"	08°24'38"W
ALBACETE	8178D	Albacete/Observatorio	Albacete	674	39°00'21"	01°51'46"W
ALBACETE «BASE AÉREA»	8175	Albacete/Los Llanos	Albacete	702	38°57'15"	01°51'23"W
ALACANT	8025	Alicante	Alicante	81	38°22'21"	00°29'39"W
ALACANT «AEROPUERTO»	8019	Alicante-Eliche/Aeropuerto	Alicante	43	38°16'58"	00°34'15"W
ALMERÍA «AEROPUERTO»	63250	Almería/Aeropuerto	Almería	21	36°50'47"	02°21'25"W
FORONDA-TXOKIZA	90910	Foronda-Txokiza	Araba/Álava	513	42°52'55"	02°44'06"W
VITORIA «AEROPUERTO»	9091R	Vitoria/Foronda	Araba/Álava	513	42°52'19"	02°43'58"W
ASTURIAS «AEROPUERTO»	1212E	Asturias/Avilés	Asturias	127	43°34'01"	06°02'39"W
GIJÓN	1208H	Gijón/Musel	Asturias	5	43°33'36"	05°42'03"W
OVIEDO	1249I	Oviedo	Asturias	336	43°21'12"	05°52'27"W
OVIEDO «OBSERVATORIO»	1249X	Oviedo	Asturias	334	43°21'12"	05°52'27"W
ÁVILA	2444	Ávila	Ávila	1130	40°39'33"	04°40'47"W
BADAJOS	4478G	Badajoz Universidad	Badajoz	175	38°53'06"	07°00'46"W
BADAJOS «AEROPUERTO»	4452	Badajoz/Talavera la Real	Badajoz	186	38°53'00"	06°48'50"W
BARCELONA	0201D	Barcelona CMT	Barcelona	6	41°23'26"	02°12'00"E
BARCELONA «AEROPUERTO»	0076	Barcelona/Aeropuerto	Barcelona	4	41°17'34"	02°04'12"E
BILBAO «AEROPUERTO»	1082	Bilbao/Aeropuerto	Bizkaia	42	43°17'53"	02°54'23"W
BURGOS «AEROPUERTO»	2331	Burgos/Villafría	Burgos	891	42°21'25"	03°37'17"W
CÁCERES	3469A	Cáceres	Cáceres	394	39°28'17"	06°20'20"W
CÁDIZ	5973	Cádiz, Observatorio	Cádiz	2	36°29'59"	06°15'28"W
JEREZ «AEROPUERTO»	5960	Jerez de la Frontera/Aeropuerto	Cádiz	27	36°45'02"	06°03'21"W
ROTA «BASE NAVAL»	5910	Rota, Base naval (Observatorio)	Cádiz	21	36°38'20"	06°19'57"W
SANTANDER	1111	Santander I, CMT	Cantabria	52	43°29'28"	03°48'02"W
SANTANDER «AEROPUERTO»	1109	Santander/Parayas	Cantabria	3	43°25'26"	03°49'32"W
CASTELLÓ-ALMASSORA	8500A	Castelló-Almassora	Castellón	43	39°57'26"	00°04'19"W
CEUTA	5000C	Ceuta	Ceuta	85	35°53'19"	05°20'49"W
CIUDAD REAL	4121	Ciudad Real	Ciudad Real	626	38°59'21"	03°55'13"W
CÓRDOBA «AEROPUERTO»	5402	Córdoba/Aeropuerto	Córdoba	90	37°50'56"	04°50'48"W
CUENCA	8096	Cuenca	Cuenca	949	40°04'02"	02°07'55"W
HONDARRIBIA-MALKARROA	1014	Hondarribia-Malkarroa	Gipuzkoa	4	43°21'25"	01°47'32"W
SAN SEBASTIÁN	1024E	San Sebastián, Igeldo	Gipuzkoa	250	43°18'23"	02°02'28"W
GIRONA «AEROPUERTO»	0367	Girona/Costa Brava	Girona	143	41°54'42"	02°45'48"E
GRANADA «AEROPUERTO»	5530E	Granada/Aeropuerto	Granada	560	37°11'25"	03°47'23"W
GRANADA «BASE AÉREA»	5514	Granada/Base aérea	Granada	687	37°08'14"	03°37'53"W
GUADALAJARA	3168D	Guadalajara	Guadalajara	727	40°37'49"	03°09'00"W
MOLINA DE ARAGÓN	3013	Molina de Aragón	Guadalajara	1062	40°50'30"	01°52'44"W
EL ARENOSILLO	5860E	El Arenosillo	Huelva	41	37°05'53"	06°44'17"W
HUELVA	4642E	Huelva, Ronda este	Huelva	18	37°16'42"	06°54'42"W
HUESCA «AEROPUERTO»	9898	Huesca/Pirineos	Huesca	546	42°05'04"	00°19'32"W
IBIZA «AEROPUERTO»	B954	Ibiza/Es Codolá	Illes Balears	6	38°52'35"	01°23'04"E
MENORCA «AEROPUERTO»	B893	Menorca/Aeropuerto	Illes Balears	91	39°51'17"	04°12'56"E
PALMA	B228	Palma de Mallorca, CMT	Illes Balears	3	39°33'19"	02°37'31"E
PALMA «AEROPUERTO»	B278	Palma de Mallorca/Son San Juan	Illes Balears	8	39°33'39"	02°44'12"E
JAÉN	5270B	Jaén	Jaén	580	37°46'39"	03°48'33"W

