

CALENDARIO METEOROLÓGICO 2019

Información meteorológica y climatológica de España



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

AEMet
Agencia Estatal de Meteorología

Serie Monografías

Calendario Meteorológico 2019

Información meteorológica y climatológica de España



Madrid, 2018

Todas las imágenes que aparecen en esta publicación, tanto la de la portada como aquellas que se encuentran en las portadillas de presentación de cada una de las secciones de las que consta este libro, han sido realizadas por Manuel García López.

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

El contenido de la sección de “Climatología” ha sido preparado en el seno del Área de Climatología y Aplicaciones Operativas de AEMET; en él han intervenido M.^a Roser Botey Fullat, Andrés Chazarra Bernabé, César Rodríguez Ballesteros, Belinda Lorenzo Mariño, Teresa Toha Rebull y Ana Isabel Ambrona Rodríguez.

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

En el Área de Operación de las Redes de Observación se han elaborado los apartados de “Medio ambiente”, gracias a Leonor Martín Martín y Rosa García Marín; y de “Radiación solar”, confeccionado por personal del Centro Radiométrico Nacional y en especial por Daniel Moreno Lozano y Juana Arolo Pacheco. El apartado de “Descargas eléctricas” ha corrido a cargo de Imanol Guerrero Peralta, del Departamento de Infraestructura y Sistemas.

Así mismo, también el Área de Relaciones Internacionales e Institucionales de AEMET ha contribuido a esta publicación. José Pablo Ortiz de Galisteo se ha ocupado de gestionar la incorporación del mensaje del Director de Servicios Copernicus, así como ha preparado el apartado relativo al “Día Meteorológico Mundial”.

Por último, esta publicación ha sido coordinada, en el seno de la Sección de Documentación de AEMET, por Luisa Hurtado González.



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

NIPO: 014-17-013-4

ISSN: 0213-3849

Depósito Legal: M-39486-2018

Imprime: Cromagraf Pressco SLU

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

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

In memoriam

El pasado 2 de febrero de 2018 falleció Milagros García-Pertierra Marín (Mari Mili) a quien tanto queríamos todos los que la hemos conocido. Licenciada en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense ingresó por oposición, turno libre, en el Cuerpo Especial Facultativo de Meteorólogos del Estado (hoy Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado), en la misma promoción que su marido José Antonio Maldonado Zapata, actual Presidente de Honor de la Asociación Meteorológica Española (AME).

A lo largo de sus 45 años de servicio activo ininterrumpido Mari Mili desempeñó de modo ejemplar numerosos puestos de trabajo como meteoróloga: en el aeropuerto de Las Palmas de Gran Canarias, y en los Servicios Centrales de AEMET en Meteorología Agrícola, Climatología, Protección Civil e Instituciones Públicas y como Jefe del Área de Atención a Usuarios.



Mari Mili y José Antonio Maldonado.

Recibió, en varias ocasiones, ofertas para desempeñar puestos de nivel superior, como subdirectora general o presidenta de AEMET. Todas las descartó para no restar tiempo ni dedicación a su familia. En todas las tareas encomendadas, a las que ella añadió muchas otras de su iniciativa, demostró una extraordinaria capacidad de trabajo. Con un sentido práctico hizo de la Meteorología un servicio público útil y esencial para la sociedad. Fruto de sus muchas horas de estudio y trabajo, silencioso y sin afán alguno de protagonismo, fueron sus numerosas contribuciones a la Observación, Climatología, Meteorología Agrícola, y a las relaciones institucionales del INM/AEMET con otros organismos (Protección Civil, Confederaciones Hidrográficas, CEDEX, Medio Ambiente, y muchos otros usuarios). En todos ellos recibió el mayor reconocimiento. Especial mención merece su trabajo en la elaboración del Plan Nacional de Avisos de fenómenos meteorológicos adversos, por el que recibió la condecoración de la Medalla al Mérito de la Protección Civil. También colaboró con entusiasmo y eficazmente en la elaboración del *Calendario Meteorológico* de cuya elaboración fue responsable unos años.

A esa profesionalidad de Mari Mili hay que añadir las singulares cualidades personales, reconocidas unánimemente por todos: su delicadeza, sencillez, amabilidad, empatía y profundo respeto en el trato, la alegría que contagiaba a su alrededor, capacidad de trabajar en equipo y facilitar a los demás sus tareas, siempre dispuesta a ayudar, ganándose el cariño de todos nosotros porque ella lo prodigaba en primer lugar a su alrededor. Por añadidura fue una ejemplar esposa, madre y abuela, y una excelente ama de casa. Una mujer absolutamente excepcional y modélica que nos ha dejado el mejor recuerdo a todos nosotros.

Mari Mili, muchas gracias por todo lo que nos has dado. No te has ido del todo pues te llevaremos siempre en nuestro recuerdo, junto a tu queridísima familia, todos los amigos de la familia meteorológica española.

Jaime García-Legaz Martínez
Meteorólogo (jubilado)

Presentación



Me llena de satisfacción presentar un año más, como presidente de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), una nueva edición —nada menos que la septuagésima séptima— de este compendio anual de la Meteorología y Climatología en España conocido como *Calendario meteorológico*, una publicación que se edita sin interrupción desde 1943, cuando apareció por primera vez bajo el título de *Calendario meteoro-fenológico* del entonces denominado Servicio Meteorológico Nacional.

Continuando con la tradición establecida en los últimos años, el calendario incluye un mensaje escrito por una distinguida personalidad de la escena meteorológica internacional. En esta edición de 2019 el invitado ha sido, por primera vez, un español: Juan Garcés, Director de los Servicios Copernicus, del Centro europeo de predicción meteorológica a medio plazo. En su mensaje, el señor Garcés destaca la aportación del programa de observación de la Tierra Copernicus como una ambiciosa apuesta de la Unión Europea a la hora de ofrecer información para mejorar la gestión del medio ambiente, comprender y mitigar los efectos del cambio climático y garantizar la seguridad ciudadana. Todo ello en el contexto del Marco Mundial para los Servicios Climáticos al que AEMET contribuye con infraestructuras, funciones y actividades muy valiosas.

Tras el mensaje de Juan Garcés aparecen las secciones habituales del calendario, comenzando con las tituladas “Calendario” y “Datos astronómicos”, por este orden, con información que el Observatorio Astronómico Nacional tan amablemente nos facilita como son los ortos y ocasos del Sol y la Luna, comienzo de las estaciones, eclipses, manchas solares, fases lunares, almanaques cristiano, musulmán y judío, etc.

La siguiente sección del calendario, “Climatología”, contiene una amplia variedad de información climatológica: datos mensuales de temperatura y precipitación de las estaciones meteorológicas principales para el año agrícola 2017-2018 y su comparación con los valores climatológicos normales; estudio de los caracteres climáticos del último año agrícola acompañados de los habituales mapas y tablas de datos; efemérides mensuales; olas de calor y de frío correspondientes al pasado año agrícola; y, para cerrar la sección, la caracterización climática de la próxima Semana Santa.

El contenido del calendario prosigue con las secciones habituales “Agrometeorología y fenología” (que este año incluye un estudio relativo a la observación fenológica del castaño, *Castanea sativa* Mill), “Hidrometeorología”, “Medio ambiente”, “Radiación solar”, “Descargas eléctricas” (a partir de esta edición, con información más detallada para las islas Canarias) y “Día Meteorológico Mundial”.

Esta última sección incluye, como de costumbre, un comentario sobre el tema seleccionado por el Consejo Ejecutivo de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para conmemorar el Día Meteorológico Mundial que, para 2019, es “El Sol, la Tierra y el tiempo”. También se publica en esta sección un extracto biográfico de los colaboradores de la red climatológica de AEMET que, con motivo de la celebración del Día Meteorológico Mundial

de 2018, recibieron un premio por su destacada contribución en la observación meteorológica; premio con el que AEMET pretende reconocer todos los años el esfuerzo y la dedicación personal de sus colaboradores altruistas cuya aportación es fundamental para la consecución de los objetivos de la Agencia. La sección se cierra con una reseña de las cuatro estaciones centenarias españolas de observación meteorológica que han sido galardonadas por la OMM en 2018: Daroca, Izaña, Madrid-Retiro y Tortosa.

La última de las secciones del calendario es la habitual de “Colaboraciones” que, en esta ocasión, cuenta con nueve artículos de divulgación científica relativos a temas como fenología, paleoclimatología, fenómenos meteorológicos, meteorología en la Segunda Guerra Mundial, energética, meteorología espacial, servicios meteorológicos e historia de la meteorología.

En las últimas páginas del calendario se encuentra otra de las novedades que presenta esta edición. Como es sabido, AEMET ha comenzado a nombrar, desde el 1 de diciembre de 2017, las borrascas profundas que puedan afectar a España, Francia, o Portugal. Como consecuencia de ello, a partir de esta edición, el calendario incluirá un anexo con la relación de borrascas de gran impacto, con nombre propio, acaecidas a lo largo de la temporada.

No quiero concluir esta Presentación sin recordar entrañablemente a una gran profesional de AEMET, Milagros García-Pertierra Marín, nuestra querida *Mari Mili*, que falleció el pasado mes de febrero. Mari Mili desempeñó numerosos puestos de trabajo como meteoróloga en esta Casa y contribuyó durante algunos años a la elaboración del calendario. Gracias, Mari Mili, por todo lo que nos aportaste, en lo profesional y en lo humano. Este calendario va dedicado a honrar tu memoria.

Y una vez más, quiero aprovechar la ocasión que me proporcionan estas líneas para dar las gracias a todos aquellos que hacen posible el calendario con sus contribuciones, desde los entusiastas y desinteresados colaboradores hasta todos los que nos envían material para publicar y, en particular, al personal del Departamento de Producción y de las secciones de Climatología por el trabajo que realizan para que este libro llegue a ver la luz como todos los años.

Por último, quiero expresar mis mejores deseos para el año 2019 a todos los lectores y usuarios del calendario con la esperanza de que esta nueva edición vuelva a contar con la buena acogida de las que la precedieron.

Miguel Ángel López González
Presidente de AEMET

Mensaje del Director de los Servicios Copernicus



Es un placer para mí aceptar la invitación de presentar el *Calendario meteorológico 2019*. Esta publicación, editada anualmente por la Agencia Estatal de Meteorología, nació en 1943 con el propósito de aumentar la producción agrícola mediante un mejor conocimiento de las regiones agrícolas naturales, y a día de hoy se ha convertido en un recurso inestimable que aglutina datos e información sobre meteorología, hidrología, medio ambiente y climatología.

En el actual contexto de cambio climático que estamos experimentando, los servicios de información del tiempo y del clima prestados por AEMET siguen siendo imprescindibles para la sociedad. El Quinto Informe de Evaluación del IPCC reconoce que el cambio del sistema climático producido por las actividades humanas es inequívoco, y que muchos de los cambios observados desde la década de 1950 no tienen precedentes en décadas ni en milenios. Se estima que la actividad humana es responsable de un aumento de la temperatura global de aproximadamente 1,0 °C desde la era preindustrial, y se prevé que alcance los 1,5 °C entre 2030 y 2052 si continúa al ritmo actual. Los mantos de hielo terrestre y el hielo del Ártico continuaron perdiendo masa en 2017, y los glaciares menguando en casi todo el mundo. La elevación media anual del nivel de mar durante los últimos 25 años ha sido de 3,4 mm. Todos estos indicadores confirman que el cambio climático ya se está manifestando con cambios en los valores medios y extremos del tiempo y del clima, y las proyecciones para España muestran un aumento de las temperaturas superior a la media global y una reducción de la precipitación anual a lo largo del siglo XXI en todos los escenarios de emisión evaluados.

Las sociedades y los sistemas naturales son sensibles a los fenómenos meteorológicos y climáticos, que en ocasiones son de muy alto impacto. Los desastres naturales de origen meteorológico son muy costosos en términos económicos y de vidas y bienes. A lo largo de las pasadas décadas, la existencia de más y mejores observaciones, y los avances en la calidad de las predicciones meteorológicas y climáticas, han permitido por un lado mitigar los efectos de los fenómenos peligrosos, pero también aprovechar esta información para mejorar los procesos de producción en diferentes sectores, como la agricultura, la energía, la gestión de recursos hidráulicos o el transporte aéreo. Algunos estudios del beneficio social y económico de la información meteorológica en sectores económicos concretos llevados a cabo por el Banco Mundial y por los gobiernos de diferentes países, demuestran que la inversión pública en infraestructuras de observación y predicción meteorológica es altamente rentable.

De acuerdo con los informes del IPCC, el cambio climático amplificará los riesgos existentes y creará otros nuevos en sectores críticos para nuestra sociedad tales como infraestructuras, salud, seguridad alimentaria, salvaguardia o crecimiento sostenible. La utilización de observaciones y predicciones del tiempo y del clima a diferentes horizontes temporales en la toma de decisiones, en la planificación y en las políticas, será clave para mitigar el cambio climático y sus efectos, así como para explotar las oportunidades ligadas a la variabilidad del clima y al cambio climático. Conscientes de ello, los jefes de gobierno y altos representantes de los países reunidos en la 3.^a Conferencia Mundial del Clima,

acordaron en el año 2009 la creación de un Marco Mundial para los Servicios Climáticos. Los servicios climáticos consisten en la entrega de información climática con base científica, que ayude a la toma de decisiones, tanto de las personas como de las organizaciones. Un servicio que conlleva un compromiso a tal efecto, un mecanismo de acceso eficaz, y responde a las necesidades de los usuarios. El Plan de Ejecución de esta estructura global se apoya para su implementación en los Servicios Meteorológicos Nacionales de los distintos países, entre ellos AEMET en España. En este marco, el programa de observación de la Tierra Copernicus es una ambiciosa apuesta de la Unión Europea diseñada para proporcionar información para mejorar la gestión del medio ambiente, comprender y mitigar los efectos del cambio climático y garantizar la seguridad ciudadana. En particular, el servicio de cambio climático del programa Copernicus (C3S) ofrece de forma gratuita y de fácil acceso información global, actualizada, y contrastada sobre el clima reciente, actual y escenarios de evolución a futuro, y pone a disposición de los usuarios una serie de indicadores climáticos y herramientas relevantes a los diferentes sectores de la sociedad afectados por el cambio climático y que permiten identificar e implementar estrategias de mitigación y adaptación. Igualmente, el programa Copernicus ofrece información contrastada sobre la composición atmosférica y calidad del aire a través de su servicio de monitorización de la atmósfera (CAMS).

AEMET contribuye con infraestructuras, funciones, y actividades muy valiosas y necesarias a los cinco pilares de este Marco Mundial para los Servicios Climáticos: el de observación y vigilancia; el de investigación, modelización y predicción; el del sistema de información; el de la plataforma interfaz de Usuarios; y el de creación de capacidad. Entre estas actividades y funciones cabe destacar el mantenimiento del Banco Nacional de Datos Climatológicos, el mayor archivo de datos climatológicos existente en nuestro país, que es alimentado, entre otros, por las observaciones realizadas de forma altruista por colaboradores voluntarios, a quienes aprovecho esta oportunidad para agradecerles efusivamente su labor. Así como, la generación y difusión regular de la información necesaria para la vigilancia del clima y la adaptación al cambio climático: informes climatológicos, proyecciones regionalizadas de cambio climático (que son necesarias para la elaboración de estudios de impacto en diferentes ecosistemas naturales y sectores económicos), predicciones estacionales, y servicios climáticos avanzados dirigidos a sectores clave de usuarios.

La atmósfera no conoce fronteras políticas, y por este motivo la comunidad meteorológica está globalizada desde hace muchos años. La colaboración internacional está muy presente en las actividades de observación, de predicción, y también las de investigación, desarrollo e innovación. Estas últimas han sido y seguirán siendo indispensables para el progreso y mejora de los productos y servicios que AEMET suministra a la sociedad.

Esta nueva edición del *Calendario meteorológico* es una pequeña muestra de la variada información que genera actualmente AEMET. Su contenido es más amplio que el que tenía cuando surgió hace 77 años, y se ha convertido en un documento de consulta. Me produce una gran satisfacción la continuidad y evolución de esta tradicional publicación. Espero que sea de utilidad y agrado de sus lectores, al tiempo que animo a AEMET a seguir evolucionando en la prestación de sus servicios de información meteorológica y climática, en apoyo de un planeta sostenible y de una sociedad preparada para los efectos del tiempo y del clima.

Juan Garcés de Marcilla
Director de los Servicios Copernicus
Centro europeo de predicción meteorológica a medio plazo

2019

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			

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
19 de abril Viernes Santo	1 de noviembre Fiesta de Todos los Santos	
1 de mayo Día del Trabajo	6 de diciembre Día de la Constitución	

CALENDARIO



SUMARIO

Introducción	13
Calendario cristiano (con el orto y el ocaso del Sol y la Luna).....	14
Calendario musulmán.....	26
Calendario judío o israelita.....	26

INTRODUCCIÓN

En las páginas siguientes se incluye, para cada uno de los meses del año, el calendario para 2019. 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” 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 miente”; es decir, que parece una D cuando crece y se asemeja a una C cuando decrece o mengua.

En cualquier caso, si desea tener información más detallada sobre las fechas (en horas y en minutos) en las que se producen las fases lunares, la encontrará en la sección “Datos astronómicos” que encontrará 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 2019

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
M	1	7.38	16.59	3.04	14.00		Sta. María, Madre de Dios
X	2	7.38	17.00	4.07	14.35		S. Basilio el Grande
J	3	7.38	17.00	5.08	15.14		Sta. Genoveva
V	4	7.38	17.01	6.07	15.56		Sta. Isabel Ana Bayley
S	5	7.38	17.02	7.01	16.44		S. Telesforo, S. Simeón
D	6	7.38	17.03	7.50	17.35	●	Epifanía del Señor
L	7	7.38	17.04	8.35	18.29		S. Raimundo de Peñafort
M	8	7.38	17.05	9.14	18.25		S. Severino, S. Alberto
X	9	7.38	17.06	9.48	20.22		S. Adriano, S. Marcelino
J	10	7.37	17.07	10.19	21.20		S. Gonzalo de Amarante
V	11	7.37	17.08	10.47	22.18		S. Higinio, S. Anastasio
S	12	7.37	17.09	11.15	23.16		S. Arcadio de Mauritania
D	13	7.37	17.10	11.41	** **		S. Hilario de Poitiers
L	14	7.36	17.11	12.09	0.15	☾	S. Malaquías, S. Eufrasio
M	15	7.36	17.12	12.39	1.17		S. Mauro, Sta. Raquel
X	16	7.36	17.14	13.13	2.21		S. Marcelo, Sta. Estefanía
J	17	7.35	17.15	13.52	3.27		S. Antonio o Antón
V	18	7.35	17.16	14.39	4.35		Sta. Prisca o Priscila
S	19	7.34	17.17	15.35	5.42		S. Mario, Sta. Marta
D	20	7.34	17.18	16.39	6.46		S. Sebastián
L	21	7.33	17.19	17.50	7.43	○	Sta. Inés, S. Epifanio
M	22	7.32	17.20	19.05	8.33		S. Vicente Mártir
X	23	7.32	17.22	20.20	9.16		S. Ildefonso, S. Elías
J	24	7.31	17.23	21.33	9.54		S. Francisco de Sales
V	25	7.30	17.24	22.44	10.28		Sta. Elvira, S. Agileo
S	26	7.30	17.25	23.52	11.00		Sta. Paula, S. Esteban
D	27	7.29	17.26	** **	11.31	☾	Sta. Ángela Mérici
L	28	7.28	17.28	0.57	12.03		S. Tomás de Aquino
M	29	7.27	17.29	2.01	12.37		S. Pedro Nolasco
X	30	7.26	17.30	3.03	13.14		S. David Galván
J	31	7.25	17.31	4.01	13.55		S. Juan Bosco

“En mes de enero verano, ni paja ni grano”
“Ya al mediar enero, todas las gallinas ponen huevos”
“Por enero, florece el romero”
“No hay luna como la de enero, ni amor como el primero”
“Frio enero, corazón de invierno”

FEBRERO 2019

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
V	1	7.24	17.33	4.57	14.40		Sta. Brígida, S. Cecilio
S	2	7.24	17.34	5.47	15.30		Nuestra Sra. Candelaria
D	3	7.23	17.35	6.33	16.23		S. Blas, Sta. Berlinda
L	4	7.22	17.36	7.13	17.19	●	S. Andrés Corsini
M	5	7.20	17.37	7.49	18.16		Sta. Águeda o Ágata
X	6	7.19	17.39	8.21	19.13		Sta. Dorotea, S. Amando
J	7	7.18	17.40	8.51	20.11		S. Ricardo, S. Sergio
V	8	7.17	17.41	9.18	21.09		S. Honorato obispo
S	9	7.16	17.42	9.45	22.07		Sta. Apolonia, S. Alejandro
D	10	7.15	17.44	10.11	23.07		S. Guillermo, S. Dante
L	11	7.14	17.45	10.40	** **		Nuestra Sra. de Lourdes
M	12	7.13	17.46	11.11	0.08	☾	Sta. Eulalia, Sta. Pamela
X	13	7.11	17.47	11.46	1.11		S. Martiniano, S. Benigno
J	14	7.10	17.48	12.28	2.16		S. Juan Bautista, S. Cirilo
V	15	7.09	17.50	13.17	3.22		S. Claudio, Sta. Faustina
S	16	7.07	17.51	14.15	4.25		Sta. Juliana, S. Elías
D	17	7.06	17.52	15.22	5.25		S. Alejo, S. Rómulo
L	18	7.05	17.53	16.35	6.18		S. Simeón, S. Eladio
M	19	7.03	17.54	17.51	7.05	○	S. Álvaro, S. Julián
X	20	7.02	17.55	19.07	7.46		S. Eleuterio, S. Nemesio
J	21	7.01	17.57	20.21	8.22		S. Pedro Damián
V	22	6.59	17.58	21.33	8.56		Sta. Margarita, S. Abilio
S	23	6.58	17.59	22.43	9.29		S. Policarpo, Sta. Romina
D	24	6.56	18.00	23.50	10.02		S. Matías, S. Evecio
L	25	6.55	18.01	** **	10.36		S. Tarasio, S. Averano
M	26	6.54	18.02	0.54	11.13	☾	S. Néstor, San Porfirio
X	27	6.52	18.04	1.55	11.53		S. Gabriel, S. Abundio
J	28	6.51	18.05	2.52	12.37		S. Román, S. Hilario

“Febrero, el orate, cada día un disparate”

“El mes de febrero lo inventó un casero”

“En febrero, el sol pica, el cerdo se remoja y el perro busca la sombra”

“Si llueve por la Candelaria, apaga la brasa” (Nuestra Sra. Candelaria, 2 de febrero)

“Agua de febrero, llena el granero”

MARZO 2019

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
V	1	6.49	18.06	3.45	13.26		S. Albino, S. Rosendo
S	2	6.48	18.07	4.32	14.18		Sta. Ángela
D	3	6.46	18.08	5.14	15.13		S. Emeterio, S. Caledonio
L	4	6.45	18.09	5.51	16.09		S. Casimiro, S. Arcadio
M	5	6.43	18.10	6.24	17.07		S. Lucío, S. Teófilo
X	6	6.41	18.11	6.54	18.05	●	Sta. Coleta, S. Olegario
J	7	6.40	18.12	7.21	19.03		Sta. Felicidad
V	8	6.38	18.14	7.48	20.02		S. Juan de Dios
S	9	6.37	18.15	8.15	21.01		Sta. Catalina de Bolonia
D	10	6.35	18.16	8.42	22.02		S. Macario, S. Víctor
L	11	6.33	18.17	9.12	23.04		Sta. Aúrea de S. Millán
M	12	6.32	18.18	9.45	** **		S. Inocencio I, papa
X	13	6.30	18.19	10.24	0.07		S. Eldrado, S. Ramiro
J	14	6.29	18.20	11.09	1.11	☾	S. Lázaro de Millán
V	15	6.27	18.21	12.01	2.13		S. César, S. Menigno
S	16	6.25	18.22	13.02	3.12		Sta. Eulalia, S. Heriberto
D	17	6.24	18.23	14.10	4.06		S. José de Arimatea
L	18	6.22	18.24	15.23	4.54		S. Alejandro de Jerusalén
M	19	6.21	18.25	16.38	5.37		S. Juan de Parrano
X	20	6.19	18.26	17.53	6.15		Sta. Alejandra, S. Arquipo
J	21	6.17	18.27	19.07	6.50	○	S. Donino de Roma
V	22	6.16	18.29	20.19	7.23		S. Basilio de Ancira
S	23	6.14	18.30	21.30	7.56		S. Fingar o Guignero
D	24	6.12	18.31	22.38	8.31		Sta. Catalina de Suecia
L	25	6.11	18.32	23.43	9.07		Anunciación de María
M	26	6.09	18.33	** **	9.47		S. Braulio, S. Desiderio
X	27	6.07	18.34	0.44	10.31		S. Alejandro de Drizipara
J	28	6.06	18.35	1.39	11.19	☾	S. Castor de Tarso
V	29	6.04	18.36	2.29	12.11		S. Arquinimo, Sta. Gladys
S	30	6.02	18.37	3.13	13.05		S. Juan Clímaco, S. Clino
D	31	6.01	18.38	3.52	14.01		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 21 h 58 min.

Día Internacional de los Bosques, 21 de marzo.

Día Mundial del Agua, 22 de marzo.

Día Meteorológico Mundial, 23 de marzo.

“En marzo, marzadas: aire, frío y granizadas”

ABRIL 2019

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
L	1	5.59	18.39	4.26	14.59		Sta. Agape, S. Venancio
M	2	5.58	18.40	4.56	15.57		S. Francisco de Paula
X	3	5.56	18.41	5.25	16.55		S. Juan de Nápoles
J	4	5.54	18.42	5.52	17.54		S. Benito de Palermo
V	5	5.53	18.43	6.18	18.54	●	Sta. Catalina Tomás
S	6	5.51	18.44	6.45	19.55		S. Celestino I, Sta. Gala
D	7	5.50	18.45	7.14	20.57		S. Aiberto, S. Hegesipo
L	8	5.48	18.46	7.47	22.01		S. Amancio de Como
M	9	5.46	18.47	8.23	23.05		Sta. Aldegundis
X	10	5.45	18.48	9.06	** **		S. Apolonio de Alejandría
J	11	5.43	18.49	9.55	0.08		S. Barsanufio
V	12	5.42	18.50	10.32	1.07	☾	S. Damián de Pavia
S	13	5.40	18.51	11.56	2.02		S. Martín I, Sta. Quintilia
D	14	5.39	18.52	13.05	2.50		S. Abundio de Roma
L	15	5.37	18.53	14.17	3.33		S. Crescente
M	16	5.36	18.54	15.30	4.11		Sta. Engracia
X	17	5.34	18.55	16.43	4.46		S. Aniceto, S. Ustazades
J	18	5.33	18.56	17.55	5.18		Sta. Atanasia, S. Elpidio
V	19	5.31	18.57	19.06	5.51	○	S. Expedito
S	20	5.30	18.59	20.17	6.24		S. Crisóforo, S. Endón
D	21	5.28	19.00	21.25	7.00		S. Anastasio Sinaíta
L	22	5.27	19.01	22.29	7.39		Sta. María Virgen
M	23	5.25	19.02	23.29	8.22		S. Jorge, S. Marolo
X	24	5.24	19.03	** **	9.09		S. Benito Menni, Sta. Dova
J	25	5.23	19.04	0.23	10.00		Ntra. Sra. del Buen Consejo
V	26	5.21	19.05	1.10	10.55	☾	S. Anacleto o Cleto
S	27	5.20	19.06	1.51	11.51		Nuestra Sra. de Monserrat
D	28	5.18	19.07	2.27	12.49		S. Agapito de Cirta
L	29	5.17	19.08	2.58	13.46		Sta. Catalina de Siena
M	30	5.16	19.09	3.27	14.45		S. Adiutor, S. Aulo

Día Internacional de la Madre Tierra, 22 de abril.

“En abril, la flor empieza a relucir”

“A tres de abril, el cuclillo ha de venir”

“No pasará un mes de abril, sin que el granizo caiga a mil”

“Abril, para ser abril, ha de tener aguas mil”

MAYO 2019

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
X	1	5.15	19.10	3.54	15.43		S. Jeremías, Sta. Grata
J	2	5.13	19.11	4.21	16.43		S. Atanasio, Sta. Flaminia
V	3	5.12	19.12	4.47	17.44		S. Alejandro I, Sta. Cruz
S	4	5.11	19.13	5.16	18.47	●	S. Ciriaco, S. Florián
D	5	5.10	19.14	5.47	19.52		S. Ángel de Sicilia
L	6	5.08	19.15	6.22	20.57		Sta. Benita de Roma
M	7	5.07	19.16	7.03	22.02		S. Benedicto II
X	8	5.06	19.17	7.51	23.04		Nuestra Sra. de Luján
J	9	5.05	19.18	8.46	** **		S. Isaías, S. Hermes
V	10	5.04	19.19	9.48	0.00		Sta. Blanda, S. Calepodio
S	11	5.03	19.20	10.55	0.50		S. Evelio, S. Gangulfo
D	12	5.02	19.21	12.05	1.34	☾	Sto. Domingo de la Calzada
L	13	5.01	19.22	13.16	2.12		Nuestra Sra. de Fátima
M	14	5.00	19.23	14.27	2.47		S. Isidoro de Chios
X	15	4.59	19.24	15.37	3.19		S. Caleb, Sta. Dymrna
J	16	4.58	19.25	16.47	3.50		Sta. Abdas, A. Abieso
V	17	4.57	19.26	17.57	4.21		S. Adrión de Alejandría
S	18	4.56	19.27	19.05	4.55	○	Sta. Claudia, S. Erik
D	19	4.55	19.28	20.12	5.32		S. Adolfo de Arras
L	20	4.55	19.29	21.15	6.13		S. Arcángel Tadini
M	21	4.54	19.29	22.12	6.58		S. Cristóbal Magallanes
X	22	4.53	19.30	23.03	7.48		S. Atón, S. Juan de Parma
J	23	4.52	19.31	23.48	8.42		S. Guiberto, S. Siagrio
V	24	4.51	19.32	** **	9.39		María Auxiliadora
S	25	4.51	19.33	0.26	10.37		S. Aldelmo, Sta. Beda
D	26	4.50	19.34	0.59	11.35	☾	S. Felipe Neri, S. Eleuterio
L	27	4.50	19.35	1.29	12.33		S. Agustín de Canterbury
M	28	4.49	19.35	1.57	13.31		S. Emilio, Sta. Helicónides
X	29	4.48	19.36	2.23	14.30		Sta. Bona
J	30	4.48	19.37	2.49	15.30		S. Anastasio de Pavía
V	31	4.47	19.38	3.16	16.32		Visitación de Virgen María

“De mayo el frío, señal de buen estío”
“Truenos por mayo, vientos a chorros”
“En mayo, a quien no tiene jubón, basta el sayo”
“Agua de mayo, cernida por un paño”
“Dios nos libre de las heladas de mayo”

JUNIO 2019

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
S	1	4.47	19.39	3.46	17.36		Nuestra Sra. de la Luz
D	2	4.47	19.39	4.19	18.42		Sta. Blaudina, S. Dictinio
L	3	4.46	19.40	4.58	19.49	●	Sta. Clotilde
M	4	4.46	19.41	5.43	20.54		Sta. Noemí, Sta. Ruth
X	5	4.45	19.41	6.37	21.54		S. Doroteo, S. Sancho
J	6	4.45	19.42	7.38	22.48		S. Carecio, S. Colmán
V	7	4.45	19.43	8.46	23.35		S. Isaac de Córdoba
S	8	4.45	19.43	9.56	** **		S. Maximino, Sta. Lira
D	9	4.44	19.44	11.07	0.15		S. Efrén, S. Feliciano
L	10	4.44	19.44	12.18	0.50	☾	S. Asterio de Petra
M	11	4.44	19.45	13.27	1.22		S. Bernabé, S. Parisio
X	12	4.44	19.45	14.36	1.53		S. Esquilo, S. Onofre
J	13	4.44	19.46	15.44	2.23		S. Antonio de Padua
V	14	4.44	19.46	16.51	2.55		Sta. Digna de Córdoba
S	15	4.44	19.47	17.58	3.29		Sta. Benilde, S. Isfrido
D	16	4.44	19.47	19.02	4.08		Sta. Julita, S. Aureliano
L	17	4.44	19.47	20.01	4.51	○	S. Herveo, S. Isauro
M	18	4.44	19.48	20.55	5.39		S. Marcos de Roma
X	19	4.44	19.48	21.43	6.31		Sta. Aurora, S. Romualdo
J	20	4.44	19.48	22.24	7.27		S. Juan de Matera
V	21	4.45	19.48	22.59	8.25		Sta. Demetria de Roma
S	22	4.45	19.49	23.30	9.23		Sta. Consorcia virgen
D	23	4.45	19.49	23.59	10.21		Sta. Agripina, S. Bilio
L	24	4.45	19.49	** **	11.19		S. Juan Bautista
M	25	4.46	19.49	0.25	12.17	☾	S. Domingo Henares
X	26	4.46	19.49	0.50	13.16		S. Antelmo, S. Pelayo
J	27	4.46	19.49	1.16	14.16		S. Sansón, S. Zoilo
V	28	4.47	19.49	1.44	15.19		S. Argimiro, S. Pablo I
S	29	4.47	19.49	2.15	16.24		Sta. Emma, S. Pedro
D	30	4.48	19.49	2.51	17.30		S. Bertrando

Inicio del verano el 21 de junio a las 15 h 54 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.

“Lluvia en el primero de junio vale más que yunta, carro y yugo”

“Sanjuanada venida, primavera ida” (S. Juan Bautista, 24 de junio)

JULIO 2019

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
L	1	4.48	19.49	3.33	18.37		Sta. Ester, S. Carilefo
M	2	4.49	19.49	4.24	19.40	●	S. Eutiquiano, S. Proceso
X	3	4.49	19.49	5.23	20.39		S. Dato, S. Tomás
J	4	4.50	19.48	6.30	21.30		S. Andrés de Creta
V	5	4.50	19.48	7.42	22.14		S. Estaban de Nicea
S	6	4.51	19.48	8.55	22.52		S. Goar, Sta. Monena
D	7	4.51	19.48	10.07	23.25		S. Astio, S. Fermín
L	8	4.52	19.47	11.19	23.57		S. Águila, Sta. Priscila
M	9	4.53	19.47	12.28	** **	☾	Sta. Anatolia de Velino
X	10	4.53	19.46	13.36	0.27		Sta. Victoria, Sta. Segunda
J	11	4.54	19.46	14.43	0.58		Sta. Olga, S. Drostán
V	12	4.55	19.46	15.49	1.31		S. Félix de Milán, S. Nabor
S	13	4.56	19.45	16.52	2.07		S. Enrique, Sta. Sara
D	14	4.56	19.45	17.53	2.48		S. Camilo de Lellis
L	15	4.57	19.44	18.48	3.33		Sta. Buenaventura
M	16	4.58	19.43	19.38	4.24	○	Nuestra Sra. del Carmen
X	17	4.59	19.43	20.21	5.18		S. Alejo, Sta. Marcelina
J	18	4.59	19.42	20.59	6.15		S. Federico de Utrecht
V	19	5.00	19.41	21.31	7.13		Sta. Justa, Sta. Rufina
S	20	5.01	19.41	22.01	8.12		S. Elías, Sta. Liberata
D	21	5.02	19.40	22.27	9.10		S. Daniel, S. Argobasto
L	22	5.03	19.39	22.53	10.07		Sta. María Magdalena
M	23	5.04	19.38	23.18	11.05		Sta. Brígida de Suecia
X	24	5.04	19.38	23.44	12.04		S. Boris, S. Gleb
J	25	5.05	19.37	** **	13.04	☾	Santiago Apóstol
V	26	5.06	19.36	0.13	14.06		Sta. Ana, S. Jorge Preca
S	27	5.07	19.35	0.46	15.11		S. Cucufate
D	28	5.08	19.34	1.24	16.16		S. Pedro Poveda
L	29	5.09	19.33	2.09	17.21		Sta. Beatriz, S. Lázaro
M	30	5.10	19.32	3.04	18.22		S. Abdón de Roma
X	31	5.11	19.31	4.08	19.18		S. Ignacio de Loyola

“Julio sano, lo mejor del verano”
“Por San Fermín, el calor no tiene fin” (S. Fermín, 7 de julio)
“La lluvia de julio hace madera”
“Julio caliente, quema al más valiente”
“Julio abrasado, trigo seco y blando”

AGOSTO 2019

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
J	1	5.12	19.30	5.19	20.06	●	S. Félix de Girona
V	2	5.13	19.29	6.34	20.47		Ntra. Sra. de los Ángeles
S	3	5.14	19.28	7.49	21.24		S. Martín de Masico
D	4	5.15	19.27	9.04	21.57		Sta. Ia, S. Rubén
L	5	5.16	19.25	10.16	22.29		Nuestra Sra. de África
M	6	5.17	19.24	11.26	23.00		Santísimo Salvador
X	7	5.17	19.23	12.35	23.33	☾	S. Vitricio, S. Mamés
J	8	5.18	19.22	13.42	** **		S. Eusebio de Milán
V	9	5.19	19.21	14.46	0.08		Sta. Cándida M. ^a de Jesús
S	10	5.20	19.19	15.47	0.47		S. Lorenzo
D	11	5.21	19.18	16.44	1.31		Sta. Clara de Asís
L	12	5.22	19.17	17.35	2.19		S. Eleazar, S. Euplio
M	13	5.23	19.15	18.19	3.12		S. Benildo, Sta. Radegunda
X	14	5.24	19.14	18.59	4.08		S. Eusebio de Roma
J	15	5.25	19.13	19.33	5.06	○	Sta. María del Alba
V	16	5.26	19.11	20.03	6.04		Sta. Beatriz da Silva
S	17	5.27	19.10	20.30	7.02		Sta. Clara de Montefalco
D	18	5.28	19.09	20.56	8.00		Sta. Elena, S. León de Licia
L	19	5.29	19.07	21.21	8.58		S. Bertulfo, S. Calminio
M	20	5.30	19.06	21.47	9.55		S. Lucio, S. Sam
X	21	5.31	19.04	22.14	10.54		Sta. Ciriaca, S. Pío X
J	22	5.32	19.03	22.44	11.55		Coronación de la Reina
V	23	5.33	19.01	23.18	12.57	☾	S. Antonio de Gerace
S	24	5.34	19.00	23.59	14.00		S. Bartolomé
D	25	5.35	18.58	** **	15.04		S. José de Calasanz
L	26	5.36	18.57	0.48	16.05		S. Alfredo de Rivauls
M	27	5.37	18.55	1.46	17.02		Sta. Mónica
X	28	5.38	18.54	2.53	17.53		S. Agustín, S. Hermes
J	29	5.39	18.52	4.06	18.38		S. Víctor de Nantes
V	30	5.40	18.50	5.22	19.18	●	Sta. Rosa de Lima
S	31	5.41	18.49	6.39	19.53		Sta. Paulina de Tréveris

“Agosto refresca el rostro”

“Por San Bartolomeo, tronadas arreo” (S. Bartolomé, 24 de agosto)

“No hay un mes de agosto que se parezca a otro”

“Siete agostos, siete rostros”

“Por San Agustín, hilan las mocitas al candil” (S. Agustín, 28 de agosto)

SEPTIEMBRE 2019

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
D	1	5.42	18.47	7.55	20.26		S. Arturo, S. Gil, S. Josué
L	2	5.43	18.46	9.09	20.58		S. Antonino de Apamea
M	3	5.44	18.44	10.21	21.32		S. Marino, S. Remaclo
X	4	5.45	18.42	11.30	22.07		S. Bonifacio I
J	5	5.45	18.41	12.37	22.45		S. Quinto de Capua
V	6	5.46	18.39	13.41	23.28	☾	Sta. Bega, S. Zacarías
S	7	5.47	18.38	14.40	** **		S. Evorcio, S. Juan de Lodi
D	8	5.48	18.36	15.32	0.15		Natividad de la Virgen María
L	9	5.49	18.34	16.19	1.07		S. Homero, S. Pedro Claver
M	10	5.50	18.33	17.00	2.02		S. Agabio de Novara
X	11	5.51	18.31	17.35	3.00		Sta. Teodora de Alejandría
J	12	5.52	18.29	18.06	3.58		Nuestra Sra. de Estíbaliz
V	13	5.53	18.28	18.34	4.56		S. Julián de Ancira
S	14	5.54	18.26	19.00	5.54	☉	Exaltación de la Santa Cruz
D	15	5.55	18.24	19.25	6.52		Ntra. Sra. de los Dolores
L	16	5.56	18.23	19.50	7.50		Sta. Edith, Sta. Ludmila
M	17	5.57	18.21	20.17	8.48		Sta. Ariadna, S. Sátiro
X	18	5.58	18.19	20.45	9.48		S. José de Cupertino
J	19	5.59	18.18	21.17	10.49		S. Alonso de Orozco
V	20	6.00	18.16	21.55	11.51		S. Andrés Kim
S	21	6.01	18.14	22.39	12.53		S. Mateo Apóstol
D	22	6.02	18.13	23.31	13.54	☾	S. Florencio, S. Mauricio
L	23	6.03	18.11	** **	14.51		S. Lino, Sta. Tecla
M	24	6.04	18.09	0.33	15.43		Ntra. Sra. de las Mercedes
X	25	6.05	18.08	1.41	16.29		S. Cristóbal de la Guardia
J	26	6.06	18.06	2.54	17.10		S. Cosme, S. Damián
V	27	6.07	18.04	4.10	17.46		S. Cayo de Milán
S	28	6.08	18.03	5.27	18.20	●	S. Simón de Rojas
D	29	6.09	18.01	6.43	18.53		S. Gabriel, S. Miguel
L	30	6.10	17.59	7.57	19.26		Sta. Esperanza

Inicio del otoño el 23 de septiembre a las 07 h 50 min.

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

“Si en septiembre comienza a llover; otoño seguro es”

“Septiembre, el que no tenga ropa que tiemble”

“Septiembre sereno, ni malo ni bueno”

OCTUBRE 2019

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
M	1	6.11	17.58	9.10	20.01		Sta. Teresita del Niño Jesús
X	2	6.12	17.56	10.21	20.40		Stos. Ángeles Custodios
J	3	6.13	17.54	11.29	21.22		Sta. Cándida de Roma
V	4	6.14	17.53	12.32	22.09		S. Francisco de Asís
S	5	6.15	17.51	13.28	23.00	☾	S. Atilano, Sta. Mamlaca
D	6	6.16	17.49	14.17	23.55		Sta. Fe de Agen
L	7	6.17	17.48	15.00	** **		Ntra. Sra. del Rosario
M	8	6.18	17.46	15.37	0.52		Ntra. Sra. de Begoña
X	9	6.19	17.45	16.09	1.50		S. Dionisio
J	10	6.20	17.43	16.38	2.49		Sta. Eulampia, S. Pinito
V	11	6.21	17.42	17.04	3.47		S. Pedro Le Tuy
S	12	6.22	17.40	17.29	4.45		Ntra. Sra. del Pilar
D	13	6.23	17.38	17.54	5.43	○	S. Amado de Jesús
L	14	6.24	17.37	18.20	6.42		S. Burcardo, S. Calixto I
M	15	6.25	17.35	18.48	7.42		Sta. Teresa de Jesús
X	16	6.26	17.34	19.19	8.43		Sta. Eduvigis, S. Lulo
J	17	6.27	17.32	19.55	9.45		S. Florencio de Orange
V	18	6.28	17.31	20.36	10.47		S. Amable de Riom
S	19	6.29	17.29	21.25	11.48		S. Pedro de Alcántara
D	20	6.31	17.28	22.22	12.45		Sta. Aca, Sta. Adelina
L	21	6.32	17.27	23.26	13.38	☾	Sta. Cilina de Laon
M	22	6.33	17.25	** **	14.24		S. Abercio, Sta. Alodia
X	23	6.34	17.24	0.35	15.05		S. Alucio, S. Ignacio
J	24	6.35	17.22	1.47	15.42		S. Aretas, S. Evergislo
V	25	6.36	17.21	3.01	16.16		S. Crispín, S. Frutos
S	26	6.37	17.20	4.16	16.48		S. Alfredo el Grande
D	27	6.38	17.18	5.30	17.21		Sta. Balsamia
L	28	6.39	17.17	6.44	17.54	●	Sta. Cirila, S. Juan Dat
M	29	6.41	17.16	7.58	18.31		S. Narciso de Jerusalén
X	30	6.42	17.15	9.09	19.12		S. Claudio de León
J	31	6.43	17.13	10.16	19.58		S. Quintín, S. Wolfgango

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

“Agua de octubre, las mejores frutas pudre”

“El tiempo de octubre loco, derrama de todo un poco”

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

“En octubre, caída de hojas y lumbre”

NOVIEMBRE 2019

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
V	1	6.44	17.12	11.17	20.49		Día de Todos los Santos
S	2	6.45	17.11	12.11	21.44		Día de Difuntos
D	3	6.46	17.10	12.58	22.41		S. Huberto, Sta. Silvia
L	4	6.47	17.09	13.37	23.40	☾	S. Agrícola de Bolonia
M	5	6.49	17.07	14.11	** **		Sta. Isabel, Sta. Bertila
X	6	6.50	17.06	14.41	0.39		S. Alejandro Sauli
J	7	6.51	17.05	15.08	1.38		S. Ernesto, S. Amaranto
V	8	6.52	17.04	15.33	2.36		S. Claro de Tours
S	9	6.53	17.03	15.58	3.34		Ntra. Sra. de la Almudena
D	10	6.54	17.02	16.23	4.33		S. León I Magno
L	11	6.56	17.01	16.50	5.33		S. Cristian, Sta. Marina
M	12	6.57	17.00	17.20	6.34	○	S. Cuniberto, S. Millán
X	13	6.58	17.00	17.54	7.37		S. Abón, S. Bricio
J	14	6.59	16.59	18.34	8.40		S. Antigio, S. Jocundo
V	15	7.00	16.58	19.21	9.43		S. Alberto Magno
S	16	7.01	16.57	20.16	10.42		Sta. Inés de Asís
D	17	7.03	16.56	21.18	11.36		S. Acisclo
L	18	7.04	16.55	22.24	12.24		Sta. Bárula mártir
M	19	7.05	16.55	23.34	13.06	☾	S. Abdías, S. Azas
X	20	7.06	16.54	** **	13.43		S. Edmundo rey, S. Nerses
J	21	7.07	16.53	0.46	14.16		Presentación de Ntra. Sra.
V	22	7.08	16.53	1.58	14.48		Sta. Cecilia, S. Filemón
S	23	7.09	16.52	3.09	15.18		S. Clemente, Sta. Felicidad
D	24	7.11	16.52	4.22	15.50		Sta. Fermina, S. Porciano
L	25	7.12	16.51	5.34	16.25		S. Adelardo, S. Alano
M	26	7.13	16.51	6.46	17.03	●	S. Alipio, S. Conrado
X	27	7.14	16.50	7.56	17.46		S. Máximo, S. Primitivo
J	28	7.15	16.50	9.01	18.35		S. Hortelano, S. Urbano
V	29	7.16	16.50	10.00	19.29		S. Demetrio, S. Filomeno
S	30	7.17	16.49	10.51	20.27		S. Andrés, S. Constancio

“Noviembre es del estío, la puerta del frío”

“Por Todos los Santos, anda el campo blanco” (Día de Todos los Santos, el 1 de noviembre)

“Por San Andrés, hielo en los pies” (S. Andrés, 30 de noviembre)

“Cuando noviembre acaba, el invierno empieza”

“Noviembre lluvioso, año copioso”

DICIEMBRE 2019

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
D	1	7.18	16.49	11.34	21.27		Sta. Cándida, S. Eloy
L	2	7.19	16.49	12.11	22.27		S. Adria, Sta. Martana
M	3	7.20	16.49	12.42	23.26		Sta. Atalia, S. Birino
X	4	7.21	16.48	13.10	** **	☾	Sta. Bárbara, Sta. Ada
J	5	7.22	16.48	13.36	0.24		S. Anastasio, Sta. Elisa
V	6	7.23	16.48	14.01	1.22		Sta. Asela, Sta. Dativa
S	7	7.24	16.48	14.25	2.20		S. Ambrosio, Sta. Fara
D	8	7.25	16.48	14.51	3.19		Inmaculada Concepción
L	9	7.26	16.48	15.20	4.20		S. Juan Diego
M	10	7.26	16.48	15.52	5.23		Ntra. Sra. de Loreto
X	11	7.27	16.48	16.30	6.27		S. Dámaso, S. Fidel
J	12	7.28	16.48	17.15	7.32	○	Ntra. Sra. de Guadalupe
V	13	7.29	16.49	18.08	8.34		Sta. Lucía, S. Orestes
S	14	7.30	16.49	19.09	9.32		S. Ateo, S. Juan de la Cruz
D	15	7.30	16.49	20.16	10.23		S. Valeriano, S. Urbicio
L	16	7.31	16.49	21.26	11.07		S. Adón, S. Beano
M	17	7.32	16.50	22.37	11.46		S. Juan de Mata
X	18	7.32	16.50	23.48	12.20		Ntra. Sra. de la Esperanza
J	19	7.33	16.50	** **	12.51	☾	S. Nemesio, Sta. Eva
V	20	7.34	16.51	0.58	13.21		S. Teófilo
S	21	7.34	16.51	2.08	13.51		S. Pedro Canisio
D	22	7.35	16.52	3.18	14.23		S. Zenón de Verona
L	23	7.35	16.52	4.28	14.58		Sta. Victoria, S. Servulo
M	24	7.35	16.53	5.38	15.38		Sta. Adela, Sta. Tarsilia
X	25	7.36	16.53	6.44	16.24		Natividad de Jesús
J	26	7.36	16.54	7.46	17.16	●	S. Esteban
V	27	7.37	16.55	8.40	18.12		Sta. Fabiola de Roma
S	28	7.37	16.55	9.28	19.12		Santos Inocentes, S. Abel
D	29	7.37	16.56	10.08	20.12		S. David rey
L	30	7.37	16.57	10.42	21.13		S. Raúl, S. Sabino
M	31	7.38	16.58	11.11	22.12		S. Silvestre I

Inicio del invierno el 22 de diciembre a las 04 h 19 min.

Día de la Aviación Civil Internacional, 7 de diciembre.

“Por mucho sol que en diciembre haga, no sueltes la capa”

“Al Apedreado, el campo nevado” (S. Esteban, El Apedreado, 26 de diciembre)

“En diciembre cuatro horas de sol y el resto nubarrón”

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 1440 fue el 12 de septiembre de 2018 y las fechas en las que se producirán las principales fiestas religiosas son las siguientes:

Ascensión del Profeta	3 de abril
Primer día del Ramadán	6 de mayo
Conquista de la Meca	25 de mayo
Revelación del Corán	1 de junio
Último día del Ramadán	4 de junio
Pascua postayuno	5 de junio
Pascua de Inmolación	12 de agosto
Primer día del año	1 de septiembre
Ashura	10 de septiembre
Huida del Profeta (<i>Hégira</i>)	30 de octubre
Nacimiento del Profeta	10 de noviembre

Principales festividades musulmanas a lo largo de 2019.

CALENDARIO JUDÍO O ISRAELITA

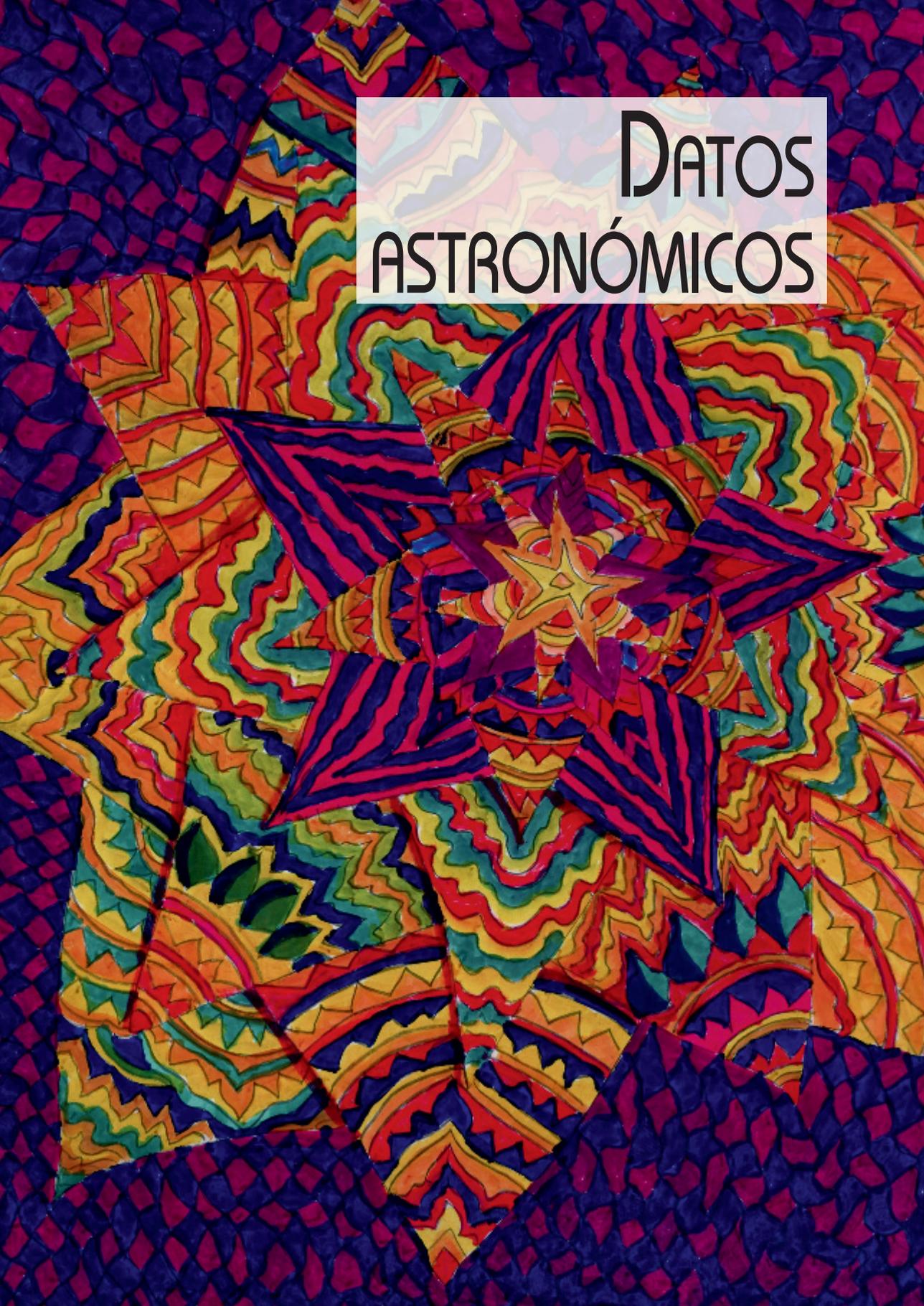
En el calendario israelita se pretende ajustar la duración media de los meses a la del mes lunar y la duración media de los años a la del año trópico (es decir, el tiempo transcurrido entre dos pasos sucesivos del Sol por el equinoccio medio o momento en que la duración del día es igual a la duración 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 5779 se inició el 10 de septiembre de 2018, tiene 385 días y sus principales fiestas religiosas son:

Año nuevo de los árboles	21 de enero
Ayuno de Ester	20 de marzo
Suertes (<i>Purim</i>)	21 de marzo
Pascua (<i>Pesah</i>)	20 de abril
Lag B'Omer	23 de mayo
Pentecostés (<i>Shavuot</i>)	9 de junio
Ayuno del mes de Tammüz	21 de julio
Ayuno. Destrucción de Jerusalén	11 de agosto
Año Nuevo (<i>Rosh-hashana</i>)	30 de septiembre
Ayuno de Guedaliah	2 de octubre
Expiación (<i>Yom Kippur</i>)	9 de octubre
Tabernáculos (<i>Sukkot</i>)	14 de octubre
Alegría de la Ley	22 de octubre
Dedicación del Templo (<i>Hanukka</i>)	23 de diciembre

Principales festividades judías a lo largo de 2019.



DATOS ASTRONÓMICOS

SUMARIO

Introducción	29
Comienzo de las estaciones	29
Órbita de la Tierra.	29
Eclipses de Sol	29
Horas de orto y ocaso del Sol.	30
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid.	33
Insolación del día 15 de cada mes en Madrid	33
Duración del crepúsculo civil.	33
Manchas solares	34
Eclipses de Luna	35
Fases lunares en Madrid	35
Los luceros o planetas.	36
Las conjunciones con la Luna	38

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 2019.

ESTACIÓN	FECHA	HORA
Primavera	20 de marzo	21 h 58 min
Verano	21 de junio	15 h 54 min
Otoño	23 de septiembre	07 h 50 min
Invierno	22 de diciembre	04 h 19 min

ÓRBITA DE LA TIERRA

- Distancia mínima al Sol: 3 de enero, 147 099 877 km
- Distancia máxima al Sol: 4 de julio, 152 104 286 km

ECLIPSES DE SOL

En el año 2019 habrá tres eclipses de Sol en las fechas que se mencionan a continuación, todos ellos invisibles desde España:

- 5 de enero, eclipse parcial que será visible en el nordeste de Asia y en el norte del océano Pacífico.
- 2 de julio, el eclipse total será visible en el sur del Pacífico, Chile y Argentina, el parcial en el Pacífico sur y Sudamérica.
- 26 de diciembre, eclipse anular visible en Asia y Australia.

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, estando además dadas 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 arco*) la longitud geográfica del lugar de que se trate, tomada con respecto al meridiano de Madrid, y precedida del signo – si es longitud Este, y del signo + si es longitud Oeste.

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 $39^{\circ} 29'$ (N) y su longitud, respecto a Madrid, $0^{\circ} 10' 42''$ (W).

El cálculo se realiza de la siguiente manera:

— Hora de salida del Sol en Madrid	6 h 48 min
Corrección por latitud	– 1
Corrección por longitud	+ 11
Hora de salida en Cáceres	6 h 58 min
— Hora de puesta del Sol en Madrid	18 h 07 min
Corrección por latitud	+ 1
Corrección por longitud	+ 11
Hora de puesta en Cáceres	18 h 19 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 $41^{\circ} 59'$ (N) y su longitud, respecto a Madrid, $0^{\circ} 26' 03''$ (E).

— Hora de salida del Sol en Madrid	6 h 28 min
Corrección por latitud	+ 2
Corrección por longitud	– 26
Hora de salida en Girona	6 h 04 min
— Hora de puesta del Sol en Madrid	17 h 31 min
Corrección por latitud	– 2
Corrección por longitud	– 26
Hora de puesta en Girona	17 h 03 min

* 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).

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

Siempre hablando de Madrid, el día de mayor duración será el 21 de junio; y el de menor duración, el 22 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 15 de junio.

En cuanto a los días del año en que el Sol se pondrá más pronto o más tarde, estos serán el 8 de diciembre y el 28 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 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.

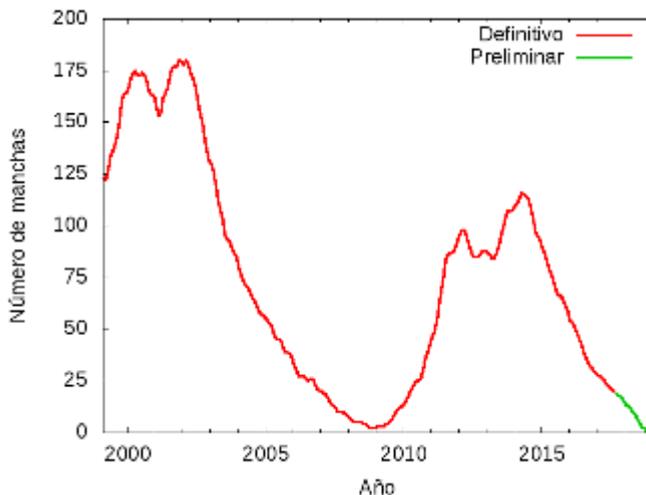
Algunos investigadores han pretendido ver ciertas relaciones entre determinados fenómenos meteorológicos y el ciclo de las manchas solares, aunque hasta la fecha dicha relación no ha podido constatarse.

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
1999	140	2009	6
2000	170	2010	26
2001	168	2011	73
2002	160	2012	90
2003	103	2013	95
2004	66	2014	107
2005	45	2015	72
2006	26	2016	41
2007	13	2017	23
2008	4	2018	23

Número de manchas solares desde el año 1999.

Los datos correspondientes a los años 2017 y 2018 son preliminares.



Número relativo de las manchas solares.

ECLIPSES DE LUNA

En el año 2019 habrá dos eclipses de Luna, ambos visibles en España, en las fechas que se mencionan a continuación:

- Eclipse total, 21 de enero con máximo a las 20 h 21 min (en horario UTC), visible en el Pacífico, América, Europa y África.
- Eclipse parcial, 16/17 de julio con máximo el día 16 a las 21 h 31 min (en horario UTC) y visible en Sudamérica, Europa, África, Asia y Australia.

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 no pocos 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 2019.

MES	Creciente ☽		Llena ○		Menguante ☾		Nueva ●	
	DÍA	HORA	DÍA	HORA	DÍA	HORA	DÍA	HORA
Enero	14	06.45	21	05.16	27	21.10	6	01.28
Febrero	12	22.26	19	15.53	26	11.28	4	21.04
Marzo	14	10.27	21	01.43	28	04.10	6	16.04
Abril	12	19.06	19	11.12	26	22.18	5	08.50
Mayo	12	01.12	18	21.11	26	16.34	4	22.46
Junio	10	05.59	17	08.31	25	09.47	3	10.02
Julio	9	10.55	16	21.38	25	01.18	2	19.16
Agosto	7	17.31	15	12.29	23	14.56	1	03.12
							30	10.37
Septiembre	6	03.10	14	04.33	22	02.41	28	18.26
Octubre	5	16.47	13	21.08	21	12.39	28	03.38
Noviembre	4	10.23	12	13.34	19	21.11	26	15.05
Diciembre	4	06.58	12	05.12	19	04.57	26	05.13

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	03.52	14.10	11.30	23.35	05.29	14.57	07.41	17.01
	11	04.03	14.04	11.06	23.30	05.00	14.26	07.06	16.27
	21	04.15	14.02	10.41	23.25	04.30	13.54	06.31	15.53
	31	04.28	14.04	10.17	23.20	03.59	13.22	05.56	15.19
Febrero	10	04.39	14.12	09.54	23.15	03.27	12.49	05.21	14.45
	20	04.48	14.25	09.31	23.11	02.55	12.15	04.45	14.10
Marzo	2	04.53	14.41	09.09	23.06	02.21	11.41	04.09	13.35
	12	04.53	15.00	08.48	23.01	01.46	11.06	03.33	13.00
	22	04.50	15.21	08.29	22.56	01.10	10.29	02.56	12.24
Abril	1	04.43	15.42	08.10	22.51	00.33	09.52	02.19	11.47
	11	04.35	16.03	07.53	22.45	23.51	09.13	01.41	11.10
	21	04.25	16.24	07.38	22.38	23.10	08.33	01.03	10.31
Mayo	1	04.14	16.45	07.23	22.30	22.29	07.52	00.24	09.52
	11	04.04	17.07	07.11	22.20	21.46	07.09	23.40	09.12
	21	03.55	17.29	07.00	22.09	21.02	06.26	23.00	08.32
	31	03.49	17.52	06.50	21.56	20.18	05.42	22.19	07.50
Junio	10	03.46	18.14	06.41	21.42	19.33	04.57	21.38	07.09
	20	03.48	18.36	06.33	21.26	18.47	04.13	20.56	06.26
	30	03.56	18.54	06.26	21.09	18.03	03.29	20.14	05.43
Julio	10	04.09	19.09	06.19	20.50	17.19	02.46	19.32	05.01
	20	04.26	19.19	06.12	20.29	16.36	02.03	18.50	04.18
	30	04.48	19.23	06.06	20.08	15.54	01.22	18.08	03.35
Agosto	9	05.11	19.21	05.59	19.46	15.14	00.41	17.27	02.53
	19	05.35	19.16	05.52	19.23	14.35	00.02	16.46	02.11
	29	05.59	19.08	05.45	18.59	13.58	23.20	16.05	01.30
Septiembre	8	06.22	18.57	05.38	18.35	13.22	22.44	15.25	00.49
	18	06.45	18.46	05.31	18.10	12.47	22.08	14.45	00.09
	28	07.09	18.35	05.24	17.45	12.14	21.33	14.06	23.26
Octubre	8	07.33	18.25	05.17	17.21	11.41	20.59	13.28	22.48
	18	07.57	18.17	05.10	16.56	11.09	20.26	12.50	22.11
	28	08.22	18.12	05.04	16.32	10.38	19.54	12.13	21.34
Noviembre	7	08.46	18.12	04.57	16.08	10.08	19.23	11.37	20.58
	17	09.09	18.18	04.51	15.45	09.38	18.52	11.01	20.23
	27	09.27	18.30	04.45	15.22	09.08	18.22	10.25	19.48
Diciembre	7	09.40	18.47	04.39	15.00	08.38	17.52	09.49	19.13
	17	09.47	19.08	04.34	14.40	08.09	17.23	09.14	18.39
	27	09.48	19.32	04.28	14.21	07.39	16.54	08.39	18.05

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 2019, 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	1	22	—	—	3	08	5	19 (*)
	31	18 (*)			30	24		
Febrero	—	—	10	16	27	14	2	07 (*)
Marzo	2	21 (*)	11	12	27	02	1	18 (*)
							29	05 (*)
Abril	2	04	9	07	23	12	25	15 (*)
Mayo	2	12	7	24	20	17	22	22 (*)
Junio	1	18	5	15	16	19	19	04 (*)
Julio	1	22	4	06 (*)	13	20	16	07 (*)
	31	21 (*)						
Agosto	30	16	1	20	9	23	12	10 (*)
			30	10				
Septiembre	29	13	28	01	6	07	8	14 (*)
Octubre	29	13	26	17	3	20	5	21 (*)
					31	14		
Noviembre	28	19	24	09	28	11 (*)	2	07 (*)
							29	21 (*)
Diciembre	29	02 (*)	23	02	26	08 (*)	27	12

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

CLIMATOLOGÍA



SUMARIO

Datos mensuales de temperatura y precipitación del año agrícola 2017-2018, comparación con los valores climatológicos normales	41
Caracteres climáticos del año agrícola 2017-2018.....	66
Tablas de datos del año agrícola 2017-2018	90
Efemérides mensuales del año agrícola 2017-2018.....	116
Olas de calor y de frío registradas en el año hidrológico 2017-2018	124
Apuntes climatológicos para la Semana Santa de 2019.....	134
Mapas del año agrícola 2017-2018: temperaturas, precipitación, heladas y horas de sol.....	143

DATOS MENSUALES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DEL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018, COMPARACIÓN CON LOS VALORES CLIMATOLÓGICOS NORMALES

Se incluyen a continuación 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 2017-2018 en una serie de estaciones de la red principal de AEMET, así como los valores normales del periodo 1981-2010.

En el presente calendario, a diferencia de los anteriores, 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 primero de los anexos que aparecen en las páginas finales de esta publicación se cita la relación de 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		Período 1981-2010	2017
		Período 1981-2010	2017	Período 1981-2010	2017	Período 1981-2010	2017		
A CORUÑA	A CORUÑA	18,6	18,3	22,0	21,4	15,2	15,1	63,6	43,0
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	17,7	16,8	22,6	21,1	12,9	12,5	69,8	38,8
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	17,4	16,0	22,8	21,0	11,9	11,0	106,6	17,1
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	20,3	21,1	27,0	28,6	13,6	13,5	33,7	1,9
ALICANTE	ALICANTE	23,5	23,4	28,5	28,4	18,5	18,4	55,5	31,1
	ALICANTE "AEROPUERTO"	22,9	23,9	28,1	28,6	17,7	19,1	39,9	18,3
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	24,2	24,6	28,4	28,8	20,0	20,4	13,9	0,0
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	16,8	15,6	23,4	22,4	10,1	8,7	40,9	17,7
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	17,5	17,4	21,2	21,3	13,7	13,4	73,2	94,3
	GIJÓN	18,6	18,6	21,6	21,6	15,5	15,4	65,4	109,4
	OVIEDO	17,6	16,9	22,1	21,2	13,1	12,6	66,1	62,6
ÁVILA	ÁVILA	17,0	17,0	23,4	24,0	10,5	9,9	29,9	0,0
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	22,9	23,5	30,5	32,0	15,2	15,0	23,5	0,0
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	21,7	21,6	25,8	25,5	17,4	17,6	81,0	64,9
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	19,2	18,2	24,6	23,1	13,8	13,3	73,2	113,6
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	16,5	15,3	24,1	23,3	8,8	7,3	38,3	3,8
CÁCERES	CÁCERES	22,4	22,8	28,7	30,1	16,0	15,5	31,3	0,0
CÁDIZ	CÁDIZ	23,4	24,2	26,3	27,5	20,4	20,9	23,1	0,7
	JEREZ "AEROPUERTO"	23,7	23,7	30,4	32,5	17,0	14,9	27,7	1,5
	ROTA "BASE NAVAL"	22,9	23,6	28,1	29,2	17,7	17,8	24,8	1,3
CANTABRIA	SANTANDER	18,5	17,8	21,5	20,5	15,6	15,1	83,1	153,2
	SANTANDER "AEROPUERTO"	18,6	18,3	22,8	22,1	14,4	14,5	83,1	174,6
CASTELLÓN	ALMAZORA	23,2	22,8	27,6	27,5	18,7	18,0	71,2	9,6
CEUTA	CEUTA	22,4	23,1	25,5	26,5	19,3	19,7	23,1	1,4
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	21,6	22,5	28,4	30,1	14,8	14,9	26,4	0,0
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	24,4	25,2	31,9	34,5	16,8	15,9	30,6	0,0
CUENCA	CUENCA	19,5	19,4	26,4	27,3	12,6	11,4	42,5	2,4
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	19,4	18,3	24,0	22,4	14,7	14,1	132,1	238,9
	SAN SEBASTIÁN	18,0	16,8	21,1	20,1	14,8	13,6	111,4	135,1
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	20,1	19,4	26,1	25,5	14,1	13,3	69,5	53,3
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	21,1	22,6	29,4	32,5	12,8	12,6	19,4	0,9
	GRANADA "BASE AÉREA"	21,6	22,0	28,7	30,1	14,4	13,9	22,6	0,3
GUADALAJARA	GUADALAJARA		20,3		27,6		13,0	26,6	0,0
	MOLINA DE ARAGÓN	15,9	15,4	24,4	24,6	7,3	6,2	47,4	22,0
HUELVA	HUELVA	23,4	24,0	29,5	31,2	17,3	16,7	24,6	lp
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	19,9	18,3	26,2	24,7	13,6	11,9	48,0	27,6
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	23,6	22,4	27,4	26,6	19,7	18,2	56,6	44,1
	MENORCA "AEROPUERTO"	22,6	21,4	26,3	25,9	18,9	16,7	61,2	42,7
	PALMA DE MALLORCA	23,5	23,2	27,1	27,1	19,9	19,3	51,5	94,0
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	22,2	21,8	27,9	27,4	16,5	16,1	50,0	99,2
JAÉN	JAÉN	22,9	24,0	27,9	29,9	17,8	18,1	24,8	0,0
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	19,4	18,1	26,0	24,8	12,7	11,4	25,7	7,9

SEPTIEMBRE (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1981-2010	2017
		Periodo 1981-2010	2017	Periodo 1981-2010	2017	Periodo 1981-2010	2017		
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	24,4	24,5	27,5	27,2	21,2	21,7	2,4	0,3
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	24,4	24,4	27,2	27,1	21,4	21,6	9,1	0,3
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	24,7	25,0	28,6	29,2	20,8	20,7	2,2	1,5
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	16,5	16,0	22,9	23,6	10,1	8,5	38,9	3,3
	PONFERRADA	18,2	18,3	24,9	25,9	11,5	10,6	48,9	7,8
LLEIDA	LLEIDA	20,8	19,8	27,8	26,7	13,8	12,9	40,6	14,0
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	16,4	15,8	23,0	22,2	9,7	9,4	66,8	14,2
MADRID	COLMENAR VIEJO	19,1	19,6	24,5	25,5	13,7	13,6	36,3	0,0
	GETAFE	21,1	21,8	27,5	28,3	14,6	15,3	22,1	0,0
	MADRID-CUATRO VIENTOS	21,0	21,5	27,3	28,1	14,6	14,9	24,0	0,0
	MADRID-RETIRO	20,9	21,5	26,4	27,3	15,4	15,7	22,4	0,0
	MADRID "AEROPUERTO"	20,5	20,4	27,9	28,3	13,1	12,4	24,1	lp
	NAVACERRADA	12,9	12,8	17,5	17,6	8,2	7,9	60,2	1,6
	TORREJÓN DE ARDOZ	20,8	20,7	28,1	28,8	13,4	12,5	24,6	0,0
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	23,5	24,5	28,2	29,6	18,8	19,3	20,2	1,5
MELILLA	MELILLA	23,8	24,1	27,1	27,6	20,5	20,6	15,8	0,4
MURCIA	ALCANTARILLA	24,0	24,7	30,4	31,2	17,4	18,1	29,3	2,5
	MURCIA	24,4	25,3	30,5	31,5	18,3	19,0	28,8	0,9
	MURCIA "AEROPUERTO"	23,2	23,9	27,5	27,7	18,9	20,0	38,8	1,1
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	18,5	16,8	24,8	23,4	12,1	10,1	43,8	29,4
OURENSE	OURENSE	20,0	19,4	27,6	26,9	12,3	11,9	57,2	5,0
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	18,8	17,2	23,8	21,6	13,8	12,8	94,4	33,2
	VIGO "AEROPUERTO"	18,3	17,7	22,8	22,6	13,8	12,6	101,9	26,9
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	17,8	17,1	25,9	26,6	9,6	7,5	32,4	0,0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	24,3	24,3	26,5	25,8	22,0	22,8	3,2	0,6
	IZAÑA	14,7	15,6	18,7	19,9	10,6	11,4	12,3	1,4
	LA PALMA "AEROPUERTO"	24,0	24,1	26,6	26,2	21,3	22,0	11,7	1,2
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	24,9	25,3	28,1	28,3	21,7	22,3	6,8	lp
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	19,9	20,7	24,8	24,4	14,9	16,9	15,9	8,3
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	24,5	25,3	27,9	29,2	21,1	21,4	3,6	0,0	
SEGOVIA	SEGOVIA	18,1	17,8	24,6	24,3	11,6	11,2	26,4	lp
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	23,9	24,7	31,0	32,7	16,7	16,6	26,8	0,7
	SEVILLA "AEROPUERTO"	25,2	25,7	31,7	33,6	18,5	17,7	26,9	0,0
SORIA	SORIA	16,5	16,0	23,6	23,8	9,3	8,2	32,9	3,6
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	21,1	21,6	26,3	27,1	15,7	16,1	74,9	39,6
	TORTOSA	23,2	23,4	28,8	29,6	17,5	17,2	59,1	11,0
TERUEL	TERUEL	17,7	17,6	25,5	26,0	9,9	9,2	33,1	40,6
TOLEDO	TOLEDO	22,0	22,6	29,0	30,4	14,9	14,9	18,1	0,0
VALENCIA	VALENCIA	23,5	23,6	27,9	28,2	19,1	19,0	69,6	6,0
	VALENCIA "AEROPUERTO"	22,4	22,5	28,0	28,4	16,8	16,6	62,8	8,5
VALLADOLID	VALLADOLID	18,5	18,6	25,6	26,2	11,3	10,9	30,7	0,2
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	17,2	16,3	24,4	24,1	10,1	8,5	31,6	0,1
ZAMORA	ZAMORA	19,0	19,2	25,9	27,0	12,0	11,2	28,1	0,0
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	21,3	20,2	27,4	25,9	15,2	14,3	29,5	12,6

OCTUBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2017
		Período 1981-2010	2017	Período 1981-2010	2017	Período 1981-2010	2017		
A CORUÑA	A CORUÑA	16,1	17,8	19,1	21,8	13,0	13,8	130,3	18,4
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	14,9	16,3	19,2	22,5	10,6	10,1	137,7	18,0
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	13,8	16,7	18,1	23,1	9,5	10,1	225,9	42,0
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	14,8	17,4	20,6	25,1	9,0	9,6	41,8	16,0
ALICANTE	ALICANTE	19,8	20,4	24,9	25,6	14,5	15,0	47,4	18,0
	ALICANTE "AEROPUERTO"	19,2	21,1	24,4	25,9	13,9	16,2	45,8	19,3
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	20,4	22,2	24,5	26,9	16,3	17,5	26,7	28,8
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	13,1	14,2	18,6	21,8	7,6	6,6	70,2	26,2
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	15,0	16,7	18,7	20,8	11,3	12,5	118,1	17,9
	GIJÓN	16,1	17,7	19,2	20,7	13,0	14,7	104,0	15,6
	OVIEDO	14,6	16,3	18,7	20,8	10,4	11,7	98,5	17,4
ÁVILA	ÁVILA	11,9	15,0	17,0	22,0	6,7	8,0	50,7	10,8
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	17,9	21,2	24,1	29,9	11,6	12,5	60,8	9,0
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	17,8	20,1	22,1	23,9	13,5	16,2	91,0	43,5
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	16,4	17,7	21,4	23,3	11,4	12,1	111,1	28,3
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	11,9	13,8	17,8	22,2	5,9	5,4	60,2	13,2
CÁCERES	CÁCERES	17,0	20,8	22,0	28,1	11,8	13,5	73,2	4,4
CÁDIZ	CÁDIZ	20,4	23,2	23,4	26,6	17,3	19,8	66,4	41,4
	JEREZ "AEROPUERTO"	19,6	22,4	25,5	30,5	13,7	14,3	72,2	111,7
	ROTA "BASE NAVAL"	19,4	22,8	24,3	28,5	14,5	17,0	70,5	13,1
CANTABRIA	SANTANDER	16,4	17,1	19,3	19,9	13,4	14,2	119,8	22,3
	SANTANDER "AEROPUERTO"	16,1	17,1	20,3	21,3	11,8	12,8	119,8	27,5
CASTELLÓN	ALMAZORA	19,3	20,8	23,5	25,5	15,0	16,0	69,9	8,6
CEUTA	CEUTA	19,7	21,1	22,3	23,4	17,1	18,8	66,4	22,2
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	15,8	18,7	21,5	26,2	10,0	11,2	53,3	35,8
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	19,1	22,7	25,4	31,4	12,8	14,0	75,7	30,9
CUENCA	CUENCA	14,2	17,0	20,1	25,0	8,2	8,9	59,7	23,9
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	16,4	17,3	21,0	21,8	11,8	12,7	166,7	66,7
	SAN SEBASTIÁN	15,5	16,3	18,5	19,5	12,4	13,1	159,3	80,9
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	16,2	18,1	21,8	24,9	10,5	11,3	87,9	48,1
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	16,0	19,7	23,2	29,3	8,7	10,1	40,5	35,9
	GRANADA "BASE AÉREA"	16,3	19,2	22,5	27,0	10,1	11,5	37,8	32,7
GUADALAJARA	GUADALAJARA		18,0		25,3		10,7	55,7	27,4
	MOLINA DE ARAGÓN	11,0	13,0	18,1	23,3	3,9	2,6	49,2	6,2
HUELVA	HUELVA	19,6	22,4	25,0	29,3	14,0	15,4	65,2	34,0
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	15,1	16,9	20,1	22,9	10,0	10,8	60,2	38,8
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	19,9	19,9	23,7	24,4	16,1	15,4	58,4	27,0
	MENORCA "AEROPUERTO"	19,4	19,8	22,7	24,2	16,1	15,3	76,8	9,5
	PALMA DE MALLORCA	20,2	20,9	23,7	25,0	16,6	16,7	69,4	41,5
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	18,5	18,8	23,9	24,8	13,1	12,7	62,4	38,5
JAÉN	JAÉN	17,7	21,6	21,7	26,9	13,5	16,2	53,7	52,0
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	14,7	16,3	20,3	23,2	9,0	9,4	36,8	14,8

OCTUBRE (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1981-2010	2017
		Periodo 1981-2010	2017	Periodo 1981-2010	2017	Periodo 1981-2010	2017		
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	23,0	24,5	26,1	27,6	19,8	21,3	7,7	0,0
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	23,1	24,4	26,2	27,6	20,1	21,0	16,1	3,7
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	23,0	24,2	26,7	28,8	19,4	19,5	9,9	0,2
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	11,7	15,2	16,7	22,7	6,7	7,6	61,1	14,6
	PONFERRADA	13,4	16,8	18,5	25,8	8,3	7,7	81,4	11,8
LLEIDA	LLEIDA	15,8	17,8	22,0	24,8	9,6	10,6	43,3	19,8
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	12,8	15,6	18,2	23,1	7,4	8,1	134,0	22,4
MADRID	COLMENAR VIEJO	13,4	17,6	17,6	23,0	9,2	12,1	73,2	24,4
	GETAFE	15,3	19,1	20,6	25,6	9,9	12,5	50,1	21,8
	MADRID-CUATRO VIENTOS	15,2	19,0	20,4	25,6	9,9	12,4	59,7	25,3
	MADRID-RETIRO	15,1	18,7	19,4	24,0	10,7	13,4	59,5	24,7
	MADRID "AEROPUERTO"	14,9	17,6	21,0	25,9	8,7	9,3	51,3	19,9
	NAVACERRADA	7,4	12,3	10,9	16,4	3,9	8,2	155,7	53,8
	TORREJÓN DE ARDOZ	15,2	17,8	21,3	26,1	9,0	9,4	50,1	28,8
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	19,6	20,8	24,1	25,5	15,0	16,1	57,1	46,2
MELILLA	MELILLA	20,5	21,4	23,7	24,6	17,2	18,1	40,0	20,8
MURCIA	ALCANTARILLA	19,4	21,2	25,6	27,9	13,2	14,5	34,4	16,4
	MURCIA	20,0	22,2	25,7	28,5	14,2	15,9	35,7	11,0
	MURCIA "AEROPUERTO"	19,4	20,5	24,0	24,8	14,7	16,2	39,0	12,4
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	14,3	15,3	19,6	22,5	9,0	8,1	68,1	17,7
OURENSE	OURENSE	15,6	18,4	21,6	27,9	9,6	8,9	111,3	23,6
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	15,6	17,6	19,6	22,8	11,6	12,4	212,4	48,6
	VIGO "AEROPUERTO"	15,0	18,6	18,8	24,7	11,2	12,4	230,9	44,4
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	12,9	14,7	19,7	24,7	6,1	4,5	45,6	3,3
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	23,4	24,5	25,6	26,6	21,2	22,3	13,9	0,6
	IZAÑA	10,8	13,2	14,4	16,9	7,1	9,4	35,2	0,0
	LA PALMA "AEROPUERTO"	22,8	23,7	25,5	26,4	20,2	21,1	40,8	4,9
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	23,4	25,0	26,3	28,2	20,3	21,7	18,7	0,2
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	18,1	21,1	22,5	25,2	13,7	17,0	46,7	6,8
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	23,4	25,2	26,8	29,5	20,0	21,0	11,5	0,2	
SEGOVIA	SEGOVIA	13,0	16,5	18,2	22,8	7,8	10,2	54,2	30,4
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	19,2	22,8	25,4	30,6	13,0	14,9	67,3	31,3
	SEVILLA "AEROPUERTO"	20,4	23,8	26,0	31,3	14,7	16,2	68,3	13,3
SORIA	SORIA	11,6	14,8	17,4	23,2	5,8	6,4	55,3	19,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	17,0	19,2	22,3	24,5	11,7	13,8	72,5	28,1
	TORTOSA	18,8	21,2	24,0	27,4	13,6	15,0	77,9	32,0
TERUEL	TERUEL	12,7	15,5	19,5	24,0	5,9	6,9	42,7	7,8
TOLEDO	TOLEDO	16,2	19,5	22,2	27,3	10,1	11,6	46,7	24,4
VALENCIA	VALENCIA	19,8	21,1	24,3	25,6	15,2	16,6	77,0	17,0
	VALENCIA "AEROPUERTO"	18,4	19,8	24,1	25,8	12,7	13,8	71,9	8,9
VALLADOLID	VALLADOLID	13,3	16,6	18,9	24,4	7,6	8,7	54,6	4,6
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	12,2	14,7	17,9	22,6	6,5	6,8	52,4	6,1
ZAMORA	ZAMORA	13,8	16,5	19,3	24,7	8,2	8,3	50,3	5,2
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	16,3	18,6	21,6	24,4	11,0	12,7	36,4	4,2

NOVIEMBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2017
		Período 1981-2010	2017	Período 1981-2010	2017	Período 1981-2010	2017		
A CORUÑA	A CORUÑA	13,3	13,0	16,0	16,1	10,5	9,8	138,0	65,4
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	11,9	11,1	15,7	15,8	7,9	6,3	142,0	69,1
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	10,4	10,0	14,1	14,5	6,6	5,5	216,8	75,8
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	9,3	9,5	14,5	17,0	4,0	1,8	34,4	15,6
ALICANTE	ALICANTE	15,4	14,7	20,5	20,5	10,3	8,7	35,9	7,2
	ALICANTE "AEROPUERTO"	14,9	15,3	20,0	20,7	9,7	9,9	34,3	11,7
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	16,4	16,3	20,5	20,8	12,3	11,7	28,4	18,9
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	8,4	7,8	12,7	13,1	4,0	2,5	90,9	68,6
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	11,9	11,5	15,3	15,7	8,3	7,3	137,1	133,9
	GIJÓN	13,0	13,0	16,1	16,3	9,9	9,6	120,1	141,0
	OVIEDO	10,9	10,0	14,6	13,8	7,2	6,1	114,7	170,4
ÁVILA	ÁVILA	6,9	7,1	11,4	12,7	2,5	1,5	48,3	29,4
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	12,7	13,3	18,2	20,3	7,2	6,2	65,4	37,6
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	13,0	13,3	17,3	18,4	8,6	8,1	58,8	5,3
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	12,4	11,8	16,6	16,7	8,1	6,9	147,4	236,0
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	6,8	6,5	11,4	12,2	2,2	0,7	60,2	27,6
CÁCERES	CÁCERES	11,8	12,5	16,1	18,4	7,5	6,6	86,3	35,2
CÁDIZ	CÁDIZ	16,5	17,1	19,6	20,6	13,4	13,5	95,7	79,7
	JEREZ "AEROPUERTO"	14,9	14,8	20,2	22,0	9,5	7,5	96,1	37,4
	ROTA "BASE NAVAL"	15,1	15,9	19,8	21,6	10,4	10,2	94,9	55,5
CANTABRIA	SANTANDER	13,0	13,0	15,7	15,7	10,3	10,3	157,1	140,3
	SANTANDER "AEROPUERTO"	12,5	12,4	16,3	16,4	8,7	8,4	157,1	185,2
CASTELLÓN	ALMAZORA	14,6	14,8	18,8	19,8	10,4	9,7	48,8	4,4
CEUTA	CEUTA	16,8	17,4	19,0	19,9	14,4	14,8	110,3	54,6
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	10,1	10,4	15,1	16,9	5,1	3,9	45,1	23,6
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	13,5	13,7	19,0	21,3	7,9	6,0	93,7	51,3
CUENCA	CUENCA	9,0	9,4	14,3	16,6	3,7	2,2	47,8	11,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	12,0	11,3	16,2	15,7	7,8	6,9	188,0	266,5
	SAN SEBASTIÁN	11,3	11,0	14,0	13,8	8,7	8,2	168,8	251,3
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	11,0	10,0	16,6	17,7	5,2	2,3	69,7	7,1
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	10,6	12,0	17,0	20,9	4,2	3,1	54,1	78,5
	GRANADA "BASE AÉREA"	11,0	11,6	16,6	18,9	5,3	4,2	50,2	80,5
GUADALAJARA	GUADALAJARA		9,6		15,9		3,2	49,0	7,0
	MOLINA DE ARAGÓN	6,1	5,3	12,2	13,7	-0,1	-3,2	38,7	5,8
HUELVA	HUELVA	15,1	15,7	20,2	22,2	9,9	9,1	82,0	39,0
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	9,3	9,2	13,5	14,3	5,1	4,0	47,8	2,4
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	15,6	14,4	19,3	19,4	11,7	9,3	53,2	23,0
	MENORCA "AEROPUERTO"	14,8	14,1	18,0	18,3	11,6	9,9	86,9	45,1
	PALMA DE MALLORCA	15,8	15,4	19,3	19,7	12,3	11,0	59,4	34,7
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	13,7	12,7	19,0	19,2	8,3	6,2	55,0	35,8
JAÉN	JAÉN	12,4	13,3	15,9	17,5	8,9	9,0	62,3	60,4
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	9,5	9,4	13,9	14,8	5,0	4,0	39,5	16,5

NOVIEMBRE (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Precipitación mensual (mm)	
		Periodo 1981-2010	2017	Periodo 1981-2010	2017	Periodo 1981-2010	2017	Periodo 1981-2010	2017
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	20,9	22,0	24,0	25,0	17,7	18,9	13,2	0,8
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	21,2	21,9	24,2	24,9	18,1	18,9	21,7	4,1
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	20,7	21,2	24,2	25,1	17,2	17,3	14,7	4,0
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	7,0	7,3	11,2	13,2	2,8	1,3	59,1	37,4
	PONFERRADA	8,5	8,7	12,5	15,0	4,4	2,2	82,2	45,6
LLEIDA	LLEIDA	9,7	8,8	14,9	15,7	4,4	1,8	30,1	2,0
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	8,9	8,5	13,4	13,8	4,4	3,1	135,8	70,9
MADRID	COLMENAR VIEJO	8,5	9,4	11,9	13,6	5,0	5,1	75,5	23,5
	GETAFE	9,8	10,5	14,5	16,4	5,0	4,6	48,0	9,1
	MADRID-CUATRO VIENTOS	9,9	10,7	14,3	16,5	5,4	4,9	56,7	7,6
	MADRID-RETIRO	9,9	10,3	13,5	14,6	6,2	5,8	57,7	9,0
	MADRID "AEROPUERTO"	9,4	9,5	14,8	16,5	4,1	2,4	49,3	5,9
	NAVACERRADA	3,0	3,9	5,8	7,0	0,1	0,8	176,4	45,8
	TORREJÓN DE ARDOZ	9,7	9,1	15,0	16,3	4,3	1,9	48,8	3,6
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	15,7	15,9	20,1	21,1	11,3	10,7	100,5	42,8
MELILLA	MELILLA	17,0	17,1	20,3	21,2	13,7	13,0	57,3	12,2
MURCIA	ALCANTARILLA	14,3	14,0	20,2	20,8	8,4	7,2	33,3	7,8
	MURCIA	14,9	15,2	20,4	21,7	9,4	8,6	31,8	5,0
	MURCIA "AEROPUERTO"	14,9	14,8	19,8	20,2	10,0	9,4	47,2	5,4
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	9,2	8,0	13,3	13,2	5,0	2,7	75,0	75,3
OURENSE	OURENSE	11,1	10,2	15,8	16,7	6,3	3,7	104,8	67,8
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	12,2	11,7	15,6	15,4	8,7	8,0	219,1	73,8
	VIGO "AEROPUERTO"	11,5	11,6	14,8	16,2	8,2	7,0	249,8	90,2
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	7,9	6,9	13,6	14,4	2,1	-0,7	40,4	29,6
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,7	22,5	23,7	24,2	19,7	20,7	36,8	24,6
	IZAÑA	7,9	9,0	11,1	12,2	4,7	5,7	53,2	17,6
	LA PALMA "AEROPUERTO"	20,9	21,9	23,5	24,1	18,3	19,7	69,7	44,6
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,3	22,3	24,1	24,8	18,4	19,6	34,1	5,1
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	15,8	18,0	19,6	21,6	12,0	14,4	81,1	5,7
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	21,6	22,6	24,8	26,1	18,3	18,9	26,3	0,6	
SEGOVIA	SEGOVIA	7,9	8,0	12,2	13,0	3,6	2,9	49,8	14,6
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	14,1	14,4	19,7	21,3	8,5	7,5	85,7	128,1
	SEVILLA "AEROPUERTO"	15,3	15,4	20,2	22,0	10,3	8,8	91,1	62,2
SORIA	SORIA	6,7	7,5	11,5	14,4	1,9	0,7	49,5	12,6
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	12,1	12,2	17,5	18,6	6,5	5,8	52,9	10,6
	TORTOSA	13,9	14,3	18,4	20,0	9,3	8,6	59,9	8,4
TERUEL	TERUEL	7,4	7,7	13,5	15,3	1,2	0,0	25,2	3,2
TOLEDO	TOLEDO	10,6	11,0	15,8	17,6	5,3	4,3	38,0	35,0
VALENCIA	VALENCIA	15,3	15,4	19,8	20,7	10,8	10,0	46,6	7,4
	VALENCIA "AEROPUERTO"	13,6	13,2	19,3	20,2	8,0	6,2	50,9	8,8
VALLADOLID	VALLADOLID	7,9	7,8	12,4	14,0	3,5	1,5	52,1	19,2
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	7,0	6,5	11,8	12,8	2,2	0,1	50,6	22,2
ZAMORA	ZAMORA	8,6	8,0	12,9	14,1	4,1	1,9	45,3	38,2
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	10,6	10,5	14,9	15,6	6,3	5,4	29,8	1,0

DICIEMBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2017
		Período 1981-2010	2017	Período 1981-2010	2017	Período 1981-2010	2017		
A CORUÑA	A CORUÑA	11,6	11,2	14,1	14,0	8,9	8,4	131,4	149,2
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	9,9	9,4	13,7	13,9	6,1	4,9	146,6	149,6
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	8,5	8,0	11,9	11,9	5,0	4,1	261,1	231,6
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	6,1	5,4	10,9	11,1	1,2	-0,3	31,2	29,4
ALICANTE	ALICANTE	12,6	12,2	17,7	18,0	7,4	6,4	25,4	1,0
	ALICANTE "AEROPUERTO"	12,0	12,4	17,2	17,8	6,8	7,0	21,4	0,6
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	13,8	13,0	17,9	17,7	9,6	8,2	30,1	1,6
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	5,6	5,4	9,4	9,4	1,8	1,3	81,4	143,7
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	10,0	10,0	13,4	14,0	6,5	6,0	116,8	189,9
	GIJÓN	11,2	11,3	14,3	14,9	8,1	7,7	104,5	215,8
	OVIEDO	8,9	8,3	12,4	12,0	5,3	4,5	98,5	179,4
ÁVILA	ÁVILA	4,4	4,1	8,5	8,6	0,3	-0,5	43,2	20,4
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	9,7	9,4	14,4	15,3	4,9	3,5	68,7	28,8
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	10,0	9,9	14,3	14,7	5,7	5,1	40,5	3,2
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	10,0	9,5	14,0	13,4	6,0	5,4	120,0	235,9
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	4,1	3,6	8,1	7,6	0,2	-0,4	63,3	34,6
CÁCERES	CÁCERES	8,8	8,7	12,5	13,5	5,0	3,8	82,5	35,1
CÁDIZ	CÁDIZ	13,9	13,2	16,9	16,6	11,0	9,8	99,9	29,6
	JEREZ "AEROPUERTO"	12,0	10,4	16,9	16,8	7,1	4,0	108,7	31,9
	ROTA "BASE NAVAL"	12,4	11,8	16,8	16,7	8,0	6,7	101,4	32,0
CANTABRIA	SANTANDER	11,2	10,6	13,7	13,3	8,5	7,8	118,4	263,8
	SANTANDER "AEROPUERTO"	10,5	10,0	14,2	13,7	6,7	6,2	118,4	251,4
CASTELLÓN	ALMAZORA	11,8	11,7	15,8	16,8	7,7	6,6	42,2	0,8
CEUTA	CEUTA	14,9	14,6	17,0	17,1	12,8	11,9	144,5	81,4
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	7,0	6,5	11,4	11,4	2,5	1,5	58,8	37,8
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	10,3	9,4	15,3	15,5	5,3	3,3	104,1	31,2
CUENCA	CUENCA	6,1	5,4	11,1	10,6	1,1	0,1	57,5	27,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	9,6	9,2	13,5	13,1	5,6	5,2	174,3	222,2
	SAN SEBASTIÁN	9,1	8,6	11,6	11,5	6,6	5,7	151,1	232,5
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	7,8	6,0	13,6	13,2	2,0	-1,3	56,1	5,2
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	7,6	7,3	13,4	14,1	1,7	0,4	56,7	32,7
	GRANADA "BASE AÉREA"	7,9	7,1	13,1	13,0	2,7	1,2	50,2	41,9
GUADALAJARA	GUADALAJARA		5,9		10,9		0,8	48,7	21,4
	MOLINA DE ARAGÓN	3,3	2,6	8,9	8,8	-2,4	-3,7	40,2	29,2
HUELVA	HUELVA	12,3	11,7	16,9	17,3	7,6	6,1	97,4	47,9
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	5,7	4,7	9,4	8,7	1,9	0,6	42,1	36,6
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	12,7	11,6	16,5	16,3	8,9	6,7	50,5	12,1
	MENORCA "AEROPUERTO"	12,1	11,4	15,2	15,2	9,0	7,5	61,2	63,6
	PALMA DE MALLORCA	13,1	13,1	16,5	16,9	9,7	9,1	48,2	27,2
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	10,8	10,7	16,1	16,1	5,4	5,2	48,1	26,7
JAÉN	JAÉN	9,5	8,7	12,7	12,3	6,2	5,0	75,7	48,4
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	6,4	6,5	10,3	10,5	2,6	2,4	37,6	40,4

DICIEMBRE (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1981-2010	2017
		Periodo 1981-2010	2017	Periodo 1981-2010	2017	Periodo 1981-2010	2017		
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	18,9	18,9	22,0	21,1	15,9	16,6	25,7	13,3
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	19,2	18,7	22,2	21,2	16,2	16,2	31,3	22,2
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	18,6	18,0	21,8	21,7	15,4	14,3	29,3	9,9
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	4,2	4,3	8,0	8,9	0,4	-0,4	65,6	58,7
	PONFERRADA	5,5	5,3	8,8	9,1	2,0	1,4	89,3	125,0
LLEIDA	LLEIDA	5,8	4,0	9,9	8,8	1,5	-0,9	24,3	7,6
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	6,8	6,4	10,9	10,3	2,6	2,3	139,5	171,8
MADRID	COLMENAR VIEJO	5,7	5,9	8,7	9,7	2,6	2,2	70,3	32,1
	GETAFE	6,6	6,5	10,7	11,4	2,4	1,5	44,8	21,7
	MADRID-CUATRO VIENTOS	6,7	6,6	10,7	11,3	2,7	1,9	52,9	26,1
	MADRID-RETIRO	6,9	6,8	10,0	10,7	3,6	2,9	51,1	17,4
	MADRID "AEROPUERTO"	6,2	6,2	10,9	12,0	1,4	0,3	42,3	19,1
	NAVACERRADA	0,8	0,1	3,5	3,0	-2,0	-2,7	163,1	186,6
	TORREJÓN DE ARDOZ	6,5	5,7	11,2	11,7	1,7	-0,3	41,3	16,6
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	13,2	13,0	17,5	17,9	8,9	8,0	99,6	12,5
MELILLA	MELILLA	14,6	13,9	17,8	17,3	11,2	10,4	49,8	42,6
MURCIA	ALCANTARILLA	11,1	10,4	17,0	17,5	5,1	3,3	24,6	3,1
	MURCIA	11,7	11,7	17,3	18,5	6,1	4,9	26,2	3,2
	MURCIA "AEROPUERTO"	11,9	11,6	16,9	17,7	6,8	5,4	30,3	0,2
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	6,2	5,0	10,0	8,8	2,3	1,2	72,1	103,5
OURENSE	OURENSE	8,5	8,0	12,8	12,5	4,1	3,4	112,3	125,6
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	10,3	9,4	13,4	12,8	7,1	6,0	229,7	183,2
	VIGO "AEROPUERTO"	9,4	9,0	12,4	12,7	6,3	5,2	262,2	278,5
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	5,2	4,0	10,2	9,3	0,1	-1,4	41,5	25,4
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	20,1	20,1	22,2	21,5	18,1	18,6	44,4	13,3
	IZAÑA	5,8	5,7	8,9	8,9	2,6	2,4	63,7	56,8
	LA PALMA "AEROPUERTO"	19,3	19,4	21,8	21,6	16,7	17,2	80,2	52,5
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	19,4	19,5	22,1	21,9	16,6	17,1	43,2	25,8
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	13,7	14,3	17,1	16,9	10,2	11,7	82,2	41,2
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,6	19,8	22,8	23,0	16,4	16,5	30,3	0,8	
SEGOVIA	SEGOVIA	5,3	4,3	9,1	8,0	1,4	0,7	47,1	39,6
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	11,3	10,5	16,4	16,0	6,1	5,0	94,5	35,4
	SEVILLA "AEROPUERTO"	12,1	11,5	16,6	16,7	7,6	6,2	99,0	28,3
SORIA	SORIA	4,0	4,3	8,4	9,0	-0,4	-0,4	49,5	52,6
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	9,1	9,1	14,6	15,1	3,6	3,1	36,5	3,9
	TORTOSA	10,6	11,0	14,9	16,3	6,3	5,7	40,7	1,8
TERUEL	TERUEL	4,4	4,1	10,0	10,7	-1,3	-2,6	18,9	4,0
TOLEDO	TOLEDO	7,1	7,1	11,7	12,3	2,5	1,8	42,8	20,4
VALENCIA	VALENCIA	12,5	12,8	17,0	17,8	8,1	7,7	48,0	3,5
	VALENCIA "AEROPUERTO"	10,6	10,2	16,2	16,7	4,9	3,5	47,6	1,2
VALLADOLID	VALLADOLID	5,0	4,8	8,6	8,9	1,3	0,6	53,4	26,6
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	4,1	3,6	8,2	8,1	0,1	-1,0	53,2	27,9
ZAMORA	ZAMORA	5,6	5,5	9,3	9,9	1,8	1,0	46,3	38,8
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	7,0	7,0	10,8	11,5	3,2	2,6	21,4	7,8

ENERO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2018
		Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018		
A CORUÑA	A CORUÑA	10,8	11,6	13,5	13,9	8,1	9,3	111,7	118,2
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	9,3	10,2	13,1	13,6	5,4	6,7	120,6	101,2
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	7,7	7,8	11,2	11,0	4,0	4,7	210,1	119,0
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	5,2	6,6	10,5	12,3	-0,1	0,9	20,6	27,0
ALICANTE	ALICANTE	11,7	13,1	17,0	18,3	6,3	7,8	22,8	68,0
	ALICANTE "AEROPUERTO"	11,1	13,1	16,5	18,2	5,7	8,0	20,9	95,6
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	12,6	12,8	16,9	17,2	8,3	8,5	23,6	7,6
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	5,1	6,2	8,9	10,2	1,2	2,2	75,0	132,4
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	9,4	10,8	12,9	14,3	5,9	7,3	102,8	120,0
	GIJÓN	10,6	12,0	13,8	15,2	7,3	8,7	85,4	96,7
	OVIEDO	8,3	9,2	12,0	12,9	4,6	5,5	83,6	100,2
ÁVILA	ÁVILA	3,4	3,9	7,8	8,4	-1,0	-0,7	31,8	62,8
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	8,7	9,3	14,0	14,3	3,3	4,2	49,6	38,8
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	9,2	12,1	13,6	16,5	4,7	7,7	37,7	54,4
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	9,3	10,2	13,5	14,0	5,1	6,3	121,5	261,6
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	3,3	3,9	7,3	7,5	-0,8	0,2	43,6	50,2
CÁCERES	CÁCERES	7,9	8,5	12,0	12,8	3,7	4,2	57,2	41,4
CÁDIZ	CÁDIZ	12,7	12,7	16,0	15,6	9,4	9,8	69,1	61,6
	JEREZ "AEROPUERTO"	10,7	10,4	16,2	16,1	5,2	4,6	76,4	43,8
	ROTA "BASE NAVAL"	11,1	11,3	15,9	15,9	6,2	6,6	73,2	43,1
CANTABRIA	SANTANDER	10,4	11,4	13,1	13,7	7,7	9,1	106,2	170,9
	SANTANDER "AEROPUERTO"	9,7	11,1	13,6	14,4	5,8	7,8	106,2	195,2
CASTELLÓN	ALMAZORA	10,9	12,9	15,3	17,8	6,5	8,0	35,7	12,0
CEUTA	CEUTA	13,9	14,0	16,1	16,6	11,6	11,4	90,3	72,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	6,0	7,2	10,9	11,8	1,1	2,6	34,7	34,6
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	9,2	9,4	14,9	15,3	3,5	3,4	65,1	47,3
CUENCA	CUENCA	5,4	6,1	10,8	11,3	-0,1	0,9	39,6	28,3
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	8,9	10,5	13,1	13,7	4,7	7,2	156,8	308,9
	SAN SEBASTIÁN	8,5	9,4	11,0	11,8	5,9	6,9	141,4	317,6
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	7,1	9,1	13,1	15,7	1,1	2,6	62,0	34,1
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	6,5	7,6	13,0	14,4	0,0	0,8	41,6	23,4
	GRANADA "BASE AÉREA"	6,9	7,4	12,6	13,3	1,1	1,5	40,6	31,8
GUADALAJARA	GUADALAJARA		6,4		11,4		1,4	33,9	63,0
	MOLINA DE ARAGÓN	2,6	4,1	8,7	10,0	-3,5	-1,7	27,9	27,6
HUELVA	HUELVA	11,1	11,4	16,3	16,9	5,9	5,8	65,3	44,0
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	5,3	7,3	9,2	11,2	1,3	3,3	29,9	46,4
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	11,5	12,7	15,5	16,7	7,4	8,7	37,3	49,9
	MENORCA "AEROPUERTO"	10,8	12,2	14,1	16,4	7,5	8,0	51,9	81,0
	PALMA DE MALLORCA	11,9	13,9	15,4	17,5	8,3	10,3	42,5	10,4
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	9,5	11,6	15,2	16,9	3,8	6,2	37,0	13,3
JAÉN	JAÉN	8,5	8,7	12,0	12,3	5,0	5,1	51,5	51,2
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	5,9	7,5	10,0	11,7	1,7	3,3	28,5	98,2

ENERO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1981-2010	2018
		Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018		
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	17,6	17,9	20,6	20,3	14,7	15,4	14,3	13,1
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	17,9	17,9	20,8	20,6	15,0	15,2	25,1	23,1
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	17,4	17,1	20,7	20,8	14,0	13,2	16,5	32,6
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	3,2	4,2	7,1	8,6	-0,7	-0,2	50,0	22,8
	PONFERRADA	5,0	7,0	8,7	11,2	1,1	2,7	67,0	54,7
LLEIDA	LLEIDA	5,5	7,9	10,1	12,9	0,8	2,7	24,0	24,6
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	6,2	7,1	10,6	10,8	1,7	3,4	108,0	109,2
MADRID	COLMENAR VIEJO	4,8	5,7	8,1	9,2	1,5	2,2	50,0	46,1
	GETAFE	5,9	6,9	10,5	11,5	1,2	2,4	29,5	56,6
	MADRID-CUATRO VIENTOS	6,0	7,2	10,4	11,6	1,6	2,7	33,9	48,9
	MADRID-RETIRO	6,3	7,2	9,8	10,8	2,7	3,5	32,8	50,4
	MADRID "AEROPUERTO"	5,5	6,6	10,7	12,1	0,2	1,0	28,7	46,6
	NAVACERRADA	-0,3	0,1	2,5	2,8	-3,2	-2,5	123,8	172,6
	TORREJÓN DE ARDOZ	5,7	6,3	11,0	11,9	0,5	0,7	28,0	50,2
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	12,1	12,9	16,8	17,2	7,4	8,6	68,7	42,8
MELILLA	MELILLA	13,3	13,9	16,7	16,9	9,9	10,8	58,0	43,6
MURCIA	ALCANTARILLA	10,3	11,6	16,6	17,9	3,9	5,4	26,2	57,7
	MURCIA	10,9	12,8	16,7	18,7	5,0	6,7	24,3	56,5
	MURCIA "AEROPUERTO"	10,8	12,4	16,0	17,6	5,5	7,1	42,0	36,3
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	5,5	6,1	9,4	9,9	1,5	2,2	59,5	172,7
OURENSE	OURENSE	8,0	9,2	12,7	13,8	3,3	4,5	86,4	72,4
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	9,5	9,5	12,9	12,4	6,1	6,5	175,2	153,6
	VIGO "AEROPUERTO"	8,6	8,9	11,8	12,1	5,4	5,6	208,4	228,0
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	4,3	4,6	9,5	9,3	-1,0	-0,2	29,5	40,4
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	18,9	19,0	20,9	20,4	16,8	17,5	27,8	10,1
	IZAÑA	4,2	3,9	7,4	7,2	1,1	0,7	54,9	117,7
	LA PALMA "AEROPUERTO"	18,1	18,4	20,6	20,6	15,5	16,1	47,7	24,2
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	18,2	18,3	21,0	20,8	15,4	15,8	31,5	47,4
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	12,5	13,1	16,0	15,9	8,9	10,3	81,6	82,1
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	18,5	19,1	21,7	22,8	15,2	15,1	16,6	0,8
SEGOVIA	SEGOVIA	4,4	4,3	8,3	7,9	0,3	0,6	38,0	89,8
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	9,9	10,3	15,7	15,4	4,1	5,3	67,1	51,5
	SEVILLA "AEROPUERTO"	11,0	11,2	16,0	16,2	5,9	6,1	65,7	71,2
SORIA	SORIA	3,2	4,4	7,7	9,1	-1,3	-0,2	37,1	46,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	8,4	11,3	14,1	16,7	2,6	5,9	29,4	11,8
	TORTOSA	10,1	13,3	14,6	18,2	5,6	8,3	32,8	6,7
TERUEL	TERUEL	3,7	5,6	9,7	12,3	-2,4	-1,2	17,2	14,4
TOLEDO	TOLEDO	6,5	7,6	11,6	12,6	1,3	2,6	25,3	39,4
VALENCIA	VALENCIA	11,8	13,7	16,4	18,3	7,1	9,1	37,1	26,5
	VALENCIA "AEROPUERTO"	9,8	11,6	15,8	17,4	3,9	5,7	37,0	24,5
VALLADOLID	VALLADOLID	4,2	5,1	8,2	8,9	0,2	1,2	39,8	42,4
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	3,3	3,7	7,5	7,8	-0,9	-0,4	36,4	42,8
ZAMORA	ZAMORA	4,7	6,4	8,5	10,6	0,9	2,1	32,4	26,8
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	6,6	8,7	10,6	13,2	2,7	4,1	21,0	48,4

FEBRERO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2018
		Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018		
A CORUÑA	A CORUÑA	11,1	9,4	14,1	12,1	8,0	6,6	87,7	150,6
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	9,5	7,9	13,8	12,1	5,2	3,6	102,2	139,9
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	8,3	6,4	12,5	10,5	4,1	2,2	167,2	149,6
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	6,8	5,1	12,5	10,7	1,1	-0,5	24,9	47,6
ALICANTE	ALICANTE	12,4	11,0	17,6	15,9	7,1	6,1	22,1	27,4
	ALICANTE "AEROPUERTO"	11,8	11,2	17,2	15,8	6,3	6,5	20,5	39,9
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	13,3	12,4	17,6	16,8	9,0	8,0	25,1	9,1
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	5,8	4,0	10,5	7,5	1,1	0,4	62,7	92,7
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	9,4	7,5	13,1	10,9	5,7	4,1	88,2	132,2
	GIJÓN	10,8	8,8	14,1	11,8	7,4	5,8	79,4	119,5
	OVIEDO	8,7	5,8	12,7	9,3	4,7	2,3	80,9	194,2
ÁVILA	ÁVILA	4,6	2,0	9,4	6,2	-0,3	-2,3	24,2	50,8
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	10,4	9,6	16,1	16,0	4,5	3,1	41,6	24,0
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	9,9	8,5	14,3	12,4	5,4	4,6	37,0	114,3
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	9,7	6,7	14,3	10,4	5,1	3,0	85,7	271,1
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	4,3	2,1	9,4	6,2	-0,8	-2,0	35,0	50,1
CÁCERES	CÁCERES	9,3	8,2	14,0	13,2	4,7	3,1	46,9	48,0
CÁDIZ	CÁDIZ	13,7	12,4	16,8	15,9	10,6	8,9	56,9	31,3
	JEREZ "AEROPUERTO"	12,1	9,7	17,8	16,9	6,4	2,4	57,9	38,4
	ROTA "BASE NAVAL"	12,4	10,8	17,2	16,5	7,5	4,9	56,6	22,5
CANTABRIA	SANTANDER	10,5	8,2	13,3	10,7	7,6	5,6	92,2	158,1
	SANTANDER "AEROPUERTO"	9,8	8,0	13,8	11,3	5,7	4,6	92,2	205,2
CASTELLÓN	ALMAZORA	11,7	10,2	16,2	14,8	7,1	5,5	31,0	49,8
CEUTA	CEUTA	14,3	13,0	16,5	15,9	12,0	10,1	90,6	88,4
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	8,1	6,6	13,7	11,9	2,4	1,2	30,1	61,6
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	11,0	9,5	17,1	16,7	4,7	2,2	56,4	28,0
CUENCA	CUENCA	6,6	4,4	12,5	9,6	0,6	-0,9	38,1	55,0
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	9,4	7,0	13,8	10,3	5,0	3,7	134,6	240,0
	SAN SEBASTIÁN	8,7	5,8	11,5	8,4	5,9	3,1	110,4	270,6
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	7,9	5,7	14,1	11,4	1,7	0,0	51,3	91,6
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	8,5	7,6	15,3	14,9	1,6	0,3	37,7	20,6
	GRANADA "BASE AÉREA"	8,5	6,7	14,5	13,2	2,4	0,2	33,0	25,1
GUADALAJARA	GUADALAJARA		5,0		10,2		-0,3	31,7	48,2
	MOLINA DE ARAGÓN	3,9	1,7	10,8	7,3	-3,2	-4,0	28,7	29,6
HUELVA	HUELVA	12,3	11,0	17,7	17,4	6,9	4,6	46,9	106,1
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	7,1	5,0	11,9	9,9	2,2	0,1	27,2	42,8
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	11,7	9,8	15,8	13,8	7,6	5,8	35,8	96,0
	MENORCA "AEROPUERTO"	10,8	9,4	14,2	13,2	7,4	5,5	53,7	66,9
	PALMA DE MALLORCA	12,0	10,3	15,5	14,1	8,4	6,6	36,6	94,0
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	9,8	8,4	15,4	13,5	4,0	3,3	32,0	64,3
JAÉN	JAÉN	10,1	8,0	13,8	12,0	6,4	3,9	49,6	32,4
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	7,1	5,8	12,1	9,5	2,1	2,0	23,2	29,4