Nombre usado en las tablas	Indicativo	Nombre completo	Provincia	Altitud (m)	Latitud (N)	Longitud
LOGROÑO «AEROPUERTO»	9170	Logroño/Agoncillo	La Rioja	353	42°27'08"	02°19'52"W
FUERTEVENTURA «AEROPUERTO»	C249I	Fuerteventura/Aeropuerto	Las Palmas	25	28°26'41"	13°51'47"W
GRAN CANARIA «AEROPUERTO»	C649I	Gran Canaria/Aeropuerto	Las Palmas	24	27°55'04"	15°23'43"W
LANZAROTE «AEROPUERTO»	C0290	Lanzarote/Aeropuerto	Las Palmas	14	28°57'07"	13°36'01"W
SAN BARTOLOMÉ	C639M	San Bartolomé de Tirajana	Las Palmas	45	27°45'29"	15°34'32"W
LEÓN «AEROPUERTO»	2661	León/Virgen del Camino	León	912	42°35'18"	05°39'04"W
PONFERRADA	1549	Ponferrada	León	532	42°33'50"	06°36'00"W
LLEIDA	9771C	Lleida	Lleida	186	41°37'34"	00°35'53"E
LUGO «AEROPUERTO»	1505	Lugo/Rozas	Lugo	442	43°06'41"	07°27'27"W
COLMENAR VIEJO	3191E	Colmenar Viejo/Famet	Madrid	1004	40°41'46"	03°45'54"W
GETAFE	3200	Madrid/Getafe	Madrid	620	40°17'58"	03°43'20"W
MADRID-CIUDAD UNIVERSITARIA	3194U	Madrid, Ciudad universitaria	Madrid	664	40°27'06"	03°43'27"W
MADRID-CUATRO VIENTOS	3196	Madrid/Cuatro Vientos	Madrid	690	40°22'32"	03°47'10"W
MADRID-RETIRO	3195	Madrid, Retiro	Madrid	667	40°24'43"	03°40'41"W
MADRID «AEROPUERTO»	3129	Madrid/Barajas	Madrid	609	40°28'00"	03°33'20"W
NAVACERRADA	2462	Navacerrada, Puerto	Madrid	1893	40°47'35"	04°00'38"W
TORREJÓN DE ARDOZ	3175	Madrid/Torrejón	Madrid	607	40°29'19"	03°26'37"W
MÁLAGA «AEROPUERTO»	6155A	Málaga/Aeropuerto	Málaga	7	36°39'58"	04°28'56"W
MELILLA	6000A	Melilla	Melilla	52	35°16'35"	02°57'23"W
ALCANTARILLA	7228	Murcia/Alcantarilla	Murcia	75	37°57'28"	01°10'43"W
MURCIA	7178I	Murcia	Murcia	62	38°00'07"	01°10'15"W
MURCIA «AEROPUERTO»	7031	Murcia/San Javier	Murcia	4	37°47'20"	00°48'12"W
PAMPLONA «AEROPUERTO»	9263D	Pamplona/Noain	Navarra	459	42°46'37"	01°39'00"W