FEBRERO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1981-2010	2018
		Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018		
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	17,9	16,8	21,0	19,8	14,8	13,7	15,9	8,7
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	18,2	16,8	21,2	19,7	15,0	14,0	24,4	68,9
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	17,8	16,5	21,3	20,1	14,3	12,7	18,2	44,7
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	4,7	3,0	9,5	8,0	0,0	-2,1	34,5	35,1
	PONFERRADA	6,9	5,7	11,9	11,2	1,8	0,2	53,8	53,8
LLEIDA	LLEIDA	7,6	5,9	13,6	11,6	1,4	0,1	16,3	30,2
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	6,9	5,0	12,1	9,2	1,6	0,7	92,0	140,7
MADRID	COLMENAR VIEJO	6,1	4,0	9,9	7,9	2,3	0,1	41,6	66,2
	GETAFE	7,6	5,9	12,7	11,2	2,4	0,6	31,6	73,1
	MADRID-CUATRO VIENTOS	7,6	6,0	12,5	10,9	2,7	1,0	34,7	62,3
	MADRID-RETIRO	7,9	6,3	12,0	10,6	3,7	2,0	34,5	73,0
	MADRID "AEROPUERTO"	7,1	5,7	13,0	11,2	1,2	0,1	31,9	65,1
	NAVACERRADA	0,2	-2,8	3,2	-0,2	-2,9	-5,3	95,9	217,9
	TORREJÓN DE ARDOZ	7,4	5,0	13,3	10,8	1,4	-0,9	30,8	50,5
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	13,0	12,4	17,7	17,4	8,2	7,3	60,2	65,8
MELILLA	MELILLA	13,9	12,7	17,0	16,3	10,7	9,1	57,1	88,8
MURCIA	ALCANTARILLA	11,7	10,7	18,1	16,6	5,2	4,7	28,2	11,6
	MURCIA	12,2	11,4	18,2	17,1	6,1	5,7	25,7	11,2
	MURCIA "AEROPUERTO"	11,6	11,0	16,7	15,9	6,5	6,0	27,4	22,1
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	6,5	3,8	11,2	7,6	1,7	0,0	49,8	76,4
OURENSE	OURENSE	9,2	7,7	15,1	13,4	3,2	2,0	66,5	56,4
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	10,3	8,6	14,1	12,7	6,4	4,5	141,5	179,3
	VIGO "AEROPUERTO"	9,6	8,0	13,3	12,4	5,8	3,7	162,4	125,0
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	5,8	3,3	12,1	9,1	-0,5	-2,5	25,3	29,9
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	18,7	17,9	20,8	19,7	16,6	16,0	37,9	83,2
	IZAÑA	4,7	0,5	8,0	3,0	1,2	-2,0	65,1	79,5
	LA PALMA "AEROPUERTO"	18,0	17,2	20,6	19,7	15,3	14,6	57,4	95,5
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	18,3	17,7	21,2	20,5	15,3	14,9	35,4	75,0
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	12,8	12,0	16,7	14,6	8,8	9,3	70,9	95,1
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	18,5	17,7	22,0	21,6	15,0	13,8	19,8	79,2	
SEGOVIA	SEGOVIA	5,6	2,6	10,2	6,3	1,0	-1,1	33,8	65,2
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	11,3	9,6	17,4	16,3	5,2	2,8	55,1	28,2
	SEVILLA "AEROPUERTO"	12,7	11,1	18,1	17,4	7,2	4,8	49,9	23,7
SORIA	SORIA	4,3	2,7	9,6	7,2	-1,0	-1,8	35,5	61,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	9,1	8,1	14,9	13,4	3,3	2,7	28,0	63,5
	TORTOSA	11,2	10,3	16,4	14,8	6,0	5,7	27,8	44,8
TERUEL	TERUEL	5,1	3,2	11,8	8,4	-1,6	-2,1	16,1	29,2
TOLEDO	TOLEDO	8,3	6,7	14,0	12,4	2,5	1,1	25,2	47,0
VALENCIA	VALENCIA	12,5	10,9	17,1	15,2	7,8	6,6	35,9	59,5
	VALENCIA "AEROPUERTO"	10,8	9,5	16,8	15,4	4,7	3,5	34,1	54,1
VALLADOLID	VALLADOLID	5,9	4,5	11,2	9,5	0,7	-0,5	27,1	42,6
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	5,0	2,8	10,3	8,3	-0,4	-2,7	26,2	37,6
ZAMORA	ZAMORA	6,5	5,0	11,6	10,5	1,3	-0,5	24,6	37,1
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	8,3	6,8	13,2	10,9	3,3	2,6	21,5	31,2

MARZO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2018
		Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018		
A CORUÑA	A CORUÑA	12,4	10,6	15,5	13,4	9,2	7,6	75,0	194,0
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	11,2	9,5	15,7	13,3	6,6	5,6	85,0	228,2
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	10,2	7,3	14,9	10,7	5,4	3,9	146,2	268,4
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	9,9	8,9	16,3	13,8	3,4	4,0	26,7	49,7
ALICANTE	ALICANTE	14,2	14,6	19,6	19,5	8,8	9,6	23,0	19,2
	ALICANTE "AEROPUERTO"	13,5	14,2	19,1	19,8	7,9	8,6	20,0	20,6
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	15,1	14,4	19,6	18,3	10,6	10,5	16,2	55,3
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	8,3	8,0	14,0	12,5	2,6	3,5	62,9	82,3
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	10,7	10,2	14,6	14,2	6,8	6,1	82,3	130,2
	GIJÓN	12,2	11,5	15,5	15,2	8,8	7,7	73,8	127,6
	OVIEDO	10,6	9,4	14,9	14,0	6,1	4,8	77,7	164,7
ÁVILA	ÁVILA	7,2	5,5	12,7	9,4	1,7	1,5	22,5	74,2
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	13,4	12,0	20,1	16,8	6,6	7,2	29,9	160,4
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	11,8	12,5	16,1	16,7	7,4	8,1	35,5	70,5
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	11,5	11,3	16,5	15,5	6,4	7,1	89,8	112,0
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	7,3	5,6	13,4	9,6	1,1	1,6	34,4	124,2
CÁCERES	CÁCERES	12,2	10,2	17,7	14,1	6,7	6,3	36,5	231,2
CÁDIZ	CÁDIZ	15,6	14,6	18,8	17,0	12,3	12,2	36,2	183,1
	JEREZ "AEROPUERTO"	14,6	13,4	20,8	17,8	8,3	8,9	36,8	257,6
	ROTA "BASE NAVAL"	14,7	14,2	19,8	17,6	9,5	10,7	36,6	259,4
CANTABRIA	SANTANDER	11,9	11,3	14,9	14,3	8,8	8,2	87,9	135,3
	SANTANDER "AEROPUERTO"	11,3	11,6	15,6	15,4	7,0	7,8	87,9	187,5
CASTELLÓN	ALMAZORA	13,8	14,1	18,5	19,2	8,9	9,0	30,8	8,8
CEUTA	CEUTA	15,6	15,0	18,0	17,8	13,1	12,1	68,7	337,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	11,4	9,7	17,9	14,1	4,9	5,3	28,3	138,9
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	14,1	12,2	21,1	17,3	7,1	7,1	47,7	215,9
CUENCA	CUENCA	9,6	7,0	16,1	11,1	3,0	2,8	34,6	152,0
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	11,6	11,6	16,1	15,7	7,0	7,5	124,0	197,8
	SAN SEBASTIÁN	10,4	10,0	13,4	13,3	7,2	6,6	113,2	121,7
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	10,4	10,1	16,7	17,0	4,1	3,3	49,9	53,3
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	11,4	10,9	19,0	15,9	3,8	5,9	32,4	191,3
	GRANADA "BASE AÉREA"	11,4	9,7	17,9	14,1	4,8	5,3	34,7	186,8
GUADALAJARA	GUADALAJARA		8,0		12,0		4,1	22,5	123,8
	MOLINA DE ARAGÓN	6,6	5,8	14,4	10,3	-1,2	1,2	29,4	79,8
HUELVA	HUELVA	14,8	13,7	20,7	18,0	8,7	9,4	37,2	138,6
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	10,3	8,1	16,0	12,9	4,5	3,3	29,6	56,4
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	13,3	13,5	17,5	16,8	9,0	10,1	28,1	16,6
	MENORCA "AEROPUERTO"	12,3	12,5	15,9	16,2	8,6	8,6	38,3	109,9
	PALMA DE MALLORCA	13,4	13,8	17,2	17,2	9,6	10,3	27,9	72,3
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	11,3	12,3	17,5	16,9	5,2	7,6	26,4	49,2
JAÉN	JAÉN	13,0	10,4	17,4	14,1	8,6	6,6	42,6	266,2
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	10,2	9,3	16,1	14,4	4,3	4,2	26,0	43,8

MARZO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1981-2010	2018
		Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018		
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	18,9	19,5	22,2	22,8	15,5	16,2	12,4	1,3
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	19,0	19,3	22,3	22,3	15,7	16,2	12,5	0,2
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	19,0	19,4	22,8	23,4	15,0	15,3	12,5	1,0
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	7,6	4,5	13,2	8,6	1,9	0,4	32,0	84,8
	PONFERRADA	10,0	7,4	15,9	11,7	4,0	3,0	45,7	144,4
LLEIDA	LLEIDA	11,3	10,5	18,3	16,6	4,2	4,3	21,2	32,4
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	8,9	7,1	14,9	10,9	3,0	3,2	84,0	304,6
MADRID	COLMENAR VIEJO	9,2	6,1	13,8	9,7	4,6	2,4	34,0	196,2
	GETAFE	10,8	8,8	16,8	13,0	4,8	4,6	23,6	125,0
	MADRID-CUATRO VIENTOS	10,8	8,5	16,5	12,7	5,1	4,3	25,0	135,8
	MADRID-RETIRO	11,2	8,9	16,3	12,6	6,2	5,1	25,0	140,7
	MADRID "AEROPUERTO"	10,3	9,2	17,0	13,2	3,5	5,2	21,5	139,0
	NAVACERRADA	2,5	-1,5	6,1	1,3	-1,1	-4,2	83,8	376,8
	TORREJÓN DE ARDOZ	10,6	8,5	17,4	12,8	3,8	4,1	23,1	123,9
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	14,7	14,8	19,6	19,2	9,8	10,3	51,6	193,4
MELILLA	MELILLA	15,2	16,2	18,5	19,6	11,9	12,7	43,5	32,3
MURCIA	ALCANTARILLA	14,1	14,8	20,9	21,2	7,2	8,5	30,7	11,4
	MURCIA	14,5	15,3	21,0	21,1	8,0	9,4	27,6	12,6
	MURCIA "AEROPUERTO"	13,4	14,5	18,5	19,6	8,4	9,3	24,3	13,5
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	9,4	7,9	14,8	12,6	3,8	3,2	52,5	89,9
OURENSE	OURENSE	11,9	9,7	18,7	14,2	5,0	5,2	59,0	240,9
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	12,2	9,6	16,7	13,0	7,7	6,1	123,5	347,1
	VIGO "AEROPUERTO"	11,5	8,7	15,7	12,0	7,3	5,4	141,0	325,1
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	8,6	6,6	15,7	11,0	1,4	2,1	20,7	102,1
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	19,1	19,6	21,3	21,6	16,9	17,5	25,0	4,0
	IZAÑA	6,2	7,6	9,8	11,8	2,6	3,4	59,3	0,6
	LA PALMA "AEROPUERTO"	18,5	19,2	21,2	22,0	15,7	16,4	33,2	28,6
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	19,0	19,7	22,1	22,6	15,9	16,8	37,8	lp
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	13,8	14,5	18,2	18,1	9,4	10,9	61,4	21,0
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,3	19,8	23,0	23,5	15,6	16,0	14,7	1,1	
SEGOVIA	SEGOVIA	8,4	5,8	13,8	9,5	3,0	2,0	29,7	86,8
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	13,9	12,6	20,8	17,1	7,0	8,1	42,0	224,5
	SEVILLA "AEROPUERTO"	15,7	13,6	21,9	18,0	9,5	9,1	35,8	139,1
SORIA	SORIA	7,1	5,5	13,2	9,6	1,0	1,3	30,2	109,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	11,3	12,1	17,1	17,8	5,4	6,4	28,9	20,2
	TORTOSA	13,8	13,9	19,5	19,6	8,1	8,1	30,3	24,8
TERUEL	TERUEL	8,0	7,3	15,4	12,9	0,6	1,7	19,3	33,4
TOLEDO	TOLEDO	11,6	9,8	18,1	14,4	5,0	5,3	23,4	107,0
VALENCIA	VALENCIA	14,4	15,4	19,3	19,9	9,6	10,7	33,4	19,1
	VALENCIA "AEROPUERTO"	13,0	13,8	19,3	19,4	6,6	8,2	29,5	17,0
VALLADOLID	VALLADOLID	9,0	7,2	15,2	11,5	2,8	3,0	21,9	116,0
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	7,8	5,7	14,0	10,0	1,5	1,4	23,2	103,4
ZAMORA	ZAMORA	9,6	8,0	15,7	12,3	3,5	3,7	21,6	95,6
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	11,6	10,7	17,4	15,5	5,8	5,8	19,1	38,2

ABRIL

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2018
		Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018		
A CORUÑA	A CORUÑA	13,0	13,2	16,2	16,2	9,9	10,2	88,2	80,2
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	12,2	12,2	16,5	16,5	7,7	7,9	99,0	81,5
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	11,2	11,3	16,1	16,0	6,2	6,5	145,9	125,5
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	12,0	12,5	18,4	18,7	5,5	6,2	40,4	25,8
ALICANTE	ALICANTE	16,1	17,0	21,3	21,9	10,9	12,0	28,7	10,8
	ALICANTE "AEROPUERTO"	15,4	16,7	20,9	21,9	9,8	11,5	26,7	16,5
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	17,0	17,3	21,4	22,0	12,5	12,6	16,9	23,1
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	9,9	11,8	15,6	17,3	4,1	6,2	72,8	117,4
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	11,3	12,8	15,1	16,7	7,5	8,7	99,2	52,1
	GIJÓN	12,9	13,5	15,9	16,3	9,8	10,5	88,4	55,8
	OVIEDO	11,3	12,3	15,7	17,0	6,8	7,7	99,9	97,4
ÁVILA	ÁVILA	8,9	10,0	14,3	14,7	3,4	5,2	40,5	79,8
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	15,2	15,1	21,6	20,9	8,6	9,2	48,6	71,8
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	13,7	16,0	18,0	19,8	9,4	12,1	40,4	75,2
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	12,6	14,8	17,6	19,2	7,6	10,4	106,7	160,1
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	8,8	10,0	14,9	15,4	2,7	4,5	61,3	79,0
CÁCERES	CÁCERES	13,8	13,6	19,3	18,4	8,3	8,8	51,3	111,8
CÁDIZ	CÁDIZ	16,8	16,5	19,9	19,3	13,7	13,7	44,8	66,0
	JEREZ "AEROPUERTO"	16,1	15,5	22,2	21,1	9,8	10,0	49,0	98,6
	ROTA "BASE NAVAL"	16,0	16,0	21,0	20,2	10,9	11,7	44,8	80,8
CANTABRIA	SANTANDER	12,6	13,6	15,6	16,5	9,7	10,7	102,2	89,4
	SANTANDER "AEROPUERTO"	12,4	14,6	16,6	18,3	8,3	10,8	102,2	99,7
CASTELLÓN	ALMAZORA	15,7	16,6	20,5	21,5	10,9	11,6	41,6	38,4
CEUTA	CEUTA	16,6	15,8	19,3	18,6	13,9	12,9	59,7	130,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	13,4	13,6	19,7	19,5	7,1	7,7	47,9	51,6
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	16,0	16,2	22,8	22,8	9,2	9,6	55,1	54,2
CUENCA	CUENCA	11,3	11,6	17,6	17,0	5,0	6,1	57,5	89,8
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	13,0	15,1	17,5	19,1	8,5	10,9	155,8	169,1
	SAN SEBASTIÁN	11,3	13,9	14,5	17,3	8,1	10,5	137,8	198,6
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	12,5	14,6	18,8	21,3	6,2	7,7	67,6	102,2
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	13,3	14,9	20,6	21,7	6,0	8,0	36,3	33,4
	GRANADA "BASE AÉREA"	13,2	13,3	19,5	19,3	6,8	7,2	37,1	28,2
GUADALAJARA	GUADALAJARA		12,6		18,2		7,0	49,9	83,0
	MOLINA DE ARAGÓN	8,6	9,7	15,9	16,4	1,3	2,8	50,5	73,6
HUELVA	HUELVA	16,2	15,7	22,0	20,8	10,3	10,5	46,9	83,8
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	12,2	12,5	18,1	17,5	6,2	7,5	54,8	153,0
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	15,2	15,7	19,4	19,4	10,9	12,0	30,6	20,7
	MENORCA "AEROPUERTO"	14,3	15,7	18,0	20,0	10,6	11,4	45,1	23,9
	PALMA DE MALLORCA	15,5	17,2	19,2	21,1	11,7	13,2	39,1	53,5
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	13,7	15,5	19,9	21,1	7,4	10,0	34,3	41,5
JAÉN	JAÉN	14,5	14,9	18,9	19,4	10,0	10,3	54,2	78,0
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	12,0	12,8	18,0	18,7	6,0	6,9	45,6	74,2

ABRIL (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Precipitación mensual (mm)	
		Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	19,5	19,4	22,9	23,0	16,0	15,9	5,3	0,7
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	19,4	19,1	22,6	22,4	16,2	15,8	5,9	3,6
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	19,6	19,3	23,5	23,5	15,7	15,1	5,2	6,0
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	9,1	9,7	14,8	15,2	3,3	4,2	44,8	46,8
	PONFERRADA	11,7	13,0	17,6	19,0	5,7	7,0	49,8	54,8
LLEIDA	LLEIDA	13,6	14,6	20,6	21,0	6,6	8,2	39,3	69,8
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	10,0	11,3	15,8	16,9	4,3	5,6	100,0	120,4
MADRID	COLMENAR VIEJO	10,6	10,6	15,3	14,9	5,8	6,3	52,9	80,8
	GETAFE	12,7	13,1	18,6	18,3	6,9	8,0	38,3	53,4
	MADRID-CUATRO VIENTOS	12,6	13,1	18,3	18,5	6,8	7,7	43,3	52,6
	MADRID-RETIRO	12,9	13,5	18,2	18,2	7,7	8,6	45,3	78,8
	MADRID "AEROPUERTO"	12,2	12,8	18,7	18,4	5,7	7,2	37,7	62,5
	NAVACERRADA	3,5	4,2	7,3	7,6	-0,3	0,8	127,1	169,1
	TORREJÓN DE ARDOZ	12,5	12,7	19,1	18,9	5,9	6,5	39,8	56,7
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	16,3	16,4	21,4	21,1	11,1	11,7	43,6	39,9
MELILLA	MELILLA	16,6	16,2	20,1	19,0	13,2	13,3	36,1	111,4
MURCIA	ALCANTARILLA	16,2	17,2	23,1	23,9	9,2	10,5	24,7	14,1
	MURCIA	16,7	17,8	23,2	23,7	10,0	11,8	25,9	14,6
	MURCIA "AEROPUERTO"	15,4	16,3	20,4	20,7	10,2	11,8	23,4	6,2
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	11,1	12,4	16,7	18,5	5,5	6,3	75,1	171,4
OURENSE	OURENSE	13,3	14,2	19,8	20,5	6,7	7,8	71,7	122,2
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	13,1	13,0	17,7	17,4	8,5	8,6	142,5	206,9
	VIGO "AEROPUERTO"	12,4	12,5	16,6	16,9	8,2	8,1	156,7	216,8
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	10,4	10,6	17,3	16,7	3,5	4,5	37,6	56,2
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	19,4	19,4	21,6	21,1	17,3	17,6	12,7	3,4
	IZAÑA	7,4	6,0	11,5	10,2	3,4	1,8	20,0	38,9
	LA PALMA "AEROPUERTO"	18,9	18,9	21,6	21,5	16,2	16,3	19,1	2,1
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	19,7	19,9	22,7	23,0	16,5	16,8	11,6	20,8
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	14,1	14,1	18,5	17,1	9,6	11,1	38,9	70,9
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,6	19,6	23,0	23,3	16,0	15,8	7,4	0,0	
SEGOVIA	SEGOVIA	9,8	10,7	15,2	15,5	4,3	5,9	48,0	104,4
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	15,6	15,4	22,2	21,1	8,8	9,7	59,7	84,9
	SEVILLA "AEROPUERTO"	17,4	16,4	23,4	21,8	11,3	10,9	54,0	78,9
SORIA	SORIA	8,7	10,1	14,6	15,9	2,8	4,3	54,6	72,6
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	13,3	15,2	19,0	20,4	7,4	10,0	37,1	46,2
	TORTOSA	15,8	17,1	21,5	23,4	10,1	10,8	48,4	51,4
TERUEL	TERUEL	10,0	11,4	17,1	18,5	2,8	4,1	37,5	49,4
TOLEDO	TOLEDO	13,5	13,8	19,8	19,6	7,1	7,9	40,6	47,6
VALENCIA	VALENCIA	16,2	17,3	20,8	21,7	11,5	12,8	37,9	17,5
	VALENCIA "AEROPUERTO"	14,9	15,8	21,1	21,3	8,8	10,3	39,8	12,3
VALLADOLID	VALLADOLID	10,8	11,9	16,9	17,3	4,6	6,4	46,2	66,8
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	9,3	9,9	15,5	15,5	3,0	4,2	43,4	56,9
ZAMORA	ZAMORA	11,4	12,5	17,4	18,2	5,3	6,7	38,9	42,8
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	13,9	14,6	19,8	20,3	7,9	9,0	39,3	109,0

MAYO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2018
		Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018		
A CORUÑA	A CORUÑA	15,0	14,8	18,1	17,5	12,0	12,1	74,5	29,4
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	14,4	14,5	18,6	18,8	10,1	10,2	82,3	24,6
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	13,6	14,2	18,6	19,6	8,5	8,7	135,0	13,0
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	16,1	15,9	22,8	23,1	9,3	8,6	43,4	55,6
ALICANTE	ALICANTE	19,1	19,1	24,1	23,8	14,1	14,4	27,8	3,4
	ALICANTE "AEROPUERTO"	18,2	19,4	23,6	24,3	12,9	14,3	28,4	8,2
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	19,7	19,2	24,1	23,6	15,2	14,7	12,3	8,8
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	13,4	12,6	19,6	18,5	7,2	6,7	69,8	54,4
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	13,6	13,8	17,3	17,2	10,0	10,2	78,7	105,8
	GIJÓN	15,2	15,2	18,0	17,7	12,2	12,6	67,1	90,6
	OVIEDO	13,9	13,6	18,2	17,7	9,5	9,4	81,8	117,8
ÁVILA	ÁVILA	12,7	12,8	18,3	18,2	7,0	7,4	53,6	50,4
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	18,7	18,2	25,7	25,1	11,6	11,3	36,1	24,6
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	17,0	18,6	21,1	22,2	12,8	15,0	47,3	21,1
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	15,7	14,9	20,8	19,2	10,6	10,6	78,3	78,7
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	12,5	11,8	19,0	18,2	5,9	5,4	62,7	45,4
CÁCERES	CÁCERES	17,6	16,9	23,7	22,9	11,4	10,8	49,0	45,6
CÁDIZ	CÁDIZ	19,2	19,0	22,1	21,8	16,2	16,1	26,5	3,9
	JEREZ "AEROPUERTO"	19,0	18,2	25,5	25,1	12,5	11,2	29,9	4,8
	ROTA "BASE NAVAL"	18,7	18,3	23,7	23,2	13,7	13,4	26,5	6,0
CANTABRIA	SANTANDER	15,0	14,3	17,8	16,6	12,2	12,0	78,0	75,9
	SANTANDER "AEROPUERTO"	15,1	15,2	19,1	18,4	11,1	11,9	78,0	95,2
CASTELLÓN	ALMAZORA	18,9	19,3	23,4	24,0	14,3	14,4	43,9	29,0
CEUTA	CEUTA	18,7	18,4	21,6	21,7	15,8	15,1	27,2	2,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	17,6	17,4	24,1	23,8	10,9	11,0	40,6	75,4
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	19,7	19,5	27,0	27,0	12,2	12,0	39,2	25,6
CUENCA	CUENCA	15,4	15,0	21,9	21,2	8,8	8,8	52,2	78,9
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	16,2	15,9	20,7	19,5	11,8	12,2	120,3	120,9
	SAN SEBASTIÁN	14,4	13,8	17,7	16,7	11,1	10,9	119,9	121,1
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	16,4	17,0	22,5	23,4	10,2	10,5	70,1	86,7
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	17,2	17,2	25,0	24,8	9,4	9,5	28,5	40,3
	GRANADA "BASE AÉREA"	17,1	15,9	24,0	22,8	10,2	9,0	29,8	48,2
GUADALAJARA	GUADALAJARA		16,5		22,7		10,2	53,6	50,7
	MOLINA DE ARAGÓN	12,6	13,0	20,2	19,9	5,0	6,0	66,3	103,2
HUELVA	HUELVA	19,0	18,5	25,0	24,3	13,0	12,6	26,8	14,2
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	16,3	15,7	22,7	21,8	9,9	9,5	52,3	79,4
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	18,3	17,9	22,4	21,9	14,2	13,9	27,4	24,3
	MENORCA "AEROPUERTO"	17,8	17,1	21,6	21,1	13,9	13,1	37,2	52,8
	PALMA DE MALLORCA	18,8	18,7	22,5	22,1	15,1	15,2	35,7	36,2
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	17,6	17,4	23,7	22,6	11,3	12,1	31,8	27,6
JAÉN	JAÉN	18,4	17,0	23,4	22,2	13,3	11,8	39,6	61,4
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	15,9	15,6	22,2	21,5	9,5	9,6	47,0	58,2

MAYO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1981-2010	2018
		Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018		
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	20,6	20,1	24,1	23,4	17,1	16,8	0,8	lp
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	20,4	20,0	23,6	23,1	17,3	16,9	1,1	0,1
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	20,8	20,1	24,6	23,9	16,8	16,1	1,5	0,2
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	12,6	12,7	18,6	19,0	6,6	6,4	56,2	74,0
	PONFERRADA	15,0	15,9	21,2	22,6	8,7	9,2	53,8	39,8
LLEIDA	LLEIDA	17,8	18,5	25,0	25,1	10,6	11,8	41,6	63,0
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	12,8	13,2	18,7	18,6	6,9	7,8	87,1	29,2
MADRID	COLMENAR VIEJO	14,5	14,3	19,6	19,4	9,4	9,2	56,2	82,3
	GETAFE	16,8	17,2	23,0	22,8	10,5	11,6	39,3	39,9
	MADRID-CUATRO VIENTOS	16,6	17,0	22,6	23,0	10,4	11,1	49,5	55,5
	MADRID-RETIRO	16,7	17,1	22,2	22,4	11,3	11,7	50,5	78,4
	MADRID "AEROPUERTO"	16,2	16,6	23,1	22,9	9,3	10,2	43,9	53,1
	NAVACERRADA	7,5	7,6	11,8	11,6	3,2	3,6	124,5	127,2
	TORREJÓN DE ARDOZ	16,6	16,6	23,6	23,5	9,6	9,6	48,1	51,6
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	19,3	19,4	24,3	24,3	14,2	14,4	20,3	15,0
MELILLA	MELILLA	19,2	18,8	22,5	22,1	15,7	15,4	19,8	3,8
MURCIA	ALCANTARILLA	19,6	20,3	26,4	27,2	12,7	13,3	28,2	10,0
	MURCIA	20,1	20,8	26,5	27,0	13,5	14,6	26,4	16,2
	MURCIA "AEROPUERTO"	18,4	19,0	22,9	23,3	13,8	14,7	25,2	2,2
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	14,9	14,1	21,1	20,2	8,7	8,0	60,4	90,8
OURENSE	OURENSE	16,2	17,4	22,9	24,5	9,4	10,2	63,5	29,0
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	15,4	15,6	20,1	20,6	10,7	10,4	122,5	60,9
	VIGO "AEROPUERTO"	14,7	15,2	18,8	20,0	10,4	10,3	126,7	30,3
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	14,2	13,9	21,4	20,6	7,0	7,1	46,8	48,5
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	20,4	20,0	22,6	21,8	18,2	18,1	2,3	0,2
	IZAÑA	9,9	8,2	14,1	12,7	5,7	3,7	7,3	0,2
	LA PALMA "AEROPUERTO"	20,0	19,2	22,6	21,6	17,4	16,8	6,6	2,2
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,0	20,6	24,1	23,5	17,8	17,8	3,6	0,4
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	15,4	15,0	20,1	18,2	10,7	11,8	18,7	25,2
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	20,5	19,7	23,9	23,1	17,0	16,2	1,1	0,9	
SEGOVIA	SEGOVIA	13,6	13,4	19,4	18,9	7,8	7,8	62,0	61,5
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	18,9	18,0	26,0	24,9	11,7	11,2	38,7	18,4
	SEVILLA "AEROPUERTO"	20,9	19,4	27,2	25,6	14,4	13,1	30,5	16,5
SORIA	SORIA	12,5	12,9	18,7	19,3	6,2	6,5	67,4	106,2
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	16,6	18,6	22,2	23,7	11,0	13,5	54,4	12,9
	TORTOSA	19,2	20,0	24,9	26,1	13,4	13,9	57,6	28,8
TERUEL	TERUEL	14,0	14,6	21,4	21,6	6,5	7,5	54,7	65,8
TOLEDO	TOLEDO	17,6	18,0	24,2	24,7	11,0	11,3	43,5	60,4
VALENCIA	VALENCIA	19,0	19,6	23,4	24,0	14,6	15,0	39,2	10,7
	VALENCIA "AEROPUERTO"	18,1	19,0	24,1	25,0	12,1	13,0	38,5	18,0
VALLADOLID	VALLADOLID	14,5	15,0	21,0	21,1	7,8	8,8	49,3	65,4
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	12,9	12,8	19,4	18,9	6,2	6,6	52,6	90,1
ZAMORA	ZAMORA	15,1	15,6	21,5	22,5	8,7	8,8	43,4	36,4
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	18,1	18,4	24,3	24,4	11,8	12,3	43,6	81,6

JUNIO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2018
		Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018		
A CORUÑA	A CORUÑA	17,5	17,4	20,6	20,0	14,3	14,7	43,7	115,3
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	17,1	17,3	21,4	20,9	12,7	13,8	44,6	105,4
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	16,8	16,9	22,2	21,5	11,3	12,3	72,2	69,5
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	21,5	20,8	29,1	27,9	13,8	13,6	34,6	60,4
ALICANTE	ALICANTE	23,0	23,3	27,8	28,2	18,0	18,4	11,9	28,0
	ALICANTE "AEROPUERTO"	22,1	23,5	27,2	28,5	16,8	18,5	9,7	23,6
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	23,5	23,0	27,9	27,2	18,9	18,7	5,0	11,6
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	16,8	17,5	23,3	23,6	10,2	11,4	43,2	54,9
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	16,2	17,1	19,6	20,2	12,8	14,0	60,7	97,2
	GIJÓN	17,6	18,1	20,2	20,4	15,0	15,8	51,4	97,7
	OVIEDO	16,7	17,1	20,9	20,9	12,4	13,3	56,8	132,1
ÁVILA	ÁVILA	17,9	17,7	24,6	23,6	11,1	11,7	32,7	44,4
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	23,5	22,9	31,4	30,0	15,5	15,8	14,2	19,8
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	20,9	22,9	24,9	26,3	16,8	19,4	29,6	36,5
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	18,4	19,1	23,4	23,4	13,4	14,7	59,5	48,9
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	16,8	16,5	24,5	22,9	9,2	10,1	40,7	41,8
CÁCERES	CÁCERES	23,0	22,0	29,9	28,4	16,0	15,6	18,9	9,6
CÁDIZ	CÁDIZ	22,4	21,3	25,3	24,0	19,5	18,5	7,4	1,6
	JEREZ "AEROPUERTO"	23,0	21,8	29,9	29,1	16,0	14,4	9,4	4,6
	ROTA "BASE NAVAL"	22,3	21,2	27,4	25,9	17,1	16,5	5,8	2,4
CANTABRIA	SANTANDER	17,5	17,8	20,1	19,9	14,8	15,5	58,2	96,6
	SANTANDER "AEROPUERTO"	17,8	18,8	21,6	22,1	13,9	15,5	58,2	88,7
CASTELLÓN	ALMAZORA	22,8	23,7	27,3	28,3	18,2	19,1	19,4	42,6
CEUTA	CEUTA	21,6	21,6	24,8	25,0	18,4	18,2	6,2	0,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	23,2	22,8	30,5	29,4	15,9	16,1	25,4	4,2
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	24,6	24,6	32,7	32,3	16,3	16,9	12,3	3,3
CUENCA	CUENCA	20,8	20,2	28,1	26,7	13,5	13,6	40,8	20,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	19,0	19,5	23,1	22,9	14,8	16,0	94,8	174,6
	SAN SEBASTIÁN	16,9	17,6	20,0	20,2	13,8	15,0	90,4	100,3
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	20,5	22,0	26,7	29,1	14,3	14,8	58,8	32,2
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	22,3	22,9	31,0	31,3	13,6	14,4	11,2	4,3
	GRANADA "BASE AÉREA"	22,5	22,1	30,2	29,7	14,7	14,5	11,2	0,9
GUADALAJARA	GUADALAJARA		21,3		27,8		14,8	26,5	31,6
	MOLINA DE ARAGÓN	17,3	17,4	25,9	25,0	8,6	9,6	46,6	130,2
HUELVA	HUELVA	22,8	21,7	29,1	27,2	16,6	16,1	7,1	22,2
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	21,1	20,6	28,4	26,9	13,8	14,2	35,4	34,8
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	22,3	22,8	26,5	27,0	18,1	18,5	10,5	7,0
	MENORCA "AEROPUERTO"	21,8	22,1	25,8	26,7	17,8	17,5	13,5	26,3
	PALMA DE MALLORCA	22,8	23,5	26,5	27,3	18,9	19,5	11,3	14,6
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	21,8	22,7	28,1	28,5	15,4	16,8	11,9	19,5
JAÉN	JAÉN	23,7	22,7	29,4	28,7	18,0	16,7	16,3	15,4
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	20,2	20,0	27,2	26,3	13,1	13,7	43,7	45,6

JUNIO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1981-2010	2018
		Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018		
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	22,5	21,8	25,8	24,8	19,1	18,8	0,0	lp
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	22,2	21,7	25,3	24,8	19,2	18,5	0,3	0,2
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	22,6	21,9	26,3	25,6	18,8	18,1	0,1	0,2
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	17,2	17,5	24,0	23,6	10,2	11,4	30,7	110,0
	PONFERRADA	19,4	20,2	26,4	26,4	12,3	13,9	31,9	127,0
LLEIDA	LLEIDA	22,3	23,2	29,9	30,2	14,7	16,2	28,7	7,1
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	16,0	16,9	22,1	21,6	9,9	12,1	51,4	78,9
MADRID	COLMENAR VIEJO	20,0	19,6	25,9	25,0	14,1	14,2	26,4	39,3
	GETAFE	22,5	22,5	29,3	28,8	15,6	16,1	19,3	12,2
	MADRID-CUATRO VIENTOS	22,2	22,0	28,9	28,3	15,4	15,6	24,5	19,4
	MADRID-RETIRO	22,2	22,2	28,2	27,9	16,1	16,4	20,9	19,0
	MADRID "AEROPUERTO"	21,7	21,8	29,5	28,6	13,9	14,8	21,7	34,8
	NAVACERRADA	13,4	13,0	18,4	17,0	8,3	9,0	63,5	58,4
	TORREJÓN DE ARDOZ	22,1	21,4	29,9	28,6	14,2	14,2	21,7	30,8
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	23,1	23,9	28,1	28,9	18,0	18,8	5,5	0,0
MELILLA	MELILLA	22,4	22,2	25,8	25,5	19,0	18,8	7,0	0,0
MURCIA	ALCANTARILLA	23,9	24,5	30,9	31,5	16,9	17,6	17,6	49,0
	MURCIA	24,4	25,0	31,0	31,2	17,7	18,7	17,7	22,2
	MURCIA "AEROPUERTO"	22,2	22,9	26,4	26,9	17,9	18,8	6,6	10,4
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	18,8	18,9	25,5	25,1	12,1	12,6	46,1	58,9
OURENSE	OURENSE	20,2	20,7	27,5	26,6	12,8	14,7	35,9	124,5
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	18,6	18,2	23,8	22,4	13,4	13,8	64,4	86,2
	VIGO "AEROPUERTO"	17,9	17,8	22,5	22,0	13,2	13,5	61,6	115,3
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	19,1	18,7	27,4	25,7	10,7	11,7	29,1	47,1
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,9	21,6	24,0	23,4	19,6	19,7	1,1	2,3
	IZAÑA	14,2	12,6	18,6	16,9	9,8	8,3	0,5	0,2
	LA PALMA "AEROPUERTO"	21,7	21,1	24,1	23,3	19,2	18,8	1,6	0,2
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	22,9	22,7	26,2	26,1	19,5	19,3	0,9	1,2
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	17,4	17,4	22,2	21,1	12,5	13,7	11,0	8,9
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	22,1	21,7	25,4	25,0	18,8	18,5	0,1	lp	
SEGOVIA	SEGOVIA	18,9	18,1	25,7	23,8	11,9	12,4	39,4	50,0
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	23,4	22,4	31,2	29,6	15,5	15,2	8,7	0,7
	SEVILLA "AEROPUERTO"	25,3	23,7	32,2	30,4	18,4	16,9	9,9	1,8
SORIA	SORIA	17,2	17,5	24,6	24,3	9,9	10,7	40,1	158,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	20,9	23,3	26,4	28,7	15,3	17,8	25,1	3,8
	TORTOSA	23,5	24,9	29,4	31,0	17,5	18,8	24,8	8,0
TERUEL	TERUEL	18,8	19,4	27,1	27,2	10,5	11,4	43,0	27,8
TOLEDO	TOLEDO	23,2	22,7	30,6	29,6	15,9	15,8	23,4	28,8
VALENCIA	VALENCIA	22,9	23,5	27,1	27,5	18,6	19,3	22,3	105,2
	VALENCIA "AEROPUERTO"	22,1	23,1	27,8	28,5	16,3	17,7	17,6	68,7
VALLADOLID	VALLADOLID	19,3	19,3	27,0	25,5	11,6	13,1	29,2	85,4
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	17,6	16,9	25,3	23,2	9,9	10,7	29,6	110,4
ZAMORA	ZAMORA	20,0	20,2	27,4	27,0	12,6	13,4	23,1	63,2
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	22,7	22,9	29,6	28,9	15,8	16,9	26,4	11,2

JULIO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2018
		Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018		
A CORUÑA	A CORUÑA	19,0	19,7	22,1	22,3	15,9	17,0	34,3	22,8
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	18,7	19,9	23,1	23,8	14,3	15,9	34,8	31,7
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	18,6	19,2	24,2	23,7	13,0	14,6	43,2	52,7
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	25,1	25,3	33,2	34,2	17,0	16,3	9,2	0,0
ALICANTE	ALICANTE	25,5	26,6	30,3	31,2	20,7	21,9	3,8	0,0
	ALICANTE "AEROPUERTO"	24,6	27,0	29,7	31,8	19,6	22,1	3,7	0,1
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	26,1	24,4	30,5	28,1	21,7	20,6	1,1	0,0
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	19,2	20,8	26,0	27,1	12,3	14,5	37,6	73,0
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	18,2	20,0	21,5	23,1	14,8	16,9	46,9	69,8
	GIJÓN	19,6	21,1	22,2	23,4	16,9	18,7	40,7	60,3
	OVIEDO	18,7	19,3	22,8	22,5	14,5	16,0	44,9	126,5
ÁVILA	ÁVILA	21,0	21,0	28,5	28,3	13,5	13,6	12,2	11,4
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	26,1	24,4	34,8	32,5	17,3	16,3	3,9	5,6
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	23,9	26,2	28,0	29,8	19,8	22,6	20,7	17,5
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	20,4	22,1	25,4	26,4	15,4	17,9	50,5	55,1
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	20,0	20,1	28,5	27,4	11,5	12,8	23,3	45,0
CÁCERES	CÁCERES	26,2	24,4	33,6	31,6	18,7	17,2	6,0	1,8
CÁDIZ	CÁDIZ	24,6	23,1	27,7	25,8	21,5	20,4	0,2	0,0
	JEREZ "AEROPUERTO"	25,9	23,6	33,6	32,2	18,1	15,0	1,0	lp
	ROTA "BASE NAVAL"	24,7	23,1	30,3	27,9	19,1	18,2	0,5	0,0
CANTABRIA	SANTANDER	19,5	20,8	22,1	23,2	16,8	18,3	52,4	154,6
	SANTANDER "AEROPUERTO"	19,8	21,8	23,6	24,7	16,0	18,9	52,4	190,4
CASTELLÓN	ALMAZORA	25,6	26,8	30,0	31,3	21,1	22,3	8,6	4,8
CEUTA	CEUTA	23,7	24,6	27,3	29,2	20,1	19,9	1,3	0,2
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	26,7	26,5	34,4	33,9	18,9	19,0	6,1	0,0
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	27,8	26,6	36,8	35,4	18,7	17,8	2,5	0,0
CUENCA	CUENCA	24,4	24,1	32,2	32,0	16,5	16,1	10,5	0,0
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	21,0	23,0	25,1	26,3	16,9	19,5	85,3	203,3
	SAN SEBASTIÁN	18,9	20,6	21,8	23,3	16,0	18,0	86,4	127,9
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	23,6	25,3	30,1	33,0	17,1	17,6	31,6	62,0
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	25,3	25,0	34,8	35,2	15,7	14,8	2,4	0,0
	GRANADA "BASE AÉREA"	26,0	25,0	34,2	34,2	17,7	15,8	1,9	0,0
GUADALAJARA	GUADALAJARA		24,8		32,3		17,3	11,9	lp
	MOLINA DE ARAGÓN	20,4	20,4	30,0	29,3	10,7	11,5	21,5	9,4
HUELVA	HUELVA	25,7	23,9	32,5	30,1	18,8	17,7	3,0	0,0
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	24,2	24,8	31,9	32,1	16,5	17,5	22,5	9,0
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	25,3	26,1	29,4	30,4	21,3	21,8	5,2	lp
	MENORCA "AEROPUERTO"	24,9	26,1	28,9	31,3	20,8	20,9	2,8	12,9
	PALMA DE MALLORCA	25,7	26,8	29,4	30,4	21,9	23,2	6,2	0,1
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	24,8	25,9	31,2	31,9	18,3	19,9	5,2	lp
JAÉN	JAÉN	27,3	25,7	33,5	32,7	21,1	18,6	3,1	0,0
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	22,9	23,6	30,4	30,4	15,4	16,8	30,2	60,2

JULIO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1981-2010	2018
		Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018		
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	24,1	23,0	27,3	25,6	20,8	20,4	0,0	0,0
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	23,9	23,4	26,9	26,3	20,8	20,5	0,1	0,0
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	24,3	24,1	28,2	28,4	20,4	19,8	0,0	0,0
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	19,8	19,2	27,4	25,8	12,2	12,5	19,4	57,9
	PONFERRADA	21,8	21,8	29,4	28,1	14,2	15,5	22,9	54,4
LLEIDA	LLEIDA	25,2	27,1	33,0	35,0	17,3	19,3	12,3	38,4
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	18,1	19,4	24,3	24,1	11,8	14,6	33,8	38,0
MADRID	COLMENAR VIEJO	23,6	23,0	30,0	28,8	17,3	17,2	13,9	2,2
	GETAFE	25,9	26,1	33,2	32,8	18,5	19,3	9,4	0,0
	MADRID-CUATRO VIENTOS	25,6	25,3	32,8	32,4	18,3	18,2	11,8	0,0
	MADRID-RETIRO	25,6	26,0	32,1	32,4	19,0	19,5	11,7	0,0
	MADRID "AEROPUERTO"	25,2	24,9	33,5	32,9	16,8	16,9	8,8	0,0
	NAVACERRADA	17,2	16,8	22,7	22,3	11,5	11,4	23,2	6,0
	TORREJÓN DE ARDOZ	25,4	24,6	33,8	33,2	17,1	15,9	12,7	lp
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	25,6	27,0	30,5	32,8	20,5	21,1	0,4	0,0
MELILLA	MELILLA	25,3	25,7	28,9	29,4	21,7	22,0	0,9	lp
MURCIA	ALCANTARILLA	26,9	28,6	34,0	35,8	19,7	21,3	2,2	0,0
	MURCIA	27,3	29,0	34,0	35,7	20,5	22,3	2,6	lp
	MURCIA "AEROPUERTO"	24,8	26,0	28,9	30,1	20,7	21,8	2,2	0,0
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	21,5	22,7	28,6	29,9	14,3	15,5	32,9	34,7
OURENSE	OURENSE	22,5	23,1	30,2	29,0	14,8	17,1	19,9	19,2
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	20,3	20,1	25,7	24,1	14,9	15,9	41,8	34,8
	VIGO "AEROPUERTO"	19,6	19,7	24,4	24,0	14,8	15,4	44,0	16,7
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	21,7	21,0	30,8	29,9	12,5	12,1	11,3	lp
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	22,9	22,9	25,0	24,7	20,8	21,0	0,1	0,0
	IZAÑA	18,4	19,2	22,8	23,6	13,9	14,7	0,4	0,0
	LA PALMA "AEROPUERTO"	23,1	22,9	25,5	25,2	20,7	20,6	1,1	0,0
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,0	24,5	28,7	28,0	21,2	20,9	0,1	lp
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	19,5	19,5	24,7	23,3	14,2	15,7	6,2	0,2
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	24,0	23,8	27,7	27,6	20,2	20,0	0,0	0,0	
SEGOVIA	SEGOVIA	22,1	21,8	29,7	29,0	14,5	14,6	15,9	14,8
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	26,7	24,6	35,2	32,8	18,2	16,3	2,4	0,0
	SEVILLA "AEROPUERTO"	28,3	25,6	36,0	33,3	20,6	17,9	2,4	0,1
SORIA	SORIA	20,6	20,7	28,7	28,2	12,4	13,2	29,8	26,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	23,9	26,6	29,4	31,9	18,4	21,2	15,4	4,5
	TORTOSA	26,3	28,1	32,2	34,6	20,3	21,5	15,0	34,4
TERUEL	TERUEL	22,3	23,4	31,4	32,8	13,1	14,0	23,7	37,2
TOLEDO	TOLEDO	26,7	26,7	34,6	34,3	18,8	19,1	6,6	0,0
VALENCIA	VALENCIA	25,6	26,8	29,7	30,5	21,5	23,0	7,8	1,2
	VALENCIA "AEROPUERTO"	25,0	26,6	30,6	31,8	19,3	21,4	11,5	2,2
VALLADOLID	VALLADOLID	22,4	22,6	30,7	30,2	14,0	15,1	12,6	18,4
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	20,6	20,3	29,1	27,8	12,1	12,7	14,7	14,1
ZAMORA	ZAMORA	22,9	23,2	30,8	30,7	14,9	15,6	11,6	15,2
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	25,5	27,1	32,7	33,9	18,3	20,2	17,3	46,8

AGOSTO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2018
		Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018		
A CORUÑA	A CORUÑA	19,1	19,9	23,7	25,1	14,5	14,7	35,7	23,0
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	19,6	20,3	22,8	23,7	16,4	16,8	35,2	33,0
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	19,0	20,5	24,7	26,9	13,3	14,0	57,1	20,1
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	24,6	26,1	32,3	33,7	16,9	18,4	10,6	33,4
ALICANTE	ALICANTE	26,0	27,2	30,8	31,7	21,2	22,6	6,8	15,8
	ALICANTE "AEROPUERTO"	25,3	27,7	30,3	32,1	20,2	23,3	5,1	1,2
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	26,7	28,5	31,0	33,1	22,4	23,9	0,8	0,0
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	19,4	20,2	26,2	27,5	12,5	12,8	38,7	1,5
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	18,8	20,1	22,3	24,2	15,3	16,0	59,1	64,7
	GIJÓN	20,0	21,1	22,8	24,0	17,3	18,2	53,8	58,1
	OVIEDO	19,1	20,1	23,3	24,4	14,8	15,8	56,4	47,3
ÁVILA	ÁVILA	20,7	22,7	28,0	30,3	13,3	15,0	18,6	0,2
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	25,9	28,2	34,5	37,4	17,3	19,0	4,8	0,0
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	24,4	27,1	28,5	30,9	20,2	23,4	62,0	83,4
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	20,9	21,9	26,0	27,1	15,7	16,6	76,5	41,1
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	20,0	20,5	28,4	28,7	11,5	12,2	22,8	0,4
CÁCERES	CÁCERES	26,0	28,2	33,2	36,2	18,7	20,2	6,8	lp
CÁDIZ	CÁDIZ	25,0	26,2	27,9	29,5	22,0	22,8	1,6	0,1
	JEREZ "AEROPUERTO"	26,1	27,8	33,5	36,8	18,7	18,7	4,5	0,0
	ROTA "BASE NAVAL"	24,8	27,1	30,2	33,0	19,4	21,1	3,0	lp
CANTABRIA	SANTANDER	20,3	21,6	24,2	25,3	16,4	17,9	73,4	45,9
	SANTANDER "AEROPUERTO"	20,0	20,9	22,7	23,6	17,2	18,2	73,4	24,6
CASTELLÓN	ALMAZORA	26,0	27,1	30,3	31,4	21,5	22,7	24,1	65,6
CEUTA	CEUTA	24,0	25,1	27,6	28,7	20,5	21,5	6,0	0,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	26,2	27,9	33,7	35,8	18,6	19,9	5,4	9,2
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	27,8	30,0	36,4	39,1	19,1	20,7	5,0	0,0
CUENCA	CUENCA	23,9	25,3	31,5	32,9	16,3	17,6	20,1	17,8
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	19,5	20,3	22,5	23,1	16,5	17,4	116,7	62,7
	SAN SEBASTIÁN	21,5	22,3	25,7	26,2	17,2	18,4	116,6	38,0
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	23,5	25,5	29,9	32,6	17,1	18,5	45,1	109,0
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	24,9	27,0	34,2	36,8	15,5	17,1	3,5	0,9
	GRANADA "BASE AÉREA"	25,6	26,8	33,6	35,1	17,6	18,5	3,4	0,6
GUADALAJARA	GUADALAJARA		26,5		34,3		18,7	10,7	2,4
	MOLINA DE ARAGÓN	20,0	21,2	29,4	30,6	10,5	11,7	26,2	15,0
HUELVA	HUELVA	25,7	27,4	32,3	34,6	19,0	20,1	4,4	0,0
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	23,9	24,5	31,1	31,9	16,6	17,0	30,1	8,8
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	26,0	27,2	29,9	31,1	22,1	23,2	17,5	30,9
	MENORCA "AEROPUERTO"	25,4	26,1	29,2	30,6	21,5	21,6	19,8	86,2
	PALMA DE MALLORCA	25,1	26,8	31,3	32,7	18,9	20,9	17,2	20,3
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	26,2	27,8	29,8	31,6	22,5	24,0	21,6	9,2
JAÉN	JAÉN	26,8	29,0	32,8	35,4	20,8	22,6	8,6	47,0
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	22,8	23,8	30,1	31,2	15,5	16,4	20,8	lp

AGOSTO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1981-2010	2018
		Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018	Periodo 1981-2010	2018		
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	24,7	24,6	27,8	27,4	21,5	21,6	0,3	0,1
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	24,6	24,7	27,5	27,8	21,6	21,5	0,4	0,3
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	25,2	25,5	29,1	29,7	21,2	21,2	0,5	3,4
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	19,6	20,7	26,9	29,3	12,3	12,1	22,8	2,0
	PONFERRADA	21,4	23,3	29,0	32,1	13,8	14,4	25,4	0,6
LLEIDA	LLEIDA	24,8	26,5	32,3	33,9	17,3	19,0	19,6	15,8
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	18,4	19,6	25,0	26,5	11,7	12,7	36,4	19,2
MADRID	COLMENAR VIEJO	23,4	25,3	29,4	31,5	17,3	19,0	16,3	1,2
	GETAFE	25,4	28,0	32,5	34,9	18,2	21,1	9,4	5,8
	MADRID-CUATRO VIENTOS	24,7	26,8	32,8	34,9	16,5	18,6	9,5	1,1
	MADRID-RETIRO	25,2	27,6	32,2	34,7	18,1	20,5	11,3	12,8
	MADRID "AEROPUERTO"	25,1	27,7	31,3	34,0	18,8	21,3	9,6	0,0
	NAVACERRADA	17,0	19,3	22,5	24,6	11,5	14,0	26,0	3,5
	TORREJÓN DE ARDOZ	25,0	26,7	33,1	35,4	16,9	17,9	9,5	13,0
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	26,0	27,2	30,8	31,5	21,1	22,8	6,0	0,0
MELILLA	MELILLA	25,9	26,5	29,4	29,7	22,4	23,2	3,6	0,8
MURCIA	ALCANTARILLA	27,2	28,7	34,0	35,2	20,4	22,1	10,1	13,0
	MURCIA	27,6	29,2	34,0	35,1	21,1	23,2	9,0	9,6
	MURCIA "AEROPUERTO"	25,5	27,0	29,5	30,6	21,5	23,5	6,7	0,0
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	21,7	22,7	28,6	30,2	14,7	15,1	38,0	18,6
OURENSE	OURENSE	22,6	24,9	30,6	33,8	14,5	16,1	21,5	5,0
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	20,5	22,7	25,9	29,2	15,1	16,1	53,5	9,7
	VIGO "AEROPUERTO"	19,9	22,9	24,7	29,6	15,0	16,2	44,7	8,5
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	21,3	22,3	30,3	32,4	12,2	12,1	12,5	0,1
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,9	23,5	29,3	31,1	14,4	15,8	19,6	2,2
	IZAÑA	26,9	28,8	34,7	37,3	19,0	20,3	4,5	0,0
	LA PALMA "AEROPUERTO"	28,1	29,7	35,5	38,0	20,7	21,3	5,3	0,0
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	20,3	21,8	28,3	30,6	12,2	13,0	30,1	1,2
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	23,9	23,9	26,1	25,7	21,7	22,0	0,7	1,4
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	18,2	17,3	22,5	21,7	13,8	13,0	5,4	9,4	
SEGOVIA	SEGOVIA	23,9	23,8	26,3	26,1	21,4	21,5	1,4	0,5
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	25,5	25,7	29,0	29,0	21,9	22,3	2,0	1,2
	SEVILLA "AEROPUERTO"	20,4	21,5	25,7	25,6	15,1	17,4	5,2	3,0
SORIA	SORIA	24,8	25,1	28,4	28,8	21,2	21,4	1,3	0,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	24,2	26,9	29,4	32,3	18,9	21,4	42,4	43,0
	TORTOSA	26,5	28,5	32,3	35,2	20,6	21,8	33,3	53,7
TERUEL	TERUEL	21,8	23,4	30,5	32,1	13,1	14,7	35,2	73,2
TOLEDO	TOLEDO	26,3	28,5	34,0	36,7	18,6	20,2	9,0	6,2
VALENCIA	VALENCIA	25,3	27,2	30,8	32,2	19,8	22,3	16,5	8,4
	VALENCIA "AEROPUERTO"	26,1	27,4	30,2	31,0	21,9	23,7	20,2	13,6
VALLADOLID	VALLADOLID	20,5	21,6	28,6	30,3	12,4	12,9	21,0	lp
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	22,1	23,8	30,1	32,3	14,1	15,3	15,8	0,0
ZAMORA	ZAMORA	22,6	24,5	30,2	33,4	14,8	15,5	13,4	0,0
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	25,2	26,4	32,0	33,2	18,3	19,6	16,6	65,8

CARACTERES CLIMÁTICOS DEL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

El año agrícola 2017-2018 (periodo comprendido entre el 1 de septiembre de 2017 y el 31 de agosto de 2018) ha resultado ser en conjunto un año cálido y húmedo, respecto al periodo de referencia 1981-2010. A partir de la información disponible de estaciones meteorológicas en el Banco Nacional de Datos Climatológicos de AEMET, se obtiene para dicho periodo que el valor de temperatura media en el conjunto de España ha sido de 15,3 °C, valor que supera al valor medio en 0,2 °C, y que el valor de la precipitación acumulada ha sido de 700 mm, lo que supone un 9 % por encima de la media.

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 el área de la península ibérica y de los dos archipiélagos. 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, actualmente recomendado por la Organización Meteorológica Mundial.

Intercalados con dichas descripciones se insertan mapas representativos de las precipitaciones caídas para cada mes del año agrícola en España, mostrando el porcentaje que representa la precipitación acumulada de un determinado mes sobre el valor normal.

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 escasa, 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. Para un mejor conocimiento de los valores normales para todo el territorio español, se puede consultar la publicación en línea disponible en la web de AEMET, Mapas Climáticos de España (1981-2010) y ETo (1996-2016) (CHAZARRA y otros, 2018).

EL OTOÑO DE 2017

Temperaturas

El otoño de 2017 (periodo comprendido entre el 1 de septiembre y el 30 de noviembre de 2017) tuvo un carácter muy cálido, con una temperatura media de 16,7 °C, valor que queda 0,8 °C por encima de la media de esta estación. Se ha tratado del octavo otoño más cálido desde 1965 y el sexto más cálido desde el comienzo del siglo XXI.

El otoño tuvo un carácter entre muy cálido y extremadamente cálido en el cuadrante suroeste de la Península, mientras que resultó normal o algo frío en el cuadrante noreste y mayoritariamente cálido en el resto de ella. En Baleares fue entre frío y muy frío, resultando muy cálido o extremadamente cálido en Canarias.

Se observaron anomalías térmicas de alrededor de 2 °C en gran parte de Extremadura y del centro y oeste de Andalucía, llegando a observarse valores cercanos a 3 °C en algunas zonas extremeñas. En el resto de la España peninsular predominaron valores próximos a 1 °C, excepto en el Cantábrico y en el valle del Ebro, donde las anomalías térmicas estuvieron próximas a 0 °C. En el archipiélago balear las anomalías se situaron mayoritariamente

entre 0 y -1 °C, mientras que en Canarias predominaron anomalías comprendidas entre 1 y 2 °C.

El otoño presentó un marcado contraste entre las temperaturas diurnas y las nocturnas: mientras que las temperaturas máximas se situaron en promedio 1,9 °C por encima del valor normal del trimestre, resultando el otoño con una temperatura máxima media más alta desde 1965, las temperaturas mínimas fueron en cambio 0,3 °C inferiores a las normales. La oscilación térmica diurna fue, por tanto, 2,4 °C superior a la normal del otoño.

El otoño comenzó con un mes de septiembre normal, con una temperatura media sobre España que coincidió con la media del mes. Octubre fue extremadamente cálido, con una temperatura media que se situó 2,6 °C por encima de la media del mes, resultando el segundo octubre más cálido desde 1965, por detrás tan solo de octubre de 2014. Noviembre fue en conjunto normal, con una temperatura media sobre España que coincidió con la normal del mes.

Septiembre mostró un marcado contraste en cuanto a temperaturas entre el norte y el sur peninsulares, resultando entre frío y muy frío en la mayor parte del tercio norte de la Península y en Baleares, mientras que tuvo un carácter cálido o muy cálido en la mayoría de las regiones situadas en la mitad sur peninsular, llegando a ser extremadamente cálido en algunos puntos de la mitad este de Andalucía. En Canarias el mes fue cálido o muy cálido. Se observaron anomalías en torno a -1 °C en amplias zonas de Galicia, Cantabria, País Vasco, noreste de Castilla y León, La Rioja, Navarra, Aragón, Cataluña y Baleares, llegando a alcanzarse valores cercanos a -2 °C en puntos de Navarra, Aragón y Cataluña. En la mayor parte de Andalucía, Extremadura y en amplias zonas de Castilla-La Mancha, Valencia, Murcia, oeste de Castilla y León, así como en Canarias, predominaron anomalías cercanas a 1 °C, alcanzándose valores próximos a 2 °C en puntos del este de Andalucía.

Octubre resultó extremadamente cálido en Extremadura, Madrid, centro y oeste de Andalucía y en amplias zonas de Castilla y León, Castilla-La Mancha, Galicia y del Pirineo. En el resto de las regiones peninsulares predominó un carácter muy cálido, resultando el mes cálido en algunas zonas de Cantabria, País Vasco y Navarra. En Canarias octubre tuvo un carácter entre muy cálido y extremadamente cálido, mientras que en Baleares, en contraste con el resto de las regiones, tuvo un carácter predominantemente normal. Las anomalías térmicas más altas se observaron en el cuadrante suroeste peninsular, con valores que llegaron a superar los 4 °C en gran parte de Extremadura y en zonas del centro y oeste de Andalucía, así como en otros puntos aislados de la mitad occidental de la Península. Se observaron anomalías cercanas a 3 °C en amplias zonas del sur de Galicia, oeste y sur de Castilla y León, centro y oeste de Castilla-La Mancha y en puntos del Pirineo. En el resto de la España peninsular predominaron anomalías con valores cercanos a 2 °C, salvo en zonas del Cantábrico y de la costa levantina, donde tomaron valores de alrededor de 1 °C. En Canarias las anomalías térmicas se situaron entre 2 y 3 °C, mientras que en Baleares predominaron anomalías con valores próximos a 0 °C.

Noviembre tuvo un carácter cálido en el cuadrante suroccidental de la Península mientras que resultó normal o frío en el resto de la España peninsular. En Baleares el mes fue entre frío y muy frío, mientras que en Canarias predominó el carácter muy cálido. Se observaron anomalías cercanas a 1 °C en Extremadura, centro y oeste de Andalucía y en algunas zonas de montaña de los Pirineos, del sistema Central y de Castellón. En el resto del territorio peninsular español predominaron las anomalías comprendidas entre 0 y -1 °C. En Baleares las anomalías térmicas se situaron alrededor de -1 °C, mientras que en Canarias predominaron valores entre 1 y 2 °C.

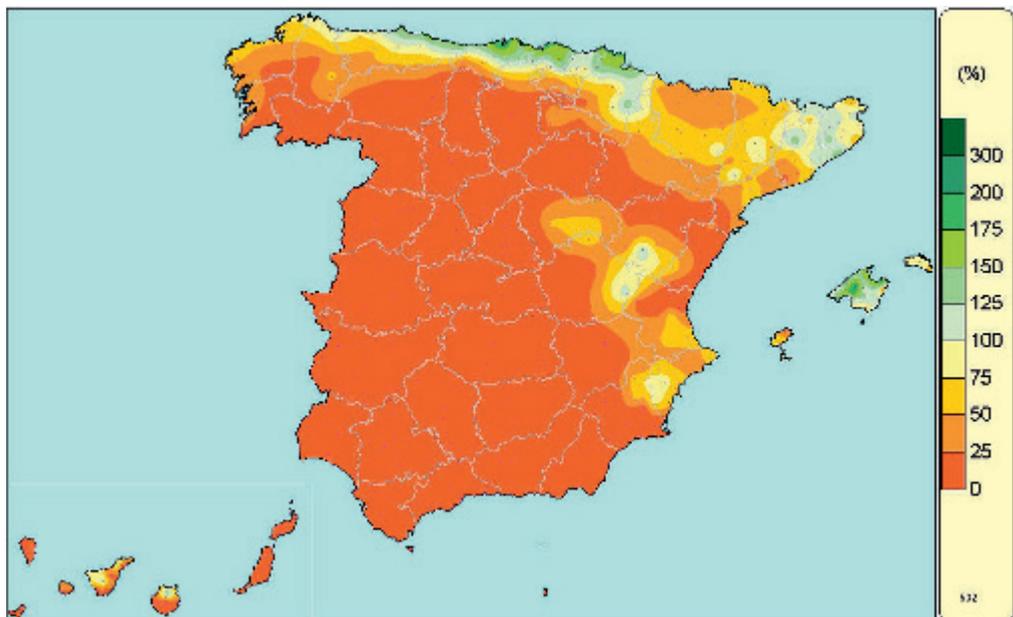
Las temperaturas más elevadas del trimestre en observatorios principales se midieron durante la primera semana de septiembre en la Península y a mediados de octubre en el archipiélago canario, destacando los 39,5 °C de Córdoba “Aeropuerto” el 6 de septiembre, los 38,7 °C de Fuerteventura “Aeropuerto” el 14 de octubre y los 38,6 °C medidos en Sevilla “Aeropuerto” el 6 de septiembre y en Tenerife “Aeropuerto” el 14 de octubre.

En cuanto a episodios fríos, destacaron los de los días 5-16 y 25-30 de noviembre, siendo en este último cuando se registraron las temperaturas más bajas del otoño, destacando entre observatorios principales los -11,0 °C de Molina de Aragón medidos el día 27, seguidos de los -7,8 °C de Teruel y del puerto de Navacerrada de los días 27 y 30, respectivamente. Durante noviembre fueron frecuentes las heladas en ambas mesetas y en zonas de montaña, destacando entre observatorios principales los 21 días de helada registrados en Molina de Aragón, Salamanca “Aeropuerto” y Valladolid “Aeropuerto” durante este mes.

Precipitaciones

El otoño fue en conjunto muy seco, con una precipitación media sobre España de 86 mm, valor que queda un 58 % por debajo del valor medio del trimestre, cuando se considera toda la red de estaciones pluviométricas de AEMET. Este otoño ha sido el más seco en lo que se lleva del siglo XXI, y el tercero más seco desde 1965, por detrás de 1978 y 1981.

En otoño las precipitaciones fueron ligeramente superiores a los valores normales al norte Cantabria, País Vasco, noroeste de Navarra, pequeñas áreas del centro de Andalucía y este de Mallorca. Por el contrario, en extensas zonas de Cataluña las precipitaciones fueron inferiores al 75 % del valor normal y en gran parte del territorio peninsular y amplias zonas de las islas de Menorca e Ibiza, y de La Palma y El Hierro, las precipitaciones no



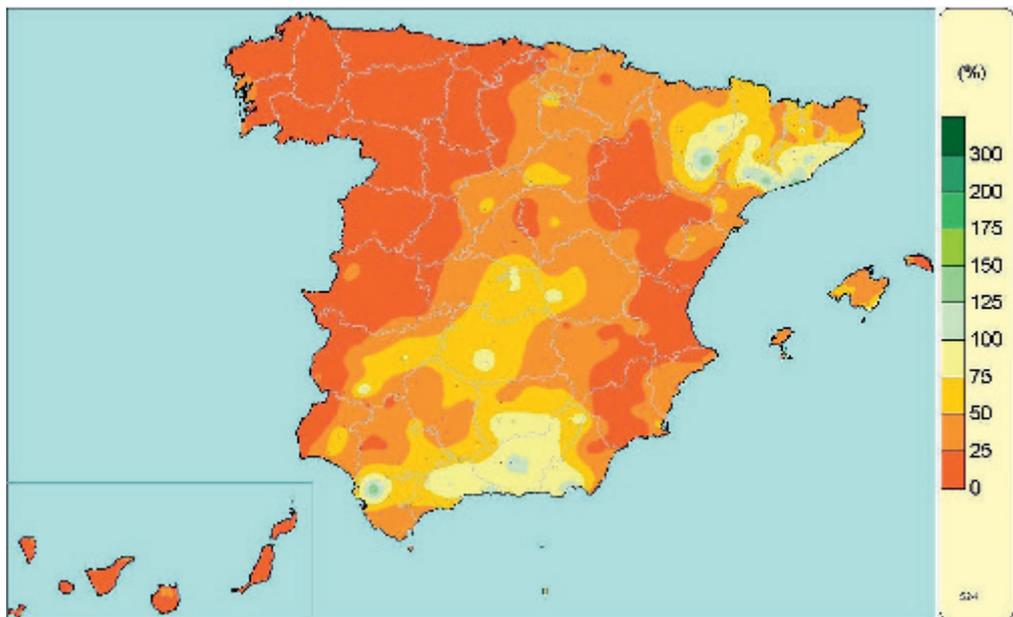
Porcentaje de precipitación acumulada en septiembre de 2017 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

llegaron ni a la mitad de dichos valores. Destacan por la escasez de precipitaciones zonas de la mitad norte de la Comunidad Valenciana, centro de Aragón, provincia de Guadalajara, este de Madrid, áreas del interior de Castilla y León, algunas áreas de Extremadura y noroeste de la provincia de Huelva, así como amplias zonas de Canarias, donde la precipitación acumulada no alcanzó el 25 % de los valores normales.

Los tres meses de otoño fueron muy secos. Se inició el trimestre de otoño con un mes de septiembre cuya precipitación en conjunto quedó un 67 % por debajo del valor normal, en octubre aumentaron un poco las precipitaciones pero volvieron a quedar un 67 % por debajo, y en noviembre con algo más de precipitación quedó un 44 % por debajo de su correspondiente valor normal. Destaca que los meses de septiembre y octubre fueron los más secos del siglo XXI.

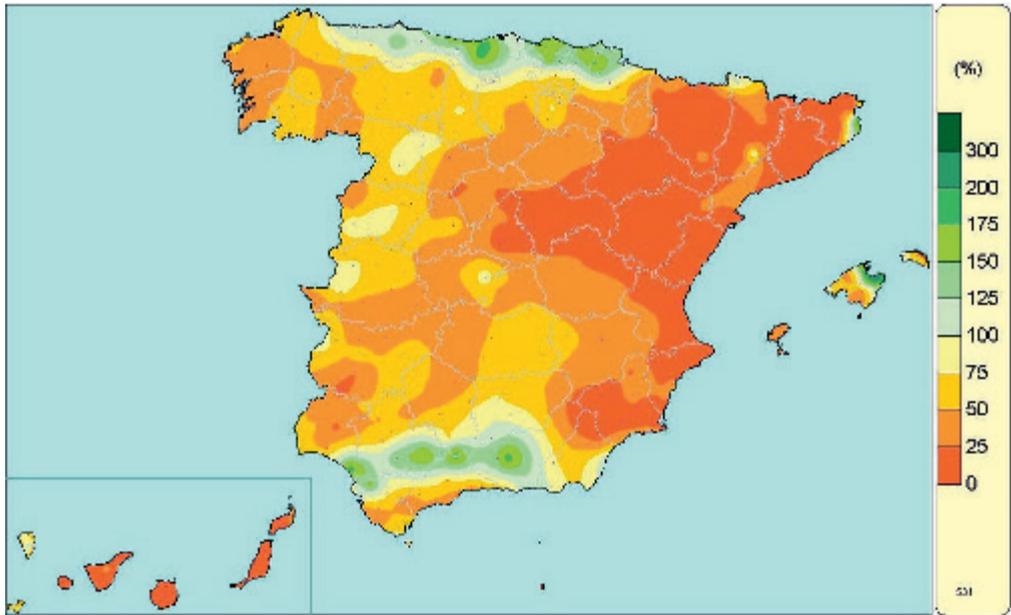
En septiembre la distribución espacial de las precipitaciones fue muy desigual y en gran parte estuvieron asociadas a tormentas. Las precipitaciones superaron los valores normales en las regiones cantábricas, norte de Navarra, nordeste de Cataluña e isla de Mallorca, así como en algunos puntos entre Teruel y Cuenca, llegándose a superar en un 50 % los valores normales en pequeñas áreas de Cantabria, norte del País Vasco, noroeste de Navarra y norte de Mallorca. Por el contrario, las precipitaciones no alcanzaron ni el 75 % de los valores normales en gran parte de España, siendo inferiores al 25 % de dichos valores en el centro y sur de Galicia, en Castilla y León, Extremadura, Madrid, Andalucía, extensas áreas de Castilla-La Mancha y de Canarias, zonas del centro de Aragón y del norte de la Comunidad Valenciana.

En octubre la precipitación también fue escasa y estuvo muy desigualmente repartida tanto en el espacio como en el tiempo. Las precipitaciones fueron superiores a los valores normales en pequeñas áreas de la costa catalana, sur de la provincia de Huesca y sur de



Porcentaje de precipitación acumulada en octubre de 2017 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

Andalucía, y por el contrario, no se alcanzó ni el 50 % de los valores normales en gran parte de la mitad oeste peninsular, País Vasco, La Rioja, Navarra, Madrid, este de Castilla-La Mancha, extensas zonas de Aragón, Levante, Baleares y Canarias. Destacan por no superar ni el 25 % de dichos valores el cuadrante noroeste peninsular, norte y oeste de Extremadura, oeste de la provincia de Huelva, centro y sur de Aragón, zona centro de la Comunidad Valenciana, provincia de Murcia, algunas zonas al este de Albacete y oeste de Guadalajara, isla de Menorca y Canarias.



Porcentaje de precipitación acumulada en noviembre de 2017 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

En noviembre las precipitaciones estuvieron también muy desigualmente repartidas, siendo superiores a los valores normales en una franja que abarca Asturias, Cantabria, País Vasco y noroeste de Navarra, en otra extensa zona del centro y oeste de Andalucía, y en zonas del litoral de la provincia de Girona y mitad oriental de Mallorca. En diversas áreas de Cantabria, norte del País Vasco, noroeste de Navarra, cuenca del Guadalquivir y extremo este de Mallorca, se superaron en un 50 % los valores normales. Por el contrario, no se alcanzaron ni el 50 % de los valores normales en gran parte de la mitad este peninsular y de Canarias, en extensas zonas de Galicia y de Extremadura, este de Castilla y León y provincia de Huelva. En una extensa área que abarca desde el Pirineo oriental hasta el norte de Castilla-La Mancha, este de Madrid, Comunidad Valenciana y Murcia, las precipitaciones no alcanzaron ni el 25 % de los valores normales.

A lo largo del trimestre de otoño de 2017 en el que destaca la escasez de precipitaciones no se dieron episodios con grandes cantidades de precipitaciones acumuladas en extensas áreas ni con larga duración, aunque sí hubo algunas precipitaciones intensas en algunos puntos. El valor más elevado de precipitación máxima diaria registrado en este otoño en un observatorio principal fue de 86 mm en Hondarribia-Malkarroa el día 4 de noviembre

de 2017, seguido de 78 mm en Jerez “Aeropuerto” el día 17 de octubre y de 74 mm en Cádiz el día 3 de noviembre. Ninguna de estas precipitaciones supusieron el valor máximo de la correspondiente serie mientras que, por el contrario, en cuanto a la cantidad de precipitación total del mes en más de seis observatorios las precipitaciones acumuladas de este otoño fueron inferiores al valor mínimo registrado con anterioridad de la correspondiente serie, como son los 40 mm acumulados en el observatorio de Cáceres cuyo anterior valor más bajo desde 1983 había sido de 79 mm en otoño de 2008, o los 24 mm acumulados en Valladolid cuyo anterior valor más bajo desde 1974 había sido de 51 mm en 1988.

Insolación

La insolación acumulada a lo largo del mes de septiembre fue superior en más de un 10 % al valor normal en casi todas las regiones excepto en Navarra, País Vasco, Cantabria y extensas zonas de Galicia, Asturias, Baleares y Canarias; en las que se registraron valores cercanos a los normales para este mes. El valor máximo de insolación se observó en Salamanca “Aeropuerto” con 339 horas acumuladas, seguido de Badajoz “Aeropuerto” con 338 horas y Cáceres con 337 horas; mientras que el valor mínimo se registró en Bilbao “Aeropuerto” con 148 horas, seguido de Santander “Aeropuerto” con 155 horas.

En octubre la insolación fue superior a los valores normales en prácticamente toda España, solo se situó en torno a dichos valores en las islas Canarias. Las anomalías relativas de insolación superaron el 30 % en todo el interior peninsular y fueron especialmente significativas, por encima del 50 %, en Galicia y algunas zonas de Castilla y León; llegando a superar el 70 % en algunos puntos de las provincias de A Coruña y Lugo. El valor máximo de insolación se observó en Sevilla “Aeropuerto” con 289 horas, seguido de Huelva con 286 horas y Ciudad Real con 285 horas.

La insolación acumulada a lo largo del mes de noviembre también fue elevada superando en más de un 10 % al valor normal en toda la Península, Baleares, Ceuta y Melilla. Las anomalías relativas de insolación fueron mayores al 30 % en gran parte del territorio peninsular y se alcanzaron valores superiores al 50 % en algunos puntos de las comunidades de Madrid, Castilla-La Mancha y Castilla y León. Por el contrario, la insolación acumulada fue inferior al valor normal en más de un 10 % en la isla de La Palma. El valor máximo de insolación se observó en Almazora con 246 horas acumuladas, seguido de 244 horas en los aeropuertos de Jerez de la Frontera y Sevilla.

Viento

A lo largo del mes de septiembre destacaron dos situaciones de vientos intensos: la de los días 9-10 que afectó principalmente al Cantábrico, al noreste de la Península y a Baleares; y la de los días 21-24, la cual afectó al archipiélago canario. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Izaña, donde se midieron 88 km/h el día 24, Santander “Aeropuerto”, con 80 km/h el día 9, Lanzarote “Aeropuerto”, también con 80 km/h el día 5, y Asturias “Aeropuerto”, con 76 km/h medidos el día 9.

En octubre hubo varias situaciones de vientos intensos destacando las cuatro siguientes: la de los días 5-6 que afectó a las zonas altas de las islas Canarias, la de los días 15-16 la cual afectó principalmente al norte de la Península, la de los días 20-21 que afectó nuevamente al norte peninsular, y la de los días 27-28 que afectó al noreste de la Península y a Baleares. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Izaña, donde se midieron 103 km/h el día 6, San Sebastián, con 91 km/h el día 15,

Menorca “Aeropuerto”, con 87 km/h registrados el día 27, y A Coruña “Aeropuerto”, con 82 km/h el día 15.

En noviembre también destacaron cuatro situaciones de vientos intensos: la del día 6, que afectó al cuadrante noreste de la Península; la de los días 12-14, la cual afectó nuevamente al noreste de la Península y a Baleares; la de los días 22-23, que afectó principalmente al noroeste peninsular; y la del día 25, que afectó al archipiélago canario. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Izaña, con 103 km/h el día 25, Tortosa y Menorca “Aeropuerto”, donde se midieron 96 km/h los días 12 y 13, respectivamente, y A Coruña “Aeropuerto”, con 87 km/h el día 22.

EL INVIERNO DE 2017-2018

Temperaturas

El invierno de 2017-2018 (periodo comprendido entre el 1 de diciembre de 2017 y el 28 de febrero de 2018) tuvo en conjunto un carácter normal, aunque muy próximo a frío, con una temperatura media de 7,6 °C, valor que queda 0,3 °C por debajo de la media de esta estación.

El invierno resultó normal o algo cálido en el centro de Aragón, sur de Cataluña, Comunidad Valenciana y Región de Murcia, mientras que predominó el carácter frío o muy frío en el resto del territorio peninsular. En Baleares el invierno fue frío, mientras que en Canarias resultó entre frío y muy frío. Las anomalías térmicas se situaron en valores próximos a 0 °C en la mayor parte del tercio este peninsular, predominando valores comprendidos entre 0 y -1 °C en el resto de la Península, llegando a registrarse anomalías cercanas a -2 °C en puntos de Andalucía y sur de Castilla-La Mancha y Extremadura. En las islas Baleares las anomalías se situaron entre 0 y -1 °C, mientras que en Canarias predominaron anomalías próximas a -1 °C, llegando a ser de -2 °C en zonas altas.

El invierno comenzó con un mes de diciembre frío, con una temperatura media que se situó 0,4 °C por debajo de la normal del mes. Enero resultó cálido, con una temperatura media 1,1 °C superior a la normal. El mes de febrero tuvo en conjunto un carácter muy frío, quedando 1,6 °C por debajo de la media de este mes, siendo el sexto febrero más frío desde 1965 y el tercero más frío en lo que va del siglo XXI, por detrás de los meses de febrero de 2005 y 2012.

Diciembre tuvo un carácter muy frío en amplias zonas de Andalucía, este de Castilla-La Mancha, Cataluña, Aragón y Navarra, mientras que en el resto del territorio peninsular resultó frío o normal. Tanto en el archipiélago balear como en el canario el mes fue entre frío y muy frío. Se observaron anomalías cercanas a -2 °C en puntos del centro y este de Andalucía, sureste de Castilla-La Mancha, interior de Cataluña y norte de Aragón y de Navarra, mientras que en el resto de la península ibérica las anomalías se situaron predominantemente entre -1 y 0 °C. En Baleares y en Canarias las anomalías térmicas estuvieron próximas a -1 °C.

Enero tuvo un carácter muy cálido en el tercio oriental de la península ibérica y en Baleares, y cálido en amplias zonas del Cantábrico y de la mitad norte de la meseta norte. En cambio, resultó frío o muy frío en gran parte de Andalucía y en puntos de Extremadura, Castilla-La Mancha y sur de Castilla y León. En Canarias enero resultó predominantemente frío. Se observaron anomalías cercanas a +2 °C en amplias zonas de Aragón, Cataluña y Comunidad Valenciana. En Galicia, regiones cantábricas, mitad norte de Castilla y León,

este de Castilla-La Mancha, Región de Murcia y Baleares predominaron anomalías próximas a +1 °C. En el resto del territorio peninsular español las anomalías se situaron mayoritariamente alrededor de 0 °C, alcanzando valores cercanos a -1 °C en puntos de Andalucía y de Extremadura. En Canarias las anomalías térmicas se situaron entre 0 y -1 °C.

En febrero predominó el carácter muy frío tanto en el territorio peninsular español como en los archipiélagos balear y canario. Se observaron anomalías de temperatura cercanas a -3 °C en la mayor parte de la cordillera Cantábrica, norte del País Vasco y Navarra, Pirineo catalán, sur de Castilla y León, sur de Aragón y en puntos de la mitad este de Castilla-La Mancha y del interior de Andalucía. En el resto del territorio peninsular español y en Baleares predominaron anomalías de entre -1 y -2 °C. En Canarias las anomalías térmicas alcanzaron valores de -3 °C en zonas altas y de entre -1 y -2 °C en las zonas de menor altitud.

Durante el invierno fueron frecuentes los episodios fríos, destacando los siguientes: el de los días 1-7 de diciembre, el que se extendió entre los días 6-15 de enero y, en febrero, los de los días 1-14 y 21-28. Los valores más bajos registrados en observatorios principales correspondieron a Molina de Aragón, donde se registraron -12,8 °C el 8 de febrero, Ávila, con -11,4 °C el 9 de enero, Teruel, con -11,0 °C el 8 de febrero, y el puerto de Navacerrada, donde se midieron -10,5 °C también el 8 de febrero. Las heladas fueron frecuentes en ambas mesetas y en zonas de montaña a lo largo de todo el invierno, destacando los 69 días de helada registrados en el puerto de Navacerrada, los 67 días de helada de Molina de Aragón y los 63 de Salamanca “Aeropuerto”.

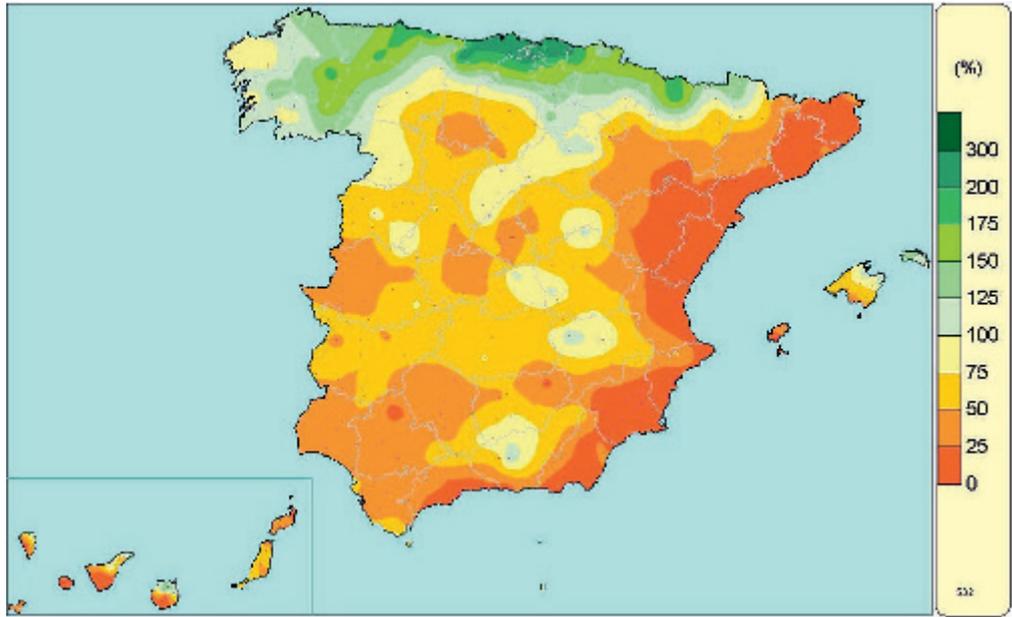
Las temperaturas más elevadas del trimestre se registraron en los episodios cálidos de enero que se extendieron entre los días 1-4 y 21-22, respectivamente, destacando entre observatorios principales los 28,1 °C de Tenerife Sur “Aeropuerto” del 2 de enero, los 26,6 °C registrados en Valencia del 22 de enero, los 26,4 °C de Lanzarote “Aeropuerto” del día 2, y los 26,0 °C de Murcia registrados el día 22 de enero.

Precipitaciones

El invierno ha sido en su conjunto húmedo, con una precipitación media sobre España de 206 mm, valor que queda un 3 % por encima del valor medio del trimestre.

Las precipitaciones fueron superiores a los valores normales en gran parte del tercio norte peninsular y de la zona centro, sur de la Comunidad Valenciana, norte de Murcia, Baleares y algunas zonas de Canarias. Se superaron en un 50 % los valores normales en un área que abarca desde el oeste de Asturias hasta Navarra, La Rioja y oeste de la provincia de Zaragoza; en otra que incluye el Pirineo central y provincias de Lleida y Barcelona; en puntos de las provincias de Albacete y Alicante; y en la mitad este de Baleares, y norte de Tenerife y Gran Canaria. Destacan el norte del País Vasco y de Cantabria, por haberse superado el doble de los valores normales. Por el contrario las precipitaciones no alcanzaron el 75 % del valor normal al noroeste de Castilla y León, Extremadura, gran parte de Andalucía, este de Girona, norte de la Comunidad Valenciana, y algunas zonas de Murcia y Teruel, siendo en Almería y litoral de Málaga y Granada donde las precipitaciones no superaron la mitad de los valores normales.

Se inició el trimestre de invierno con un mes de diciembre normal cuya precipitación en conjunto quedó un 16 % por debajo de la media, mientras que los dos meses siguientes fueron húmedos. En enero aumentaron las precipitaciones quedando muy próximas al



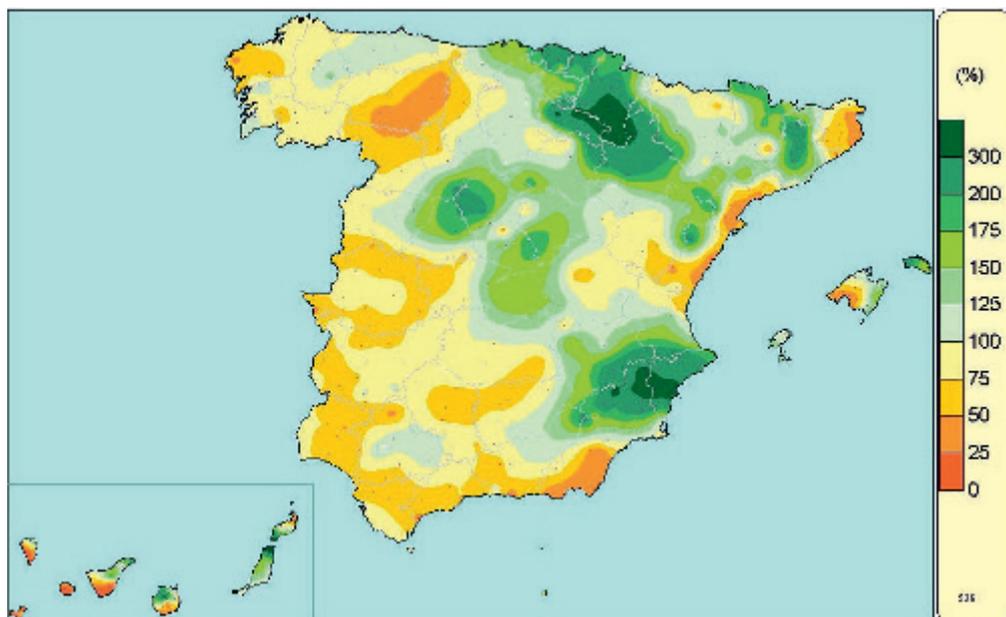
Porcentaje de precipitación acumulada en diciembre de 2017 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

valor normal, y en febrero continuaron en aumento superándose el valor normal del mes en un 38 %.

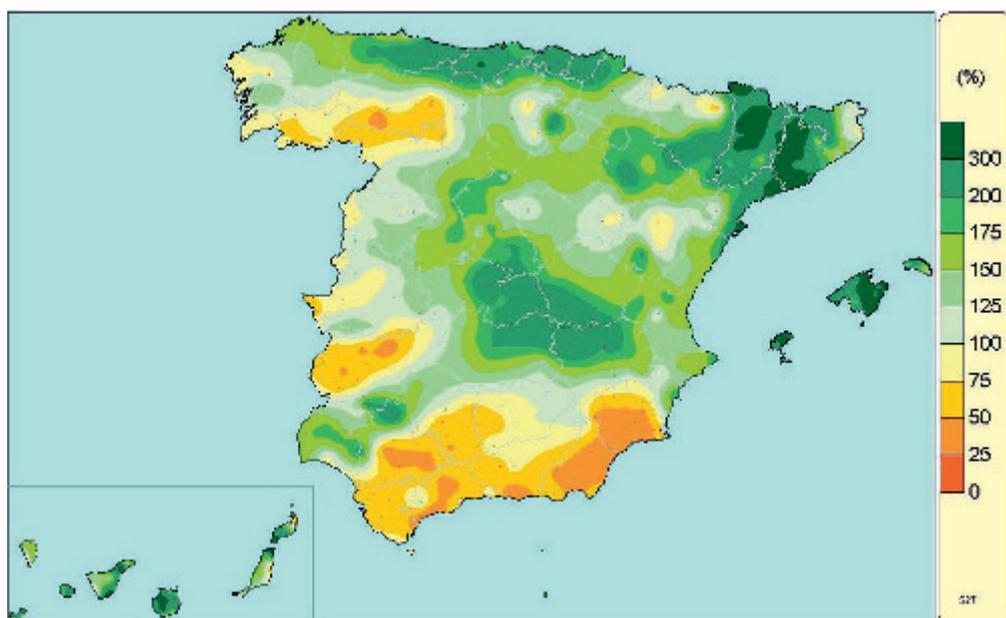
En diciembre la distribución espacial de las precipitaciones fue muy desigual, superándose los valores normales en la franja norte peninsular desde Galicia hasta el Pirineo de Lleida, en Menorca y en algunos puntos de la provincia de Granada y del este de Castilla-La Mancha, y llegándose a duplicar los valores normales en un área que abarca el norte de Cantabria y el noroeste del País Vasco. Por el contrario, no se alcanzó ni la mitad de los valores normales, en gran parte de Andalucía, centro y sur de Aragón, norte de Extremadura, diversas zonas de las provincias de Palencia, Toledo y Madrid, isla de Ibiza y sur de Canarias, así como en amplias zonas de la vertiente mediterránea desde Cataluña hasta Almería, donde las precipitaciones resultaron inferiores al 25 % del valor normal.

En enero las precipitaciones fueron superiores a los valores normales en extensas áreas de la mitad este peninsular, sureste de Castilla y León, Asturias, algunas zonas de Galicia y de la provincia de Sevilla, este de Baleares y norte de Canarias. Se duplicaron los valores normales en un área que comprende gran parte de Navarra, País Vasco, La Rioja y oeste de la provincia de Zaragoza; en otra que abarca la provincia de Alicante y parte de Murcia y Albacete; y en pequeñas áreas al noroeste de Segovia, norte de Barcelona, este de Baleares y norte de Canarias. Por el contrario, las precipitaciones no alcanzaron ni la mitad de los valores normales en extensas áreas al noroeste de Castilla y León y de Galicia, Extremadura, Andalucía, Girona, litoral de Tarragona y Castellón, oeste de Mallorca y gran parte de Canarias occidental.

En febrero las precipitaciones fueron superiores a los valores normales en gran parte de España, destacando por superar el doble del valor normal, las regiones cantábricas y Cataluña, la zona centro de Castilla-La Mancha y el sur de Madrid, así como Baleares y diversas áreas de Canarias y del nordeste de Andalucía. En gran parte de las provincias de



Porcentaje de precipitación acumulada en enero de 2018 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.



Porcentaje de precipitación acumulada en febrero de 2018 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

Barcelona y Lleida, al este de las islas de Mallorca e Ibiza, y en algunos puntos de las islas de Gran Canaria y Tenerife, se triplicaron los valores normales. Por el contrario, las precipitaciones no alcanzaron el 75 % de los valores normales en la mitad sur de Andalucía y

de Murcia, en extensas zonas de las provincias de Badajoz y León, y al sureste de Galicia. En un área entre Murcia y Almería las precipitaciones no alcanzaron ni la mitad de los valores normales.

A lo largo del trimestre de invierno 2017-2018 se produjeron diversos episodios de precipitaciones intensas entre los que destacan: en diciembre los días 10 y 11 al paso de la borrasca Ana que afectó a todo el territorio incluyendo Canarias y registrándose el día 10 precipitaciones diarias superiores a 100 mm en extensas áreas de Galicia y Pirineo oscense; y el episodio de los días 26 a 28 al paso de la borrasca Bruno, que afectó a gran parte del área peninsular y a Baleares, con precipitaciones intensas desde Galicia hasta Navarra. Durante el mes de enero los días 6 al 9 en que las precipitaciones se extendieron a todo el territorio siendo más intensas en un sector que abarca desde el sistema Central hasta Navarra y País Vasco, y produciéndose muchas de ellas en forma de nieve; y los días 27 y 28 con precipitaciones intensas en el sureste peninsular y Baleares. Durante el mes de febrero el episodio de los días 1 al 5 que afectó principalmente a las regiones cantábricas y a Cataluña, no obstante, también se registraron precipitaciones en el interior peninsular, vertiente mediterránea y Baleares, y en muchas ocasiones fueron en forma de nieve; el de los días 14 al 16 en el que las precipitaciones más intensas fueron al oeste de Galicia; y los días 23 y 25 en que se producen intensas precipitaciones en Canarias. En los dos últimos días del mes de febrero la entrada de la borrasca Emma por el suroeste iniciaba un episodio de precipitaciones intensas en el cuadrante suroeste peninsular y en Canarias, que posteriormente afectó a toda España con nevadas en extensas áreas de la mitad norte peninsular.

El valor más elevado de precipitación máxima diaria registrado en este invierno en un observatorio principal fue de 104 mm en Santiago “Aeropuerto” el día 10 de diciembre, seguido de 94 mm en Vigo “Aeropuerto” ese mismo día y de 74 mm en Huelva, el día 28 de febrero. Y en cuanto a precipitación acumulada en el trimestre invernal destaca San Sebastián con 821 mm, por ser la más alta de la correspondiente serie desde 1928, siendo el anterior valor de 812 mm registrados en el invierno 1930-1931. En varios observatorios, buena parte de la precipitación del invierno fue en forma de nieve, destacando los registros de 41 días de nieve en el puerto de Navacerrada, 31 en Soria, 28 en Molina de Aragón, 26 en Burgos “Aeropuerto” y 21 en Segovia.

Insolación

La insolación acumulada a lo largo del mes de diciembre fue superior en más de un 10 % al valor normal en prácticamente toda España, solo se situó en torno a dichos valores en gran parte del tercio norte peninsular, una pequeña zona en Castilla-La Mancha y en las islas de Menorca y Fuerteventura. Las anomalías relativas de insolación superaron el 30 % en casi todo el cuadrante suroeste peninsular y en algún punto de A Coruña. Por el contrario, la insolación acumulada fue inferior al valor normal en más de un 10 % en algunas zonas de Lugo y norte del País Vasco. El valor máximo de insolación se observó en Canarias, en Izaña con 268 horas acumuladas, seguido de Tenerife Sur “Aeropuerto” con 240 horas; mientras que en el área peninsular el valor máximo se dio en Almería “Aeropuerto” y Huelva con 221 horas.

En el mes de enero la insolación disminuyó aunque fue superior en más de un 10 % al valor normal en gran parte de la mitad este peninsular, Baleares y algunas zonas de Canarias, Extremadura y Castilla y León; siendo en puntos de Zaragoza y Teruel donde se superaron en más de un 30 % los valores normales. Por el contrario, la insolación acumulada fue inferior al valor normal en más de un 10 % en Galicia, oeste de Asturias, zona noreste

de Cantabria y norte del País Vasco y de Navarra. Los valores mínimos de horas de sol se registraron en Lugo “Aeropuerto” con 56 horas y Ourense y Bilbao “Aeropuerto” con 68 horas. Los valores máximos se observaron en Tenerife Sur “Aeropuerto” con 265 horas, seguido de Izaña con 237 horas y Alicante “Aeropuerto” con 233 horas.

En el mes de febrero la insolación resultó inferior en más de un 10 % al valor normal en gran parte de la mitad norte peninsular y Canarias. Las anomalías negativas de horas de sol fueron más acusadas en Baleares, País Vasco y algunos puntos de Cataluña, Segovia y Teruel; regiones donde dicho déficit fue superior al 30 %. Por el contrario, en extensas zonas de Extremadura, Andalucía, Murcia y Ciudad Real las horas de sol registradas superaron en más de un 10 % los valores normales. El valor mínimo de insolación se registró en Bilbao “Aeropuerto” con 50 horas acumuladas, seguido del puerto de Navacerrada con 65 horas; mientras que los valores máximos se observaron en Sevilla “Aeropuerto” con 232 horas y Huelva con 226 horas.

Viento

En diciembre destacaron tres situaciones de vientos intensos: la de los días 2-3, que afectó al cuadrante noreste de la Península; la borrasca Ana de los días 10-11, que dio lugar a fuertes vientos en toda la Península pero que fueron más intensos en el norte y centro peninsulares; y la borrasca Bruno, que afectó durante los días 26-27 a toda la Península y Baleares. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a A Coruña “Aeropuerto” con 124 km/h el día 10, Asturias “Aeropuerto”, donde se midieron 118 km/h el día 26, Tarragona “Aeropuerto” con 115 km/h el día 27, y San Sebastián con 113 km/h también el día 27. En doce estaciones principales se observaron valores de racha máxima superiores a 100 km/h durante el mes de diciembre.

En enero fueron frecuentes las situaciones de vientos intensos, destacando las siguientes: la de los días 1-2, que afectó al norte y este de la Península; la del día 6, que afectó a Canarias; la de los días 9-10, que afectó principalmente al cuadrante noroeste peninsular; la del día 16, que afectó a Canarias; la del 22 de enero, que afectó al noreste de la Península; y la del día 28, que afectó a la Península y a Canarias. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Izaña con 132 km/h el día 6, Asturias “Aeropuerto”, donde se midieron 109 km/h el día 10, Santander con 104 km/h el día 1, y Santander “Aeropuerto” con 97 km/h también el día 1.

En febrero también fueron frecuentes las situaciones de vientos intensos, destacando las que afectaron al archipiélago canario los días 7-8 y 28 de febrero, y en la península ibérica la del día 10, que afectó al cuadrante noreste, y la del 13 de febrero, en la que se vio afectada la mitad norte de la Península. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Izaña, con 157 km/h el día 8, La Palma “Aeropuerto”, donde se midieron 122 km/h el día 28, y Tenerife Sur “Aeropuerto” y El Hierro “Aeropuerto”, con 104 km/h en ambas estaciones el día 28.

LA PRIMAVERA DE 2018

Temperaturas

La primavera de 2018 (periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 31 de mayo de 2018) tuvo un carácter frío, con una temperatura media de 13,4 °C, valor que queda 0,2 °C por debajo de la media de esta estación.

La primavera tuvo un carácter entre frío y muy frío en la mayor parte de Extremadura, Andalucía, ambas mesetas y Galicia, mientras que resultó cálida en zonas del Cantábrico y en regiones costeras de Cataluña, Valencia y Murcia. En Baleares la primavera fue en conjunto normal, y en Canarias entre fría y muy fría.

Se observaron anomalías térmicas de alrededor de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la mayor parte de Extremadura, Andalucía y Castilla-La Mancha y en amplias zonas de Madrid, Castilla y León y Galicia, llegando a alcanzarse valores de $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en algunos puntos de Extremadura e interior de Andalucía. En contraste, hubo anomalías positivas cercanas a $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zonas costeras de Cantabria, País Vasco, Cataluña, Valencia y Murcia. En el resto del territorio peninsular español predominaron anomalías cercanas a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. En Baleares, las anomalías térmicas se situaron en valores en torno a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que en Canarias se situaron mayoritariamente entre 0 y $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Destaca el contraste observado entre las anomalías de las temperaturas máximas, que se situaron en promedio $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ por debajo del valor normal del trimestre, y las de las temperaturas mínimas, que fueron $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ superiores a las normales, resultando una oscilación térmica diaria $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ inferior a la normal.

La primavera comenzó con un mes de marzo muy frío, con una temperatura media que se situó $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ por debajo de la normal del mes. Abril resultó cálido, con una temperatura media $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ superior a la normal, mientras que mayo fue normal, con una temperatura que coincidió con la media del mes.

Marzo tuvo un carácter muy frío en la mayor parte del territorio peninsular español, exceptuando las regiones cantábricas, en las que resultó entre frío y normal, y las zonas costeras de Cataluña, Valencia y Murcia, en las que el mes fue normal o cálido. En Baleares y Canarias el mes resultó en conjunto normal. Se observaron anomalías cercanas a $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ en puntos del interior de Galicia, noroeste de Castilla y León, sistema Central, Extremadura, Castilla-La Mancha e interior de Andalucía, y próximas a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el resto del este y centro de la Península, así como en el Pirineo. En las regiones cantábricas, zonas bajas del valle del Ebro y en el interior de Valencia y Murcia predominaron anomalías térmicas cercanas a $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que en las regiones costeras de las comunidades valenciana y murciana las anomalías se situaron entre 0 y $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. En Baleares y Canarias las anomalías tomaron valores mayoritariamente cercanos a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Abril tuvo un carácter entre cálido y muy cálido en el tercio norte y en el este de la Península, así como en Baleares, mientras que resultó normal o frío en el resto del territorio peninsular español y frío en Canarias. Se observaron anomalías próximas a $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en amplias zonas de Cantabria, País Vasco, norte de Navarra y este de Cataluña, y cercanas a $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la mayor parte de Galicia, Asturias, Castilla y León, La Rioja, sur de Navarra, Aragón, oeste de Cataluña, Baleares y zonas costeras de Valencia y de Murcia. En el resto de la península ibérica predominaron anomalías cercanas a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ excepto en zonas de Extremadura, oeste de Castilla-La Mancha y mitad occidental de Andalucía, donde las anomalías térmicas tomaron valores próximos a $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. En Canarias las anomalías se situaron predominantemente entre 0 y $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Mayo tuvo un carácter frío en la mayor parte de Extremadura, Andalucía y las regiones cantábricas, mientras que resultó cálido en amplias zonas de Galicia, noroeste de Castilla y León y en algunas regiones del tercio este de la Península. En el resto de la España peninsular el mes tuvo un carácter predominantemente normal. En Baleares mayo fue frío, mientras que en Canarias resultó entre frío y muy frío. Se observaron anomalías térmicas

de alrededor de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en amplias zonas de Extremadura, Andalucía, sur de Castilla-La Mancha y en puntos de Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja y Burgos. En gran parte de Galicia, noroeste de Castilla y León y en puntos de Cataluña, Aragón, Valencia y Murcia las anomalías tomaron valores próximos a $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que en el resto del territorio peninsular español predominaron anomalías cercanas a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. En Baleares las anomalías se situaron en valores próximos a $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y en Canarias predominaron anomalías comprendidas entre $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A lo largo de la primavera fueron frecuentes los episodios fríos, destacando principalmente dos: el de los días 15-26 de marzo, que afectó a toda la península ibérica y a Baleares, durante el cual se registraron las temperaturas más bajas de la primavera, y el que se extendió entre el 28 de abril y el 3 de mayo y que afectó también a la Península y Baleares, especialmente llamativo por lo tardío de las fechas.

Las temperaturas más bajas entre observatorios principales correspondieron al puerto de Navacerrada, donde se registraron $-10,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 22 de marzo, Izaña, con $-5,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 20 de abril, Valladolid “Aeropuerto”, con $-5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 22 de marzo, y León, donde se midieron $-4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ también el 22 de marzo. Fueron frecuentes las heladas en zonas de montaña y en ambas mesetas, destacando entre observatorios principales los 53 días de helada del puerto de Navacerrada, los 17 de Izaña y los 16 días de helada observados en León y Molina de Aragón.

En cuanto a temperaturas elevadas, destaca el prolongado episodio cálido que se extendió entre los días 15-27 de abril, en el que tanto las máximas como las mínimas se situaron en valores muy por encima de los normales para la época del año.

Las temperaturas más altas entre observatorios principales se registraron en Ourense, con $32,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 24 de abril, Almería “Aeropuerto”, donde se midieron $32,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 24 de mayo, Alcantarilla, con $31,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 25 de mayo, Tortosa, con $31,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 25 de abril, y Murcia, también con $31,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 23 de mayo.

Precipitaciones

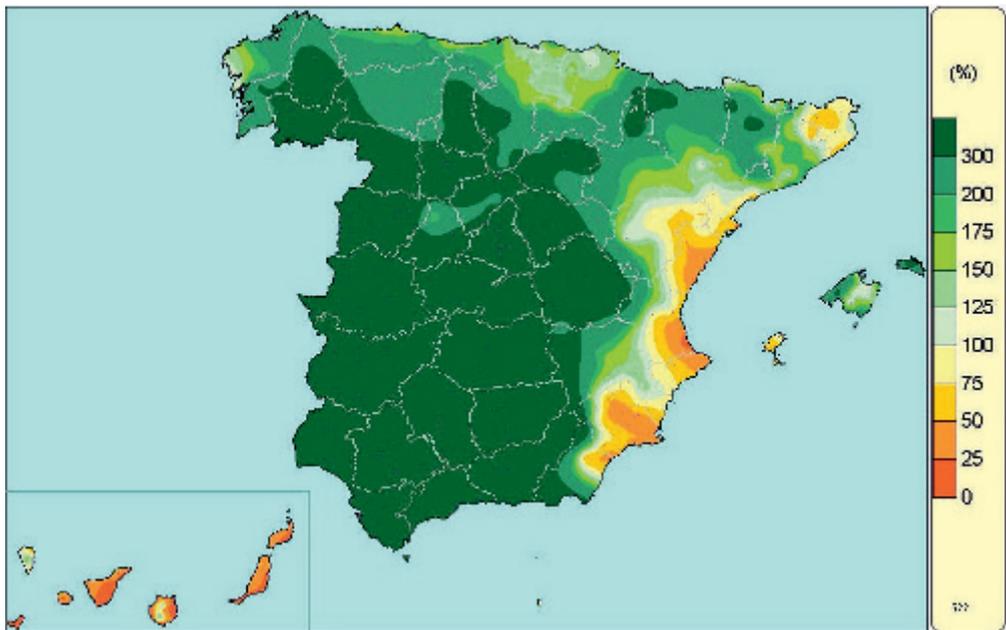
La primavera fue en su conjunto extremadamente húmeda, con una precipitación media sobre España de 317 mm, valor que supera en un 83 % el valor medio del trimestre. Con la información disponible se puede afirmar que esta primavera ha sido la más lluviosa de toda la serie desde 1965, seguida de la primavera del año 1971 en que la precipitación fue de 313 mm y de la del año 2013 con 288 mm.

La primavera fue extremadamente húmeda en el cuadrante suroeste peninsular, en zonas del norte de Aragón y Cataluña, en un área que abarca Madrid, nordeste de Castilla-La Mancha y sureste de Castilla y León, así como al oeste de Menorca y en Ceuta. En gran parte del resto del área peninsular y de Baleares fue húmeda o muy húmeda, y tan solo fue seca o muy seca en algunas zonas de la Comunidad Valenciana, Murcia y Canarias.

Las precipitaciones duplicaron los valores normales en extensas áreas de la mitad sur peninsular, en zonas del centro y suroeste de Castilla y León, sureste de Galicia, oeste de Menorca, así como en una extensa área que abarca desde el oeste de Navarra hasta zonas del oeste de Cataluña, e incluso se triplicaron dichos valores en algunas áreas del sur de Andalucía. En la franja norte peninsular desde el norte de Galicia hasta el País Vasco las precipitaciones también estuvieron por encima de los valores normales, aunque sin llegar

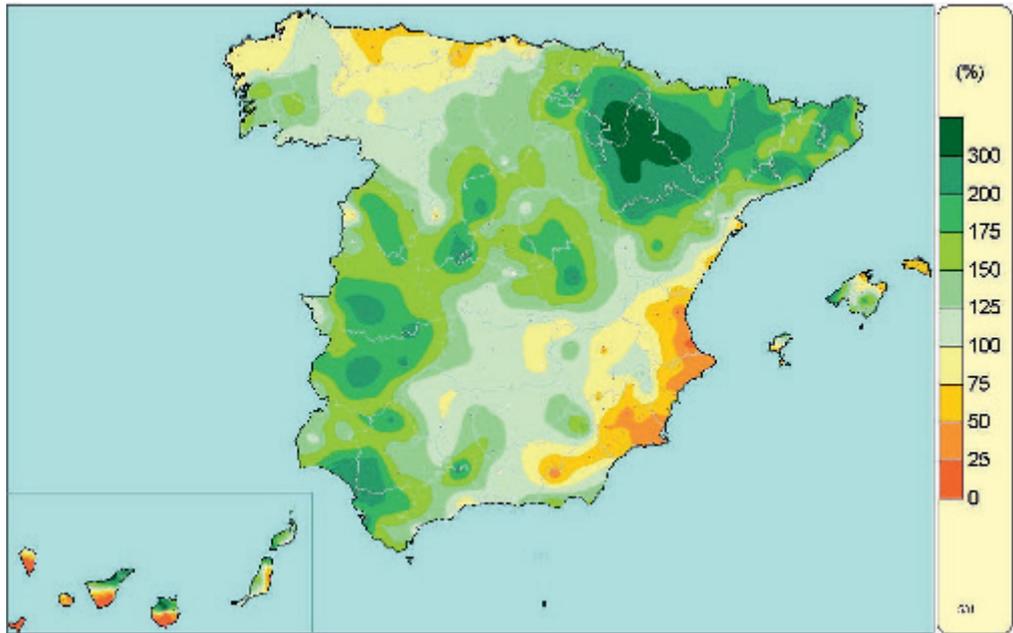
a superar en un 50 % el valor normal. Por el contrario, las precipitaciones quedaron por debajo de los valores normales en Canarias, extremo noroeste de Galicia, isla de Ibiza y área mediterránea desde el litoral de Tarragona hasta el este de la provincia de Almería, incluyendo gran parte de la Comunidad Valenciana y de Murcia. En algunas zonas del litoral de las provincias de Valencia, Alicante y Murcia, así como al sur de Canarias las precipitaciones no alcanzaron ni la mitad de los valores normales.

Se inició el trimestre de primavera con un mes de marzo extremadamente húmedo, con una precipitación de 163 mm, superior al triple del valor normal, abril fue muy húmedo con una precipitación en conjunto de 89 mm que supera en un 37 % al valor normal y mayo resultó normal con una precipitación de 65 mm superior en un 7 % a su correspondiente valor normal.



Porcentaje de precipitación acumulada en marzo de 2018 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

Marzo fue extremadamente húmedo en el interior peninsular, extensas zonas de Andalucía, Menorca, interior de Asturias, suroeste de Cantabria, Pirineo oscense y Ceuta. En el Levante, Ibiza y norte de Girona fue normal o algo seco, siendo en el resto del área peninsular húmedo. En Canarias predominó el carácter seco o muy seco. Destacó por superar el triple del valor normal una extensa área peninsular que abarca desde el sureste de Galicia y gran parte de Castilla y León, hasta Andalucía, así como en otras pequeñas zonas al noroeste de Aragón, norte de Lleida y de Menorca. En el resto de Galicia y franja norte peninsular las precipitaciones duplicaban los valores normales o quedaban un 50 % por encima del valor normal, siendo en el País Vasco donde las precipitaciones aunque superiores a los valores normales se quedaban solo un 25 % por encima. Por el contrario, las precipitaciones fueron inferiores a los valores normales en algunas zonas de la vertiente mediterránea y en Canarias.

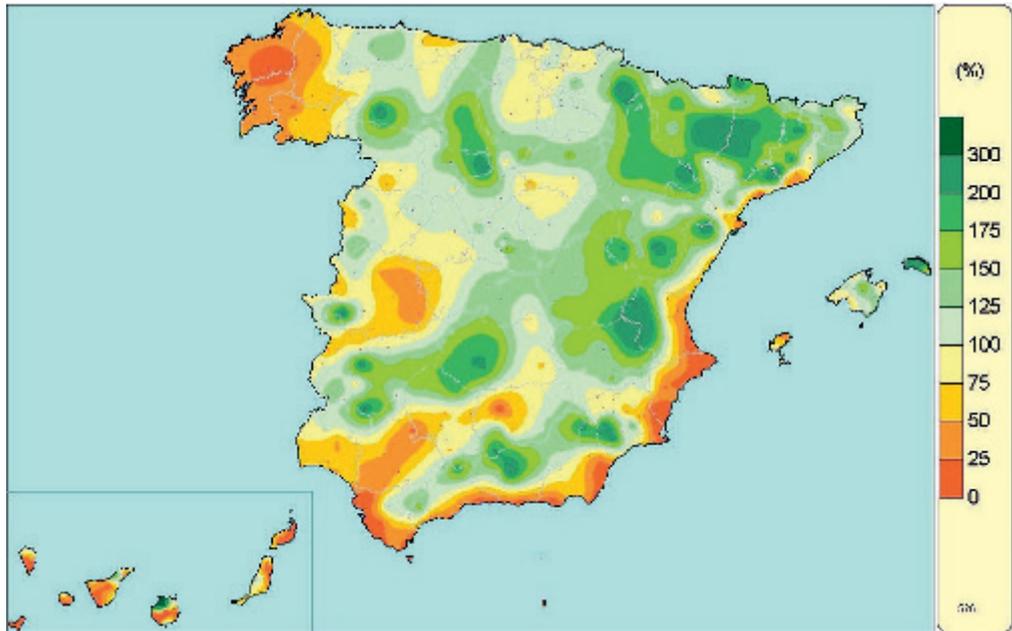


Porcentaje de precipitación acumulada en abril de 2018 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

En abril las precipitaciones volvieron a ser superiores a los valores normales en gran parte de España aunque disminuyeron respecto al mes de marzo, destacando por superarse el doble del valor normal una amplia zona que abarca gran parte de Navarra y zonas del centro y norte de Aragón, así como diversas zonas del norte de Cataluña, centro de Extremadura, suroeste de Andalucía, algunos puntos del sistema Central, y de la provincia de Cuenca, Melilla, y norte de las islas de Tenerife y Gran Canaria. Por el contrario, las precipitaciones no alcanzaron el 75 % de los valores normales en un área del sureste peninsular desde la provincia de Valencia hasta Almería, isla de Menorca, y en algunas zonas de Asturias y Cantabria, y Canarias occidental.

Mayo fue en su conjunto normal aunque próximo a húmedo. Las precipitaciones superaron en un 50 % el valor normal en extensas zonas del cuadrante noreste peninsular, zonas del interior de la Comunidad Valenciana y este de Castilla-La Mancha, pequeñas áreas en la meseta norte, sur de Extremadura y suroeste de Castilla-La Mancha, así como en algunas zonas del interior de Andalucía y suroeste de Murcia. Se duplicaron los valores normales en una zona entre Huesca y Lleida, otra entre Valencia y Albacete, el oeste de Menorca y noroeste de Gran Canaria, así como diversos puntos de la Península donde las precipitaciones en muchas ocasiones fueron debidas a tormentas. Por el contrario, las precipitaciones no alcanzan ni la mitad de los valores normales en zonas de Galicia, este de Extremadura, diversas áreas del litoral mediterráneo y del valle del Guadalquivir, así como en gran parte de Canarias y nordeste de Ibiza.

A lo largo del trimestre de primavera se produjeron diversos episodios de precipitaciones intensas, de entre los cuales los más importantes fueron: durante la primera quincena del mes de marzo se produjo una sucesión continua de borrascas (Emma días 1 al 3, Félix día 9, Gisele días 14 y 15) y frentes, que afectaron en mayor medida a toda España y que dieron como resultado una precipitación acumulada para el conjunto del territorio en dicha



Porcentaje de precipitación acumulada en mayo de 2018 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

quincena superior al doble del valor normal del mes de marzo; en la segunda quincena de marzo el episodio del 17 al 19 que afectó con mayor intensidad en Andalucía y el del 23 al 25 con la entrada de la borrasca Hugo que dio lugar a precipitaciones intensas en la franja norte y en Baleares; durante el mes de abril destaca el episodio del 7 al 13 con precipitaciones intensas en País Vasco, Navarra y Aragón, y el del 27 al 30 con precipitaciones en Península y Baleares que fueron copiosas en el Pirineo central; durante el mes de mayo los días 12 y 13 con precipitaciones en Cataluña, franja norte peninsular y Baleares, los días 24 a 26 con precipitaciones en la mitad oeste peninsular y Navarra, y los días 27 al 30 con precipitaciones principalmente en la vertiente mediterránea.