OURENSE	1690A	Ourense	Ourense	146	42°19'31"	07°51'35"W
PONTEVEDRA	1484C	Pontevedra	Pontevedra	113	42°26'18"	08°36'57"W
VIGO «AEROPUERTO»	1495	Vigo/Peinador	Pontevedra	255	42°14'19"	08°37'26"W
SALAMANCA «AEROPUERTO»	2867	Salamanca/Matacán	Salamanca	790	40°57'34"	05°29'54"W
EL HIERRO «AEROPUERTO»	C929I	El Hierro/Aeropuerto	Santa C. de Tenerife	32	27°49'08"	17°53'20"W
IZAÑA	C430E	Izaña	Santa C. de Tenerife	2369	28°18'32"	16°29'58"W
LA PALMA «AEROPUERTO»	C139E	La Palma/Aeropuerto	Santa C. de Tenerife	33	28°37'59"	17°45'18"W
SANTA CRUZ DE TENERIFE	C449C	Santa Cruz de Tenerife	Santa C. de Tenerife	36	28°27'48"	16°15'19"W
TENERIFE NORTE «AEROPUERTO»	C447A	Tenerife/Los Rodeos	Santa C. de Tenerife	632	28°28'39"	16°19'46"W
TENERIFE SUR «AEROPUERTO»	C429I	Tenerife/Sur	Santa C. de Tenerife	64	28°02'49"	16°33'40"W
SEGOVIA	2465	Segovia	Segovia	1008	40°56'43"	04°07'35"W
MORÓN DE LA FRONTERA	5796	Morón de la Frontera	Sevilla	87	37°09'52"	05°36'41"W
SEVILLA «AEROPUERTO»	5783	Sevilla/San Pablo	Sevilla	34	37°25'00"	05°52'45"W
SORIA	2030	Soria	Soria	1081	41°46'30"	02°28'59"W
TARRAGONA «AEROPUERTO»	0016A	Reus/Aeropuerto	Tarragona	71	41°08'42"	01°09'49"E
TORTOSA	9981A	Tortosa	Tarragona	50	40°49'13"	00°29'36"E
TERUEL	8368U	Teruel	Teruel	902	40°21'02"	01°07'27"W
TOLEDO	3260B	Toledo	Toledo	513	39°53'05"	04°02'43"W
VALÈNCIA	8416	Valencia	Valencia	11	39°28'50"	00°21'59"W
VALÈNCIA «AEROPUERTO»	8414A	Valencia/Aeropuerto	Valencia	56	39°29'06"	00°28'29"W
VALLADOLID	2422	Valladolid	Valladolid	734	41°38'27"	04°45'16"W
VALLADOLID «AEROPUERTO»	2539	Valladolid/Villanubla	Valladolid	846	41°42'43"	04°51'20"W
ZAMORA	2614	Zamora	Zamora	656	41°30'56"	05°44'07"W
ZARAGOZA	9443V	Zaragoza	Zaragoza	258	41°37'59"	00°52'56"W
ZARAGOZA «AEROPUERTO»	9434	Zaragoza/Aeropuerto	Zaragoza	249	41°39'38"	01°00'15"W