El valor más elevado de precipitación máxima diaria registrado en esta primavera en un observatorio principal fue de 67 mm el día 9 de marzo en el puerto de Navacerrada, seguido de Cáceres con 55 mm también el día 9 de marzo, y de 52 mm el día 10 de abril en Ceuta.

Insolación

La insolación acumulada en marzo destacó porque fue inferior a los valores normales en gran parte de España, de forma que tan solo en algunas zonas de Canarias y Melilla las horas de sol registradas superaron los valores medios de marzo. La insolación acumulada fue inferior al valor normal en más de un 10 % en Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Comunidad de Madrid y Asturias; alcanzando un déficit de más del 30 % en Galicia. El valor mínimo de insolación se registró en el puerto de Navacerrada con 81 horas acumuladas, seguido de Ourense con 91 horas; mientras que los valores máximos se observaron en Izaña con 349 horas y Lanzarote

“Aeropuerto” con 288 horas. En la Península y Baleares, el valor más elevado correspondió a Almazora con 238 horas.

A lo largo del mes de abril la insolación se mantuvo en torno a los valores normales en la mayor parte de España. Tan solo en algunas islas del archipiélago canario las horas de sol registradas superaron los valores medios de abril. La insolación acumulada fue inferior al valor normal en más de un 10 % en pequeñas zonas de Galicia, Navarra y Castilla-La Mancha. El valor mínimo de insolación se registró en Bilbao “Aeropuerto” con 127 horas acumuladas, seguido de Hondarribia-Malkarrea con 129 horas; mientras que los valores máximos se observaron en Izaña con 315 horas y Tenerife Sur “Aeropuerto” con 283 horas. En la Península y Baleares, el valor más elevado correspondió a Alicante con 280 horas.

En mayo la insolación acumulada fue superior en más de un 10 % al valor normal en Galicia, Asturias, León, Alicante, Murcia, Almería y Melilla. Por el contrario, la insolación acumulada fue inferior al valor normal en más de un 10 % en el País Vasco, Navarra, norte de Cataluña, isla de Mallorca y Canarias. El valor máximo de insolación se observó en Izaña con 397 horas acumuladas, seguido de Alicante con 352 horas y Alicante “Aeropuerto” con 350 horas; mientras que el valor mínimo se registró en La Palma “Aeropuerto” con 117 horas.

Viento

En marzo fueron frecuentes las situaciones de vientos intensos, destacando las siguientes: la de los días 1-3, que afectó a la península ibérica y ambos archipiélagos; la de los días 9-11, que afectó a la mayor parte de la Península; la de los días 14-15, la cual afectó principalmente a la mitad oeste peninsular; la de los días 23-24 de marzo, que afectó a la España peninsular y a Baleares; y la de los días 30-31, que afectó al norte y al este de la Península. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Izaña, con 158 km/h el día 1, Getafe, donde se midieron 126 km/h también el día 1, Tarragona “Aeropuerto”, con 124 km/h el día 31, y el puerto de Navacerrada, con 122 km/h el día 2. En dieciocho estaciones principales la racha máxima de viento superó los 100 km/h durante marzo.

En abril también hubo varias situaciones de vientos intensos: la del día 3, que afectó al norte de la península ibérica; la de los días 6-7, que afectó nuevamente al norte peninsular; la de los días 8-9, que afectó al archipiélago canario; la de los días 10-11, que afectó a la Península y a Baleares; y la de los días 19-21, que afectó al sur de la Península y a Canarias. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a San Sebastián, con 113 km/h el día 6, Izaña, donde se midieron 112 km/h el día 20, y A Coruña “Aeropuerto”, Pontevedra e Ibiza “Aeropuerto”, donde se registraron 91 km/h el día 3 en las dos primeras estaciones y el día 11 en la última.

En mayo destacaron las siguientes situaciones de vientos intensos: la del día 3-4, que afectó al noreste de la península ibérica; la de los días 12-13, que afectó al norte y este peninsular y a Baleares; y la del día 26, que afectó al norte de la Península. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron al puerto de Navacerrada, con 84 km/h el día 24, Zaragoza “Aeropuerto”, donde se midieron 77 km/h el día 3, Izaña, con 76 km/h el día 1, y Ceuta, donde se registraron 75 km/h el día 9.

EL VERANO DE 2018

Temperaturas

El verano de 2018 (periodo comprendido entre el 1 de junio y el 31 de agosto de 2018) tuvo un carácter cálido, con una temperatura media sobre España de 23,6 °C, valor que queda 0,6 °C por encima de la media de esta estación.

El verano fue normal o frío en el cuadrante suroccidental de la península ibérica, mientras que resultó cálido o muy cálido en el resto de la España peninsular. En Baleares tuvo un carácter muy cálido, y en Canarias resultó muy variable de unas zonas a otras, siendo en conjunto normal. Se observaron anomalías térmicas negativas, comprendidas entre 0 y -1 °C, en algunas zonas de la mitad sur de Extremadura y del extremo oeste de Andalucía. En el resto de Extremadura, centro y oeste de Andalucía y en gran parte de Castilla-La Mancha las anomalías térmicas se situaron en valores próximos a 0 °C. En la mayor parte de Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja, Castilla y León, Madrid, Aragón, Valencia, Murcia, este de Andalucía y Baleares las anomalías fueron cercanas a 1 °C. En Canarias las anomalías térmicas se situaron próximas a 0 °C en general.

Las anomalías de las temperaturas máximas se situaron en promedio 0,5 °C por encima del valor normal del trimestre, mientras que las de las temperaturas mínimas fueron 0,7 °C superiores a las normales, resultando, por tanto, una oscilación térmica diaria 0,2 °C inferior a la normal del verano.

El verano comenzó con un mes de junio normal, con una temperatura media que coincidió con la normal del mes. Julio tuvo también un carácter normal, resultando la temperatura media 0,2 °C superior a la normal. Agosto, en cambio, fue muy cálido, con una temperatura media que se situó 1,7 °C por encima de la normal del mes, resultando el segundo mes de agosto más cálido desde el comienzo de la serie en 1965, por detrás tan solo de agosto de 2003.

Junio tuvo un carácter frío en gran parte de Extremadura, oeste y centro de Andalucía, Castilla-La Mancha, Madrid y sur de Castilla y León, mientras que predominó el carácter cálido en la mayor parte de los tercios norte y este peninsulares y en Andalucía oriental, llegando a ser muy cálido en algunos puntos de estas zonas. En Baleares junio fue ligeramente cálido, mientras que en Canarias resultó frío o muy frío. Se observaron anomalías térmicas de alrededor de -1 °C en amplias zonas de Extremadura, oeste y centro de Andalucía y sur de Castilla-La Mancha. Las anomalías se situaron en valores positivos próximos a +1 °C en gran parte de Galicia, regiones cantábricas, norte de Castilla y León, norte de Navarra y Aragón, Cataluña, Comunidad Valenciana y este de Murcia y Andalucía. En Baleares predominaron valores comprendidos entre 0 y 1 °C mientras que en Canarias las anomalías se situaron mayoritariamente entre 0 y -1 °C.

Julio tuvo un carácter frío o muy frío en el cuadrante suroeste de la Península, mientras que resultó cálido o muy cálido en los tercios norte y este de la misma, así como en Baleares. En el resto de las regiones peninsulares el mes fue normal en cuanto a temperaturas. En Canarias resultó muy variable de unas zonas a otras, siendo cálido en zonas altas y normal o frío en el resto. Se observaron anomalías térmicas negativas cercanas a -2 °C en gran parte del centro y sur de Extremadura y en el oeste de Andalucía, y próximas a 1 °C en el resto de Extremadura y en el centro de Andalucía. Las anomalías se situaron en valores en torno a 1 °C en amplias zonas de Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, noreste de Castilla y León, La Rioja, Navarra, Aragón, Comunidad Valenciana, Región de Murcia,

este de Andalucía y Baleares, llegando a alcanzar valores próximos a 2 °C en algunos puntos de estas regiones e incluso superiores en el norte de Almería. En el resto de la Península las anomalías se situaron cerca de 0 °C. En Canarias, se observaron anomalías de alrededor de 1 °C en las zonas altas de mayor relieve y anomalías mayoritariamente comprendidas entre 0 y 1 °C en el resto de las zonas.

Agosto fue muy cálido en la mayor parte de la península ibérica, resultando extremadamente cálido en algunas zonas, principalmente del interior peninsular. En Baleares fue muy cálido, mientras que en Canarias tuvo mayoritariamente un carácter cálido. Se observaron anomalías térmicas cercanas a 3 °C en amplias zonas de Extremadura, oeste de Madrid y de Castilla-La Mancha, oeste de Castilla y León, suroeste de Galicia y en puntos de Andalucía. En el resto de estas comunidades autónomas, así como en Cataluña y Valencia, predominaron anomalías térmicas próximas a 2 °C, mientras que en el resto de España las anomalías se situaron en valores en torno a 1 °C. En Baleares las anomalías fueron cercanas a 1 °C, mientras que en Canarias se situaron mayoritariamente entre 0 y 1 °C.

A lo largo del verano hubo varios episodios de temperaturas superiores a las normales, siendo el más destacado entre los días 31 de julio a 7 de agosto, en el que tanto las máximas como mínimas se mantuvieron muy por encima de las normales para la época del año, superándose los 40 °C en amplias zonas del sur y centro de la Península y llegando a rebasarse los 45 °C en puntos de Andalucía y Extremadura. Con los registros de temperatura disponibles puede considerarse que en esos días hubo una ola de calor. Otros episodios cálidos, aunque de menor intensidad, fueron el que se extendió durante toda la segunda quincena de junio y el de los días 28-31 de julio. Así mismo, destaca el episodio frío que se extendió durante toda la primera quincena de junio, con temperaturas inusualmente bajas para la época del año, especialmente las máximas.

Las temperaturas más elevadas se registraron durante la ola de calor de la primera semana de agosto, destacando entre observatorios principales los 45,1 °C medidos en Córdoba el 4 de agosto, seguidos de los 44,7 °C de Badajoz “Aeropuerto” el 3 de agosto, los 44,5 °C de Sevilla “Aeropuerto” el día 3 de agosto, y los 42,9 °C de Morón de la Frontera medidos también el 3 de agosto. En tres observatorios principales de AEMET la temperatura máxima absoluta registrada durante la ola de calor superó el valor más alto de la serie histórica de todos los meses de verano. Así mismo, en ocho observatorios principales la temperatura mínima diaria más alta superó el valor más alto de la serie de cualquier mes de verano.

Las temperaturas más bajas del verano se observaron durante el episodio frío de la primera quincena de junio, destacando entre observatorios principales los 1,8 °C registrados en el puerto de Navacerrada el 5 de junio, los 5,1 °C de Molina de Aragón el 14 de junio, los 5,2 °C de Izaña el 13 de junio y los 5,3 °C de Burgos “Aeropuerto” medidos el día 6 de junio.

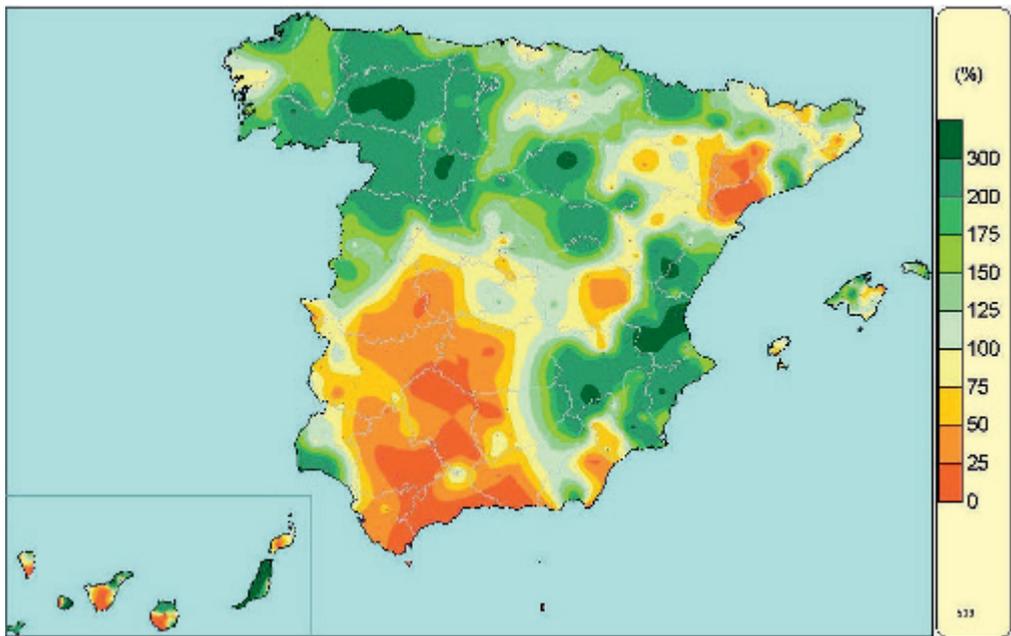
Precipitaciones

El verano fue en su conjunto muy húmedo, aunque cercano a húmedo, con una precipitación media sobre España de 91 mm, valor que queda un 22 % por encima del valor medio del trimestre según el periodo de referencia 1981-2010.

Las precipitaciones acumuladas, en muchas ocasiones debidas a tormentas, superaron los valores normales en amplias zonas de la mitad norte peninsular, Comunidad Valenciana, Murcia, sureste de Castilla-La Mancha y nordeste de Andalucía, así como al oeste de

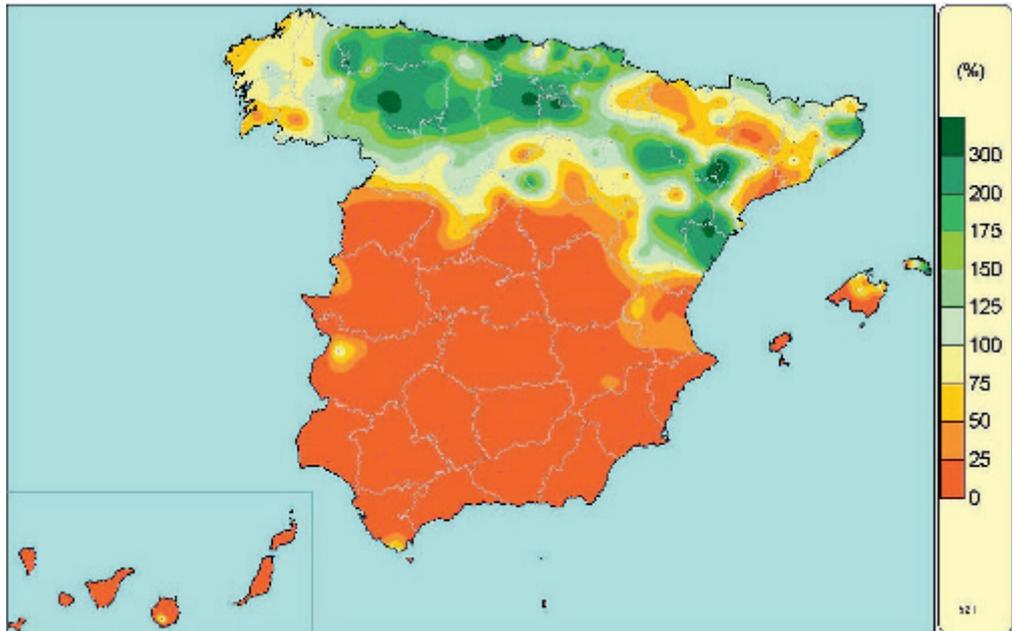
Huelva, gran parte de Baleares y de Canarias. En la provincia de León, sur de Teruel, mitad sur de la Comunidad Valenciana y en un área entre Albacete, Jaén, Granada y Murcia, así como en extensas zonas de Canarias, Menorca y norte de Mallorca, las precipitaciones duplicaron los valores normales. Por el contrario, las precipitaciones no alcanzaron ni el 75 % de los valores normales en el cuadrante suroeste peninsular, norte de Tarragona y sur de Lleida, al suroeste de A Coruña, provincia de Málaga y algunas zonas de Granada, Almería y Canarias. En extensas áreas de la cuenca del Guadalquivir, así como en zonas del litoral mediterráneo de Andalucía, Ceuta y Melilla, las precipitaciones no han alcanzado ni el 25 % de los valores normales.

Se inició el trimestre de verano con un mes de junio muy húmedo con una precipitación que quedó en promedio un 61 % por encima de lo normal, en julio la precipitación disminuyó y quedó un mes húmedo con precipitaciones un 5 % por encima del valor normal, mientras que agosto fue normal con una cantidad de precipitación similar a la de julio pero que quedó un 11 % por debajo del valor normal en dicho mes.



Porcentaje de precipitación acumulada en junio de 2018 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

En junio las precipitaciones fueron superiores a los valores normales en más de un 50 % en el cuadrante noroeste peninsular, Pirineos, provincias de Guadalajara y Soria, diversas zonas de Aragón, en el Levante desde la provincia de Tarragona hasta el norte de Murcia incluyendo el sureste de Teruel y de Castilla-La Mancha, y en pequeñas zonas de Canarias, norte de Baleares y sur de Andalucía. Destacan por triplicar los valores normales una extensa zona de la provincia de León y otra en la de Valencia, así como pequeñas áreas del interior de Soria, interior de Valladolid, sur de Albacete y Canarias. Gran parte de la precipitación fue debida a tormentas por lo que puntualmente se registraron precipitaciones de gran intensidad. Por el contrario, las precipitaciones no alcanzaron ni la mitad de los

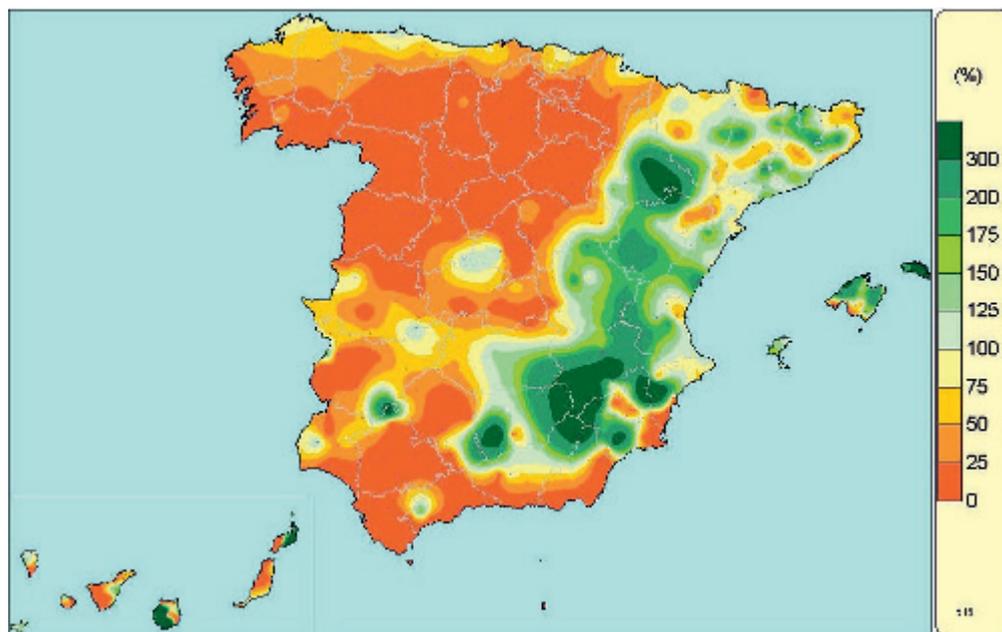


Porcentaje de precipitación acumulada en julio de 2018 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

valores normales en gran parte de Andalucía y Extremadura, suroeste de Cataluña, noreste de Almería y diversas zonas de Castilla-La Mancha y sur de Canarias.

En julio la distribución espacial de las precipitaciones, en muchas ocasiones debidas a tormentas, fue muy desigual afectando principalmente a la mitad norte peninsular y este de Baleares. Se superaron los valores normales en la franja norte desde el este de Galicia hasta el oeste de Navarra incluyendo amplias zonas de Castilla y León; en otra extensa área que abarca La Rioja, centro y sur de Aragón, suroeste de Cataluña y norte de la Comunidad Valenciana, y en algunas zonas de Pirineos, provincia de Girona e isla de Menorca, duplicándose en muchas de estas áreas los valores normales. Por el contrario, las precipitaciones no superaron ni el 25 % de los valores normales en gran parte de la mitad sur peninsular y de Canarias, suroeste de Castilla y León, Madrid, diversas zonas de las provincias de Guadalajara, Lleida, Tarragona y oeste de Baleares.

En agosto las precipitaciones intensas resultaron ser en general muy locales y debidas a tormentas que se produjeron muchos días del mes en diferentes localidades. Se superaron los valores normales en la vertiente mediterránea, Baleares, este y sur de Castilla-La Mancha, y pequeñas áreas de Extremadura, oeste de Madrid y Canarias. Se duplicaron e incluso en algunas zonas se llegaron a triplicar los valores normales, en una extensa área que abarca desde la provincia de Zaragoza hasta el noreste de Andalucía, en zonas de Murcia, Alicante y del sureste de Extremadura, así como al este de Baleares, sur de Gran Canaria y norte de Lanzarote. Por el contrario, las precipitaciones no superaron ni el 50 % de los valores normales en gran parte de cuadrante noroeste peninsular, mitad oeste de Extremadura, Andalucía occidental y su litoral mediterráneo, y algunas zonas de Castilla-La Mancha, Madrid, litoral de Murcia y Canarias.



Porcentaje de precipitación acumulada en agosto de 2018 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

A lo largo del trimestre de verano se produjeron diversos episodios de precipitaciones intensas, de entre los cuales los más importantes fueron: durante el mes de junio el episodio del 1 al 3 que afectó a Península y Baleares con precipitaciones intensas en el entorno del sistema Ibérico, Levante y sureste peninsulares y el episodio del 28 al 29 con precipitaciones en el tercio norte peninsular especialmente intensas al norte de Cataluña y en un área entre Teruel y Castellón; en el mes de julio el episodio del 11 y 12 con precipitaciones en las regiones cantábricas y cuadrante nordeste peninsular, y los días del 15 al 20 con precipitaciones en el tercio norte peninsular que fueron de mayor intensidad al este de Galicia y nordeste de Cataluña; y en el mes de agosto el episodio del 15 al 17 en que las precipitaciones se extendieron a gran parte del territorio siendo más intensas al norte de Cataluña, centro y sur de Aragón, sureste peninsular y Baleares.

El valor más elevado de precipitación máxima diaria registrado en este verano en un observatorio principal fue de 93 mm en Valencia el 3 de junio de 2018, seguido de Santander “Aeropuerto” con 83 mm el día 11 de julio, 80 mm el día 17 de agosto en Girona “Aeropuerto” y 74 mm el día 30 de agosto en Barcelona “Aeropuerto”.

Insolación

La insolación acumulada a lo largo del mes de junio fue inferior en más de un 10 % al valor normal en Galicia, regiones cantábricas, Navarra, Girona, amplias zonas de Castilla y León y Canarias oriental. Por el contrario, fue superior al valor normal en más de un 10 % en las islas de Ibiza y Formentera y en el este de las comunidades de Valencia y Murcia. El valor mínimo de insolación se registró en Oviedo con 122 horas seguido de Asturias “Aeropuerto” con 132 horas, mientras que el valor máximo se registró en Izaña

con 410 horas seguido de Ibiza “Aeropuerto” con 356 horas y Granada “Aeropuerto” con 353 horas.

En julio la insolación acumulada fue superior en más de un 10 % al valor normal en casi toda la costa mediterránea peninsular, este de Teruel, sur de Castilla-La Mancha, Ceuta, Melilla y algunas islas del archipiélago canario. Por el contrario, tan solo fue inferior al valor normal en más de un 10 % en Galicia, Asturias y algunas zonas del País Vasco y Gran Canaria. El valor máximo de insolación se registró en Ciudad Real con 420 horas seguido de Granada “Aeropuerto” con 419 horas, mientras que el valor mínimo se registró en Oviedo con 130 horas seguido de Bilbao “Aeropuerto” con 152 horas.

En el mes de agosto, a diferencia de los dos meses anteriores, la insolación acumulada fue superior en más de un 10 % al valor normal en una zona que abarca desde Galicia hasta el norte de Aragón, incluyendo la comunidad de Castilla y León; así como en pequeñas áreas de Castilla-La Mancha, Andalucía, Baleares y Canarias. Las anomalías positivas llegaron a superar el 30 % en algunas zonas de Galicia y Cantabria. El valor máximo de insolación se registró en León “Aeropuerto” con 390 horas, seguido de Izaña con 378 horas y Salamanca “Aeropuerto” con 376 horas.

Viento

En junio destacaron dos situaciones de vientos intensos: la de los días 12-13, que afectó al norte y este de la península ibérica, y la del día 30, que afectó al norte y centro de la Península. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Hondarribia-Malkarroat, con 88 km/h el día 12, San Sebastián, donde se midieron 85 km/h también el día 12, Menorca “Aeropuerto”, con 82 km/h el día 5, y el puerto de Navacerrada, donde se registraron 79 km/h el día 1.

En julio hubo varias situaciones de vientos intensos: la del día 1, que afectó a Aragón, Navarra y País Vasco; la del día 11, que afectó nuevamente a Aragón; la del día 13, que afectó al tercio norte peninsular; y la de los días 16-18, que afectó al cuadrante noreste de la Península. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Zaragoza, con 135 km/h medidos el día 1; Colmenar Viejo, con 84 km/h el día 23; Valladolid “Aeropuerto”, con 80 km/h el día 8; y Tortosa, donde se registraron 80 km/h el día 16.

En agosto las situaciones de vientos intensos estuvieron asociadas en su mayoría a fenómenos tormentosos, entre las que destacan: la del día 6, que afectó al centro de la Península; la de los días 8-9, que afectó al norte peninsular; y las de los días 12 y 28, que afectaron ambas al cuadrante noreste de la misma. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Getafe, con 109 km/h medidos el día 6; Zaragoza “Aeropuerto”, con 99 km/h el día 12; Santander, con 88 km/h el día 8; y San Sebastián, donde se registraron 84 km/h el día 9.

TABLAS DE DATOS DEL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Al igual que en anteriores ediciones del calendario meteorológico, se muestran a continuación los valores mensuales de las principales variables meteorológicas registradas a lo largo del año agrícola 2017-2018 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.

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (°C)

Año agrícola 2018-2018

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	25,4	31,0	20,7	18,0	17,1	16,8	18,7	24,7	23,9	29,0	25,9	29,8	31,0
A CORUÑA "AEROPUERTO"	25,7	32,0	20,5	18,0	18,0	17,7	18,7	26,0	26,7	30,9	31,9	32,0	32,0
SANTIAGO "AEROPUERTO"	26,7	29,1	19,4	15,8	16,6	17,1	15,5	25,7	27,5	33,4	30,8	36,2	36,2
ALBACETE "BASE AÉREA"	33,0	30,5	21,7	15,3	19,6	17,2	23,4	25,8	27,5	35,2	37,0	40,7	40,7
ALICANTE	33,9	28,3	25,0	24,0	25,7	21,4	28,0	26,8	27,4	31,3	36,4	36,4	36,4
ALICANTE "AEROPUERTO"	33,8	29,0	24,7	23,1	25,5	21,4	27,1	26,5	28,9	31,5	36,6	37,3	37,3
ALMERÍA "AEROPUERTO"	33,5	32,2	26,2	20,7	20,5	20,6	23,5	30,6	32,1	36,7	36,3	39,2	39,2
FORONDA-TXOKIZA	30,2	28,5	19,7	16,3	16,5	17,4	18,5	26,2	25,5	31,6	31,4	35,8	35,8
ASTURIAS "AEROPUERTO"	25,6	32,2	24,1	21,3	20,0	19,8	22,9	22,5	21,0	25,7	26,4	27,7	32,2
GLJÓN	25,8	29,6	25,2	22,0	21,2	21,3	22,6	20,4	21,2	23,1	25,7	26,4	29,6
OVIEDO	26,3	30,4	21,8	18,4	19,8	19,9	21,4	25,1	22,2	28,8	27,5	31,9	31,9
ÁVILA	29,9	27,7	18,2	13,0	15,4	14,8	18,8	24,0	23,2	33,4	32,0	36,2	36,2
BADAJOS "AEROPUERTO"	37,4	35,8	24,9	19,5	19,0	20,4	24,8	29,7	30,9	38,5	36,1	44,7	44,7
BARCELONA "AEROPUERTO"	29,1	26,0	23,2	21,9	23,8	17,0	20,5	25,5	25,2	31,3	31,7	37,0	37,0
BILBAO "AEROPUERTO"	31,9	31,7	24,3	21,1	21,1	21,2	20,7	30,5	24,1	29,8	30,9	38,8	38,8
BURGOS "AEROPUERTO"	30,6	28,5	19,3	12,7	13,9	13,0	16,4	24,8	24,1	31,4	32,8	36,7	36,7
CÁCERES	35,4	33,8	23,2	17,9	17,4	18,3	22,1	27,9	29,0	37,6	35,4	42,4	42,4
CÁDIZ	31,8	29,3	24,4	19,5	18,4	19,6	20,3	23,5	26,8	30,7	30,9	34,8	34,8
JEREZ "AEROPUERTO"	38,2	35,7	27,0	21,3	20,2	22,3	25,1	27,1	29,7	37,6	38,6	42,2	42,2
ROTA "BASE NAVAL"	34,9	32,9	26,4	20,2	19,4	21,5	22,5	25,9	27,9	34,0	32,5	39,4	39,4
SANTANDER	25,0	31,5	23,7	19,7	20,2	19,2	20,0	25,5	19,8	22,4	25,5	28,4	31,5
SANTANDER "AEROPUERTO"	27,3	32,5	25,5	20,5	19,7	20,5	20,4	27,7	22,6	25,5	27,7	32,5	32,5
ALMAZORA	33,3	28,9	25,0	23,8	25,7	21,5	26,7	26,0	25,9	32,5	35,6	36,2	36,2
CEUTA	34,0	25,8	23,9	20,1	22,7	20,7	23,7	23,7	25,9	31,1	33,7	34,4	34,4
CIUDAD REAL	35,0	31,7	22,2	16,1	18,0	17,8	23,5	27,3	30,0	39,1	36,8	40,5	40,5
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	39,5	35,7	27,4	20,5	21,6	22,9	25,4	29,8	31,1	40,0	40,5	45,1	45,1
CUENCA	31,9	29,6	20,8	14,7	18,9	18,1	21,2	26,0	26,0	35,8	35,4	38,6	38,6
HONDARRIBIA-MALKARROA	27,5	31,4	23,7	20,8	21,0	19,9	20,5	30,0	27,6	31,4	29,4	32,3	32,3
SAN SEBASTIÁN	28,2	26,5	21,4	18,2	18,4	18,8	18,5	28,0	25,0	29,5	25,5	32,0	32,0
GIRONA "AEROPUERTO"	33,0	29,4	23,7	20,9	22,2	19,9	23,0	27,3	26,8	33,8	36,1	38,7	38,7
GRANADA "AEROPUERTO"	37,5	33,7	25,7	16,6	21,1	21,1	24,4	29,5	29,3	40,7	38,7	41,3	41,3
GRANADA "BASE AÉREA"	34,0	31,0	24,8	16,0	21,6	20,2	22,6	27,6	26,6	39,0	37,0	39,8	39,8
GUADALAJARA	32,8	31,2	20,5	15,8	17,7	18,0	20,9	28,3	28,8	37,0	35,4	39,3	39,3
MOLINA DE ARAGÓN	29,4	28,6	18,8	13,0	17,4	15,4	19,2	25,6	25,4	33,3	33,0	35,8	35,8
HUELVA	37,7	34,6	24,8	21,1	21,1	23,4	26,4	27,5	28,8	35,0	36,6	41,3	41,3
HUESCA "AEROPUERTO"	30,8	28,6	19,4	16,2	17,4	17,6	20,4	25,4	25,5	33,1	35,6	36,7	36,7
IBIZA "AEROPUERTO"	29,9	26,2	23,1	20,6	22,2	18,0	21,7	23,0	25,7	30,5	33,1	37,0	37,0
MENORCA "AEROPUERTO"	29,5	26,7	24,5	19,2	21,2	20,1	20,2	25,2	24,9	30,6	33,7	35,5	35,5
PALMA DE MALLORCA	30,4	28,4	24,3	21,4	22,7	18,9	22,5	26,8	27,5	33,3	34,8	37,4	37,4
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	31,6	27,4	23,8	20,1	22,0	17,5	23,5	26,9	28,5	33,5	35,7	38,7	38,7
JAÉN	34,8	31,1	23,1	16,7	17,8	18,1	21,8	27,6	26,6	37,8	36,5	40,6	40,6
LOGROÑO "AEROPUERTO"	31,5	27,6	20,8	17,9	18,3	18,6	22,4	24,8	27,3	34,2	35,1	37,8	37,8
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	30,4	38,7	29,1	23,9	21,9	22,8	27,0	29,1	25,4	28,5	29,1	31,9	38,7

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (°C) Año agrícola 2017-2018 (cont.)

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	30,2	35,9	29,0	24,0	24,2	22,9	25,6	25,3	24,0	27,4	34,4	33,1	35,9
LANZAROTE "AEROPUERTO"	35,5	35,7	27,1	25,2	26,4	23,8	28,3	29,0	25,3	28,3	33,5	35,2	35,7
LEÓN "AEROPUERTO"	29,9	30,5	19,2	14,1	14,5	14,7	18,6	25,6	24,1	32,9	29,8	35,3	35,3
PONFERRADA	30,6	32,9	19,6	16,1	16,4	20,1	20,1	29,9	29,7	36,6	32,8	38,2	38,2
LLEIDA	32,9	29,4	22,1	18,8	20,9	19,5	23,9	29,2	29,9	36,0	38,0	39,1	39,1
LUGO "AEROPUERTO"	27,8	31,9	18,9	15,0	14,9	14,9	17,8	27,0	26,2	33,6	32,0	35,6	35,6
COLMENAR VIEJO	30,4	28,8	17,6	16,0	16,6	14,5	18,7	25,3	24,5	33,6	32,1	36,9	36,9
GETAFE	33,2	31,2	20,6	16,0	18,4	17,4	20,8	29,0	28,2	38,0	35,6	40,8	40,8
MADRID-CUATRO VIENTOS	33,0	31,3	20,0	16,5	18,7	16,8	21,0	28,5	28,0	37,0	35,2	40,8	40,8
MADRID-RETIRO	32,5	29,4	19,2	16,0	16,2	16,0	20,8	28,5	27,7	36,6	35,3	39,9	39,9
MADRID "AEROPUERTO"	33,4	31,1	20,9	17,6	17,7	17,4	21,3	28,5	28,4	37,5	35,8	40,5	40,5
NAVACERRADA	23,2	21,7	13,6	8,9	11,5	8,0	11,1	18,6	16,6	28,1	26,6	30,9	30,9
TORREJÓN DE ARDOZ	33,6	31,6	21,3	17,5	17,4	17,0	22,0	29,1	29,1	37,8	36,1	40,5	40,5
MÁLAGA "AEROPUERTO"	38,0	30,5	25,6	21,7	22,6	22,2	24,8	27,0	28,7	34,1	39,9	36,5	39,9
MELILLA	32,7	29,3	27,0	20,5	23,6	23,4	25,3	24,8	24,7	29,4	33,8	34,1	34,1
ALCANTARILLA	37,0	33,2	25,6	23,0	24,6	23,1	29,0	31,0	31,5	34,6	41,0	40,0	41,0
MURCIA	37,3	32,1	26,6	24,2	26,0	22,9	29,3	31,1	31,2	34,7	40,7	39,5	40,7
MURCIA "AEROPUERTO"	32,5	27,5	26,0	24,2	25,4	22,9	24,9	25,0	27,0	29,4	36,5	34,6	36,5
PAMPLONA "AEROPUERTO"	31,0	28,1	20,7	16,1	16,9	17,8	19,0	26,5	27,9	32,6	36,2	37,4	37,4
OURENSE	31,8	34,9	21,9	18,0	19,3	20,3	22,5	32,2	31,6	37,6	34,3	41,7	41,7
PONTEVEDRA	26,4	31,1	19,8	16,4	18,0	20,2	16,6	28,6	26,9	32,1	29,9	37,7	37,7
VIGO "AEROPUERTO"	28,2	32,6	18,9	18,1	18,1	20,5	14,9	28,1	26,6	33,1	29,3	37,8	37,8
SALAMANCA "AEROPUERTO"	32,3	31,5	21,9	13,8	15,6	16,7	18,5	25,3	25,6	35,2	33,7	39,1	39,1
EL HIERRO "AEROPUERTO"	30,4	31,2	26,4	24,5	22,1	23,3	26,4	23,5	24,8	26,1	25,8	26,7	31,2
IZAÑA	26,9	20,8	17,0	12,9	14,5	8,8	16,4	16,0	17,9	20,2	27,0	25,2	27,0
LA PALMA "AEROPUERTO"	27,7	33,0	28,1	24,7	22,3	23,3	30,2	24,3	23,0	25,7	26,9	27,1	33,0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	30,9	34,1	27,1	24,9	23,8	25,2	25,4	26,3	24,9	29,8	32,1	32,9	34,1
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	31,1	34,5	27,3	20,4	21,1	19,1	25,6	22,4	20,1	25,3	34,7	33,1	34,7
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	36,0	38,6	28,8	25,1	28,1	24,8	30,6	25,6	25,5	27,7	34,4	33,3	38,6
SEGOVIA	30,0	28,6	19,4	12,0	13,8	15,2	17,5	25,1	24,0	34,0	32,9	37,3	37,3
MORÓN DE LA FRONTERA	37,8	35,4	27,2	19,8	19,2	22,2	25,0	27,0	29,5	38,6	38,7	42,9	42,9
SEVILLA "AEROPUERTO"	38,6	35,7	27,3	21,0	19,8	22,4	26,5	28,4	30,2	39,3	39,1	44,5	44,5
SORIA	29,0	30,2	21,3	15,5	15,9	15,5	18,4	25,2	25,0	32,6	32,7	36,6	36,6
TARRAGONA "AEROPUERTO"	33,0	29,0	23,8	21,4	22,7	20,0	24,6	25,7	27,7	32,4	35,1	39,8	39,8
TORTOSA	34,5	31,0	24,8	23,7	23,8	23,7	29,2	31,2	29,3	36,5	37,7	42,3	42,3
TERUEL	31,2	29,8	21,8	16,3	19,3	18,9	22,8	27,7	27,5	35,2	36,9	37,4	37,4
TOLEDO	35,5	33,3	22,6	17,2	17,3	18,9	21,9	29,4	29,7	38,9	37,9	42,6	42,6
VALENCIA	37,0	30,2	25,7	23,2	26,6	23,5	30,0	27,0	28,0	31,5	37,2	37,0	37,2
VALENCIA "AEROPUERTO"	36,6	30,4	25,5	22,2	25,4	24,3	29,7	27,1	29,2	32,7	36,9	37,7	37,7
VALLADOLID	32,3	31,3	20,8	14,5	14,1	16,0	19,4	25,9	25,8	34,3	33,8	38,4	38,4
VALLADOLID "AEROPUERTO"	30,1	29,0	19,2	13,2	13,2	13,8	18,1	24,3	23,6	31,8	31,7	36,8	36,8
ZAMORA	33,1	32,6	20,0	15,6	15,0	16,4	21,1	27,3	28,5	37,3	35,1	40,4	40,4
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	32,7	29,7	21,8	17,8	19,7	19,9	22,7	26,6	28,4	35,4	37,6	39,2	39,2

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C)

Año agrícola 2017-2018

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	12,0	9,1	4,6	4,9	4,1	1,9	2,6	6,4	7,7	11,8	15,5	13,7	1,9
A CORUÑA "AEROPUERTO"	8,3	4,6	-0,4	-0,2	0,4	-0,9	-2,0	3,1	2,8	9,5	12,6	9,7	-2,0
SANTIAGO "AEROPUERTO"	5,6	4,1	-2,8	-2,3	-1,4	-2,1	-0,7	-0,6	1,3	8,9	10,8	9,6	-2,8
ALBACETE "BASE AÉREA"	7,7	3,5	-3,6	-6,6	-4,2	-7,7	-3,1	0,6	0,1	9,6	13,4	14,2	-7,7
ALICANTE	15,8	10,8	4,1	0,9	3,3	2,2	5,0	8,2	8,6	13,6	19,9	19,5	0,9
ALICANTE "AEROPUERTO"	16,5	12,0	5,4	2,2	2,0	2,8	4,4	7,3	8,8	13,5	19,6	20,9	2,0
ALMERÍA "AEROPUERTO"	16,3	14,6	8,9	5,2	4,8	5,4	6,6	7,6	9,4	14,3	17,2	21,8	4,8
FORONDA-TXOKIZA	3,5	0,4	-3,6	-5,6	-3,4	-7,6	-2,8	0,2	-0,2	7,0	10,5	8,5	-7,6
ASTURIAS "AEROPUERTO"	9,7	8,0	2,7	2,8	3,4	-2,2	1,9	4,6	4,8	11,5	13,5	12,3	-2,2
GLJÓN	11,7	10,2	4,7	5,0	5,7	0,0	4,2	6,7	6,6	13,4	14,9	15,1	0,0
OVIEDO	8,4	6,0	1,4	1,1	2,4	-3,5	0,5	3,0	3,5	10,2	12,2	11,2	-3,5
ÁVILA	4,6	2,0	-3,2	-6,5	-11,4	-9,1	-4,0	-0,6	1,0	6,9	10,4	10,7	-11,4
BADAJOS "AEROPUERTO"	10,2	6,2	1,2	-2,6	-0,7	-2,0	2,1	5,0	6,4	10,4	13,8	15,1	-2,6
BARCELONA "AEROPUERTO"	12,0	12,4	3,6	1,9	2,8	0,6	2,6	7,3	7,2	15,3	20,1	19,1	0,6
BILBAO "AEROPUERTO"	8,6	7,0	1,3	-0,2	1,4	-3,5	1,0	4,6	5,7	10,4	14,7	12,2	-3,5
BURGOS "AEROPUERTO"	0,5	-0,3	-4,8	-7,2	-5,3	-8,2	-2,4	0,3	-2,7	5,3	10,4	8,5	-8,2
CÁCERES	10,6	7,6	1,6	-1,6	-0,2	-3,1	0,4	4,1	5,9	10,0	14,1	15,8	-3,1
CÁDIZ	18,2	16,4	9,3	4,7	6,4	4,8	8,1	10,4	11,9	16,1	18,9	20,3	4,7
JEREZ "AEROPUERTO"	8,9	10,1	2,4	-1,1	0,4	-2,6	2,7	5,6	5,8	10,3	12,8	15,3	-2,6
ROTA "BASE NAVAL"	12,9	12,6	6,4	1,8	2,6	-0,3	5,3	7,5	8,0	13,0	16,1	17,7	-0,3
SANTANDER	11,0	10,6	5,0	5,5	5,6	-0,8	3,0	7,6	7,2	12,4	15,6	16,0	-0,8
SANTANDER "AEROPUERTO"	10,0	8,0	2,6	0,6	2,4	-1,0	2,5	7,2	6,8	12,9	14,4	15,2	-1,0
ALMAZORA	12,9	11,9	4,7	3,3	4,0	2,0	5,0	7,6	8,4	15,2	20,7	19,5	2,0
CEUTA	16,3	16,5	11,0	8,3	7,3	6,4	8,4	9,6	11,9	16,1	18,4	19,6	6,4
CIUDAD REAL	10,1	6,3	-0,6	-4,2	-2,1	-4,6	-0,2	2,9	2,8	10,1	15,3	17,0	-4,6
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	11,0	8,6	2,0	-1,6	-0,4	-3,1	0,5	4,6	5,0	12,8	16,3	16,5	-3,1
CUENCA	6,0	3,3	-4,3	-5,2	-3,4	-6,4	-2,8	0,7	-0,3	8,8	12,1	13,2	-6,4
HONDARRIBIA-MALKARROA	9,4	5,1	2,2	-1,0	1,3	-3,7	1,5	5,4	5,5	12,7	16,2	15,1	-3,7
SAN SEBASTIÁN	8,3	6,3	2,0	-0,5	1,5	-5,1	2,0	5,5	6,1	12,0	15,5	14,5	-5,1
GIRONA "AEROPUERTO"	6,9	6,3	-3,8	-5,2	-3,4	-5,4	-2,2	0,9	1,8	11,1	14,5	15,8	-5,4
GRANADA "AEROPUERTO"	6,6	5,7	-0,9	-4,7	-2,6	-4,5	-0,1	1,5	0,9	10,1	12,2	13,5	-4,7
GRANADA "BASE AÉREA"	8,6	7,5	0,4	-2,8	-2,0	-4,5	-0,6	1,8	1,4	9,8	12,7	15,8	-4,5
GUADALAJARA	6,2	5,1	-2,8	-4,4	-2,9	-5,3	-2,1	1,0	2,2	9,6	14,6	14,1	-5,3
MOLINA DE ARAGÓN	-0,5	-2,8	-11,0	-12,5	-7,3	-12,8	-3,2	-3,4	-1,9	5,1	8,6	7,1	-12,8
HUELVA	12,9	12,2	5,3	1,5	2,0	-1,7	4,6	6,2	7,7	12,5	15,6	16,0	-1,7
HUESCA "AEROPUERTO"	5,5	4,7	-2,3	-3,3	-0,8	-5,3	-1,5	0,9	2,6	10,4	12,7	10,6	-5,3
IBIZA "AEROPUERTO"	13,8	11,8	4,1	1,4	2,7	1,6	4,6	5,8	7,7	15,7	19,4	19,7	1,4
MENORCA "AEROPUERTO"	13,6	11,1	6,0	2,0	3,1	2,0	2,2	6,4	8,5	14,8	17,9	18,1	2,0
PALMA DE MALLORCA	14,8	13,6	6,3	4,2	6,5	2,7	6,3	9,4	11,4	16,5	21,4	21,6	2,7
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	11,6	9,4	1,5	-0,7	0,7	-2,3	2,9	4,4	6,0	13,4	17,8	17,5	-2,3
JAÉN	13,0	11,6	3,9	0,6	1,1	-0,7	1,1	3,9	5,5	11,6	14,2	16,2	-0,7
LOGROÑO "AEROPUERTO"	5,6	3,9	-3,5	-4,2	-3,7	-3,9	0,0	1,5	2,5	10,2	13,9	11,4	-4,2
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	19,4	18,5	14,3	13,1	10,3	9,5	13,2	13,0	14,7	17,6	19,2	20,5	9,5

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C) Año agrícola 2017-2018 (cont.)

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	20,1	18,1	16,5	13,6	11,0	10,6	14,5	13,7	14,9	17,2	18,7	20,0	10,6
LANZAROTE "AEROPUERTO"	18,5	16,4	14,3	11,4	8,2	7,6	12,1	12,8	13,6	14,7	17,9	19,5	7,6
LEÓN "AEROPUERTO"	3,3	2,4	-4,6	-7,7	-7,7	-6,3	-4,6	-0,1	-1,5	6,3	9,5	6,6	-7,7
PONFERRADA	5,3	2,6	-3,8	-5,1	-1,8	-4,1	-3,3	1,7	1,3	9,7	12,8	9,7	-5,1
LLEIDA	7,4	4,8	-3,8	-6,3	-1,2	-5,1	-1,3	1,9	3,8	11,7	16,2	13,8	-6,3
LUGO "AEROPUERTO"	2,9	2,3	-3,8	-5,9	-2,6	-4,3	-3,6	0,3	-0,7	8,8	10,6	6,4	-5,9
COLMENAR VIEJO	6,7	6,1	-0,6	-1,4	-2,5	-4,0	-2,1	0,7	2,0	8,6	13,5	14,6	-4,0
GETAFE	9,0	7,8	-0,6	-3,2	-2,6	-3,4	0,2	3,6	4,2	10,6	15,0	18,0	-3,4
MADRID-CUATRO VIENTOS	9,4	7,2	-0,5	-2,8	-1,5	-3,0	-2,0	2,5	4,6	10,0	12,4	16,6	-3,0
MADRID-RETIRO	10,7	8,6	1,4	-0,8	-1,4	-1,9	-0,3	3,1	5,5	10,5	16,2	16,8	-1,9
MADRID "AEROPUERTO"	5,9	5,1	-3,5	-5,6	-2,5	-5,5	-0,8	2,5	2,2	10,1	13,6	14,5	-5,6
NAVACERRADA	1,7	0,9	-7,8	-9,2	-7,7	-10,5	-10,3	-5,5	-4,6	1,8	6,2	8,5	-10,5
TORREJÓN DE ARDOZ	5,6	5,0	-4,8	-6,5	-2,5	-6,5	-0,9	1,8	1,5	9,4	12,8	13,1	-6,5
MÁLAGA "AEROPUERTO"	14,7	11,6	5,5	2,5	3,3	1,4	7,0	7,4	9,6	12,9	18,3	20,8	1,4
MELILLA	16,5	15,8	9,4	6,5	7,0	5,9	10,4	9,5	12,2	15,0	19,4	21,0	5,9
ALCANTARILLA	14,8	8,6	1,8	-3,8	-1,4	-1,8	3,7	4,7	5,8	12,8	19,0	18,6	-3,8
MURCIA	16,6	10,8	4,3	-0,6	0,7	0,6	5,2	6,7	6,7	13,2	20,2	20,1	-0,6
MURCIA "AEROPUERTO"	16,5	11,0	4,5	-1,0	1,0	1,5	6,0	7,0	6,5	13,5	18,6	19,1	-1,0
PAMPLONA "AEROPUERTO"	4,3	2,1	-2,6	-4,4	-3,4	-6,3	-2,9	0,3	0,1	9,5	12,1	11,6	-6,3
OURENSE	5,3	4,1	-2,3	-2,3	-0,3	-4,0	-1,6	2,4	1,4	10,0	11,5	9,9	-4,0
PONTEVEDRA	8,6	7,6	2,6	1,3	1,5	-0,3	0,7	2,4	3,3	10,6	12,4	11,8	-0,3
VIGO "AEROPUERTO"	8,6	7,6	2,2	0,4	-0,3	-0,3	0,8	2,6	3,6	10,0	12,6	11,6	-0,3
SALAMANCA "AEROPUERTO"	2,4	-1,4	-5,8	-8,4	-6,6	-8,9	-3,4	-0,1	-0,6	6,6	10,2	9,2	-8,9
EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,6	19,7	18,5	15,3	14,1	13,5	15,1	15,7	17,1	18,4	20,2	21,2	13,5
IZAÑA	5,5	3,4	0,2	-2,0	-6,3	-5,1	-2,0	-5,6	-1,9	5,2	7,3	9,1	-6,3
LA PALMA "AEROPUERTO"	20,9	19,6	17,9	14,3	13,8	12,8	14,4	14,2	15,0	17,6	18,6	19,6	12,8
SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,0	18,4	17,4	14,6	12,8	13,1	13,6	14,6	16,5	17,2	19,5	20,8	12,8
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	14,8	13,2	10,9	8,6	6,9	6,3	7,9	9,5	10,0	11,7	13,8	12,5	6,3
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,4	17,7	15,1	14,2	10,8	11,3	13,8	13,8	13,7	16,6	18,4	19,1	10,8
SEGOVIA	4,2	4,0	-6,2	-3,3	-6,2	-7,3	-2,7	-0,2	0,0	7,6	10,3	10,4	-7,3
MORÓN DE LA FRONTERA	12,3	10,7	3,3	0,2	1,7	-2,9	1,1	4,3	5,7	11,4	14,8	16,5	-2,9
SEVILLA "AEROPUERTO"	12,5	10,9	5,1	2,4	2,8	-0,6	3,8	5,8	7,2	13,6	16,1	17,6	-0,6
SORIA	2,2	-1,2	-4,8	-6,6	-7,5	-7,1	-2,8	0,3	-0,6	5,8	10,4	7,1	-7,5
TARRAGONA "AEROPUERTO"	9,0	8,4	-0,1	-3,0	-0,7	-3,4	1,4	5,2	4,2	12,5	18,8	17,9	-3,4
TORTOSA	12,0	10,2	3,5	1,4	1,6	0,0	4,9	6,2	6,9	15,3	18,0	17,9	0,0
TERUEL	2,7	1,4	-7,8	-8,0	-5,6	-11,0	-3,5	-2,2	-1,2	7,3	11,7	11,7	-11,0
TOLEDO	8,8	6,8	-0,8	-3,6	-1,3	-4,9	-1,3	3,9	4,3	10,3	16,0	16,8	-4,9
VALENCIA	15,3	12,5	5,4	3,4	4,3	2,6	5,3	9,5	9,6	14,0	21,4	21,3	2,6
VALENCIA "AEROPUERTO"	13,0	8,7	1,3	-2,2	1,1	-1,6	2,2	6,7	6,3	13,1	20,0	18,3	-2,2
VALLADOLID	5,3	3,4	-3,0	-3,6	-4,5	-5,3	-2,5	2,1	2,1	9,0	11,9	10,9	-5,3
VALLADOLID "AEROPUERTO"	1,5	1,6	-4,9	-5,5	-6,0	-8,2	-5,5	-0,4	-0,3	6,2	9,9	9,4	-8,2
ZAMORA	6,8	2,5	-3,7	-4,4	-2,3	-6,0	-2,3	1,4	2,7	9,1	12,6	11,5	-6,0
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	8,1	7,7	-2,1	-4,1	-0,6	-2,9	1,9	3,0	5,5	13,3	17,7	15,4	-4,1

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (°C)

Año agrícola 2017-2018

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	21,4	21,8	16,1	14,0	13,9	12,1	13,4	16,2	17,5	20,0	22,3	23,7	17,7
A CORUÑA "AEROPUERTO"	21,1	22,5	15,8	13,9	13,6	12,1	13,3	16,5	18,8	20,9	23,8	25,1	18,1
SANTIAGO "AEROPUERTO"	21,0	23,1	14,5	11,9	11,0	10,5	10,7	16,0	19,6	21,5	23,7	26,9	17,5
ALBACETE "BASE AÉREA"	28,6	25,1	17,0	11,1	12,3	10,7	13,8	18,7	23,1	27,9	34,2	33,7	21,4
ALICANTE	28,4	25,6	20,5	18,0	18,3	15,9	19,5	21,9	23,8	28,2	31,2	31,7	23,6
ALICANTE "AEROPUERTO"	28,6	25,9	20,7	17,8	18,2	15,8	19,8	21,9	24,3	28,5	31,8	32,1	23,8
ALMERÍA "AEROPUERTO"	28,8	26,9	20,8	17,7	17,2	16,8	18,3	22,0	23,6	27,2	28,1	33,1	23,4
FORONDA-TXOKIZA	22,4	21,8	13,1	9,4	10,2	7,5	12,5	17,3	18,5	23,6	27,1	27,5	17,6
ASTURIAS "AEROPUERTO"	21,3	20,8	15,7	14,0	14,3	10,9	14,2	16,7	17,2	20,2	23,1	24,2	17,7
GLJÓN	21,6	20,7	16,3	14,9	15,2	11,8	15,2	16,3	17,7	20,4	23,4	24,0	18,1
OVIEDO	21,2	20,8	13,8	12,0	12,9	9,3	14,0	17,0	17,7	20,9	22,5	24,4	17,2
ÁVILA	24,0	22,0	12,7	8,6	8,4	6,2	9,4	14,7	18,2	23,6	28,3	30,3	17,2
BADAJOS "AEROPUERTO"	32,0	29,9	20,3	15,3	14,3	16,0	16,8	20,9	25,1	30,0	32,5	37,4	24,2
BARCELONA "AEROPUERTO"	25,5	23,9	18,4	14,7	16,5	12,4	16,7	19,8	22,2	26,3	29,8	30,9	21,4
BILBAO "AEROPUERTO"	23,1	23,3	16,7	13,4	14,0	10,4	15,5	19,2	19,2	23,4	26,4	27,1	19,3
BURGOS "AEROPUERTO"	23,3	22,2	12,2	7,6	7,5	6,2	9,6	15,4	18,2	22,9	27,4	28,7	16,8
CÁCERES	30,1	28,1	18,4	13,5	12,8	13,2	14,1	18,4	22,9	28,4	31,6	36,2	22,3
CÁDIZ	27,5	26,6	20,6	16,6	15,6	15,9	17,0	19,3	21,8	24,0	25,8	29,5	21,7
JEREZ "AEROPUERTO"	32,5	30,5	22,0	16,8	16,1	16,9	17,8	21,1	25,1	29,1	32,2	36,8	24,7
ROTA "BASE NAVAL"	29,2	28,5	21,6	16,7	15,9	16,5	17,6	20,2	23,2	25,9	27,9	33,0	23,0
SANTANDER	20,5	19,9	15,7	13,3	13,7	10,7	14,3	16,5	16,6	19,9	23,2	23,6	17,3
SANTANDER "AEROPUERTO"	22,1	21,3	16,4	13,7	14,4	11,3	15,4	18,3	18,4	22,1	24,7	25,3	18,6
ALMAZORA	27,5	25,5	19,8	16,8	17,8	14,8	19,2	21,5	24,0	28,3	31,3	31,4	23,2
CEUTA	26,5	23,4	19,9	17,1	16,6	15,9	17,8	18,6	21,7	25,0	29,2	28,7	21,7
CIUDAD REAL	30,1	26,2	16,9	11,4	11,8	11,9	14,1	19,5	23,8	29,4	33,9	35,8	22,1
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	34,5	31,4	21,3	15,5	15,3	16,7	17,3	22,8	27,0	32,3	35,4	39,1	25,7
CUENCA	27,3	25,0	16,6	10,6	11,3	9,6	11,1	17,0	21,2	26,7	32,0	32,9	20,1
HONDARRIBIA-MALKARROA	22,4	21,8	15,7	13,1	13,7	10,3	15,7	19,1	19,5	22,9	26,3	26,2	18,9
SAN SEBASTIÁN	20,1	19,5	13,8	11,5	11,8	8,4	13,3	17,3	16,7	20,2	23,3	23,1	16,6
GIRONA "AEROPUERTO"	25,5	24,9	17,7	13,2	15,7	11,4	17,0	21,3	23,4	29,1	33,0	32,6	22,1
GRANADA "AEROPUERTO"	32,5	29,3	20,9	14,1	14,4	14,9	15,9	21,7	24,8	31,3	35,2	36,8	24,3
GRANADA "BASE AÉREA"	30,1	27,0	18,9	13,0	13,3	13,2	14,1	19,3	22,8	29,7	34,2	35,1	22,6
GUADALAJARA	27,6	25,3	15,9	10,9	11,4	10,2	12,0	18,2	22,7	27,8	32,3	34,3	20,7
MOLINA DE ARAGÓN	24,6	23,3	13,7	8,8	10,0	7,3	10,3	16,4	19,9	25,0	29,3	30,6	18,3
HUELVA	31,2	29,3	22,2	17,3	16,9	17,4	18,0	20,8	24,3	27,2	30,1	34,6	24,1
HUESCA "AEROPUERTO"	24,7	22,9	14,3	8,7	11,2	9,9	12,9	17,5	21,8	26,9	32,1	31,9	19,6
IBIZA "AEROPUERTO"	26,6	24,4	19,4	16,3	16,7	13,8	16,8	19,4	21,9	27,0	30,4	31,1	22,0
MENORCA "AEROPUERTO"	25,9	24,2	18,3	15,2	16,4	13,2	16,2	20,0	21,1	26,7	31,3	30,6	21,6
PALMA DE MALLORCA	27,1	25,0	19,7	16,9	17,5	14,1	17,2	21,1	22,1	27,3	30,4	31,6	22,5
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	27,4	24,8	19,2	16,1	16,9	13,5	16,9	21,1	22,6	28,5	31,9	32,7	22,6
JAÉN	29,9	26,9	17,5	12,3	12,3	12,0	14,1	19,4	22,2	28,7	32,7	35,4	22,0
LOGROÑO "AEROPUERTO"	24,8	23,2	14,8	10,5	11,7	9,5	14,4	18,7	21,5	26,3	30,4	31,2	19,8
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	27,2	27,6	25,0	21,1	20,3	19,8	22,8	23,0	23,4	24,8	25,6	27,4	24,0

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (°C)

Año agrícola 2017-2018 (cont.)

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	27,1	27,6	24,9	21,2	20,6	19,7	22,3	22,4	23,1	24,8	26,3	27,8	24,0
LANZAROTE "AEROPUERTO"	29,2	28,8	25,1	21,7	20,8	20,1	23,4	23,5	23,9	25,6	28,4	29,7	25,0
LEÓN "AEROPUERTO"	23,6	22,7	13,2	8,9	8,6	8,0	8,6	15,2	19,0	23,6	25,8	29,3	17,2
PONFERRADA	25,9	25,8	15,0	9,1	11,2	11,2	11,7	19,0	22,6	26,4	28,1	32,1	19,8
LLEIDA	26,7	24,8	15,7	8,8	12,9	11,6	16,6	21,0	25,1	30,2	35,0	33,9	21,9
LUGO "AEROPUERTO"	22,2	23,1	13,8	10,3	10,8	9,2	10,9	16,9	18,6	21,6	24,1	26,5	17,3
COLMENAR VIEJO	25,5	23,0	13,6	9,7	9,2	7,9	9,7	14,9	19,4	25,0	28,8	31,5	18,2
GETAFE	28,3	25,6	16,4	11,4	11,5	11,2	13,0	18,3	22,8	28,8	32,8	34,9	21,3
MADRID-CUATRO VIENTOS	28,1	25,6	16,5	11,3	11,6	10,9	12,7	18,5	23,0	28,3	32,4	34,7	21,1
MADRID-RETIRO	27,3	24,0	14,6	10,7	10,8	10,6	12,6	18,2	22,4	27,9	32,4	34,0	20,5
MADRID "AEROPUERTO"	28,3	25,9	16,5	12,0	12,1	11,2	13,2	18,4	22,9	28,6	32,9	34,9	21,4
NAVACERRADA	17,6	16,4	7,0	3,0	2,8	-0,2	1,3	7,6	11,6	17,0	22,3	24,6	10,9
TORREJÓN DE ARDOZ	28,8	26,1	16,3	11,7	11,9	10,8	12,8	18,9	23,5	28,6	33,2	35,4	21,5
MÁLAGA "AEROPUERTO"	29,6	25,5	21,1	17,9	17,2	17,4	19,2	21,1	24,3	28,9	32,8	31,5	23,9
MELILLA	27,6	24,6	21,2	17,3	16,9	16,3	19,6	19,0	22,1	25,5	29,4	29,7	22,4
ALCANTARILLA	31,2	27,9	20,8	17,5	17,9	16,6	21,2	23,9	27,2	31,5	35,8	35,2	25,6
MURCIA	31,5	28,5	21,7	18,5	18,7	17,1	21,1	23,7	27,0	31,2	35,7	35,1	25,8
MURCIA "AEROPUERTO"	27,7	24,8	20,2	17,7	17,6	15,9	19,6	20,7	23,3	26,9	30,1	30,6	22,9
PAMPLONA "AEROPUERTO"	23,4	22,5	13,2	8,8	9,9	7,6	12,6	18,5	20,2	25,1	29,9	30,2	18,5
OURENSE	26,9	27,9	16,7	12,5	13,8	13,4	14,2	20,5	24,5	26,6	29,0	33,8	21,7
PONTEVEDRA	21,6	22,8	15,4	12,8	12,4	12,7	13,0	17,4	20,6	22,4	24,1	29,2	18,7
VIGO "AEROPUERTO"	22,6	24,7	16,2	12,7	12,1	12,4	12,0	16,9	20,0	22,0	24,0	29,6	18,8
SALAMANCA "AEROPUERTO"	26,6	24,7	14,4	9,3	9,3	9,1	11,0	16,7	20,6	25,7	29,9	32,4	19,1
EL HIERRO "AEROPUERTO"	25,8	26,6	24,2	21,5	20,4	19,7	21,6	21,1	21,8	23,4	24,7	25,7	23,0
IZAÑA	19,9	16,9	12,2	8,9	7,2	3,0	11,8	10,2	12,7	16,9	23,6	21,7	13,8
LA PALMA "AEROPUERTO"	26,2	26,4	24,1	21,6	20,6	19,7	22,0	21,5	21,6	23,3	25,2	26,1	23,2
SANTA CRUZ DE TENERIFE	28,3	28,2	24,8	21,9	20,8	20,5	22,6	23,0	23,5	26,1	28,0	29,0	24,7
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	24,4	25,2	21,6	16,9	15,9	14,6	18,1	17,1	18,2	21,1	23,3	25,6	20,2
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	29,2	29,5	26,1	23,0	22,8	21,6	23,5	23,3	23,1	25,0	27,6	28,8	25,3
SEGOVIA	24,3	22,8	13,0	8,0	7,9	6,3	9,5	15,5	18,9	23,8	29,0	31,1	17,5
MORÓN DE LA FRONTERA	32,7	30,6	21,3	16,0	15,4	16,3	17,1	21,1	24,9	29,6	32,8	37,3	24,6
SEVILLA "AEROPUERTO"	33,6	31,3	22,0	16,7	16,2	17,4	18,0	21,8	25,6	30,4	33,3	38,0	25,4
SORIA	23,8	23,2	14,4	9,0	9,1	7,2	9,6	15,9	19,3	24,3	28,2	30,6	17,9
TARRAGONA "AEROPUERTO"	27,1	24,5	18,6	15,1	16,7	13,4	17,8	20,4	23,7	28,7	31,9	32,3	22,5
TORTOSA	29,6	27,4	20,0	16,3	18,2	14,8	19,6	23,4	26,1	31,0	34,6	35,2	24,7
TERUEL	26,0	24,0	15,3	10,7	12,3	8,4	12,9	18,5	21,6	27,2	32,8	32,1	20,2
TOLEDO	30,4	27,3	17,6	12,3	12,6	12,4	14,4	19,6	24,7	29,6	34,3	36,7	22,7
VALENCIA	28,2	25,6	20,7	17,8	18,3	15,2	19,9	21,7	24,0	27,5	30,5	31,0	23,4
VALENCIA "AEROPUERTO"	28,4	25,8	20,2	16,7	17,4	15,4	19,4	21,3	25,0	28,5	31,8	32,2	23,5
VALLADOLID	26,2	24,4	14,0	8,9	8,9	9,5	11,5	17,3	21,1	25,5	30,2	32,3	19,2
VALLADOLID "AEROPUERTO"	24,1	22,6	12,8	8,1	7,8	8,3	10,0	15,5	18,9	23,2	27,8	30,3	17,5
ZAMORA	27,0	24,7	14,1	9,9	10,6	10,5	12,3	18,2	22,5	27,0	30,7	33,4	20,1
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	25,9	24,4	15,6	11,5	13,2	10,9	15,5	20,3	24,4	28,9	33,9	33,2	21,5

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (°C)

Año agrícola 2017-2018

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	15,1	13,8	9,8	8,4	9,3	6,6	7,6	10,2	12,1	14,7	17,0	16,8	11,8
A CORUÑA "AEROPUERTO"	12,5	10,1	6,3	4,9	6,7	3,6	5,6	7,9	10,2	13,8	15,9	14,7	9,4
SANTIAGO "AEROPUERTO"	11,0	10,1	5,5	4,1	4,7	2,2	3,9	6,5	8,7	12,3	14,6	14,0	8,1
ALBACETE "BASE AÉREA"	13,5	9,6	1,8	-0,3	0,9	-0,5	4,0	6,2	8,6	13,6	16,3	18,4	7,7
ALICANTE	18,4	15,0	8,7	6,4	7,8	6,1	9,6	12,0	14,4	18,4	21,9	22,6	13,4
ALICANTE "AEROPUERTO"	19,1	16,2	9,9	7,0	8,0	6,5	8,6	11,5	14,3	18,5	22,1	23,3	13,8
ALMERÍA "AEROPUERTO"	20,4	17,5	11,7	8,2	8,5	8,0	10,5	12,6	14,7	18,7	20,6	23,9	14,6
FORONDA-TXOKIZA	8,7	6,6	2,5	1,3	2,2	0,4	3,5	6,2	6,7	11,4	14,5	12,8	6,4
ASTURIAS "AEROPUERTO"	13,4	12,5	7,3	6,0	7,3	4,1	6,1	8,7	10,2	14,0	16,9	16,0	10,2
GLJÓN	15,4	14,7	9,6	7,7	8,7	5,8	7,7	10,5	12,6	15,8	18,7	18,2	12,1
OVIEDO	12,6	11,7	6,1	4,5	5,5	2,3	4,8	7,7	9,4	13,3	16,0	15,8	9,1
ÁVILA	9,9	8,0	1,5	-0,5	-0,7	-2,3	1,5	5,2	7,4	11,7	13,6	15,0	5,9
BADAJOS "AEROPUERTO"	15,0	12,5	6,2	3,5	4,2	3,1	7,2	9,2	11,3	15,8	16,3	19,0	10,3
BARCELONA "AEROPUERTO"	17,6	16,2	8,1	5,1	7,7	4,6	8,1	12,1	15,0	19,4	22,6	23,4	13,3
BILBAO "AEROPUERTO"	13,3	12,1	6,9	5,4	6,3	3,0	7,1	10,4	10,6	14,7	17,9	16,6	10,4
BURGOS "AEROPUERTO"	7,3	5,4	0,7	-0,4	0,2	-2,0	1,6	4,5	5,4	10,1	12,8	12,2	4,8
CÁCERES	15,5	13,5	6,6	3,8	4,2	3,1	6,3	8,8	10,8	15,6	17,2	20,2	10,5
CÁDIZ	20,9	19,8	13,5	9,8	9,8	8,9	12,2	13,7	16,1	18,5	20,4	22,8	15,5
JEREZ "AEROPUERTO"	14,9	14,3	7,5	4,0	4,6	2,4	8,9	10,0	11,2	14,4	15,0	18,7	10,5
ROTA "BASE NAVAL"	17,8	17,0	10,2	6,7	6,6	4,9	10,7	11,7	13,4	16,5	18,2	21,1	12,9
SANTANDER	15,1	14,2	10,3	7,8	9,1	5,6	8,2	10,7	12,0	15,5	18,3	18,2	12,1
SANTANDER "AEROPUERTO"	14,5	12,8	8,4	6,2	7,8	4,6	7,8	10,8	11,9	15,5	18,9	17,9	11,4
ALMAZORA	18,0	16,0	9,7	6,6	8,0	5,5	9,0	11,6	14,4	19,1	22,3	22,7	13,6
CEUTA	19,7	18,8	14,8	11,9	11,4	10,1	12,1	12,9	15,1	18,2	19,9	21,5	15,5
CIUDAD REAL	14,9	11,2	3,9	1,5	2,6	1,2	5,3	7,7	11,0	16,1	19,0	19,9	9,5
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	15,9	14,0	6,0	3,3	3,4	2,2	7,1	9,6	12,0	16,9	17,8	20,7	10,7
CUENCA	11,4	8,9	2,2	0,1	0,9	-0,9	2,8	6,1	8,8	13,6	16,1	17,6	7,3
HONDARRIBIA-MALKARROA	14,1	12,7	6,9	5,2	7,2	3,7	7,5	10,9	12,2	16,0	19,5	18,4	11,2
SAN SEBASTIÁN	13,6	13,1	8,2	5,7	6,9	3,1	6,6	10,5	10,9	15,0	18,0	17,4	10,8
GIRONA "AEROPUERTO"	13,3	11,3	2,3	-1,3	2,6	0,0	3,3	7,7	10,5	14,8	17,6	18,5	8,4
GRANADA "AEROPUERTO"	12,6	10,1	3,1	0,4	0,8	0,3	5,9	8,0	9,5	14,4	14,8	17,1	8,1
GRANADA "BASE AÉREA"	13,9	11,5	4,2	1,2	1,5	0,2	5,3	7,2	9,0	14,5	15,8	18,5	8,6
GUADALAJARA	13,0	10,7	3,2	0,8	1,4	-0,3	4,1	7,0	10,2	14,8	17,3	18,7	8,4
MOLINA DE ARAGÓN	6,2	2,6	-3,2	-3,7	-1,7	-4,0	1,2	2,8	6,0	9,6	11,5	11,7	3,3
HUELVA	16,7	15,4	9,1	6,1	5,8	4,6	9,4	10,5	12,6	16,1	17,7	20,1	12,0
HUESCA "AEROPUERTO"	11,9	10,8	4,0	0,6	3,3	0,1	3,3	7,5	9,5	14,2	17,5	17,0	8,3
IBIZA "AEROPUERTO"	18,2	15,4	9,3	6,7	8,7	5,8	10,1	12,0	13,9	18,5	21,8	23,2	13,6
MENORCA "AEROPUERTO"	16,7	15,3	9,9	7,5	8,0	5,5	8,6	11,4	13,1	17,5	20,9	21,6	13,0
PALMA DE MALLORCA	19,3	16,7	11,0	9,1	10,3	6,6	10,3	13,2	15,2	19,5	23,2	24,0	14,9
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	16,1	12,7	6,2	5,2	6,2	3,3	7,6	10,0	12,1	16,8	19,9	20,9	11,4
JAÉN	18,1	16,2	9,0	5,0	5,1	3,9	6,6	10,3	11,8	16,7	18,6	22,6	12,0
LOGROÑO "AEROPUERTO"	11,4	9,4	4,0	2,4	3,3	2,0	4,2	6,9	9,6	13,7	16,8	16,4	8,3
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	21,7	21,3	18,9	16,6	15,4	13,7	16,2	15,9	16,8	18,8	20,4	21,6	18,1

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (°C) Año agrícola 2017-2018 (cont.)

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	21,6	21,0	18,9	16,2	15,2	14,0	16,2	15,8	16,9	18,5	20,5	21,5	18,0
LANZAROTE "AEROPUERTO"	20,7	19,5	17,3	14,3	13,2	12,7	15,3	15,1	16,1	18,1	19,8	21,2	16,9
LEÓN "AEROPUERTO"	8,5	7,6	1,3	-0,4	-0,2	-2,1	0,4	4,2	6,4	11,4	12,5	12,1	5,1
PONFERRADA	10,6	7,7	2,2	1,4	2,7	0,2	3,0	7,0	9,2	13,9	15,5	14,4	7,3
LLEIDA	12,9	10,6	1,8	-0,9	2,7	0,1	4,3	8,2	11,8	16,2	19,3	19,0	8,8
LUGO "AEROPUERTO"	9,4	8,1	3,1	2,3	3,4	0,7	3,2	5,6	7,8	12,1	14,6	12,7	6,9
COLMENAR VIEJO	13,6	12,1	5,1	2,2	2,2	0,1	2,4	6,3	9,2	14,2	17,2	19,0	8,6
GETAFE	15,3	12,5	4,6	1,5	2,4	0,6	4,6	8,0	11,6	16,1	19,3	21,1	9,8
MADRID-CUATRO VIENTOS	14,9	12,4	4,9	1,9	2,7	1,0	4,3	7,7	11,1	15,6	18,2	20,5	9,6
MADRID-RETIRO	15,7	13,4	5,8	2,9	3,5	2,0	5,1	8,6	11,7	16,4	19,5	21,3	10,5
MADRID "AEROPUERTO"	12,4	9,3	2,4	0,3	1,0	0,1	5,2	7,2	10,2	14,8	16,9	18,6	8,2
NAVACERRADA	7,9	8,2	0,8	-2,7	-2,5	-5,3	-4,2	0,8	3,6	9,0	11,4	14,0	3,4
TORREJÓN DE ARDOZ	12,5	9,4	1,9	-0,3	0,7	-0,9	4,1	6,5	9,6	14,2	15,9	17,9	7,6
MÁLAGA "AEROPUERTO"	19,3	16,1	10,7	8,0	8,6	7,3	10,3	11,7	14,4	18,8	21,1	22,8	14,1
MELILLA	20,6	18,1	13,0	10,4	10,8	9,1	12,7	13,3	15,4	18,8	22,0	23,2	15,6
ALCANTARILLA	18,1	14,5	7,2	3,3	5,4	4,7	8,5	10,5	13,3	17,6	21,3	22,1	12,2
MURCIA	19,0	15,9	8,6	4,9	6,7	5,7	9,4	11,8	14,6	18,7	22,3	23,2	13,4
MURCIA "AEROPUERTO"	20,0	16,2	9,4	5,4	7,1	6,0	9,3	11,8	14,7	18,8	21,8	23,5	13,7
PAMPLONA "AEROPUERTO"	10,1	8,1	2,7	1,2	2,2	0,0	3,2	6,3	8,0	12,6	15,5	15,1	7,1
OURENSE	11,9	8,9	3,7	3,4	4,5	2,0	5,2	7,8	10,2	14,7	17,1	16,1	8,8
PONTEVEDRA	12,8	12,4	8,0	6,0	6,5	4,5	6,1	8,6	10,4	13,8	15,9	16,1	10,1
VIGO "AEROPUERTO"	12,6	12,4	7,0	5,2	5,6	3,7	5,4	8,1	10,3	13,5	15,4	16,2	9,6
SALAMANCA "AEROPUERTO"	7,5	4,5	-0,7	-1,4	-0,2	-2,5	2,1	4,5	7,1	11,7	12,1	12,1	4,7
EL HIERRO "AEROPUERTO"	22,8	22,3	20,7	18,6	17,5	16,0	17,5	17,6	18,1	19,7	21,0	22,0	19,5
IZAÑA	11,4	9,4	5,7	2,4	0,7	-2,0	3,4	1,8	3,7	8,3	14,7	13,0	6,0
LA PALMA "AEROPUERTO"	22,0	21,1	19,7	17,2	16,1	14,6	16,4	16,3	16,8	18,8	20,6	21,5	18,4
SANTA CRUZ DE TENERIFE	22,3	21,7	19,6	17,1	15,8	14,9	16,8	16,8	17,8	19,3	20,9	22,3	18,8
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	16,9	17,0	14,4	11,7	10,3	9,3	10,9	11,1	11,8	13,7	15,7	17,4	13,4
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	21,4	21,0	18,9	16,5	15,1	13,8	16,0	15,8	16,2	18,5	20,0	21,4	17,9
SEGOVIA	11,2	10,2	2,9	0,7	0,6	-1,1	2,0	5,9	7,8	12,4	14,6	15,8	6,9
MORÓN DE LA FRONTERA	16,6	14,9	7,5	5,0	5,3	2,8	8,1	9,7	11,2	15,2	16,3	20,3	11,1
SEVILLA "AEROPUERTO"	17,7	16,2	8,8	6,2	6,1	4,8	9,1	10,9	13,1	16,9	17,9	21,3	12,4
SORIA	8,2	6,4	0,7	-0,4	-0,2	-1,8	1,3	4,3	6,5	10,7	13,2	13,0	5,2
TARRAGONA "AEROPUERTO"	16,1	13,8	5,8	3,1	5,9	2,7	6,4	10,0	13,5	17,8	21,2	21,4	11,5
TORTOSA	17,2	15,0	8,6	5,7	8,3	5,7	8,1	10,8	13,9	18,8	21,5	21,8	13,0
TERUEL	9,2	6,9	0,0	-2,6	-1,2	-2,1	1,7	4,1	7,5	11,4	14,0	14,7	5,3
TOLEDO	14,9	11,6	4,3	1,8	2,6	1,1	5,3	7,9	11,3	15,8	19,1	20,2	9,7
VALENCIA	19,0	16,6	10,0	7,7	9,1	6,6	10,7	12,8	15,0	19,3	23,0	23,7	14,5
VALENCIA "AEROPUERTO"	16,6	13,8	6,2	3,5	5,7	3,5	8,2	10,3	13,0	17,7	21,4	22,3	11,9
VALLADOLID	10,9	8,7	1,5	0,6	1,2	-0,5	3,0	6,4	8,8	13,1	15,1	15,3	7,0
VALLADOLID "AEROPUERTO"	8,5	6,8	0,1	-1,0	-0,4	-2,7	1,4	4,2	6,6	10,7	12,7	12,9	5,0
ZAMORA	11,2	8,3	1,9	1,0	2,1	-0,5	3,7	6,7	8,8	13,4	15,6	15,5	7,3
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	14,3	12,7	5,4	2,6	4,1	2,6	5,8	9,0	12,3	16,9	20,2	19,6	10,5

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Año agrícola 2017-2018

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	18,3	17,8	13,0	11,2	11,6	9,4	10,6	13,2	14,8	17,4	19,7	20,3	14,8
A CORUÑA "AEROPUERTO"	16,8	16,3	11,1	9,4	10,2	7,9	9,5	12,2	14,5	17,3	19,9	19,9	13,8
SANTIAGO "AEROPUERTO"	16,0	16,7	10,0	8,0	7,8	6,4	7,3	11,3	14,2	16,9	19,2	20,5	12,9
ALBACETE "BASE AÉREA"	21,1	17,4	9,5	5,4	6,6	5,1	8,9	12,5	15,9	20,8	25,3	26,1	14,6
ALICANTE	23,4	20,4	14,7	12,2	13,1	11,0	14,6	17,0	19,1	23,3	26,6	27,2	18,6
ALICANTE "AEROPUERTO"	23,9	21,1	15,3	12,4	13,1	11,2	14,2	16,7	19,4	23,5	27,0	27,7	18,8
ALMERÍA "AEROPUERTO"	24,6	22,2	16,3	13,0	12,8	12,4	14,4	17,3	19,2	23,0	24,4	28,5	19,0
FORONDA-TXOKIZA	15,6	14,2	7,8	5,4	6,2	4,0	8,0	11,8	12,6	17,5	20,8	20,2	12,0
ASTURIAS "AEROPUERTO"	17,4	16,7	11,5	10,0	10,8	7,5	10,2	12,8	13,8	17,1	20,0	20,1	14,0
GLJÓN	18,6	17,7	13,0	11,3	12,0	8,8	11,5	13,5	15,2	18,1	21,1	21,1	15,2
OVIEDO	16,9	16,3	10,0	8,3	9,2	5,8	9,4	12,3	13,6	17,1	19,3	20,1	13,2
ÁVILA	17,0	15,0	7,1	4,1	3,9	2,0	5,5	10,0	12,8	17,7	21,0	22,7	11,6
BADAJOS "AEROPUERTO"	23,5	21,2	13,3	9,4	9,3	9,6	12,0	15,1	18,2	22,9	24,4	28,2	17,3
BARCELONA "AEROPUERTO"	21,6	20,1	13,3	9,9	12,1	8,5	12,5	16,0	18,6	22,9	26,2	27,1	17,4
BILBAO "AEROPUERTO"	18,2	17,7	11,8	9,5	10,2	6,7	11,3	14,8	14,9	19,1	22,1	21,9	14,9
BURGOS "AEROPUERTO"	15,3	13,8	6,5	3,6	3,9	2,1	5,6	10,0	11,8	16,5	20,1	20,5	10,8
CÁCERES	22,8	20,8	12,5	8,7	8,5	8,2	10,2	13,6	16,9	22,0	24,4	28,2	16,4
CÁDIZ	24,2	23,2	17,1	13,2	12,7	12,4	14,6	16,5	19,0	21,3	23,1	26,2	18,6
JEREZ "AEROPUERTO"	23,7	22,4	14,8	10,4	10,4	9,7	13,4	15,5	18,2	21,8	23,6	27,8	17,6
ROTA "BASE NAVAL"	23,6	22,8	15,9	11,8	11,3	10,8	14,2	16,0	18,3	21,2	23,1	27,1	18,0
SANTANDER	17,8	17,1	13,0	10,6	11,4	8,2	11,3	13,6	14,3	17,8	20,8	20,9	14,7
SANTANDER "AEROPUERTO"	18,3	17,1	12,4	10,0	11,1	8,0	11,6	14,6	15,2	18,8	21,8	21,6	15,0
ALMAZORA	22,8	20,8	14,8	11,7	12,9	10,2	14,1	16,6	19,3	23,7	26,8	27,1	18,4
CEUTA	23,1	21,1	17,4	14,6	14,0	13,0	15,0	15,8	18,4	21,6	24,6	25,1	18,6
CIUDAD REAL	22,5	18,7	10,4	6,5	7,2	6,6	9,7	13,6	17,4	22,8	26,5	27,9	15,8
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	25,2	22,7	13,7	9,4	9,4	9,5	12,2	16,2	19,5	24,6	26,6	30,0	18,3
CUENCA	19,4	17,0	9,4	5,4	6,1	4,4	7,0	11,6	15,0	20,2	24,1	25,3	13,7
HONDARRIBIA-MALKARROA	18,3	17,3	11,3	9,2	10,5	7,0	11,6	15,1	15,9	19,5	23,0	22,3	15,1
SAN SEBASTIÁN	16,8	16,3	11,0	8,6	9,4	5,8	10,0	13,9	13,8	17,6	20,6	20,3	13,7
GIRONA "AEROPUERTO"	19,4	18,1	10,0	6,0	9,1	5,7	10,1	14,6	17,0	22,0	25,3	25,5	15,2
GRANADA "AEROPUERTO"	22,6	19,7	12,0	7,3	7,6	7,6	10,9	14,9	17,2	22,9	25,0	27,0	16,2
GRANADA "BASE AÉREA"	22,0	19,2	11,6	7,1	7,4	6,7	9,7	13,3	15,9	22,1	25,0	26,8	15,6
GUADALAJARA	20,3	18,0	9,6	5,9	6,4	5,0	8,0	12,6	16,5	21,3	24,8	26,5	14,6
MOLINA DE ARAGÓN	15,4	13,0	5,3	2,6	4,1	1,7	5,8	9,7	13,0	17,4	20,4	21,2	10,8
HUELVA	24,0	22,4	15,7	11,7	11,4	11,0	13,7	15,7	18,5	21,7	23,9	27,4	18,1
HUESCA "AEROPUERTO"	18,3	16,9	9,2	4,7	7,3	5,0	8,1	12,5	15,7	20,6	24,8	24,5	14,0
IBIZA "AEROPUERTO"	22,4	19,9	14,4	11,6	12,7	9,8	13,5	15,7	17,9	22,8	26,1	27,2	17,8
MENORCA "AEROPUERTO"	21,4	19,8	14,1	11,4	12,2	9,4	12,5	15,7	17,1	22,1	26,1	26,1	17,3
PALMA DE MALLORCA	23,2	20,9	15,4	13,1	13,9	10,3	13,8	17,2	18,7	23,5	26,8	27,8	18,7
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	21,8	18,8	12,7	10,7	11,6	8,4	12,3	15,5	17,4	22,7	25,9	26,8	17,1
JAÉN	24,0	21,6	13,3	8,7	8,7	8,0	10,4	14,9	17,0	22,7	25,7	29,0	17,0
LOGROÑO "AEROPUERTO"	18,1	16,3	9,4	6,5	7,5	5,8	9,3	12,8	15,6	20,0	23,6	23,8	14,1
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	24,5	24,5	22,0	18,9	17,9	16,8	19,5	19,4	20,1	21,8	23,0	24,6	21,1

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Año agrícola 2017-2018 (cont.)

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	24,4	24,4	21,9	18,7	17,9	16,8	19,3	19,1	20,0	21,7	23,4	24,7	21,0
LANZAROTE "AEROPUERTO"	25,0	24,2	21,2	18,0	17,1	16,5	19,4	19,3	20,1	21,9	24,1	25,5	21,0
LEÓN "AEROPUERTO"	16,0	15,2	7,3	4,3	4,2	3,0	4,5	9,7	12,7	17,5	19,2	20,7	11,2
PONFERRADA	18,3	16,8	8,7	5,3	7,0	5,7	7,4	13,0	15,9	20,2	21,8	23,3	13,6
LLEIDA	19,8	17,8	8,8	4,0	7,9	5,9	10,5	14,6	18,5	23,2	27,1	26,5	15,4
LUGO "AEROPUERTO"	15,8	15,6	8,5	6,4	7,1	5,0	7,1	11,3	13,2	16,9	19,4	19,6	12,2
COLMENAR VIEJO	19,6	17,6	9,4	5,9	5,7	4,0	6,1	10,6	14,3	19,6	23,0	25,3	13,4
GETAFE	21,8	19,1	10,5	6,5	6,9	5,9	8,8	13,1	17,2	22,5	26,1	28,0	15,5
MADRID-CUATRO VIENTOS	21,5	19,0	10,7	6,6	7,2	6,0	8,5	13,1	17,0	22,0	25,3	27,6	15,4
MADRID-RETIRO	21,5	18,7	10,3	6,8	7,2	6,3	8,9	13,5	17,1	22,2	26,0	27,7	15,5
MADRID "AEROPUERTO"	20,4	17,6	9,5	6,2	6,6	5,7	9,2	12,8	16,6	21,8	24,9	26,8	14,8
NAVACERRADA	12,8	12,3	3,9	0,1	0,1	-2,8	-1,5	4,2	7,6	13,0	16,8	19,3	7,2
TORREJÓN DE ARDOZ	20,7	17,8	9,1	5,7	6,3	5,0	8,5	12,7	16,6	21,4	24,6	26,7	14,6
MÁLAGA "AEROPUERTO"	24,5	20,8	15,9	13,0	12,9	12,4	14,8	16,4	19,4	23,9	27,0	27,2	19,0
MELILLA	24,1	21,4	17,1	13,9	13,9	12,7	16,2	16,2	18,8	22,2	25,7	26,5	19,1
ALCANTARILLA	24,7	21,2	14,0	10,4	11,6	10,7	14,8	17,2	20,3	24,5	28,6	28,7	18,9
MURCIA	25,3	22,2	15,2	11,7	12,8	11,4	15,3	17,8	20,8	25,0	29,0	29,2	19,6
MURCIA "AEROPUERTO"	23,9	20,5	14,8	11,6	12,4	11,0	14,5	16,3	19,0	22,9	26,0	27,0	18,3
PAMPLONA "AEROPUERTO"	16,8	15,3	8,0	5,0	6,1	3,8	7,9	12,4	14,1	18,9	22,7	22,7	12,8
OURENSE	19,4	18,4	10,2	8,0	9,2	7,7	9,7	14,2	17,4	20,7	23,1	24,9	15,2
PONTEVEDRA	17,2	17,6	11,7	9,4	9,5	8,6	9,6	13,0	15,6	18,2	20,1	22,7	14,4
VIGO "AEROPUERTO"	17,7	18,6	11,6	9,0	8,9	8,0	8,7	12,5	15,2	17,8	19,7	22,9	14,2
SALAMANCA "AEROPUERTO"	17,1	14,7	6,9	4,0	4,6	3,3	6,6	10,6	13,9	18,7	21,0	22,3	12,0
EL HIERRO "AEROPUERTO"	24,3	24,5	22,5	20,1	19,0	17,9	19,6	19,4	20,0	21,6	22,9	23,9	21,3
IZAÑA	15,6	13,2	9,0	5,7	3,9	0,5	7,6	6,0	8,2	12,6	19,2	17,3	9,9
LA PALMA "AEROPUERTO"	24,1	23,7	21,9	19,4	18,4	17,2	19,2	18,9	19,2	21,1	22,9	23,8	20,8
SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,3	25,0	22,3	19,5	18,3	17,7	19,7	19,9	20,6	22,7	24,5	25,7	21,8
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	20,7	21,1	18,0	14,3	13,1	12,0	14,5	14,1	15,0	17,4	19,5	21,5	16,8
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	25,3	25,2	22,6	19,8	19,1	17,7	19,8	19,6	19,7	21,7	23,8	25,1	21,6
SEGOVIA	17,8	16,5	8,0	4,3	4,3	2,6	5,8	10,7	13,4	18,1	21,8	23,5	12,2
MORÓN DE LA FRONTERA	24,7	22,8	14,4	10,5	10,3	9,6	12,6	15,4	18,0	22,4	24,6	28,8	17,8
SEVILLA "AEROPUERTO"	25,7	23,8	15,4	11,5	11,2	11,1	13,6	16,4	19,4	23,7	25,6	29,7	18,9
SORIA	16,0	14,8	7,5	4,3	4,4	2,7	5,5	10,1	12,9	17,5	20,7	21,8	11,5
TARRAGONA "AEROPUERTO"	21,6	19,2	12,2	9,1	11,3	8,1	12,1	15,2	18,6	23,3	26,6	26,9	17,0
TORTOSA	23,4	21,2	14,3	11,0	13,3	10,3	13,9	17,1	20,0	24,9	28,1	28,5	18,8
TERUEL	17,6	15,5	7,7	4,1	5,6	3,2	7,3	11,4	14,6	19,4	23,4	23,4	12,8
TOLEDO	22,6	19,5	11,0	7,1	7,6	6,7	9,8	13,8	18,0	22,7	26,7	28,5	16,2
VALENCIA	23,6	21,1	15,4	12,8	13,7	10,9	15,4	17,3	19,6	23,5	26,8	27,4	19,0
VALENCIA "AEROPUERTO"	22,5	19,8	13,2	10,2	11,6	9,5	13,8	15,8	19,0	23,1	26,6	27,2	17,7
VALLADOLID	18,6	16,6	7,8	4,8	5,1	4,5	7,2	11,9	15,0	19,3	22,6	23,8	13,1
VALLADOLID "AEROPUERTO"	16,3	14,7	6,5	3,6	3,7	2,8	5,7	9,9	12,8	16,9	20,3	21,6	11,2
ZAMORA	19,2	16,5	8,0	5,5	6,4	5,0	8,0	12,5	15,6	20,2	23,2	24,5	13,7
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	20,2	18,6	10,5	7,0	8,7	6,8	10,7	14,6	18,4	22,9	27,1	26,4	16,0

CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Año agrícola 2017-2018

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	F	MC	N	F	C	MF	MF	N	N	N	C	C	N
A CORUÑA "AEROPUERTO"	MF	MC	F	F	C	MF	MF	N	N	N	MC	MC	N
SANTIAGO "AEROPUERTO"	MF	EC	N	F	N	MF	EF	N	N	N	C	MC	N
ALBACETE "BASE AÉREA"	C	MC	N	F	C	MF	F	N	N	F	N	MC	C
ALICANTE	N	C	F	F	MC	MF	C	MC	N	N	MC	MC	C
ALICANTE "AEROPUERTO"	MC	EC	N	C	MC	F	C	MC	MC	MC	EC	EC	EC
ALMERÍA "AEROPUERTO"	C	MC	N	MF	C	MF	MF	C	F	F	MF	EC	F
FORONDA-TXOKIZA	F	MC	F	N	C	MF	N	MC	F	C	MC	C	C
ASTURIAS "AEROPUERTO"	N	MC	N	N	C	MF	N	MC	N	MC	EC	MC	C
GIJÓN	N	MC	N	N	MC	MF	MF	C	N	C	MC	MC	C
OVIEDO	F	MC	F	F	C	MF	MF	C	F	C	C	MC	N
ÁVILA	N	EC	C	F	C	MF	MF	C	N	N	N	MC	N
BADAJOS "AEROPUERTO"	C	EC	C	N	C	F	MF	N	F	F	MF	MC	C
BARCELONA "AEROPUERTO"	F	MC	C	N	EC	MF	C	EC	MC	MC	MC	MC	MC
BILBAO "AEROPUERTO"	F	C	N	F	C	MF	N	MC	F	C	MC	MC	N
BURGOS "AEROPUERTO"	F	MC	N	F	C	MF	MF	C	F	N	N	C	F
CÁCERES	N	EC	C	N	C	F	MF	F	F	F	MF	MC	N
CÁDIZ	C	EC	C	F	N	MF	MF	F	F	MF	MF	MC	N
JEREZ "AEROPUERTO"	N	EC	N	MF	N	MF	MF	F	F	F	MF	MC	MF
ROTA "BASE NAVAL"	C	EC	C	F	C	MF	F	N	F	F	MF	MC	N
SANTANDER	F	C	N	F	C	MF	F	MC	MF	C	MC	MC	N
SANTANDER "AEROPUERTO"	F	C	N	F	MC	MF	N	EC	N	MC	MC	MC	C
ALMAZORA	F	MC	N	N	MC	MF	N	C	N	MC	MC	MC	MC
CEUTA	MC	MC	C	F	N	MF	MF	MF	F	N	MC	MC	N
CIUDAD REAL	C	EC	N	F	C	MF	MF	N	N	F	N	EC	N
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	C	EC	C	F	C	F	MF	N	N	N	MF	EC	N
CUENCA	N	EC	C	MF	C	MF	MF	N	N	F	N	MC	F
HONDARRIBIA-MALKARROA	F	C	F	F	MC	MF	N	EC	F	C	MC	C	C
SAN SEBASTIÁN	F	C	N	F	C	MF	N	EC	F	C	MC	C	C
GIROÑA "AEROPUERTO"	F	MC	MF	MF	MC	MF	N	MC	N	MC	MC	MC	C
GRANADA "AEROPUERTO"	MC	EC	C	N	C	F	F	MC	N	N	F	EC	MC
GRANADA "BASE AÉREA"	C	EC	C	F	C	MF	MF	N	F	F	MF	MC	F
GUADALAJARA													
MOLINA DE ARAGÓN	F	MC	F	F	MC	MF	F	C	N	N	N	MC	N
HUELVA	C	EC	C	F	C	MF	MF	F	F	MF	MF	MC	N
HUESCA "AEROPUERTO"	MF	MC	N	F	MC	MF	MF	N	F	F	C	C	F
IBIZA "AEROPUERTO"	MF	N	MF	MF	MC	MF	N	C	F	C	MC	MC	F
MENORCA "AEROPUERTO"	MF	C	F	F	MC	MF	N	EC	F	N	MC	C	N
PALMA DE MALLORCA	F	C	F	N	MC	MF	C	EC	N	C	MC	MC	C
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	F	N	F	N	MC	MF	MC	MC	F	MC	MC	MC	MC
JAÉN	C	EC	C	F	N	MF	MF	N	MF	F	MF	EC	N
LOGROÑO "AEROPUERTO"	MF	MC	N	N	MC	F	F	C	F	N	C	C	C
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	N	MC	MC	N	N	MF	C	N	F	F	MF	N	C
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	F	MC	C	F	N	MF	C	F	F	MF	MF	N	N
LANZAROTE "AEROPUERTO"	C	MC	C	F	N	MF	C	F	F	F	N	C	F
LEÓN "AEROPUERTO"	F	EC	N	N	C	MF	MF	C	N	C	F	C	N

CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Año agrícola 2017-2018 (cont.)

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
PONFERRADA	N	EC	N	N	MC	F	MF	C	C	C	N	MC	MC
LLEIDA	F	MC	F	MF	MC	MF	F	C	C	C	MC	MC	C
LUGO "AEROPUERTO"	F	EC	N	N	C	MF	MF	C	N	C	MC	MC	C
COLMENAR VIEJO	C	EC	C	N	C	MF	MF	N	N	F	F	MC	C
GETAFE	C	EC	C	N	C	MF	MF	N	C	N	N	EC	C
MADRID-CUATRO VIENTOS	N	EC	C	N	C	MF	MF	N	N	N	F	EC	C
MADRID-RETIRO	C	EC	C	N	C	MF	MF	N	N	N	N	EC	C
MADRID "AEROPUERTO"	N	EC	N	N	C	MF	MF	C	N	N	N	MC	N
NAVACERRADA	N	EC	C	F	C	MF	EF	N	N	F	F	MC	N
TORREJÓN DE ARDOZ	N	EC	F	MF	C	MF	MF	N	N	F	F	MC	F
MÁLAGA "AEROPUERTO"	MC	MC	N	N	C	F	N	N	N	C	MC	MC	C
MELILLA	N	C	N	F	C	MF	MC	F	F	F	C	C	N
ALCANTARILLA	C	MC	N	F	MC	MF	MC	MC	C	C	MC	MC	MC
MURCIA	MC	EC	N	N	MC	F	C	MC	C	C	MC	MC	EC
MURCIA "AEROPUERTO"	C	MC	N	N	MC	F	MC	MC	C	C	MC	MC	MC
PAMPLONA "AEROPUERTO"	MF	C	F	MF	C	MF	MF	C	F	N	C	C	F
OURENSE	F	EC	F	F	C	MF	MF	C	C	C	C	MC	N
PONTEVEDRA	MF	MC	F	MF	N	MF	EF	N	N	F	N	EC	F
VIGO "AEROPUERTO"	F	EC	N	F	N	MF	EF	N	N	N	N	EC	C
SALAMANCA "AEROPUERTO"	F	MC	F	F	N	MF	MF	N	N	F	F	C	MF
EL HIERRO "AEROPUERTO"	N	MC	MC	N	N	MF	C	N	F	F	N	N	N
IZAÑA	C	MC	C	N	F	MF	C	F	MF	MF	C	F	F
LA PALMA "AEROPUERTO"	N	MC	MC	N	C	F	C	N	MF	F	N	N	N
SANTA CRUZ DE TENERIFE	C	EC	MC	N	N	F	MC	N	F	F	F	N	C
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	MC	EC	EC	C	C	F	C	N	N	N	C	C	MC
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	C	EC	MC	N	MC	MF	C	N	MF	MF	N	C	C
SEGOVIA	F	EC	N	F	N	MF	MF	C	N	F	F	MC	F
MORÓN DE LA FRONTERA	C	EC	C	F	C	MF	MF	N	F	F	MF	MC	F
SEVILLA "AEROPUERTO"	C	EC	N	F	C	MF	MF	F	MF	MF	MF	MC	F
SORIA	F	EC	C	N	C	MF	MF	MC	N	N	N	MC	C
TARRAGONA "AEROPUERTO"	C	MC	N	N	EC	F	C	MC	MC	MC	MC	EC	EC
TORTOSA	N	EC	C	N	EC	F	N	MC	C	MC	MC	MC	EC
TERUEL	F	EC	N	F	MC	MF	F	MC	C	C	C	MC	MC
TOLEDO	C	EC	C	C	C	MF	MF	N	N	F	N	EC	C
VALENCIA	N	MC	N	C	MC	MF	C	MC	C	C	MC	MC	MC
VALENCIA "AEROPUERTO"	N	MC	N	F	MC	MF	MC	C	C	MC	MC	EC	MC
VALLADOLID	N	EC	N	N	C	MF	MF	C	N	N	N	MC	C
VALLADOLID "AEROPUERTO"	F	MC	N	F	C	MF	MF	C	N	F	N	C	F
ZAMORA	N	EC	F	N	C	MF	MF	C	N	N	C	MC	C
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	F	MC	N	N	MC	MF	MF	C	N	N	MC	MC	MC

EC = Extremadamente cálido. Las temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

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 1981-2010.

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)
Año agrícola 2017-2018

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	43,0	18,4	65,4	149,2	118,2	150,6	194,0	80,2	29,4	115,3	22,8	33,0	1019,5
A CORUÑA "AEROPUERTO"	38,8	18,0	69,1	149,6	101,2	139,9	228,2	81,5	24,6	105,4	31,7	23,0	1011,0
SANTIAGO "AEROPUERTO"	17,1	42,0	75,8	231,6	119,0	149,6	268,4	125,5	13,0	69,5	52,7	20,1	1184,3
ALBACETE "BASE AÉREA"	1,9	16,0	15,6	29,4	27,0	47,6	49,7	25,8	55,6	60,4	0,0	33,4	362,4
ALICANTE	31,1	18,0	7,2	1,0	68,0	27,4	19,2	10,8	3,4	28,0	0,0	15,8	229,9
ALICANTE "AEROPUERTO"	18,3	19,3	11,7	0,6	95,6	39,9	20,6	16,5	8,2	23,6	0,1	1,2	255,6
ALMERÍA "AEROPUERTO"	0,0	28,8	18,9	1,6	7,6	9,1	55,3	23,1	8,8	11,6	0,0	0,0	164,8
FORONDA-TXOKIZA	17,7	26,2	68,6	143,7	132,4	92,7	82,3	117,4	54,4	54,9	73,0	1,5	864,8
ASTURIAS "AEROPUERTO"	94,3	17,9	133,9	189,9	120,0	132,2	130,2	52,1	105,8	97,2	69,8	64,7	1208,0
GLJÓN	109,4	15,6	141,0	215,8	96,7	119,5	127,6	55,8	90,6	97,7	60,3	58,1	1188,1
OVIEDO	62,6	17,4	170,4	179,4	100,2	194,2	164,7	97,4	117,8	132,1	126,5	47,3	1410,0
ÁVILA	0,0	10,8	29,4	20,4	62,8	50,8	74,2	79,8	50,4	44,4	11,4	0,2	434,6
BADAJOS "AEROPUERTO"	0,0	9,0	37,6	28,8	38,8	24,0	160,4	71,8	24,6	19,8	5,6	0,0	420,4
BARCELONA "AEROPUERTO"	64,9	43,5	5,3	3,2	54,4	114,3	70,5	75,2	21,1	36,5	17,5	83,4	589,8
BILBAO "AEROPUERTO"	113,6	28,3	236,0	235,9	261,6	271,1	112,0	160,1	78,7	48,9	55,1	41,1	1642,4
BURGOS "AEROPUERTO"	3,8	13,2	27,6	34,6	50,2	50,1	124,2	79,0	45,4	41,8	45,0	0,4	515,3
CÁCERES	0,0	4,4	35,2	35,1	41,4	48,0	231,2	111,8	45,6	9,6	1,8	lp	564,1
CÁDIZ	0,7	41,4	79,7	29,6	61,6	31,3	183,1	66,0	3,9	1,6	0,0	0,1	499,0
JEREZ "AEROPUERTO"	1,5	111,7	37,4	31,9	43,8	38,4	257,6	98,6	4,8	4,6	lp	0,0	630,3
ROTA "BASE NAVAL"	1,3	13,1	55,5	32,0	43,1	22,5	259,4	80,8	6,0	2,4	0,0	lp	516,1
SANTANDER	153,2	22,3	140,3	263,8	170,9	158,1	135,3	89,4	75,9	96,6	154,6	24,6	1485,0
SANTANDER "AEROPUERTO"	174,6	27,5	185,2	251,4	195,2	205,2	187,5	99,7	95,2	88,7	190,4	45,9	1746,5
ALMAZORA	9,6	8,6	4,4	0,8	12,0	49,8	8,8	38,4	29,0	42,6	4,8	65,6	274,4
CEUTA	1,4	22,2	54,6	81,4	72,0	88,4	337,0	130,0	2,0	0,0	0,2	0,0	789,2
CIUDAD REAL	0,0	35,8	23,6	37,8	34,6	61,6	138,9	51,6	75,4	4,2	0,0	9,2	472,7
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	0,0	30,9	51,3	31,2	47,3	28,0	215,9	54,2	25,6	3,3	0,0	0,0	487,7
CUENCA	2,4	23,9	11,6	27,6	28,3	55,0	152,0	89,8	78,9	20,6	0,0	17,8	507,9
HONDARRIBIA-MALKARROA	238,9	66,7	266,5	222,2	308,9	240,0	197,8	169,1	120,9	174,6	203,3	38,0	2246,9
SAN SEBASTIÁN	135,1	80,9	251,3	232,5	317,6	270,6	121,7	198,6	121,1	100,3	127,9	62,7	2020,3
GIRONA "AEROPUERTO"	53,3	48,1	7,1	5,2	34,1	91,6	53,3	102,2	86,7	32,2	62,0	109,0	684,8
GRANADA "AEROPUERTO"	0,9	35,9	78,5	32,7	23,4	20,6	191,3	33,4	40,3	4,3	0,0	0,9	462,2
GRANADA "BASE AÉREA"	0,3	32,7	80,5	41,9	31,8	25,1	186,8	28,2	48,2	0,9	0,0	0,6	477,0
GUADALAJARA	0,0	27,4	7,0	21,4	63,0	48,2	123,8	83,0	50,7	31,6	lp	2,4	458,5
MOLINA DE ARAGÓN	22,0	6,2	5,8	29,2	27,6	29,6	79,8	73,6	103,2	130,2	9,4	15,0	531,6
HUELVA	lp	34,0	39,0	47,9	44,0	106,1	138,6	83,8	14,2	22,2	0,0	0,0	529,8
HUESCA "AEROPUERTO"	27,6	38,8	2,4	36,6	46,4	42,8	56,4	153,0	79,4	34,8	9,0	8,8	536,0
IBIZA "AEROPUERTO"	44,1	27,0	23,0	12,1	49,9	96,0	16,6	20,7	24,3	7,0	lp	30,9	351,6
MENORCA "AEROPUERTO"	42,7	9,5	45,1	63,6	81,0	66,9	109,9	23,9	52,8	26,3	12,9	86,2	620,8
PALMA DE MALLORCA	94,0	41,5	34,7	27,2	10,4	94,0	72,3	53,5	36,2	14,6	0,1	9,2	487,7
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	99,2	38,5	35,8	26,7	13,3	64,3	49,2	41,5	27,6	19,5	lp	20,3	435,9
JAÉN	0,0	52,0	60,4	48,4	51,2	32,4	266,2	78,0	61,4	15,4	0,0	47,0	712,4
LOGROÑO "AEROPUERTO"	7,9	14,8	16,5	40,4	98,2	29,4	43,8	74,2	58,2	45,6	60,2	lp	489,2
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	0,3	0,0	0,8	13,3	13,1	8,7	1,3	0,7	lp	lp	0,0	0,1	38,3

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)
Año agrícola 2017-2018 (cont.)

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	0,3	3,7	4,1	22,2	23,1	68,9	0,2	3,6	0,1	0,2	0,0	0,3	126,7
LANZAROTE "AEROPUERTO"	1,5	0,2	4,0	9,9	32,6	44,7	1,0	6,0	0,2	0,2	0,0	3,4	103,7
LEÓN "AEROPUERTO"	3,3	14,6	37,4	58,7	22,8	35,1	84,8	46,8	74,0	110,0	57,9	2,0	547,4
PONFERRADA	7,8	11,8	45,6	125,0	54,7	53,8	144,4	54,8	39,8	127,0	54,4	0,6	719,7
LLEIDA	14,0	19,8	2,0	7,6	24,6	30,2	32,4	69,8	63,0	7,1	38,4	15,8	324,7
LUGO "AEROPUERTO"	14,2	22,4	70,9	171,8	109,2	140,7	304,6	120,4	29,2	78,9	38,0	19,2	1119,5
COLMENAR VIEJO	0,0	24,4	23,5	32,1	46,1	66,2	196,2	80,8	82,3	39,3	2,2	1,2	594,3
GETAFE	0,0	21,8	9,1	21,7	56,6	73,1	125,0	53,4	39,9	12,2	0,0	5,8	418,6
MADRID-CUATRO VIENTOS	0,0	25,3	7,6	26,1	48,9	62,3	135,8	52,6	55,5	19,4	0,0	12,8	446,3
MADRID-RETIRO	0,0	24,7	9,0	17,4	50,4	73,0	140,7	78,8	78,4	19,0	0,0	0,0	491,4
MADRID "AEROPUERTO"	lp	19,9	5,9	19,1	46,6	65,1	139,0	62,5	53,1	34,8	0,0	1,1	447,1
NAVACERRADA	1,6	53,8	45,8	186,6	172,6	217,9	376,8	169,1	127,2	58,4	6,0	3,5	1419,3
TORREJÓN DE ARDOZ	0,0	28,8	3,6	16,6	50,2	50,5	123,9	56,7	51,6	30,8	lp	13,0	425,7
MÁLAGA "AEROPUERTO"	1,5	46,2	42,8	12,5	42,8	65,8	193,4	39,9	15,0	0,0	0,0	0,0	459,9
MELILLA	0,4	20,8	12,2	42,6	43,6	88,8	32,3	111,4	3,8	0,0	lp	0,8	356,7
ALCANTARILLA	2,5	16,4	7,8	3,1	57,7	11,6	11,4	14,1	10,0	49,0	0,0	13,0	196,6
MURCIA	0,9	11,0	5,0	3,2	56,5	11,2	12,6	14,6	16,2	22,2	lp	9,6	163,0
MURCIA "AEROPUERTO"	1,1	12,4	5,4	0,2	36,3	22,1	13,5	6,2	2,2	10,4	0,0	0,0	109,8
PAMPLONA "AEROPUERTO"	29,4	17,7	75,3	103,5	172,7	76,4	89,9	171,4	90,8	58,9	34,7	18,6	939,3
OURENSE	5,0	23,6	67,8	125,6	72,4	56,4	240,9	122,2	29,0	124,5	19,2	5,0	891,6
PONTEVEDRA	33,2	48,6	73,8	183,2	153,6	179,3	347,1	206,9	60,9	86,2	34,8	9,7	1417,3
VIGO "AEROPUERTO"	26,9	44,4	90,2	278,5	228,0	125,0	325,1	216,8	30,3	115,3	16,7	8,5	1505,7
SALAMANCA "AEROPUERTO"	0,0	3,3	29,6	25,4	40,4	29,9	102,1	56,2	48,5	47,1	lp	0,1	382,6
EL HIERRO "AEROPUERTO"	0,6	0,6	24,6	13,3	10,1	83,2	4,0	3,4	0,2	2,3	0,0	1,4	143,7
IZAÑA	1,4	0,0	17,6	56,8	117,7	79,5	0,6	38,9	0,2	0,2	0,0	9,4	322,3
LA PALMA "AEROPUERTO"	1,2	4,9	44,6	52,5	24,2	95,5	28,6	2,1	2,2	0,2	0,0	0,5	256,5
SANTA CRUZ DE TENERIFE	lp	0,2	5,1	25,8	47,4	75,0	lp	20,8	0,4	1,2	lp	1,2	177,1
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	8,3	6,8	5,7	41,2	82,1	95,1	21,0	70,9	25,2	8,9	0,2	3,0	368,4
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	0,0	0,2	0,6	0,8	0,8	79,2	1,1	0,0	0,9	lp	0,0	0,0	83,6
SEGOVIA	lp	30,4	14,6	39,6	89,8	65,2	86,8	104,4	61,5	50,0	14,8	2,2	559,3
MORÓN DE LA FRONTERA	0,7	31,3	128,1	35,4	51,5	28,2	224,5	84,9	18,4	0,7	0,0	0,0	603,7
SEVILLA "AEROPUERTO"	0,0	13,3	62,2	28,3	71,2	23,7	139,1	78,9	16,5	1,8	0,1	0,0	435,1
SORIA	3,6	19,0	12,6	52,6	46,0	61,0	109,0	72,6	106,2	158,0	26,0	1,2	667,8
TARRAGONA "AEROPUERTO"	39,6	28,1	10,6	3,9	11,8	63,5	20,2	46,2	12,9	3,8	4,5	43,0	288,1
TORTOSA	11,0	32,0	8,4	1,8	6,7	44,8	24,8	51,4	28,8	8,0	34,4	53,7	305,8
TERUEL	40,6	7,8	3,2	4,0	14,4	29,2	33,4	49,4	65,8	27,8	37,2	73,2	386,0
TOLEDO	0,0	24,4	35,0	20,4	39,4	47,0	107,0	47,6	60,4	28,8	0,0	6,2	416,2
VALENCIA	6,0	17,0	7,4	3,5	26,5	59,5	19,1	17,5	10,7	105,2	1,2	13,6	287,2
VALENCIA "AEROPUERTO"	8,5	8,9	8,8	1,2	24,5	54,1	17,0	12,3	18,0	68,7	2,2	8,4	232,6
VALLADOLID	0,2	4,6	19,2	26,6	42,4	42,6	116,0	66,8	65,4	85,4	18,4	0,0	487,6
VALLADOLID "AEROPUERTO"	0,1	6,1	22,2	27,9	42,8	37,6	103,4	56,9	90,1	110,4	14,1	lp	511,6
ZAMORA	0,0	5,2	38,2	38,8	26,8	37,1	95,6	42,8	36,4	63,2	15,2	0,0	399,3
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	12,6	4,2	1,0	7,8	48,4	31,2	38,2	109,0	81,6	11,2	46,8	65,8	457,8

CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año agrícola 2017-2018

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	S	ES	MS	H	N	MH	MH	N	MS	MH	N	N	N
A CORUÑA "AEROPUERTO"	N	MS	MS	N	N	H	MH	N	MS	MH	H	N	N
SANTIAGO "AEROPUERTO"	MS	MS	MS	N	S	S	MH	N	ES	H	H	S	MS
ALBACETE "BASE AÉREA"	MS	S	S	H	H	MH	H	S	H	MH	S	MH	H
ALICANTE	N	S	MS	MS	MH	H	N	S	MS	MH	S	MH	S
ALICANTE "AEROPUERTO"	N	S	S	MS	EH	MH	N	S	MS	MH	S	N	N
ALMERÍA "AEROPUERTO"	MS	H	N	MS	S	S	MH	H	N	MH	N	S	S
FORONDA-TXOKIZA	MS	MS	S	MH	MH	H	H	MH	N	H	MH	ES	H
ASTURIAS "AEROPUERTO"	H	MS	N	MH	H	H	MH	S	MH	MH	MH	H	MH
GIJÓN													
OVIEDO	N	MS	H	EH	N	EH	EH	N	MH	MH	MH	N	EH
ÁVILA	MS	MS	N	S	MH	MH	MH	MH	N	H	N	MS	H
BADAJOS "AEROPUERTO"	MS	MS	N	S	N	N	EH	H	S	H	MH	S	N
BARCELONA "AEROPUERTO"	N	S	MS	MS	H	MH	MH	MH	S	H	N	H	N
BILBAO "AEROPUERTO"	MH	MS	MH	MH	MH	EH	H	H	N	N	H	N	MH
BURGOS "AEROPUERTO"	MS	MS	MS	S	H	H	MH	H	N	H	H	MS	N
CÁCERES	MS	MS	S	N	N	N	EH	MH	N	N	N	S	N
CÁDIZ	MS	N	N	S	N	S	EH	H	S	H	S	N	N
JEREZ "AEROPUERTO"	MS	H	S	S	N	N	EH	MH	S	H	N	S	H
ROTA "BASE NAVAL"	MS	S	S	S	S	S	EH	MH	S	H	S	N	N
SANTANDER													
SANTANDER "AEROPUERTO"	MH	MS	H	MH	MH	MH	EH	N	H	MH	EH	S	EH
ALMAZORA	MS	MS	MS	MS	N	H	S	N	N	MH	N	MH	MS
CEUTA	S	S	S	S	N	S	EH	MH	MS	S	N	S	H
CIUDAD REAL	MS	S	S	N	N	MH	EH	N	MH	MS	S	H	H
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	MS	S	S	S	N	S	EH	H	N	N	S	S	S
CUENCA	MS	S	MS	N	N	H	EH	MH	MH	S	MS	H	N
HONDARRIBIA-MALKARROA	MH	MS	H	H	MH	MH	MH	H	N	MH	EH	MS	EH
SAN SEBASTIÁN	H	S	MH	MH	EH	EH	H	H	H	H	MH	MS	EH
GIRONA "AEROPUERTO"	S	N	MS	MS	N	H	H	H	H	S	MH	MH	H
GRANADA "AEROPUERTO"	MS	N	H	N	N	S	EH	N	H	N	S	N	H
GRANADA "BASE AÉREA"	ES	N	H	N	N	N	EH	S	H	S	S	N	MH
GUADALAJARA													
MOLINA DE ARAGÓN	S	MS	MS	N	N	N	EH	H	MH	MH	N	N	H
HUELVA	MS	S	S	N	N	MH	EH	MH	S	MH	N	S	N
HUESCA "AEROPUERTO"	S	S	MS	N	MH	H	MH	MH	MH	N	S	S	H
IBIZA "AEROPUERTO"	H	S	S	MS	H	MH	N	N	N	H	N	H	S
MENORCA "AEROPUERTO"	N	MS	S	N	MH	H	EH	N	H	MH	MH	MH	H
PALMA DE MALLORCA	MH	N	S	S	MS	MH	EH	H	H	H	S	N	H
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	MH	N	S	S	S	MH	MH	H	N	H	S	H	H
JAÉN	MS	N	N	N	N	N	EH	H	H	H	S	MH	MH
LOGROÑO "AEROPUERTO"	MS	MS	MS	N	EH	H	MH	H	H	H	MH	MS	H
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	N	MS	MS	N	N	N	MS	N	N	MH	N	MH	MS
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	S	N	S	N	N	MH	MS	N	S	H	N	MH	N
LANZAROTE "AEROPUERTO"	H	MS	S	S	MH	MH	MS	H	S	H	N	MH	N
LEÓN "AEROPUERTO"	MS	MS	N	N	S	H	MH	N	H	MH	MH	MS	H

CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año agrícola 2017-2018 (cont.)