* Para esta edición del calendario se ha realizado un exhaustivo proceso de revisión y actualización de las coordenadas geográficas de las diferentes estaciones que ha dado lugar a pequeños cambios en los datos de algunas de ellas con respecto a los que figuran en anteriores ediciones del calendario.

Anexo 2. Borrascas con gran impacto de la temporada 2022-2023

El 1 de septiembre de 2022 AEMET, en colaboración con los servicios meteorológicos nacionales de Francia (Météo-France), Portugal (IPMA), Bélgica (RMI) y Luxemburgo (MeteoLux), da comienzo a la quinta temporada de nombramiento de borrascas con gran impacto sobre los países del suroeste de Europa. Esta cooperación se ha desarrollado en el marco de EUMETNET, la organización cuyo objetivo es asegurar y facilitar la cooperación entre los servicios meteorológicos e hidrológicos nacionales de Europa.

En la siguiente tabla se relacionan las 16 borrascas con gran impacto sobre los países del suroeste europeo que se han nombrado a lo largo de la temporada 2022-2023.

Nombre	Fecha de nombramiento	Servicio meteorológico que puso el nombre
Armand	19 de octubre de 2022	IPMA
Béatrice	22 de octubre de 2022	AEMET
Claudio	31 de octubre de 2022	Météo-France
Denise	20 de noviembre de 2022	AEMET
Efraïn	9 de diciembre de 2022	IPMA
Fien	14 de enero de 2023	AEMET
Gérard	15 de enero de 2023	Météo-France
Hannelore	19 de enero de 2023	Météo-France
Isaack	6 de febrero de 2023	AEMET
Juliette	26 de febrero de 2023	AEMET
Kamiel	26 de febrero de 2023	IPMA
Larisa	9 de marzo de 2023	Météo-France
Mathis	30 de marzo de 2023	Météo-France
Noa	12 de abril de 2023	Météo-France
Oscar	4 de junio de 2023	AEMET
Patricia	2 de agosto de 2023	Météo-France

Borrascas con gran impacto de la temporada 2022-2023.

(Fuente: AEMET, <https://www.aemet.es/es/web/conocermas/borrascas/2022-2023>).

Anexo 3. Siglas, acrónimos y abreviaturas

AAAS	Asociación Americana para el Avance de la Ciencia
ADT	agua disponible total
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología (España)
AMPA	asociación de madres y padres de alumnos
CAMP	Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme (Programa Integral de Control Atmosférico)
CEIP	centro de educación infantil y primaria
CIEMAT	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (España)
CRN	Centro Radiométrico Nacional (AEMET, España)
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España)
CTIM	ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas
DIRRD	Día Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres
DMM	Día Meteorológico Mundial
DO	denominación de origen
DT	delegación territorial (AEMET, España)
EEA	European Environment Agency (Agencia Europea de Medio Ambiente)
EE. UU.	Estados Unidos de América
EMEP	Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa)
EUMETNET	Red meteorológica europea
EUMETSAT	Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos
GIS	geographic information system (sistema de información geográfica)
GPS	global positioning system (sistema de posicionamiento global)
h.o.p.	hora oficial peninsular (España)
ICVV	Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (España)
IES	instituto de educación secundaria
IGN	Instituto Geográfico Nacional (España)
IMIDRA	Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario
INM	Instituto Nacional de Meteorología (España)
INMET	Instituto Nacional de Meteorología de Brasil
Ip	precipitación inapreciable (inferior a 0,1 mm)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
IR	infrarrojo
ISO	International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización)
LF	low frequency (baja frecuencia (región del espectro electromagnético))
MEDINA	Meteorología, educación y divulgación en el ámbito nacional (AEMET, España)
OEMV	Observatorio Español del Mercado del Vino
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
PAR	photosynthetically active radiation (radiación fotosintéticamente activa)
PIB	producto interior bruto
RD	Real Decreto
SARS	severe acute respiratory syndrome (síndrome respiratorio agudo grave)
SIDC	Solar Influences Data Analysis Center (Centro de análisis de datos de influencias solares)
SINOBAS	Sistema de notificación de observaciones atmosféricas singulares (AEMET, España)
SPI	Standardized Precipitation Index (índice de precipitación estandarizado)
TMG	tiempo medio de Greenwich
URSS	Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (Unión Soviética)
UTC	Universal Time Coordinated (tiempo universal coordinado)
UV	ultravioleta (radiación)

UVA	radiación ultravioleta A
UVB	radiación ultravioleta B
UVC	radiación ultravioleta C
UVER	radiación ultravioleta eritemática
UVI	índice ultravioleta
VAG	Vigilancia de la Atmósfera Global
WSG	World Standard Group (Grupo Mundial de Normalización)
WRR	World Radiometric Reference (Referencia radiométrica mundial)

Esta edición incluye:

- Caracterización climática del año agrícola 2022-2023 en España.
- Datos numéricos, mapas y efemérides de temperatura, precipitación, heladas y horas de sol del citado año agrícola.
- Olas de calor y frío del mismo periodo.
- Información agrometeorológica, fenológica, hidrometeorológica, medioambiental, de radiación solar y de descargas eléctricas referida al año agrícola 2022-2023.
- Dentro de la sección fenológica, información sobre la caracterización de una estación de observación fenológica.
- Datos astronómicos de 2024 tales como eclipses, ortos y ocasos solares y lunares.
- Calendarios cristiano, musulmán y judío.
- Diez colaboraciones científicas sobre temas como la astronomía, la fenología, el cambio climático o el efecto invernadero.



0213-3849

P.V.P.: 6,00 €
(IVA incluido)