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
PONFERRADA	MS	MS	S	H	N	N	MH	H	S	EH	MH	MS	H
LLEIDA	MS	MS	MS	S	H	MH	H	MH	MH	S	MH	N	N
LUGO "AEROPUERTO"	MS	MS	MS	H	N	H	MH	H	MS	H	N	S	H
COLMENAR VIEJO	MS	S	S	N	N	MH	EH	H	H	MH	S	S	H
GETAFE	MS	S	MS	N	MH	MH	EH	MH	N	N	S	N	H
MADRID-CUATRO VIENTOS	MS	S	MS	N	H	MH	EH	H	H	N	MS	H	H
MADRID-RETIRO	MS	S	MS	S	H	MH	EH	MH	H	N	MS	MS	H
MADRID "AEROPUERTO"	MS	S	MS	N	H	MH	EH	MH	H	H	S	N	H
NAVACERRADA	ES	S	MS	H	H	EH	EH	H	N	N	S	MS	H
TORREJÓN DE ARDOZ	MS	N	MS	S	H	MH	EH	MH	N	H	MS	H	H
MÁLAGA "AEROPUERTO"	S	N	S	S	N	H	MH	N	N	S	N	S	N
MELILLA	MS	N	MS	N	N	MH	H	MH	S	MS	S	S	N
ALCANTARILLA	MS	N	S	MS	MH	S	S	N	S	MH	S	H	S
MURCIA	MS	S	MS	MS	MH	S	N	N	S	H	S	H	MS
MURCIA "AEROPUERTO"	MS	N	MS	MS	N	N	N	S	MS	MH	S	S	ES
PAMPLONA "AEROPUERTO"	S	MS	N	H	EH	H	MH	EH	H	H	N	S	MH
OURENSE	MS	MS	S	H	N	S	MH	MH	S	MH	H	S	H
PONTEVEDRA	S	MS	MS	S	N	H	MH	MH	S	H	N	MS	S
VIGO "AEROPUERTO"	S	MS	MS	H	N	S	MH	MH	MS	MH	S	MS	S
SALAMANCA "AEROPUERTO"	MS	MS	N	N	H	H	EH	H	N	H	MS	MS	N
EL HIERRO "AEROPUERTO"	N	MS	H	S	N	MH	S	N	N	MH	N	MH	S
IZAÑA	N	MS	S	N	MH	H	MS	MH	N	H	N	MH	N
LA PALMA "AEROPUERTO"	S	MS	N	N	N	H	N	MS	N	S	S	N	S
SANTA CRUZ DE TENERIFE	S	MS	MS	N	H	MH	ES	H	S	MH	H	MH	S
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	N	MS	MS	S	N	H	MS	MH	H	N	MS	N	S
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	S	MS	S	S	S	MH	S	S	H	MH	N	N	S
SEGOVIA	ES	S	MS	N	MH	MH	EH	MH	H	H	H	MS	H
MORÓN DE LA FRONTERA	MS	S	H	S	N	S	EH	MH	N	N	S	S	H
SEVILLA "AEROPUERTO"	MS	S	S	S	H	S	MH	H	N	N	H	S	S
SORIA	MS	S	MS	H	H	MH	EH	H	MH	EH	N	MS	MH
TARRAGONA "AEROPUERTO"	S	S	S	MS	S	MH	N	H	MS	MS	S	N	MS
TORTOSA	MS	S	S	MS	S	MH	N	H	S	N	MH	H	ES
TERUEL	H	MS	MS	MS	H	MH	MH	H	H	N	MH	MH	H
TOLEDO	MS	S	N	N	H	MH	EH	H	H	H	S	H	H
VALENCIA	MS	S	S	MS	N	H	N	S	MS	MH	S	N	MS
VALENCIA "AEROPUERTO"	MS	MS	S	MS	N	H	N	S	S	MH	N	N	ES
VALLADOLID	ES	MS	S	S	H	H	EH	MH	H	MH	H	MS	H
VALLADOLID "AEROPUERTO"	ES	MS	S	S	H	H	MH	H	MH	MH	H	MS	H
ZAMORA	MS	MS	N	N	N	H	EH	H	N	MH	H	MS	H
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	S	MS	MS	MS	MH	H	MH	MH	MH	S	MH	MH	MH

EH = Extremadamente húmedo. La precipitación mensual sobrepasa el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

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 1981-2010.

N.º DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN MAYOR O IGUAL A 1 mm
Año agrícola 2017-2018

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	13	5	10	16	17	15	24	14	7	13	4	3	141
A CORUÑA "AEROPUERTO"	11	4	11	16	17	15	24	13	6	10	5	3	135
SANTIAGO "AEROPUERTO"	6	5	9	15	16	14	24	16	5	8	7	2	127
ALBACETE "BASE AÉREA"	1	1	3	4	6	6	14	5	6	2	0	5	53
ALICANTE	1	2	3	0	3	4	7	2	2	3	0	2	29
ALICANTE "AEROPUERTO"	1	3	3	0	5	5	7	3	1	3	0	0	31
ALMERÍA "AEROPUERTO"	0	1	2	0	3	4	10	5	2	2	0	0	29
FORONDA-TXOKIZA	5	5	12	19	12	19	20	11	10	9	7	1	130
ASTURIAS "AEROPUERTO"	15	7	15	16	13	16	19	7	10	15	9	6	148
GLJÓN	13	7	15	17	17	16	15	11	11	12	9	4	147
OVIEDO	10	5	15	17	16	19	18	14	12	10	12	6	154
ÁVILA	0	2	6	6	6	7	14	11	10	9	1	0	72
BADAJOS "AEROPUERTO"	0	3	3	3	6	5	18	12	4	1	1	0	56
BARCELONA "AEROPUERTO"	11	2	1	2	5	8	7	7	5	2	3	5	58
BILBAO "AEROPUERTO"	17	8	15	20	19	21	16	15	12	10	10	8	171
BURGOS "AEROPUERTO"	1	2	5	7	8	8	19	13	9	10	7	0	89
CÁCERES	0	1	6	5	6	3	21	14	7	4	1	0	68
CÁDIZ	0	2	3	7	6	4	22	9	1	1	0	0	55
JEREZ "AEROPUERTO"	0	2	3	4	6	5	19	11	2	2	0	0	54
ROTA "BASE NAVAL"	0	2	4	5	5	4	21	13	2	1	0	0	57
SANTANDER	16	8	13	20	17	17	15	11	8	13	14	6	158
SANTANDER "AEROPUERTO"	17	6	13	20	16	19	16	13	10	12	13	8	163
ALMAZORA	1	3	1	0	4	5	4	3	4	3	2	3	33
CEUTA	1	3	3	7	8	9	20	9	1	0	0	0	61
CIUDAD REAL	0	2	1	7	6	8	17	11	11	2	0	2	67
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	0	2	3	5	8	4	20	6	3	1	0	0	52
CUENCA	1	2	1	7	6	6	20	10	9	5	0	5	72
HONDARRIBIA-MALKARROA	18	8	13	18	22	18	21	16	14	12	11	9	180
SAN SEBASTIÁN	16	9	15	22	19	21	16	16	16	12	13	9	184
GIRONA "AEROPUERTO"	7	2	2	2	4	7	6	8	11	5	6	6	66
GRANADA "AEROPUERTO"	0	2	4	5	5	6	22	5	7	1	0	0	57
GRANADA "BASE AÉREA"	0	2	4	5	7	5	22	5	6	0	0	0	56
GUADALAJARA	0	2	3	4	6	5	16	11	10	6	0	1	64
MOLINA DE ARAGÓN	3	2	1	7	4	5	19	14	11	10	3	3	82
HUELVA	0	2	2	2	5	3	15	7	4	4	0	0	44
HUESCA "AEROPUERTO"	4	2	1	6	6	4	11	11	9	6	2	3	65
IBIZA "AEROPUERTO"	3	3	4	5	4	11	6	5	3	1	0	4	49
MENORCA "AEROPUERTO"	4	3	7	7	8	12	13	7	6	4	1	3	75
PALMA DE MALLORCA	5	4	8	6	3	11	11	8	5	3	0	3	67
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	5	4	5	6	5	12	11	6	5	3	0	2	64
JAÉN	0	2	4	6	7	6	23	6	6	2	0	2	64
LOGROÑO "AEROPUERTO"	4	3	5	11	8	7	9	7	9	7	6	0	76
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	0	0	0	2	3	3	1	0	0	0	0	0	9

N.º DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN MAYOR O IGUAL A 1 mm
Año agrícola 2017-2018 (cont.)

Estación	2017				2018								Año
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	0	2	2	3	7	9	0	1	0	0	0	0	24
LANZAROTE "AEROPUERTO"	0	0	2	1	7	9	0	1	0	0	0	1	21
LEÓN "AEROPUERTO"	1	3	5	7	8	6	15	10	9	13	7	1	85
PONFERRADA	2	5	5	13	11	7	22	8	6	10	7	0	96
LLEIDA	3	2	2	2	3	4	9	11	5	3	3	5	52
LUGO "AEROPUERTO"	5	4	10	14	17	17	27	16	10	10	7	2	139
COLMENAR VIEJO	0	2	2	5	6	4	16	13	9	5	1	0	63
GETAFE	0	2	3	4	6	6	17	9	4	5	0	1	57
MADRID-CUATRO VIENTOS	0	2	2	3	6	5	16	10	4	5	0	1	54
MADRID-RETIRO	0	2	2	3	6	5	18	12	8	6	0	0	62
MADRID "AEROPUERTO"	0	2	2	4	6	5	16	11	7	8	0	1	62
NAVACERRADA	1	5	7	16	15	13	24	15	15	11	3	1	126
TORREJÓN DE ARDOZ	0	2	2	3	6	4	15	10	8	9	0	1	60
MÁLAGA "AEROPUERTO"	1	2	4	1	6	4	14	6	4	0	0	0	42
MELILLA	0	2	2	5	7	7	6	8	1	0	0	0	38
ALCANTARILLA	1	1	3	1	6	2	3	3	3	3	0	2	28
MURCIA	0	2	2	1	7	2	4	4	3	3	0	2	30
MURCIA "AEROPUERTO"	0	2	2	0	4	3	4	1	1	3	0	0	20
PAMPLONA "AEROPUERTO"	7	3	8	15	15	14	20	14	11	7	5	3	122
OURENSE	1	4	5	11	10	10	22	16	5	10	4	1	99
PONTEVEDRA	8	5	6	14	17	12	24	17	9	13	4	2	131
VIGO "AEROPUERTO"	8	4	6	13	17	12	25	14	6	9	3	2	119
SALAMANCA "AEROPUERTO"	0	1	5	5	6	3	16	12	8	9	0	0	65
EL HIERRO "AEROPUERTO"	0	0	3	3	3	6	2	1	0	1	0	0	19
IZAÑA	1	0	4	3	8	9	0	5	0	0	0	1	31
LA PALMA "AEROPUERTO"	1	2	7	5	10	11	2	1	0	0	0	0	39
SANTA CRUZ DE TENERIFE	0	0	3	4	8	11	0	5	0	1	0	1	33
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	3	3	3	3	12	14	4	14	5	3	0	1	65
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
SEGOVIA	0	3	5	13	9	7	16	12	9	11	2	1	88
MORÓN DE LA FRONTERA	0	2	2	5	7	4	22	11	1	0	0	0	54
SEVILLA "AEROPUERTO"	0	2	4	3	6	3	17	9	3	1	0	0	48
SORIA	1	2	3	9	8	7	22	8	14	14	6	1	95
TARRAGONA "AEROPUERTO"	5	3	2	1	3	6	6	6	3	2	3	5	45
TORTOSA	3	1	1	1	2	5	6	7	8	3	5	3	45
TERUEL	2	2	1	2	2	7	9	6	11	4	3	8	57
TOLEDO	0	2	2	4	6	7	15	12	5	4	0	1	58
VALENCIA	2	2	2	2	5	8	4	3	3	3	1	4	39
VALENCIA "AEROPUERTO"	2	4	2	0	5	7	4	4	2	2	1	5	38
VALLADOLID	0	2	3	4	7	3	16	11	7	10	3	0	66
VALLADOLID "AEROPUERTO"	0	2	3	5	7	4	17	11	9	11	4	0	73
ZAMORA	0	1	4	5	7	3	17	12	6	12	3	0	70
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	3	1	1	4	4	5	9	6	7	2	4	4	50

HORAS DE SOL

Año agrícola 2017-2018

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	201,4	248,4	152,8	116,4	77,1	122,9	125,3	196,4	225,9	195,8	223,0	316,6	2202,0
A CORUÑA "AEROPUERTO"													
SANTIAGO "AEROPUERTO"	170,7	232,6	168,5	119,7	77,1	131,9	99,5	167,2	225,0	169,8	192,1	287,1	2041,2
ALBACETE "BASE AÉREA"	309,9	263,7	228,3	168,9	185,6	175,0	187,2	203,8	266,0	305,3	393,8	318,4	3005,9
ALICANTE	307,4	281,8	235,1	214,3	230,9	179,0	233,1	279,9	351,8	343,8	387,0	334,1	3378,2
ALICANTE "AEROPUERTO"			232,4	212,3	233,2	186,1	219,1	273,4	349,8	344,6	391,3	328,8	
ALMERÍA "AEROPUERTO"	291,2	279,0	221,7	221,1	209,2	218,6	225,4	255,9	334,2	351,8	358,8	354,3	3321,2
FORONDA-TXOKIZA	194,1	185,0	130,3	80,1	82,7	78,7	146,7	169,6	161,1	202,2	253,9	246,7	1931,1
ASTURIAS "AEROPUERTO"	178,1	172,0	116,5	116,9	88,9	82,8	113,3	144,5	180,6	131,9	152,8	230,9	1709,2
GIJÓN	173,2	164,2	119,6	101,9	107,4	94,8	114,8	150,0	214,6	141,0	153,8	250,5	1785,8
OVIEDO	186,5	184,8	119,9	113,5	113,6	79,3	138,7	151,8	186,8	122,5	129,5	215,0	1741,9
ÁVILA	307,9	268,4	168,0	125,4	147,1	108,4	167,3	217,4	243,3	278,1	376,3	358,4	2766,0
BADAJOS "AEROPUERTO"	337,8	262,7	186,7	165,3	130,0	200,8	196,6	234,3	273,7	277,4	378,4	358,2	3001,9
BARCELONA "AEROPUERTO"	182,9	194,7	176,0	109,5	156,9	106,9	206,8	238,3	245,8	275,9	324,6	268,6	2486,9
BILBAO "AEROPUERTO"	148,1	161,2	101,3	69,4	67,6	49,5	104,2	127,1	140,9	133,9	151,5	205,3	1460,0
BURGOS "AEROPUERTO"	273,6	251,5	171,1	99,6	86,7	94,8	110,2	170,7	232,7	253,3	324,3	358,4	2426,9
CÁCERES	337,0	280,8	217,4	184,8	173,8	211,0	196,5	243,1	315,4	308,1	393,8	373,7	3235,4
CÁDIZ													
JEREZ "AEROPUERTO"	314,5	261,3	244,0	208,0	181,4	178,8	162,4	247,0	293,4	314,1	383,4	356,2	3144,5
ROTA "BASE NAVAL"	297,8	268,6	205,0	187,9	176,2	203,6	177,1	255,1	310,7	348,0	393,6	356,4	3180,0
SANTANDER	183,9	170,4	128,4	85,2	72,5	76,2	154,5	153,4	208,2	194,6	212,2	256,9	1896,4
SANTANDER "AEROPUERTO"	155,5	157,6	115,7	71,5	71,5	83,5	144,9	148,6	185,2	149,9	175,7	243,8	1703,4
ALMAZORA	263,2	275,2	246,1	204,6	210,8	157,4	238,3	270,9	301,0	349,7	387,5	305,6	3210,3
CEUTA	229,5	159,3	174,6	147,0	156,9	188,0	179,6	230,5	314,1	334,5	378,2	300,1	2792,3
CIUDAD REAL	331,4	284,9	220,4	175,0	145,2	174,5	164,3	230,4	259,8	305,3	420,1	363,6	3074,9
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	276,2	267,9	223,6	179,5	158,2	199,9	180,6	275,6	286,7	306,4	382,2	358,9	3095,7
CUENCA	274,5	248,7	214,7	136,3	160,4	158,7	126,8	174,7	205,0	247,2	322,7	302,0	2571,7
HONDARRIBIA-MALKARROA	163,3	172,2	107,8	71,7	75,5	76,7	129,0	129,2	143,9	168,3	220,8	242,6	1701,0
SAN SEBASTIÁN	174,8	161,7	117,8	77,5	76,7	71,3	132,2	144,8	150,7	156,6	217,8	231,4	1713,3
GIRONA "AEROPUERTO"		224,5	206,1	149,1	137,4	81,9	128,0	213,0	173,0	181,5	318,1	265,3	
GRANADA "AEROPUERTO"	323,0	279,2	233,6	197,6	180,0	198,0	153,0	231,6	307,4	353,0	418,6	365,8	3240,8
GRANADA "BASE AÉREA"	300,4	257,8	215,5	191,4	172,8	182,1	152,2	217,3	277,0	348,6	397,8	342,4	3055,3
GUADALAJARA	315,5	283,9	217,0	150,1	181,8	159,5	161,0	206,2	279,1	305,9	396,5	353,6	3010,1
MOLINA DE ARAGÓN	263,9	234,8	171,0	115,8	135,8	102,7	157,6	200,6	226,2	269,4	361,4	312,2	2551,4
HUELVA	336,9	285,8	241,8	221,2	201,8	226,1	200,6	251,2	321,2	333,4	401,8	374,6	3396,4
HUESCA "AEROPUERTO"	290,1	253,3	211,3	133,7	151,7		205,9	230,8	291,4	311,9	372,7	355,6	
IBIZA "AEROPUERTO"	280,5	256,7	214,7	180,5	194,8	139,1	233,9	243,5	301,4	356,1	323,7	342,6	3067,5
MENORCA "AEROPUERTO"	224,2	236,7	168,8	130,0	175,5	98,5	189,3	243,0	254,4	333,5	374,9	307,1	2735,9
PALMA DE MALLORCA	256,4	232,6	190,8	170,8	189,0	103,4	195,3	245,9	262,2	328,3	364,6	317,9	2857,2
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	243,5	229,9	176,9	128,4	176,8	93,9	187,6	240,2	242,3	311,9	335,6	288,8	2655,8
JAÉN	283,1	275,9	214,4	169,2	150,1	194,5	168,8	226,2	260,1	314,8	417,6	373,9	3048,6
LOGROÑO "AEROPUERTO"	240,2	231,3	138,1	104,6	133,1	98,6	183,6	209,3	219,1	257,9	336,8	339,9	2492,5
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	218,5	242,2	200,0	193,8	174,0	156,5	248,6	243,7	201,2	217,6	296,3	265,4	2657,8

HORAS DE SOL

Año agrícola 2017-2018 (cont.)

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"				226,9	217,8	180,9	264,6	254,1	190,0	172,3	228,8	314,7	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	248,8	231,2	228,1	227,5	231,0	207,8	288,4	279,0	252,3	224,1	358,7	295,6	3072,5
LEÓN "AEROPUERTO"	311,9	272,7	212,6	155,1	149,1	175,4	180,9	214,8	288,9	311,2	325,6	389,5	2987,7
PONFERRADA	277,0	249,9	171,9	69,3	94,3	146,8	124,2	202,3	241,6	257,2	286,9	373,0	2494,4
LLEIDA	278,5	269,2	176,4	81,6	139,7	167,3	231,5	227,5	290,7	321,8	382,5	348,7	2915,4
LUGO "AEROPUERTO"	177,3	232,5	111,6	61,5	55,8	91,2	96,5	167,8	209,4	149,8	196,3	288,9	1838,6
COLMENAR VIEJO	286,6	265,9	205,0	175,2	174,8	162,7	165,2	193,0	245,6	284,3	376,7	324,3	2859,3
GETAFE	304,9	274,9	229,0	172,3	180,2	173,5	173,6	218,1	276,5	295,7	391,0	361,3	3051,0
MADRID-CUATRO VIENTOS	290,7	278,9	231,1	182,5	191,7	182,4	175,1	228,2	288,0	321,8	394,7	357,2	3122,3
MADRID-RETIRO													
MADRID "AEROPUERTO"	201,2	273,2	212,1	165,8	170,9	159,9	165,5	200,0	249,6	293,2	388,6	353,0	2833,0
NAVACERRADA	277,8	253,3	141,0	98,5	110,8	65,4	81,2	160,3	195,3	227,9	364,3	345,6	2321,4
TORREJÓN DE ARDOZ	287,8	270,5	233,6	152,9	184,1	174,6	167,1	214,2	284,6	311,5	403,9	366,8	3051,6
MÁLAGA "AEROPUERTO"	297,1	249,3	202,3	186,0	170,3	177,5	146,4	216,2	313,1	350,0	388,2	343,4	3039,8
MELILLA	253,1	237,4	207,9	194,9	176,4	209,5	233,7	198,6	315,1	305,7	346,0	287,4	2965,7
ALCANTARILLA	269,4	256,9	222,4	216,4	211,4	200,5	211,6	265,6	335,7	332,1	376,6	309,0	3207,6
MURCIA	292,7	261,0	216,9	203,7	215,0	195,5	235,5	273,8	348,4	352,6	397,8	323,9	3316,8
MURCIA "AEROPUERTO"	272,5	240,9	209,9	203,9	212,2	191,7	209,8	246,4	341,6	348,8	366,3	329,8	3173,8
PAMPLONA "AEROPUERTO"	220,4	218,1	135,4	97,0	73,1	94,9	119,9	169,1	169,7	221,3	300,8	302,9	2122,6
OURENSE	225,1	224,3	126,2	65,2	67,6	115,9	90,7	162,6	220,6	208,9	246,7	333,7	2087,5
PONTEVEDRA	223,7	214,5	134,8	94,9	76,3	126,2	122,4	176,2	275,1	219,0	244,2	324,2	2231,5
VIGO "AEROPUERTO"											244,3		
SALAMANCA "AEROPUERTO"	338,5	280,0	224,7	134,1	131,7	145,2	182,8	225,6	279,9	275,0	382,6	376,4	2976,5
EL HIERRO "AEROPUERTO"	220,7	219,3	166,3	165,2	188,0	181,1	220,8	228,8	248,4	256,3	285,9	260,0	2640,8
IZAÑA	309,5	287,2	233,2	268,5	237,0	197,2	348,8	315,1	397,3	410,0	400,6	378,5	3782,9
LA PALMA "AEROPUERTO"	184,0	168,5	110,0	151,7	154,0	135,6	180,5	221,2	117,3	177,8	230,6	222,0	2053,2
SANTA CRUZ DE TENERIFE	291,6	239,0	203,8	197,8	182,1	164,2	269,6	278,2	242,1	308,4	366,8	343,4	3087,0
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	210,2	181,2	133,3	92,9	102,3	93,6	197,6	138,7	130,4	178,0	238,3	230,5	1927,0
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	267,6	249,1	212,2	240,5	264,7	170,8	284,2	282,8	190,8	253,9	370,1	345,3	3132,0
SEGOVIA	301,8	274,8	187,0	122,6	124,7	101,6	131,7	208,2	246,1	264,7	368,4	365,8	2697,4
MORÓN DE LA FRONTERA	286,6	279,8	231,7	208,9	163,2	210,2	158,4	247,6	284,9	314,1	393,5	356,3	3135,2
SEVILLA "AEROPUERTO"	328,1	289,2	243,6	216,4	188,6	231,6	195,3	271,2	294,8	332,5	395,4	363,1	3349,8
SORIA	272,9	253,2	182,5	137,8	144,3	122,9	163,1	209,1	238,1	250,8	325,4	339,0	2639,1
TARRAGONA "AEROPUERTO"	249,8	179,1	221,6	183,9	197,9	138,4	139,5	229,4	245,2	315,7	342,6	287,8	2730,9
TORTOSA	251,3	244,6	222,1	171,8	185,0	142,4	201,3	218,1	244,4	299,8	359,0	311,7	2851,5
TERUEL	268,7	247,3	200,3	153,9	186,0	116,8	197,8	237,8	249,4	283,6	370,5	313,0	2825,1
TOLEDO	328,7		185,1	179,2	172,4	181,4	198,2	244,9	302,3	316,5	411,1	368,0	
VALENCIA	245,1	240,7	198,5	168,7	189,4	154,5	202,1	205,0	246,4	274,0	295,1		
VALENCIA "AEROPUERTO"	261,5	265,7	236,6	197,0	223,9	174,8	228,0	247,0	286,9	336,1	388,5	299,7	3145,7
VALLADOLID	315,6	263,9	204,9	111,7	102,9	158,0	179,1	206,3	269,8	265,3	337,2	357,7	2772,4
VALLADOLID "AEROPUERTO"	283,1	254,8	210,1	121,9	110,9	162,1	153,8	202,3	277,8	279,0	364,9	376,2	2796,9
ZAMORA	296,6	238,7	155,5	84,0	92,1	139,2	172,7	212,1	292,5	286,8	367,7	359,9	2697,8
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	288,3	272,4	231,7	158,4	188,7	159,3	205,3	233,0	310,2	325,2	384,1	366,7	3123,3

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD (km/h) DE LA RACHA MÁXIMA DEL VIENTO

Año agrícola 2017-2018

Estación	2017						2018						AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	SW/47	SSW/65	VRB/80	W/98	W/87	NNE/71	WNW/103	SSW/78	N/55	N/53	NNW/47	NE/44	WNW/103
A CORUÑA "AEROPUERTO"	SSW/52	SSW/82	SW/87	WNW/124	SSW/78	NNE/71	NW/102	SSW/91	SSW/52	SSW/50	VRB/55	NE/45	WNW/124
SANTIAGO "AEROPUERTO"	N/52	SSW/58	SSW/84	VRB/84	NW/74	N/59	SSW/98	W/78	W/52	N/45	NNE/42	N/41	SSW/98
ALBACETE "BASE AEREA"	WNW/56	NW/47	NW/51	WSW/76	NW/68	NW/56	WNW/93	NW/79	W/60	WSW/74	WNW/58	ENE/72	WNW/93
ALICANTE	NW/44	NW/36	NNW/39	WNW/67	NW/62	NW/48	NW/69	NW/60	ENE/52	WSW/45	WNW/45	NNE/44	NW/69
ALICANTE "AEROPUERTO"	ENE/61	W/48	NW/67	VRB/95	WNW/78	VRB/89	VRB/89	ENE/78	ENE/63	WNW/55	NW/52	N/65	VRB/95
ALMERIA "AEROPUERTO"	SW/65	WSW/65	WSW/65	WSW/91	N/74	W/80	SW/105	W/89	E/71	NE/63	SW/67	E/67	SW/105
FORNIDA-TXOKIZA	NW/58	SW/46	VRB/48	VRB/105	SW/74	N/59	VRB/93	SSW/80	VRB/54	VRB/54	N/63	W/52	VRB/105
ASTURIAS "AEROPUERTO"	W/76	WNW/63	W/67	WNW/118	W/109	VRB/76	W/105	W/71	WNW/59	WNW/52	E/37	WNW/50	WNW/118
GLJÓN													
OVIEDO	NW/48	WNW/54	S/59	WNW/102	WSW/86	W/64	WSW/90	--/61	--/54	--/40	--/32	--/40	WNW/102
ÁVILA	NNW/48	S/41	S/44	W/75	NNW/53	NNW/49	WNW/82	SW/56	ESE/47	S/44	ESE/60	W/55	WNW/82
BADAJOZ "AEROPUERTO"	WNW/54	SE/34	WSW/38	WNW/81	ENE/63	SSW/65	NW/69	WNW/59	N/58	W/40	NNW/53	WNW/41	WNW/81
BARCELONA "AEROPUERTO"	VRB/54	W/58	N/50	WNW/98	NW/71	N/76	VRB/76	WNW/82	E/59	NNE/55	N/48	NE/58	WNW/98
BILBAO "AEROPUERTO"	NW/65	NNW/76	VRB/63	NW/93	SW/78	WNW/74	W/85	VRB/76	NNW/63	NNW/61	NW/54	NNW/72	NW/93
BURGOS "AEROPUERTO"	E/51	NE/57	N/53	SSW/89	SW/69	N/56	WSW/86	SSW/70	ENE/62	ENE/67	N/69	SW/73	SSW/89
CÁCERES	NW/48	SE/40	S/48	W/73	E/61	SSW/76	WSW/93	W/71	SSW/52	WSW/43	WSW/49	W/47	WSW/93
CADIZ	ESE/60	WSW/64	WSW/66	NW/84	E/75	S/67	WSW/89	ESE/90	ESE/62	ESE/67	NW/45	ESE/73	ESE/90
JEREZ "AEROPUERTO"	SSE/42	VRB/52	NNE/71	SSW/82	N/65	VRB/68	SSW/100	VRB/76	N/59	VRB/46	WSW/46	ESE/50	SSW/100
ROTA "BASE NAVAL"	ESE/54	WSW/81	WSW/70	WNW/89	SW/78	S/65	WSW/83	ESE/85	WSW/55	ESE/65	W/48	ESE/68	WNW/89
SANTANDER	NNW/76	NW/61	SSW/69	W/111	WNW/104	NNE/85	WNW/100	SSW/75	NW/74	W/86	WNW/53	W/86	W/111
SANTANDER "AEROPUERTO"	WNW/80	S/61	VRB/67	WNW/106	WNW/97	WNW/67	WNW/102	SSW/82	W/76	W/76	SSW/51	W/78	WNW/106
ALMAZORA	N/39	W/34	NNW/64	W/74	NNE/53	N/45	W/67	W/56	N/52	S/46	WNW/35	SW/59	W/74
CELTA	SSW/68	WNW/65	W/55	WNW/81	ENE/81	W/64	W/88	NW/76	WSW/75	WNW/54	W/82	NW/41	W/88
CIUDAD REAL	W/43	WSW/40	N/41	SW/61	ENE/51	S/63	WNW/68	W/52	E/56	WSW/37	WNW/45	W/49	WNW/68
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	VRB/42	S/37	WSW/46	SW/87	E/68	SSW/87	SW/85	SW/80	SSW/50	W/48	W/41	WSW/46	SW/87
CUENCA	WNW/40	SW/43	N/56	SW/62	SSE/44	NE/51	NW/67	SSE/50	NE/44	ENE/42	SW/43	SSE/55	NW/67
HONARRIBIA-MALKARROA	W/54	S/54	SSW/63	SW/87	SW/74	WSW/52	NW/82	SSE/76	W/55	WSW/88	WNW/68	WNW/68	NW/88
HON SEBASTIÁN	N/69	SW/91	NNE/82	N/113	WSW/92	SW/76	SW/106	SW/113	W/55	N/85	NNW/60	W/84	VRB/113
GIROMA "AEROPUERTO"	NE/52	WSW/50	NE/68	SSW/67	NW/61	NE/74	NE/85	W/63	S/54	S/52	NE/59	S/64	NE/85
GRANADA "AEROPUERTO"	W/48	W/54	NNE/54	SW/68	NNE/61	W/72	W/108	W/74	N/65	W/55	W/50	WSW/63	W/108
GRANADA "BASE AEREA"													
GUADALAJARA	ENE/46	E/48	E/48	SW/73	NE/53	SSW/63	WSW/85	WSW/66	SSW/62	SSE/53	S/43	SW/51	WSW/85
MOLINA DE ARAGÓN	WSW/47	S/37	NNE/54	WSW/75	SW/51	SSW/50	W/81	SSW/63	E/45	S/60	W/46	E/76	W/81
HUELVA	NNW/47	S/38	E/40	SW/74	E/58	S/69	WNW/95	SSW/45	SSW/42	SSW/42	WSW/46	W/54	WNW/95
HUESCA "AEROPUERTO"	W/54	S/43	WNW/55	NNW/61	W/59	E/65	NW/56	ESE/52	ESE/54	S/59	W/53	WSW/67	WNW/95
IBIZA "AEROPUERTO"	VRB/54	SW/63	W/54	SW/87	VRB/71	NE/65	WNW/82	SSW/91	N/58	SSW/50	VRB/63	N/45	WSW/91
MEJORCA "AEROPUERTO"	NNE/74	NNE/87	VRB/96	WNW/89	WSW/63	NE/76	WNW/87	NNE/78	N/72	SW/82	N/61	NNW/78	VRB/96
MENORCA "AEROPUERTO"	NE/46	WSW/42	NNW/56	WSW/64	NNW/79	NNE/54	NNW/67	SSW/66	VRB/51	S/38	SW/42	NNE/39	NNW/79
PALMA DE MALLORCA	ENE/61	WSW/59	NNW/59	SSW/85	NW/76	ENE/58	WSW/80	ENE/82	NNW/58	SSW/48	ENE/54	E/76	SSW/85
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	WNW/52	SW/48	W/47	W/87	SE/68	ESE/103	W/88	SE/80	E/65	NNW/53	NNW/50	SE/58	SSW/85
JÁEN	NNW/46	E/52	NNW/48	SW/68	W/71	E/65	ESE/71	E/61	WNW/48	S/58	SW/63	VRB/48	VRB/71
LOGROÑO "AEROPUERTO"	N/63	WNW/52	NE/52	NNE/74	NNW/78	SSW/76	WNW/71	N/68	WNW/65	N/52	NNE/59	N/65	NNE/78
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"													

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD (km/h) DE LA RACHA MÁXIMA DEL VIENTO

Año agrícola 2017-2018 (cont.)

Estación	2017						2018						AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	VRB/71	VRB/63	N/58	NNE/74	NNE/68	SW/89	NNE/74	VRB/72	NNE/68	NNE/72	ESE/72	N/68	SW/89
LANZAROTE "AEROPUERTO"	VRB/80	N/58	NE/78	NNE/74	NNE/80	N/82	N/76	NNW/74	NNW/68	N/76	NNW/78	NNW/76	N/82
LEÓN "AEROPUERTO"	W/54	W/55	N/48	WSW/89	W/68	NNW/48	WSW/80	NNW/74	W/59	E/65	NNW/78	S/46	WSW/89
PONFERRADA	NNW/50	S/35	W/43	NNW/67	W/42	VRB/40	NNW/63	NNW/57	NNW/45	NNW/45	E/53	NNW/53	NNW/67
LLEIDA	W/67	WSW/41	W/76	W/83	WNW/74	W/56	WNW/86	ENE/55	WNW/64	WNW/64	E/60	WNW/66	WNW/86
LUGO "AEROPUERTO"	WSW/40	WSW/40	SSW/57	SW/75	W/57	ENE/47	WNW/73	WSW/68	ENE/42	ENE/38	ENE/42	ENE/44	SW/75
COLMEJAR VIEJO	N/52	ESE/50	NNE/69	NNW/87	NNW/84	N/68	W/80	NNW/65	NE/59	ENE/63	S/84	SW/54	NNW/87
GETAFE	NNW/50	NNE/43	ESE/41	SSW/67	WNW/56	N/69	N/126	WSW/72	W/71	WSW/76	SW/54	NE/109	N/126
MADRID-CUATRO VIENTOS	NNW/52	WSW/45	N/54	SSW/74	WNW/52	SSW/63	W/95	SSW/63	SW/65	SSE/63	SW/50	E/61	W/95
MADRID-RETIRO	NNW/47	NE/42	N/44	WSW/55	NE/54	SSW/51	WSW/84	WSW/42	E/60	WSW/42	ENE/49	ENE/49	SW/89
MADRID "AEROPUERTO"	SSW/58	S/58	N/59	SSW/72	N/65	W/68	SW/89	SW/63	SW/63	SW/63	SSW/67	SSW/61	W/122
MAJARRADA	NNW/67	SSW/67	SSW/74	W/110	WNW/85	SSW/94	W/122	NW/89	SW/84	E/79	SSE/56	SW/68	W/122
TORREJÓN DE ARDOZ	NE/58	N/54	N/69	NNW/74	N/80	N/71	WSW/102	SSW/65	WSW/59	WSW/59	W/62	SE/63	WSW/102
MÁLAGA "AEROPUERTO"	NNW/50	NNW/58	W/48	WSW/80	E/95	SW/68	SSW/85	SSW/61	NNW/50	NNW/52	W/53	VRB/41	E/95
MELILLA	W/54	W/51	NE/49	WSW/85	SSW/66	SW/73	SW/72	W/64	WNW/54	W/58	W/53	W/40	WSW/85
ALCANTARILLA	ESE/48	N/78	SSW/58	N/74	N/72	N/54	NNW/84	NNW/85	SSE/58	SSE/52	ESE/52	ESE/54	NNW/84
MURCIA	NNW/47	NNW/42	NNW/62	NNW/62	WNW/59	W/51	WSW/94	SW/63	N/53	ENE/44	WSW/46	NNE/53	WSW/94
MURCIA "AEROPUERTO"	N/58	N/55	N/74	S/74	N/63	N/70	SSE/95	W/61	N/67	SSW/65	SW/78	SSW/74	SSE/95
PAMPLONA "AEROPUERTO"	W/32	SE/39	VRB/49	SSW/69	W/38	S/37	WSW/63	S/59	WSW/39	NE/43	W/37	W/33	SSW/69
OURENSE	NW/41	S/40	SSE/60	W/77	W/54	SW/62	S/94	S/91	SSW/44	SSW/44	SSW/44	SE/47	S/94
PONTEVEDRA	NE/48	S/61	SSW/89	VRB/105	SSW/65	SSW/61	SSW/111	VRB/76	N/48	W/48	N/50	VRB/48	SSW/111
VIGO "AEROPUERTO"	NNW/48	VRB/52	VRB/54	WSW/89	W/74	NE/72	W/95	SW/78	SSW/58	SW/59	WSW/52	NNW/85	W/95
SALAMANCA "AEROPUERTO"	N/55	S/59	S/63	N/85	NE/79	WSW/104	W/98	N/74	VRB/59	NN/67	WNW/65	NNW/76	WSW/104
EL HIERRO "AEROPUERTO"	S/88	W/103	S/103	NNW/111	NNW/132	NNW/158	NNW/158	NW/112	NNW/76	NNW/69	NNW/77	SSE/75	WSW/104
LA PALMA "AEROPUERTO"	NNE/61	NNE/54	W/85	VRB/74	NNE/87	WSW/122	WSW/130	NNW/78	NNW/68	VRB/61	NNE/52	NNE/63	WSW/130
SANTA CRUZ DE TENERIFE	NW/53	NNW/51	E/41	NNW/55	N/57	W/79	W/79	NW/64	N/48	NN/51	N/47	W/58	VRB/79
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	NW/71	NNW/58	SSE/52	NNW/67	WNW/84	W/104	W/102	NW/78	VRB/63	NN/65	WNW/85	VRB/65	W/104
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	ENE/76	ENE/61	E/68	ENE/96	VRB/87	W/84	WSW/95	ENE/76	NE/74	NN/65	ENE/74	VRB/74	ENE/96
SEGOWA	W/50	VRB/57	W/68	ENE/92	E/74	SSW/67	WSW/87	W/78	S/60	VRB/60	SW/53	SW/58	W/92
MORÓN DE LA FRONTERA	W/51	SSE/52	ENE/47	SW/69	SW/54	VRB/66	WSW/81	SW/61	NNE/41	WSW/42	W/37	E/42	WSW/81
SEVILLA "AEROPUERTO"	W/48	WSW/39	VRB/54	SW/76	E/59	SSW/78	SSW/91	SW/72	VRB/52	WSW/50	SSW/50	NNW/48	SW/91
SORIA	ENE/48	NNE/49	NE/42	WSW/63	W/64	NE/58	WSW/74	W/61	W/50	SSE/55	W/51	W/60	WSW/74
SORIA "AEROPUERTO"	W/68	WSW/71	WNW/80	WNW/115	VRB/95	WNW/67	W/124	W/68	WNW/68	WNW/61	VRB/65	NNE/71	W/124
TARTAGONA "AEROPUERTO"	NNW/72	W/63	WNW/96	NNW/103	WNW/95	NNW/84	W/100	E/56	NNW/69	NNW/69	W/80	N/67	NNW/103
TORTOSA	NNW/47	SSW/36	NNW/58	SSW/69	N/57	N/49	SW/60	S/58	NN/42	SSW/44	SE/59	W/62	SSW/69
TERUEL	N/49	NW/44	NNW/58	W/71	NNW/63	SSW/63	W/95	W/65	ESE/60	SSE/58	SSW/57	W/60	SSW/69
VALENCIA	ENE/42	ENE/42	NNW/65	WSW/96	W/65	NNW/67	W/87	W/76	NNW/58	W/59	NNW/58	NE/68	WSW/96
VALENCIA "AEROPUERTO"	NNW/44	WSW/40	WSW/41	W/75	W/65	NNW/53	W/71	W/63	ENE/43	WSW/50	NNW/60	WSW/54	W/75
VALLADOLID	NNW/58	NE/54	WSW/52	SSW/95	W/63	NEE/67	W/96	SW/71	NE/61	WSW/58	N/80	W/52	W/96
VALLADOLID "AEROPUERTO"	N/41	S/42	SW/36	SW/64	SW/52	N/49	NNW/75	VRB/55	ENE/48	N/52	N/67	NE/54	WSW/75
ZAMORA	NNW/65	NNW/77	NNW/80	W/85	NNW/75	NNW/75	NW/88	NNW/59	NNW/77	WNW/75	S/135	WSW/99	S/135
ZARAGOZA "AEROPUERTO"													

DÍAS DE HELADA Año agrícola 2017-2018

Estación	2017				2018								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A CORUÑA "AEROPUERTO"	0	0	3	3	0	4	1	0	0	0	0	0	11
SANTIAGO "AEROPUERTO"	0	0	2	3	3	6	1	1	0	0	0	0	16
ALBACETE "BASE AÉREA"	0	0	15	20	12	16	3	0	0	0	0	0	66
ALICANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALICANTE "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALMERÍA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FORONDA-TXOKIZA	0	0	10	12	9	14	5	0	1	0	0	0	51
ASTURIAS "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
GLJÓN	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
OVIEDO	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	8
ÁVILA	0	0	16	20	19	20	7	1	0	0	0	0	83
BADAJOS "AEROPUERTO"	0	0	0	11	2	5	0	0	0	0	0	0	18
BARCELONA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BILBAO "AEROPUERTO"	0	0	0	1	0	8	0	0	0	0	0	0	9
BURGOS "AEROPUERTO"	0	2	16	19	18	22	9	0	2	0	0	0	88
CÁCERES	0	0	0	7	1	7	0	0	0	0	0	0	15
CÁDIZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JEREZ "AEROPUERTO"	0	0	0	2	0	9	0	0	0	0	0	0	11
ROTA "BASE NAVAL"	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
SANTANDER	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
SANTANDER "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
ALMAZORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEUTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CIUDAD REAL	0	0	2	16	5	10	1	0	0	0	0	0	34
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	0	0	0	6	2	9	0	0	0	0	0	0	17
CUENCA	0	0	10	18	13	17	5	0	1	0	0	0	64
HONDARRIBIA-MALKARROA	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	7
SAN SEBASTIÁN	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	6
GIRONA "AEROPUERTO"	0	0	9	20	3	18	4	0	0	0	0	0	54
GRANADA "AEROPUERTO"	0	0	7	19	13	14	1	0	0	0	0	0	54
GRANADA "BASE AÉREA"	0	0	0	17	7	15	2	0	0	0	0	0	41
GUADALAJARA	0	0	3	14	9	15	2	0	0	0	0	0	43
MOLINA DE ARAGÓN	1	7	21	23	24	21	10	3	4	0	0	0	114
HUELVA	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
HUESCA "AEROPUERTO"	0	0	6	14	3	17	3	0	0	0	0	0	43
IBIZA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MENORCA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PALMA DE MALLORCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	0	0	0	2	0	7	0	0	0	0	0	0	9
JAÉN	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
LOGROÑO "AEROPUERTO"	0	0	5	5	7	8	1	0	0	0	0	0	26
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DÍAS DE HELADA

Año agrícola 2017-2018 (cont.)

Estación	2017				2018								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	13	18	20	22	14	3	2	0	0	0	92
PONFERRADA	0	0	11	14	8	18	4	0	0	0	0	0	55
LLEIDA	0	0	14	18	11	15	3	0	0	0	0	0	61
LUGO "AEROPUERTO"	0	0	10	12	6	13	2	0	1	0	0	0	44
COLMENAR VIEJO	0	0	2	6	9	14	5	0	0	0	0	0	36
GETAFE	0	0	2	14	3	13	0	0	0	0	0	0	32
MADRID-CUATRO VIENTOS	0	0	1	10	4	9	2	0	0	0	0	0	26
MADRID-RETIRO	0	0	0	5	3	8	1	0	0	0	0	0	17
MADRID "AEROPUERTO"	0	0	11	17	15	14	1	0	0	0	0	0	58
NAVACERRADA	0	0	13	22	24	25	29	17	7	0	0	0	137
TORREJÓN DE ARDOZ	0	0	14	19	16	18	3	0	0	0	0	0	70
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	5	2	1	0	0	0	0	0	0	8
MURCIA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MURCIA "AEROPUERTO"	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
PAMPLONA "AEROPUERTO"	0	0	9	10	12	13	5	0	0	0	0	0	49
OURENSE	0	0	5	7	2	10	2	0	0	0	0	0	26
PONTEVEDRA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
VIGO "AEROPUERTO"	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4
SALAMANCA "AEROPUERTO"	0	5	21	21	21	22	5	1	1	0	0	0	97
EL HIERRO "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IZAÑA	0	0	0	3	14	24	3	10	4	0	0	0	58
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	6	14	14	20	6	2	1	0	0	0	63
MORÓN DE LA FRONTERA	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5
SEVILLA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
SORIA	0	1	12	17	19	21	7	0	2	0	0	0	79
TARRAGONA "AEROPUERTO"	0	0	1	5	2	7	0	0	0	0	0	0	15
TORTOSA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TERUEL	0	0	16	25	19	18	8	2	1	0	0	0	89
TOLEDO	0	0	2	14	4	10	2	0	0	0	0	0	32
VALENCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VALENCIA "AEROPUERTO"	0	0	0	7	0	6	0	0	0	0	0	0	13
VALLADOLID	0	0	14	16	15	21	1	0	0	0	0	0	67
VALLADOLID "AEROPUERTO"	0	0	21	19	18	22	11	1	2	0	0	0	94
ZAMORA	0	0	12	18	11	18	3	0	0	0	0	0	62
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	0	0	4	6	2	7	0	0	0	0	0	0	19

PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA

Año agrícola 2017-2018

Septiembre de 2017 a agosto de 2018					
Estación	Primera	Última	Estación	Primera	Última
A CORUÑA	NO HELÓ	NO HELÓ	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
A CORUÑA "AEROPUERTO"	NOV 26	MAR 22	LANZAROTE "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
SANTIAGO "AEROPUERTO"	NOV 28	ABR 11	LEÓN "AEROPUERTO"	NOV 9	MAY 4
ALBACETE "BASE AÉREA"	NOV 8	MAR 22	PONFERRADA	NOV 9	MAR 26
ALICANTE	NO HELÓ	NO HELÓ	LLEIDA	NOV 7	MAR 23
ALICANTE "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	LUGO "AEROPUERTO"	NOV 14	MAY 1
ALMERÍA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	COLMENAR VIEJO	NOV 26	MAR 22
FORONDA-TXOKIZA	NOV 14	MAY 11	GETAFE	NOV 27	FEB 26
ASTURIAS "AEROPUERTO"	FEB 23	FEB 28	MADRID-CUATRO VIENTOS	NOV 30	MAR 22
GLJÓN	FEB 28	FEB 28	MADRID-RETIRO	DIC 2	MAR 22
OVIEDO	FEB 6	FEB 28	MADRID "AEROPUERTO"	NOV 14	MAR 22
ÁVILA	NOV 7	ABR 11	NAVACERRADA	NOV 5	MAY 14
BADAJOS "AEROPUERTO"	DIC 3	FEB 24	TORREJÓN DE ARDOZ	NOV 10	MAR 22
BARCELONA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	MÁLAGA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
BILBAO "AEROPUERTO"	DIC 6	FEB 28	MELILLA	NO HELÓ	NO HELÓ
BURGOS "AEROPUERTO"	OCT 8	MAY 13	ALCANTARILLA	DIC 4	FEB 24
CÁCERES	DIC 2	FEB 25	MURCIA	DIC 5	DIC 5
CÁDIZ	NO HELÓ	NO HELÓ	MURCIA "AEROPUERTO"	DIC 4	DIC 18
JEREZ "AEROPUERTO"	DIC 4	FEB 23	PAMPLONA "AEROPUERTO"	NOV 15	MAR 23
ROTA "BASE NAVAL"	FEB 7	FEB 7	OURENSE	NOV 20	MAR 22
SANTANDER	FEB 27	FEB 28	PONTEVEDRA	FEB 8	FEB 8
SANTANDER "AEROPUERTO"	FEB 28	FEB 28	VIGO "AEROPUERTO"	ENE 6	FEB 8
ALMAZORA	NO HELÓ	NO HELÓ	SALAMANCA "AEROPUERTO"	OCT 22	MAY 13
CEUTA	NO HELÓ	NO HELÓ	EL HIERRO "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
CIUDAD REAL	NOV 15	MAR 22	IZAÑA	DIC 12	MAY 26
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	DIC 1	FEB 24	LA PALMA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
CUENCA	NOV 15	MAY 1	SANTA CRUZ DE TENERIFE	NO HELÓ	NO HELÓ
HONDARRIBIA-MALKARROA	DIC 2	FEB 28	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
SAN SEBASTIÁN	DIC 1	FEB 28	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
GIRONA "AEROPUERTO"	NOV 7	MAR 23	SEGOVIA	NOV 9	MAY 4
GRANADA "AEROPUERTO"	NOV 14	MAR 23	MORÓN DE LA FRONTERA	FEB 3	FEB 13
GRANADA "BASE AÉREA"	DIC 1	MAR 26	SEVILLA "AEROPUERTO"	FEB 9	FEB 9
GUADALAJARA	NOV 27	MAR 22	SORIA	OCT 31	MAY 13
MOLINA DE ARAGÓN	SEP 17	MAY 13	TARRAGONA "AEROPUERTO"	NOV 27	FEB 25
HUELVA	FEB 7	FEB 23	TORTOSA	FEB 9	FEB 9
HUESCA "AEROPUERTO"	NOV 7	MAR 22	TERUEL	NOV 12	MAY 2
IBIZA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	TOLEDO	NOV 27	MAR 22
MENORCA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	VALENCIA	NO HELÓ	NO HELÓ
PALMA DE MALLORCA	NO HELÓ	NO HELÓ	VALENCIA "AEROPUERTO"	DIC 3	FEB 24
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	DIC 4	FEB 25	VALLADOLID	NOV 9	MAR 22
JAÉN	FEB 8	FEB 9	VALLADOLID "AEROPUERTO"	NOV 6	MAY 13
LOGROÑO "AEROPUERTO"	NOV 16	MAR 15	ZAMORA	NOV 14	MAR 22
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	NOV 16	FEB 28

EFEMÉRIDES MENSUALES DEL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Se muestran seguidamente las efemérides de las variables más representativas registradas a lo largo del año agrícola 2017-2018, 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 2017-2018 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.

EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
ASTURIAS "AEROPUERTO"	32,2	octubre-2017	15	31,0	26/10/1988	1968
BADAJOS "AEROPUERTO"	35,8	octubre-2017	6	35,4	01/10/1977	1955
CÁCERES	33,8	octubre-2017	3	33,5	13/10/2011	1983
GRANADA "AEROPUERTO"	33,7	octubre-2017	13	33,5	02/10/2006	1972
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	38,7	octubre-2017	14	36,9	05/10/2015	1969
LEÓN "AEROPUERTO"	30,5	octubre-2017	5	28,4	02/10/1970	1938
PONFERRADA	32,9	octubre-2017	2	31,0	05/10/2011	1951
LUGO "AEROPUERTO"	31,9	octubre-2017	15	30,6	02/10/2011	1985
OURENSE	34,9	octubre-2017	2	34,3	05/10/2011	1972
VIGO "AEROPUERTO"	32,6	octubre-2017	15	30,5	14/10/2011	1956
SALAMANCA "AEROPUERTO"	31,5	octubre-2017	4	30,7	12/10/2011	1945
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	34,5	octubre-2017	13	33,2	06/10/2002	1941
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	38,6	octubre-2017	14	37,0	13/10/1983	1980
TOLEDO	33,3	octubre-2017	3	33,2	02/10/2004	1982
VALLADOLID	31,3	octubre-2017	5	30,2	03/10/1983	1973
VALLADOLID "AEROPUERTO"	29,0	octubre-2017	15	29,0	04/10/2004	1938
ZAMORA	32,6	octubre-2017	5	31,0	--/10/1923	1920
BARCELONA "AEROPUERTO"	23,8	enero-2018	21	22,4	13/01/2004	1925
MENORCA "AEROPUERTO"	21,2	enero-2018	4	20,2	25/01/1995	1965
PALMA DE MALLORCA	22,7	enero-2018	4	22,4	07/01/1982	1978
MURCIA	26,0	enero-2018	22	25,8	26/01/2014	1985
VALENCIA	26,6	enero-2018	22	26,2	31/01/1948	1938
IBIZA "AEROPUERTO"	37,0	agosto-2018	5	36,6	10/08/1989	1953
GETAFE	40,8	agosto-2018	3	40,6	07/08/2005	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	40,8	agosto-2018	3	40,6	10/08/2012	1945
TARRAGONA "AEROPUERTO"	39,8	agosto-2018	4	38,0	27/08/2010	1953
TORTOSA	42,3	agosto-2018	4	41,1	27/08/2010	1920
ZAMORA	40,4	agosto-2018	6	39,2	04/08/2003	1920

EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA MÁS BAJA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
PONTEVEDRA	14,2	junio-2018	5	15,0	08/06/2013	1986

EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
SANTIAGO "AEROPUERTO"	23,1	octubre-2017	22,6	2014	1945
ALMERÍA "AEROPUERTO"	26,9	octubre-2017	26,7	2014	1968
ÁVILA	22,0	octubre-2017	20,6	2014	1983
BADAJOS "AEROPUERTO"	29,9	octubre-2017	28,0	2011	1955
BURGOS "AEROPUERTO"	22,2	octubre-2017	21,7	1968	1943
CÁCERES	28,1	octubre-2017	26,6	2011	1983
CÁDIZ	26,6	octubre-2017	25,6	2009	1955
JEREZ "AEROPUERTO"	30,5	octubre-2017	29,7	2011	1952
ROTA "BASE NAVAL"	28,5	octubre-2017	27,4	2011	1988
CIUDAD REAL	26,2	octubre-2017	25,1	2011	1971
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	31,4	octubre-2017	29,1	2009	1959
CUENCA	25,0	octubre-2017	24,0	1968	1955
GRANADA "AEROPUERTO"	29,3	octubre-2017	27,6	2014	1972
GRANADA "BASE AÉREA"	27,0	octubre-2017	26,2	1968	1931
HUELVA	29,3	octubre-2017	28,4	2011	1984
LEÓN "AEROPUERTO"	22,7	octubre-2017	21,6	1963	1938
PONFERRADA	25,8	octubre-2017	23,4	2011	1951
LUGO "AEROPUERTO"	23,1	octubre-2017	22,6	2011	1985
GETAFE	25,6	octubre-2017	25,0	1968	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	25,6	octubre-2017	24,4	1968	1945
MADRID-RETIRO	24,0	octubre-2017	22,6	2014	1920
MADRID "AEROPUERTO"	25,9	octubre-2017	25,2	1968	1945
NAVACERRADA	16,4	octubre-2017	15,0	1968	1946
TORREJÓN DE ARDOZ	26,1	octubre-2017	24,7	1968	1952
OURENSE	27,9	octubre-2017	26,3	2011	1972
VIGO "AEROPUERTO"	24,7	octubre-2017	23,3	2014	1956
SALAMANCA "AEROPUERTO"	24,7	octubre-2017	23,7	2014	1945
SANTA CRUZ DE TENERIFE	28,2	octubre-2017	28,0	1983	1920
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	29,5	octubre-2017	29,3	1983	1980
SEGOVIA	22,8	octubre-2017	22,0	2014	1988
MORÓN DE LA FRONTERA	30,6	octubre-2017	29,3	1983	1951
SEVILLA "AEROPUERTO"	31,3	octubre-2017	29,7	2011	1951
SORIA	23,2	octubre-2017	22,8	1968	1944
TORTOSA	27,4	octubre-2017	27,4	2013	1920
TOLEDO	27,3	octubre-2017	25,9	1985	1982
VALLADOLID	24,4	octubre-2017	22,8	2014	1973
VALLADOLID "AEROPUERTO"	22,6	octubre-2017	22,3	1968	1938
ZAMORA	24,7	octubre-2017	23,4	1968	1920

**EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA
MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018 (cont.)**

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
CÁCERES	18,4	noviembre-2017	18,1	2015	1983
MENORCA "AEROPUERTO"	16,4	enero-2018	16,2	2016	1965
TORTOSA	18,2	enero-2018	17,7	2004	1920
ALMERÍA "AEROPUERTO"	33,1	agosto-2018	33,0	1998	1968
CÁCERES	36,2	agosto-2018	35,8	2016	1983
JEREZ "AEROPUERTO"	36,8	agosto-2018	36,7	2013	1953
ROTA "BASE NAVAL"	33,0	agosto-2018	32,8	2010	1989
CIUDAD REAL	35,8	agosto-2018	35,5	2009	1971
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	39,1	agosto-2018	38,8	2017	1959
GETAFE	34,9	agosto-2018	34,7	1991	1951
TORREJÓN DE ARDOZ	35,4	agosto-2018	35,3	2003	1952
PONTEVEDRA	29,2	agosto-2018	28,3	2006	1986
VIGO "AEROPUERTO"	29,6	agosto-2018	29,1	2013	1956
SEVILLA "AEROPUERTO"	38,0	agosto-2018	38,0	1962	1951
TOLEDO	36,7	agosto-2018	36,1	1991	1982

**EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA
MÁS BAJA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018**

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
LUGO "AEROPUERTO"	9,2	febrero-2018	9,3	2005	1986
ROTA "BASE NAVAL"	17,6	marzo-2018	17,9	2013	1989
JAÉN	14,1	marzo-2018	14,9	2004	1989
LEÓN "AEROPUERTO"	8,6	marzo-2018	8,7	1975	1938
LUGO "AEROPUERTO"	10,9	marzo-2018	12,6	1986	1986
PONTEVEDRA	13,0	marzo-2018	13,8	1986	1986
SEGOVIA	9,5	marzo-2018	10,4	2016	1989
ROTA "BASE NAVAL"	27,9	julio-2018	28,3	1997	1989

**EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÍNIMA DIARIA MÁS BAJA
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018**

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	7,6	febrero-2018	7	9,0	24/02/1977	1973

EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÍNIMA DIARIA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
BILBAO "AEROPUERTO"	22,2	octubre-2017	15	22,2	25/10/1949	1947
VIGO "AEROPUERTO"	21,0	octubre-2017	15	19,2	01/10/1997	1961
SEGOVIA	17,7	octubre-2017	15	17,5	29/10/2001	1988
SEGOVIA	12,2	noviembre-2017	2	12,2	02/11/2011	1988
OVIEDO	15,7	enero-2018	3	14,8	22/01/1995	1973
ÁVILA	8,6	enero-2018	3	8,5	24/01/2016	1983
BARCELONA "AEROPUERTO"	15,0	enero-2018	21	15,0	13/01/1955	1925
BURGOS "AEROPUERTO"	9,9	enero-2018	3	9,8	12/01/1955	1944
PALMA DE MALLORCA	15,9	enero-2018	21	15,7	10/01/2016	1978
PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	16,1	enero-2018	21	15,6	10/01/2016	1975
LEÓN "AEROPUERTO"	10,5	enero-2018	3	9,0	12/01/1955	1938
PONFERRADA	13,6	enero-2018	3	12,6	14/01/1955	1951
LUGO "AEROPUERTO"	12,3	enero-2018	3	12,1	22/01/2016	1986
OURENSE	14,9	enero-2018	3	14,0	11/01/2004	1973
SORIA	9,1	enero-2018	3	8,2	12/01/1955	1944
TARRAGONA "AEROPUERTO"	16,5	enero-2018	3	16,5	12/01/1955	1953
TORTOSA	18,5	enero-2018	3	16,8	07/01/1982	1920
ZAMORA	11,6	enero-2018	3	11,6	17/01/1939	1931
BADAJOS "AEROPUERTO"	16,7	abril-2018	24	16,5	06/04/2011	1955
SANTANDER	16,5	abril-2018	2	16,2	14/04/2015	1958
SAN SEBASTIÁN	19,4	abril-2018	19	18,9	17/04/1945	1929
GRANADA "AEROPUERTO"	14,0	abril-2018	27	13,8	11/04/2014	1973
IBIZA "AEROPUERTO"	17,2	abril-2018	24	17,2	29/04/1997	1965
PONFERRADA	14,0	abril-2018	20	14,0	14/04/2015	1951
MURCIA	18,0	abril-2018	24	17,4	23/04/2001	1984
MURCIA "AEROPUERTO"	18,5	abril-2018	24	18,1	10/04/2011	1946
GIRONA "AEROPUERTO"	17,2	mayo-2018	28	17,0	29/05/1992	1973
SANTIAGO "AEROPUERTO"	20,5	agosto-2018	3	20,2	22/08/1980	1945
BADAJOS "AEROPUERTO"	26,2	agosto-2018	5	25,4	22/08/1980	1955
BARCELONA "AEROPUERTO"	27,3	agosto-2018	5	26,8	01/08/2006	1924
ROTA "BASE NAVAL"	28,1	agosto-2018	2	26,9	02/08/2003	1989
ALMAZORA	26,5	agosto-2018	5	25,6	06/08/1993	1976
MADRID-RETIRO	25,9	agosto-2018	3	25,4	19/08/2012	1920
NAVACERRADA	21,2	agosto-2018	3	20,6	21/08/1980	1946
PONTEVEDRA	23,7	agosto-2018	3	23,4	08/08/2003	1986
TARRAGONA "AEROPUERTO"	25,7	agosto-2018	8	25,7	12/08/2015	1953
TORTOSA	26,8	agosto-2018	5	26,3	18/08/1949	1920

EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA DIARIA MÁS BAJA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Fecha	
OVIEDO	2,3	febrero-2018	2,4	2006	1972
PONTEVEDRA	6,1	marzo-2018	6,4	2016	1986
JEREZ "AEROPUERTO"	15,0	julio-2018	15,4	1958	1952
HUELVA	17,7	julio-2018	17,9	1985	1984
JAÉN	18,6	julio-2018	19,0	1997	1984

EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA DIARIA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
CÁDIZ	19,8	octubre-2017	19,3	1997	1955
JAÉN	16,2	octubre-2017	16,0	2006	1983
NAVACERRADA	8,2	octubre-2017	7,5	1968	1946
EL HIERRO "AEROPUERTO"	22,3	octubre-2017	22,3	2003	1974
SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,7	octubre-2017	21,5	2004	1920
LA PALMA "AEROPUERTO"	19,7	noviembre-2017	19,6	2015	1970
FORONDA-TXOKIZA	6,2	abril-2018	6,2	2011	1973
LUGO "AEROPUERTO"	12,1	junio-2018	12,1	2017	1985
SANTANDER "AEROPUERTO"	18,9	julio-2018	18,7	2006	1954
LUGO "AEROPUERTO"	14,6	julio-2018	14,0	2013	1985
OURENSE	17,1	julio-2018	16,8	1979	1973
BARCELONA "AEROPUERTO"	23,4	agosto-2018	22,8	2003	1924
GIRONA "AEROPUERTO"	18,5	agosto-2018	18,5	2003	1973
GETAFE	21,1	agosto-2018	20,9	2009	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	20,5	agosto-2018	20,3	2009	1945
MADRID-RETIRO	21,3	agosto-2018	21,1	2003	1920
MADRID "AEROPUERTO"	18,6	agosto-2018	18,6	2009	1945
NAVACERRADA	14,0	agosto-2018	13,8	1991	1946

**EFEMÉRIDES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018**

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	mm	Mes	Día	mm	Fecha	
GRANADA "AEROPUERTO"	52,1	noviembre-2017	28	50,4	21/11/2016	1972
GRANADA "BASE AÉREA"	41,2	noviembre-2017	28	33,9	23/11/2002	1939
PONFERRADA	63,0	diciembre-2017	10	59,8	24/12/1995	1951
LUGO "AEROPUERTO"	63,9	diciembre-2017	10	62,8	31/12/1994	1951
OURENSE	63,4	diciembre-2017	10	57,4	28/12/1978	1972
LOGROÑO "AEROPUERTO"	49,7	enero-2018	6	30,9	18/01/1952	1951
PAMPLONA "AEROPUERTO"	65,6	enero-2018	6	55,5	30/01/2015	1975
SEGOVIA	35,5	enero-2018	6	30,5	05/01/2001	1989
SANTANDER	42,6	febrero-2018	3	41,9	14/02/1954	1947
HUELVA	74,8	febrero-2018	28	73,6	20/02/2004	1985
VALLADOLID	24,0	febrero-2018	27	22,2	25/02/2006	1974
CÁCERES	54,6	marzo-2018	9	37,2	08/03/2013	1983
COLMENAR VIEJO	44,6	marzo-2018	14	29,3	20/03/2000	1978
SALAMANCA "AEROPUERTO"	31,1	marzo-2018	9	24,5	04/03/1947	1945
VALLADOLID	29,8	marzo-2018	9	28,8	19/03/1974	1974
SEGOVIA	23,0	abril-2018	15	20,9	10/04/2009	1989
CIUDAD REAL	39,4	mayo-2018	24	34,6	06/05/1971	1971
LLEIDA	42,0	mayo-2018	28	32,0	07/05/1999	1983
A CORUÑA "AEROPUERTO"	46,6	junio-2018	30	36,5	08/06/2010	1972
ALMAZORA	31,0	junio-2018	2	30,0	09/06/2000	1976
MOLINA DE ARAGÓN	41,4	junio-2018	2	40,8	25/06/1964	1951
SANTANDER "AEROPUERTO"	82,5	julio-2018	11	70,6	13/07/1967	1954

EFEMÉRIDES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA MENSUAL REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	mm	Mes	mm	Año	
OVIEDO	179,4	diciembre-2017	179,3	2014	1972
LOGROÑO "AEROPUERTO"	98,2	enero-2018	82,9	2001	1948
CÁCERES	231,2	marzo-2018	212,5	2013	1983
JEREZ "AEROPUERTO"	257,6	marzo-2018	193,6	1960	1946
ROTA "BASE NAVAL"	259,4	marzo-2018	200,6	2013	1958
GRANADA "AEROPUERTO"	191,3	marzo-2018	172,7	2013	1973
GRANADA "BASE AÉREA"	186,8	marzo-2018	152,5	1960	1938
PALMA DE MALLORCA	72,3	marzo-2018	68,9	2015	1978
JAÉN	266,2	marzo-2018	247,4	2013	1985
COLMENAR VIEJO	196,2	marzo-2018	146,9	2013	1978
GETAFE	125,0	marzo-2018	87,7	2013	1951
MADRID-RETIRO	140,7	marzo-2018	123,8	1947	1920
MADRID "AEROPUERTO"	139,0	marzo-2018	104,7	1962	1951
TORREJÓN DE ARDOZ	123,9	marzo-2018	96,9	2013	1951
MORÓN DE LA FRONTERA	224,5	marzo-2018	216,0	1956	1949
PAMPLONA "AEROPUERTO"	171,4	abril-2018	165,1	2012	1975
PONFERRADA	127,0	junio-2018	114,2	1957	1951
SORIA	158,0	junio-2018	122,4	2017	1944
SANTANDER "AEROPUERTO"	190,4	julio-2018	107,0	2011	1954

EFEMÉRIDES DE RACHA MÁXIMA DE VIENTO REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	km/h	Mes	Día	km/h	Fecha	
FORONDA-TXOKIZA	93	marzo-2018	11	93	03/03/2014	1978
CÁCERES	93	marzo-2018	14	91	04/03/2006	1983
GRANADA "AEROPUERTO"	108	marzo-2018	5	95	03/03/2017	1973
HUELVA	95	marzo-2018	5	92	30/03/1992	1985
GETAFE	126	marzo-2018	1	100	13/03/1969	1961
MADRID-CUATRO VIENTOS	95	marzo-2018	1	89	07/03/2013	1961
NAVACERRADA	122	marzo-2018	2	118	25/03/2014	1968
PAMPLONA "AEROPUERTO"	95	marzo-2018	14	86	11/03/1985	1985
PONTEVEDRA	94	marzo-2018	11	83	21/03/2001	1987
VIGO "AEROPUERTO"	111	marzo-2018	14	106	07/03/1963	1958
TOLEDO	95	marzo-2018	2	95	05/03/2009	1982
PONTEVEDRA	91	abril-2018	3	77	13/04/2003	1987
COLMENAR VIEJO	84	julio-2018	23	84	15/07/1994	1990
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	135	julio-2018	1	131	25/07/1950	1942

OLAS DE CALOR Y DE FRÍO REGISTRADAS EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2017-2018

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 2014*. Con ella, se da continuidad al artículo publicado en el *Calendario meteorológico 2013*: “Olas de calor y de frío en España desde 1975”.

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. También 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:

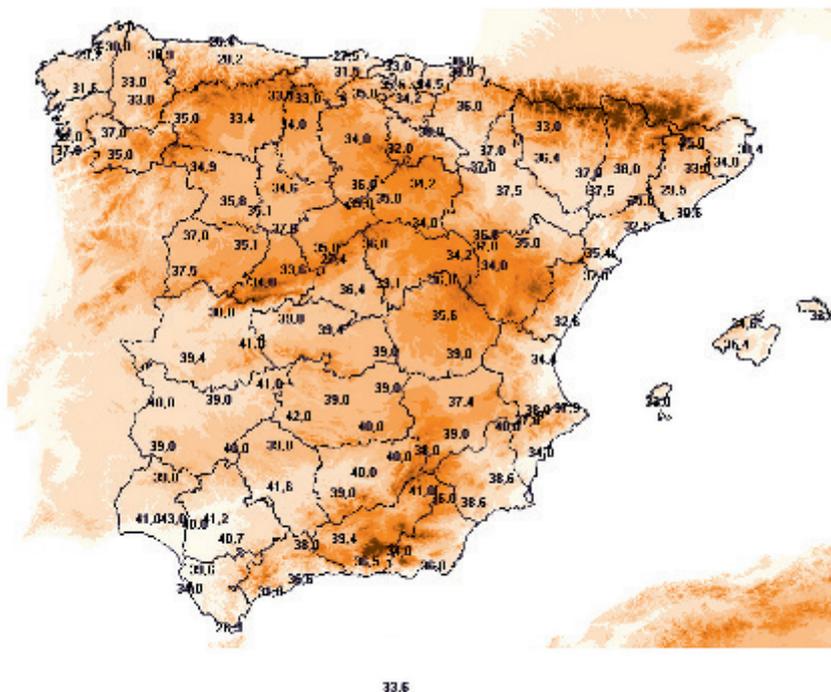


Figura 1. Temperatura umbral para la determinación de olas de calor en Península y Baleares.

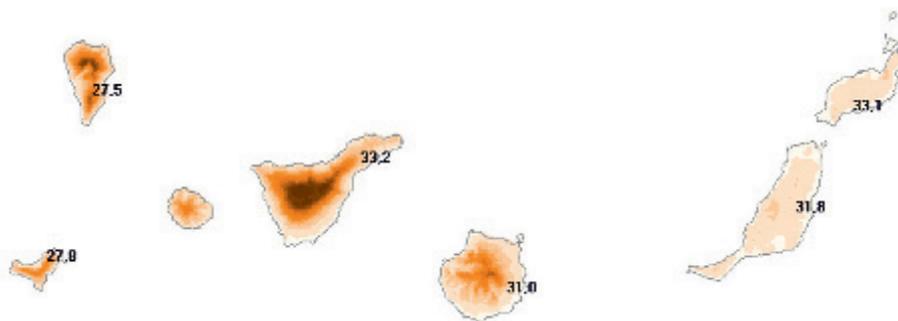


Figura 2. Temperatura umbral para la determinación de olas de calor en Canarias.

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:

CUADRO 1

Olas de calor en Península, Baleares, Ceuta y Melilla en los últimos 5 años						
Año	Inicio	Fin	Duración (días)	Anomalía de la ola (°C)	Temperatura máxima de la ola (°C)	Provincias afectadas
2018 (*)	31/07/2018	07/08/2018	8	3,3	38,3	34
2017	13/06/2017	21/06/2017	9	2,6	37,1	30
2017	12/07/2017	16/07/2017	5	3,9	41,1	14
2017	28/07/2017	30/07/2017	3	1,6	37,7	12
2017	02/08/2017	06/08/2017	5	2,9	37,7	23
2017	20/08/2017	22/08/2017	3	2,2	37,4	11
2016	17/07/2016	19/07/2016	3	3,5	37,0	20
2016	26/07/2016	28/07/2016	3	1,3	37,0	13
2016	22/08/2016	25/08/2016	4	1,8	36,0	12
2016	03/09/2016	07/09/2016	5	3,3	39,0	29
2015	27/06/2015	22/07/2015	26	3,4	37,6	30
2015	27/07/2015	29/07/2015	3	2,3	38,7	10

* Datos provisionales.

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

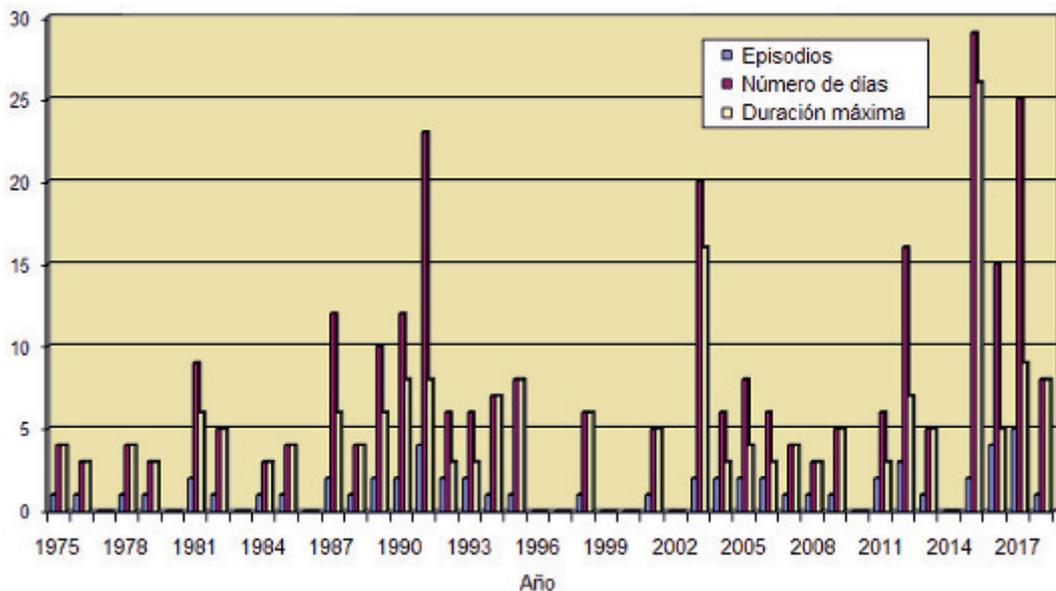


Figura 3. Episodios de ola de calor, número de días con ola de calor durante el verano y duración de la ola de calor más larga de cada verano desde 1975, en Península y Baleares.

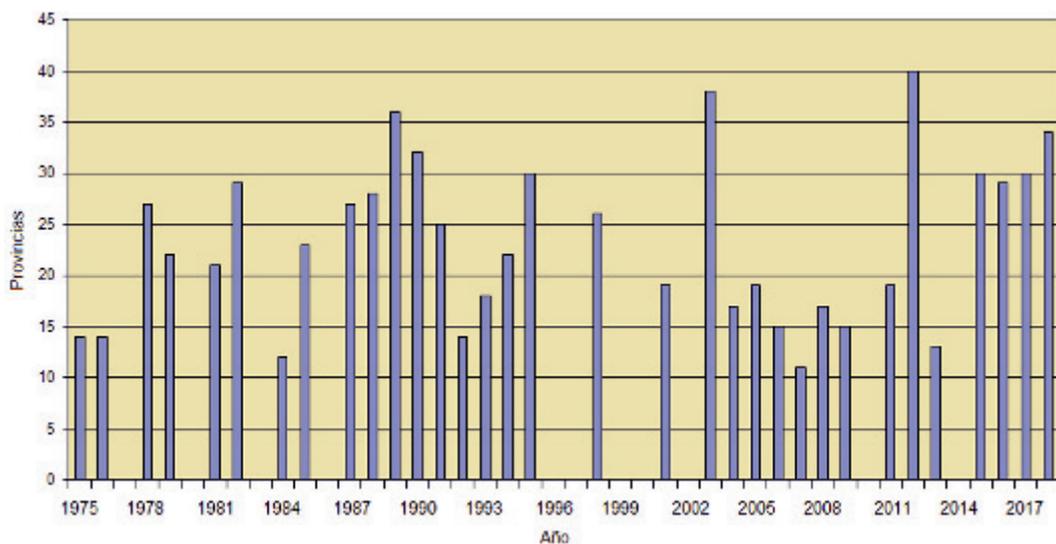


Figura 4. Número máximo de provincias afectadas en días con ola de calor desde 1975 en Península y Baleares.

CUADRO 2

Olas de calor en Canarias en los últimos 5 años						
Año	Inicio	Fin	Duración (días)	Anomalía de la ola (°C)	Temperatura máxima de la ola (°C)	Provincias afectadas
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

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

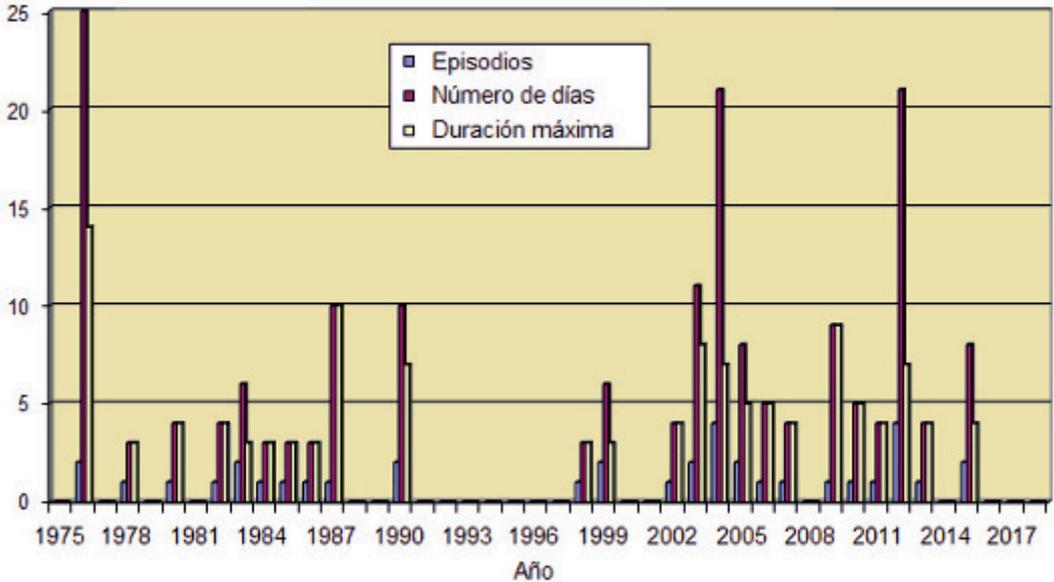


Figura 5. Episodios de ola de calor, número de días con ola de calor durante el verano y duración de la ola de calor más larga de cada verano desde 1975, en Canarias.

OLAS DE CALOR EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2017-2018

En el verano de 2018 hubo una ola de calor en la Península y Baleares, y en Canarias no se registró ninguna.

Dicha ola de calor transcurrió entre el 31 de julio y el 7 de agosto y ha sido una ola de calor muy destacable en todos los sentidos. Quizás el más sobresaliente haya sido su extensión, ya que afectó a 34 provincias el 3 de agosto, que resultó ser el día más cálido, número que puede aumentar cuando se disponga de todos los datos. Este número la sitúa en cuarta posición, por detrás de las olas de 2012 que afectaron a 40 provincias, las de 2003 a 38 y las de 1989 a 36. La temperatura máxima de la ola fue de 38,3 °C, temperatura que no está entre las más elevadas, ya que afectó a numerosos observatorios del norte peninsular, lo que hace que este valor se modere. En las olas de calor tan extensas como la actual, es mejor indicador de su intensidad la anomalía de la ola que fue de 3,3 °C e indica que la temperatura máxima del día más cálido en cada estación estuvo en promedio 3,3 °C por encima de su correspondiente temperatura umbral. Esta anomalía coloca a esta ola de calor

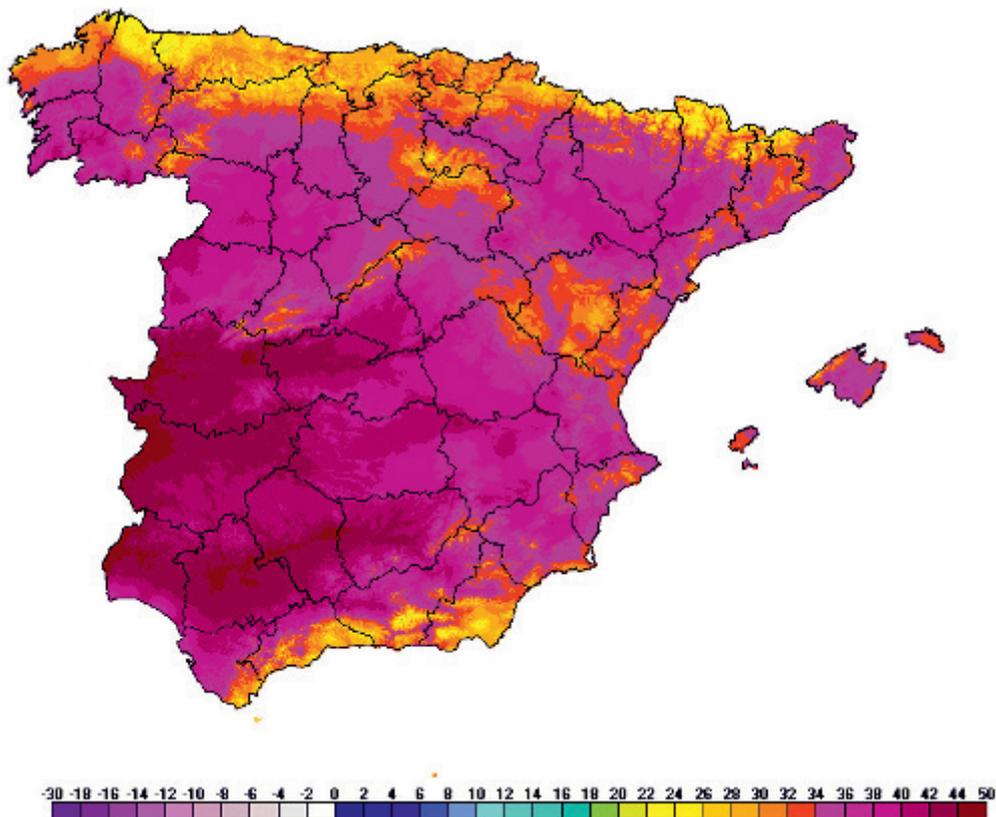


Figura 6. Temperaturas máximas del 3 de agosto de 2018.

en octava posición en este sentido, igualada con las de 1995 y 2016. También destaca por su duración, ya que con 8 días se coloca en cuarta posición, superada tan solo por las de 2015 con 26, 2003 con 16 y 2017 con 9.

El mapa de la figura 6 corresponde a las temperaturas máximas del día 3 de agosto, que resultó ser el día más cálido de esta ola de calor, superándose los 40 °C en la mayor parte del centro y sur peninsular, así como en puntos del valle del Ebro, del sur de Galicia y del oeste de Castilla y León, e incluso los 45 °C en puntos de los valles del Guadiana y Guadalquivir, quedándose las máximas por debajo de los 30 °C tan solo en el extremo norte peninsular, litoral mediterráneo andaluz y zonas elevadas del interior peninsular y sierra de Alfabia.

El mapa de la figura 7 representa las temperaturas mínimas del 3 de agosto, que estuvieron por encima de los 20 °C en gran parte de la Península y de los 25 °C en amplias zonas de Extremadura, Andalucía, Castilla-La Mancha, Madrid, Cataluña y Baleares.

Entre las temperaturas máximas registradas durante esta ola de calor en las estaciones principales de AEMET, destacan los 45,1 °C de Córdoba “Aeropuerto” el día 4, los 44,7 °C de Badajoz “Aeropuerto”, los 44,5 °C de Sevilla “Aeropuerto”, los 42,6 °C de Toledo, los 42,4 °C de Cáceres, todos ellos el día 3, los 42,3 °C de Tortosa el día 4, que además constituye la efeméride de la serie del mes de agosto. También registraron efeméride los

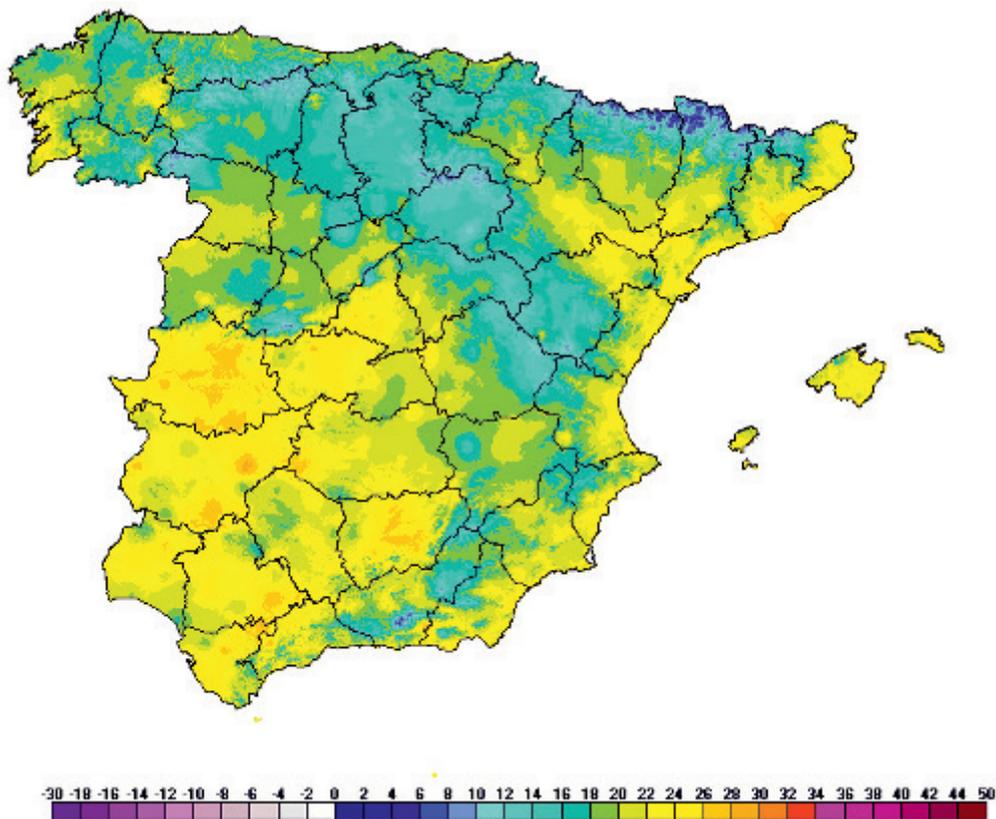


Figura 7. Temperaturas mínimas del 3 de agosto de 2018.

observatorios de Madrid-Cuatro Vientos y Madrid “Base aérea” ambos con 40,8 °C el día 3, Zamora con 40,4 °C el día 6, Tarragona “Aeropuerto” con 39,8 °C el día 4 e Ibiza “Aeropuerto” con 37,0 °C el día 5.

También se registraron numerosas efemérides de temperatura mínima más alta entre las estaciones principales de AEMET durante la ola de calor, como por ejemplo Rota “Base naval” con 28,1 °C el día 2, Barcelona “Aeropuerto” con 27,3 °C, Tortosa con 26,8 °C, Almazora con 26,5 °C, Badajoz “Aeropuerto” con 26,2 °C, todas ellas el día 5; el día 3 registraron efeméride Madrid-Retiro con 25,9 °C, Pontevedra con 23,7 °C, Navacerrada con 21,2 °C y Santiago “Aeropuerto” con 20,5 °C. Otros valores muy elevados, aunque no fueran efeméride de su serie se dieron en Jaén con 29,8 °C el día 2, Palma de Mallorca con 28,0 °C el día 5, Cádiz con 26,6 °C el día 2, Alicante con 26,5 °C el día 6, Murcia con 26,3 °C también el día 6, Cáceres con 26,1 °C el día 4 y Alicante “Aeropuerto” con 26,0 °C el día 6.

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.

La temperatura umbral del conjunto de estaciones utilizadas como referencia es la reflejada en el mapa de la figura 8:

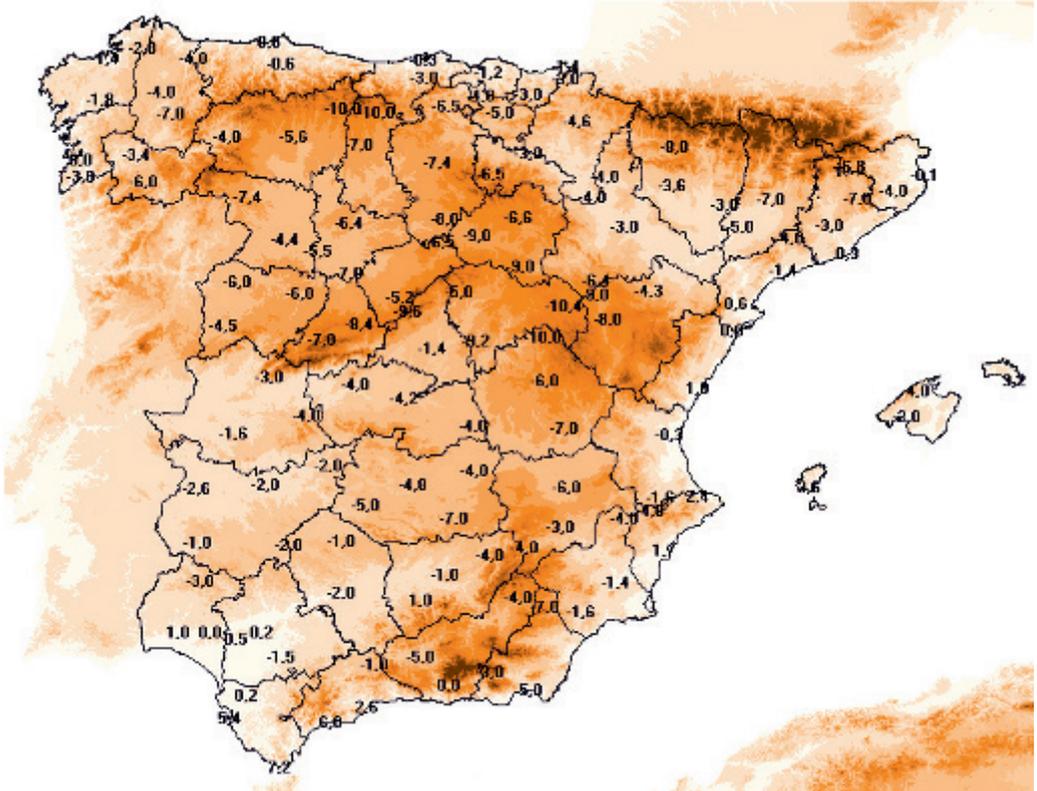


Figura 8. Temperatura umbral para la determinación de olas de frío.

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:

CUADRO 3

Olas de frío en los últimos 5 inviernos						
Invierno	Inicio	Fin	Duración (días)	Anomalía de la ola (°C)	Temperatura mínima de la ola (°C)	Provincias afectadas
2017-2018	04/12/2017	06/12/2017	3	-1,5	-5,3	13
2016-2017	18/01/2017	20/01/2017	3	-2,5	-4,0	15
2014-2015	30/12/2014	01/01/2015	3	-1,6	-4,4	17

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

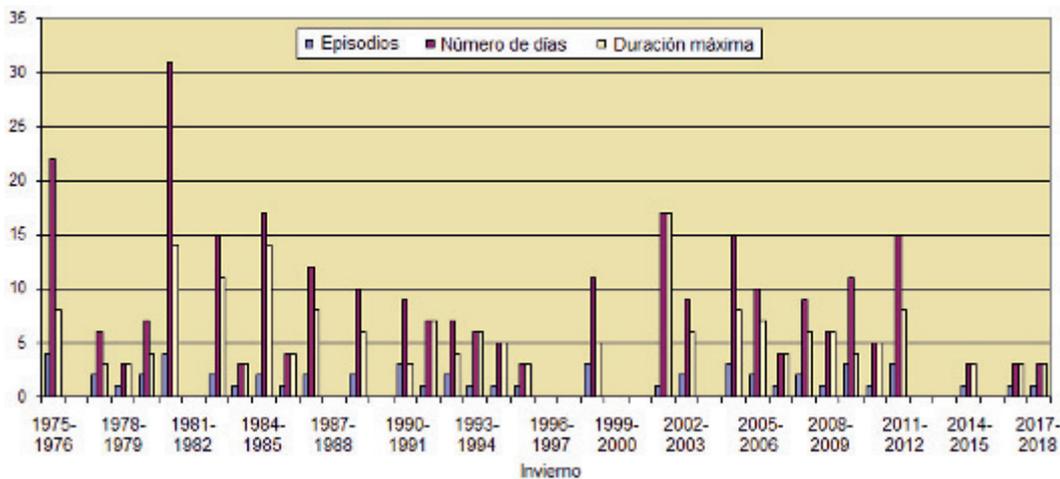


Figura 9. Episodios de ola de frío, número de días con ola de frío durante el invierno y duración de la ola de frío más larga de cada invierno desde 1975.

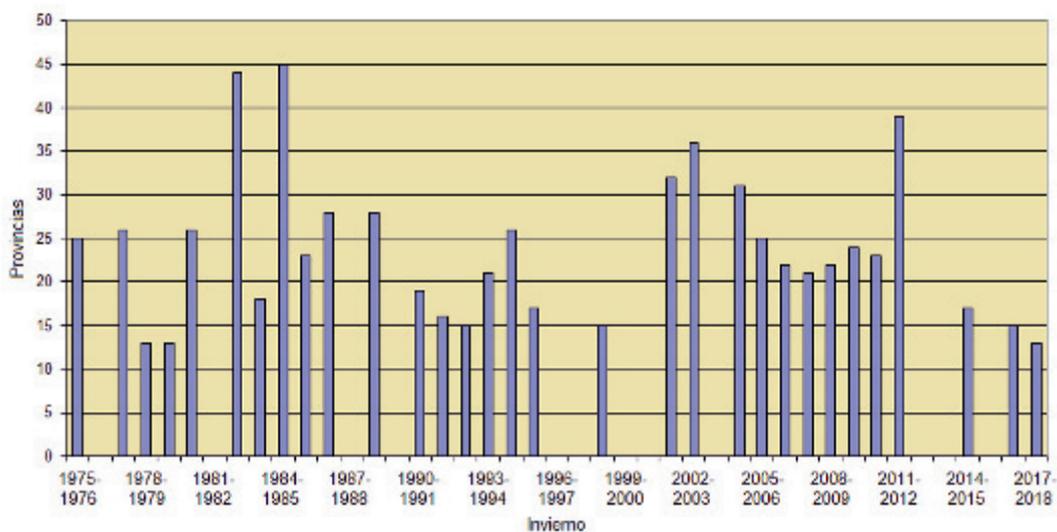


Figura 10. Número máximo de provincias afectadas en días con ola de frío desde 1975.

OLAS DE FRÍO EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2017-2018

En el invierno 2017-2018 solo hubo una ola de frío, de tres días de duración, entre el 4 y el 6 de diciembre de 2017. La temperatura mínima de la ola fue de $-5,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ registrada los días 5 y 6 y la anomalía de la ola fue de $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Afectó a 13 provincias el día 5 y en general fue una ola de frío poco destacable, como puede comprobarse en los gráficos de las figuras 9 y 10.

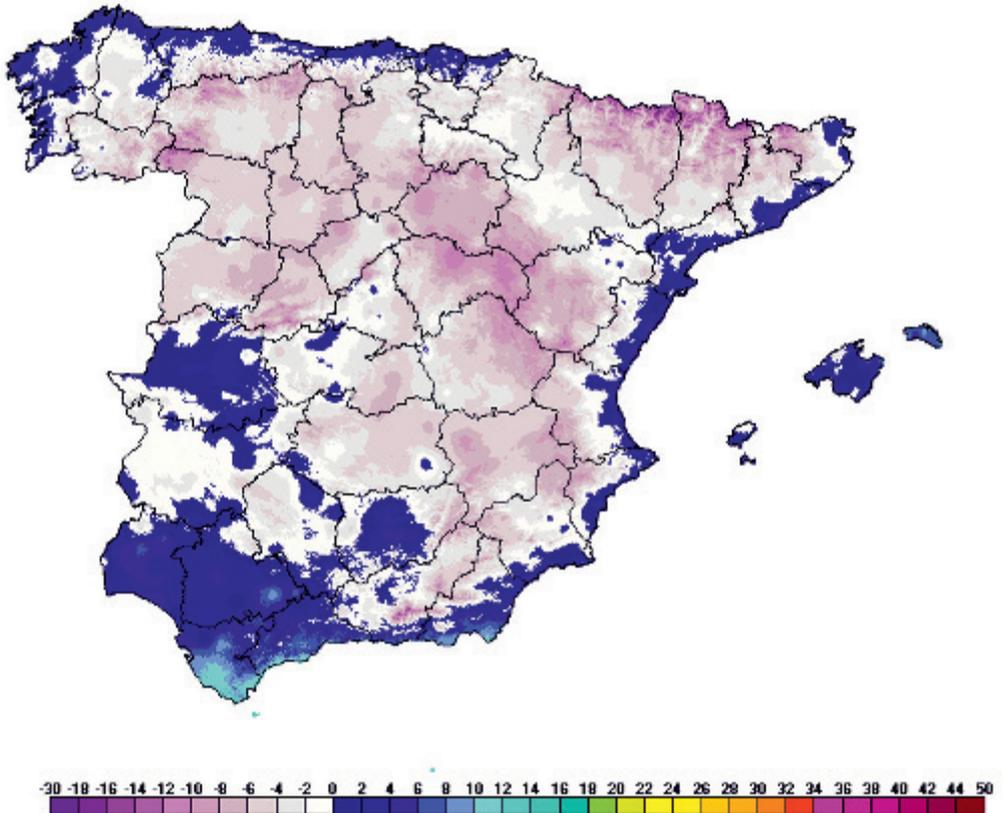


Figura 11. Temperaturas mínimas del 5 de diciembre de 2018.

El mapa de la figura 11 muestra las temperaturas mínimas del 5 de diciembre. Las heladas afectaron a la mayor parte de la Península, dándose las más intensas en la meseta norte y en zonas de montaña con mínimas entre $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Aunque ninguna estación principal de AEMET registró efeméride de temperatura mínima absoluta durante estos tres días, sí hubo valores muy bajos, entre los que destacan Molina de Aragón con $-12,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ el día 6 y $-11,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ el día 5, Daroca con $-8,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, Calamocha con $-8,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, Salamanca “Aeropuerto” con $-8,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, Teruel con $-7,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, León “Aeropuerto” con $-7,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ o Burgos “Aeropuerto” con $-7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ todas ellas registradas el día 6.

El mapa de la figura 12 muestra las temperaturas máximas del 6 de diciembre que como se puede comprobar fueron incluso inferiores a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zonas de la meseta norte, donde la niebla fue protagonista, quedando entre 0 y $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ en buena parte de la Península.

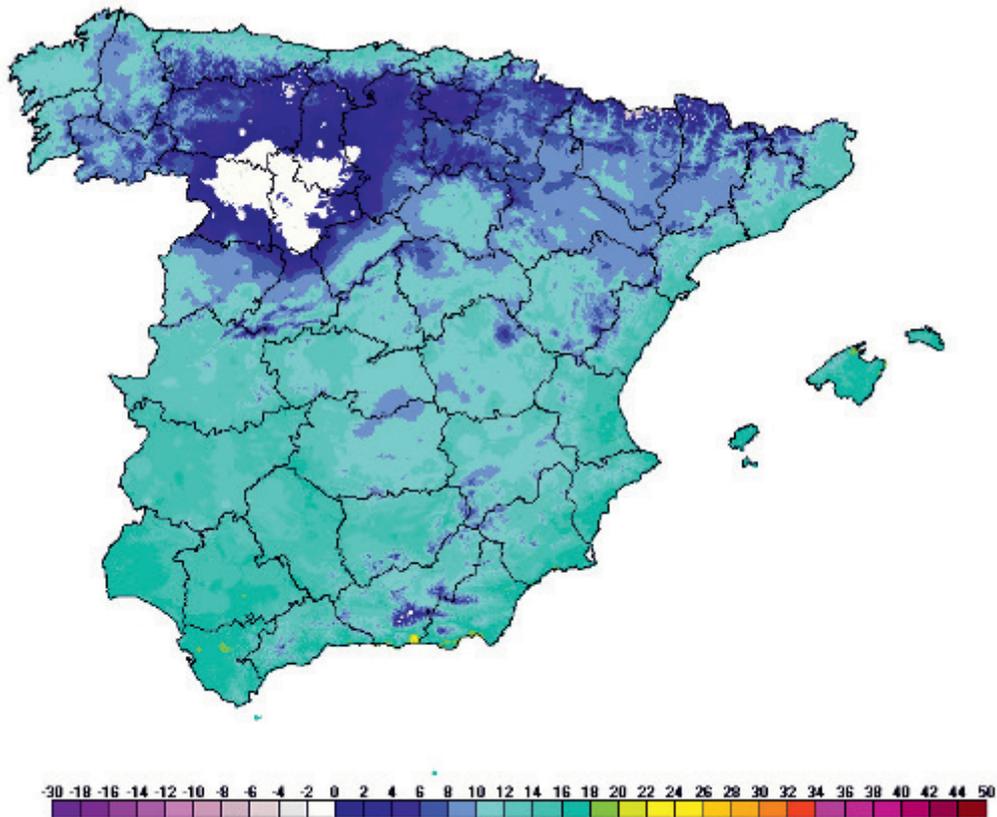


Figura 12. Temperaturas máximas del 6 de diciembre de 2018.

Entre las temperaturas máximas más bajas registradas estos días en la red de estaciones principales destaca Valladolid con $-0,8$ °C, Zamora con $-0,7$ °C, Valladolid “Aeropuerto” y León “Aeropuerto” con $-0,2$ °C, todas ellas el día 6, Valladolid con $0,5$ °C, Salamanca “Aeropuerto” con $1,6$ °C y Salamanca con $2,7$ °C registradas el día 5.

Durante este episodio las precipitaciones fueron muy escasas por lo que la presencia de la nieve fue testimonial.

APUNTES CLIMATOLÓGICOS PARA LA SEMANA SANTA DE 2019

La Semana Santa es uno de los periodos vacacionales más esperados por todos, ya sea para escapar de las ciudades tras el largo invierno o para asistir a alguna de las numerosas procesiones que se celebran en cualquier punto del país. Por ello la meteorología cobra gran protagonismo, ya que buena parte de las actividades previstas transcurren al aire libre.

Por desgracia no es posible disponer de una predicción fiable para la Semana Santa hasta fechas próximas a su inicio, por lo que en su ausencia, desde hace unos años se elabora un resumen climatológico para saber cómo han sido estos días en años recientes. La Semana Santa de 2019 transcurrirá entre el 14 y el 22 de abril, según se detalla en la tabla 1, por lo que se analizará ese periodo de tiempo para los años 1981 a 2018, ambos inclusive.

Las conclusiones de este trabajo deben considerarse únicamente como un resumen de cómo han sido los días comprendidos entre el 14 y el 22 de abril en los últimos 38 años y en ningún caso deben tomarse como una predicción para la Semana Santa de 2019.

Fecha	Festividad	Fecha	Festividad
14-abril	Domingo de Ramos	19-abril	Viernes Santo
15-abril	Lunes Santo	20-abril	Sábado de Gloria
16-abril	Martes Santo	21-abril	Domingo de Resurrección (o de Pascua)
17-abril	Miércoles Santo	22-abril	Lunes de Pascua
18-abril	Jueves Santo		

Tabla 1. Semana Santa de 2019.

Los resultados se mostrarán en forma de tablas y mapas; para estos últimos se han utilizado los datos de la red de estaciones principales de AEMET. Este artículo es una versión resumida de un trabajo que se publicará más adelante en la web de AEMET y que incluirá también las tablas completas de datos. Las variables analizadas son: temperatura, precipitación, meteoros, viento, presión, humedad, insolación y nubosidad.

TEMPERATURA

Los mapas de las figuras 1, 2 y 3 representan la temperatura media, la temperatura media de las máximas y la temperatura media de las mínimas entre el 14 y el 22 de abril, para los años 1981-2018.

En la mayor parte de la mitad sur peninsular las temperaturas medias oscilan entre los 13 y los 17 °C, tal como se muestra en el mapa de la figura 1. Por contra, en la mitad norte se encuentran los valores más bajos, con temperaturas cercanas a los 9 °C en la meseta y próximas a los 0 °C en las cumbres de los sistemas montañosos. En Galicia y el litoral cantábrico las temperaturas se suavizan, con valores entre los 11 y los 13 °C, subiendo a valores entre los 12 y los 14 °C en Cataluña y valle del Ebro y entre los 15 y los 16 °C en la Comunidad Valenciana y en Baleares. En Canarias se tienen cercanas a los 20 °C en zonas costeras, bajando hasta los 7,8 °C del observatorio de Izaña, situado a 2371 metros de altitud.

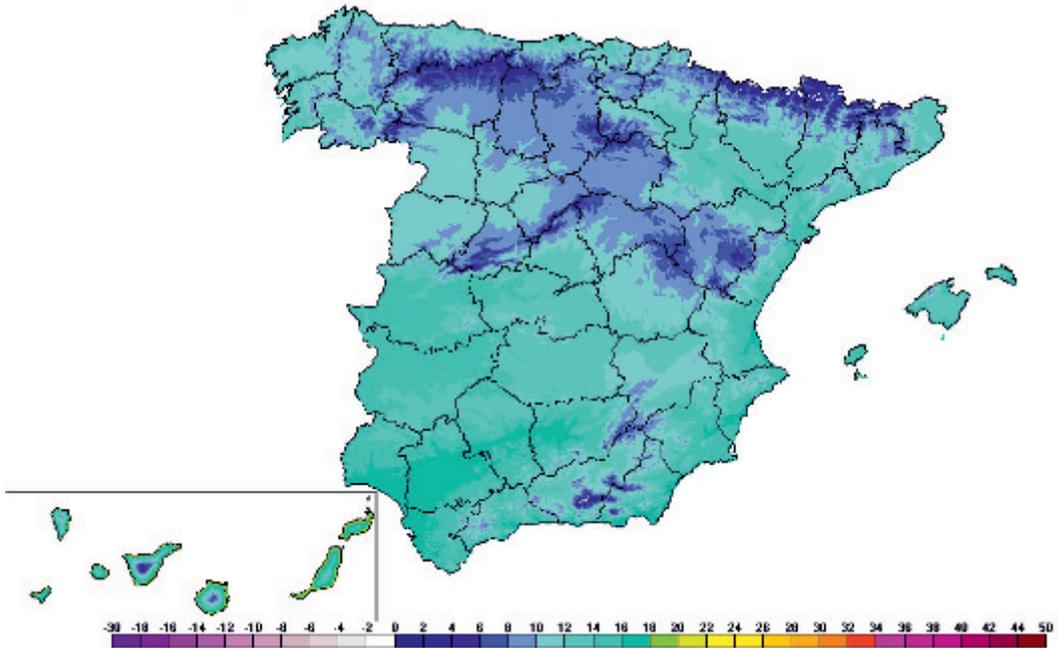


Figura 1. Temperatura media (°C) entre el 14 y el 22 de abril para el periodo 1981-2018.

Una de las características de estas fechas primaverales es su gran variabilidad climática, también patente en las temperaturas, como se puede ver en el gráfico en el que se representa la temperatura media para el conjunto del país entre el 14 y el 22 de abril para los 38 años considerados. Los más cálidos han sido 2014 y 2017 con una temperatura media de 16,3 °C, mientras que el más frío fue 1994 con 9,5 °C. La temperatura media para los 38 años analizados es de 13,3 °C. Valorando los años recientes según el percentil de la serie del periodo 1981-2010 (método habitual en AEMET) los años 2018, 2015, 2013 y 2011 fueron muy cálidos, 2017 y 2014 extremadamente cálidos, 2016 cálido y 2012 frío; teniendo que retroceder hasta 1998 para encontrar un año muy frío.

Si se analiza el mapa de la figura 2 con la representación de la temperatura máxima en estas fechas, se observa que en la Península los valores más elevados corresponden al valle del Guadalquivir, con temperaturas entre 22 y 24 °C; valores que también se encuentran en el interior de la provincia de Murcia; en el resto de la mitad sur las temperaturas se sitúan por encima de los 18 y los 20 °C, a excepción de las zonas montañosas; en la mitad norte las máximas más elevadas corresponden al valle del Ebro con valores entre los 19 y los 21 °C, mientras que las más bajas corresponden a las cumbres de los sistemas montañosos, con valores cercanos a los 4 °C. En la meseta norte las máximas oscilan entre los 15 y los 17 °C, mientras que en Galicia y a orillas del Cantábrico se sitúan entre los 16 y los 18 °C, llegando a los 20 °C en el interior de Ourense; valores entre 17 y 20 °C se tienen en el litoral catalán y el archipiélago balear. En Canarias, se obtienen temperaturas entre 22 y 24 °C en zonas costeras, que llegan a bajar hasta los 12,1 °C del observatorio de Izaña.

Si se analizan las temperaturas máximas absolutas se encuentra que son varias las estaciones que han superado los 30 °C en estas fechas, correspondiendo al archipiélago canario las más elevadas, concretamente a Santa Cruz de Tenerife con una temperatura máxima

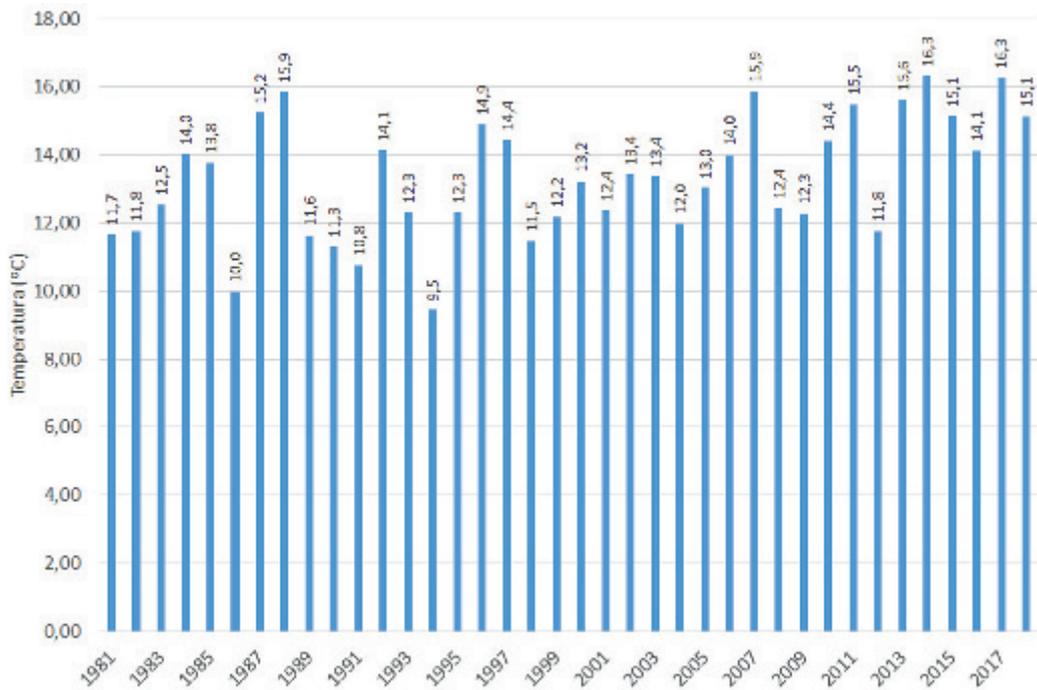


Gráfico 1. Temperatura media para el conjunto del país entre el 14 y el 22 de abril.

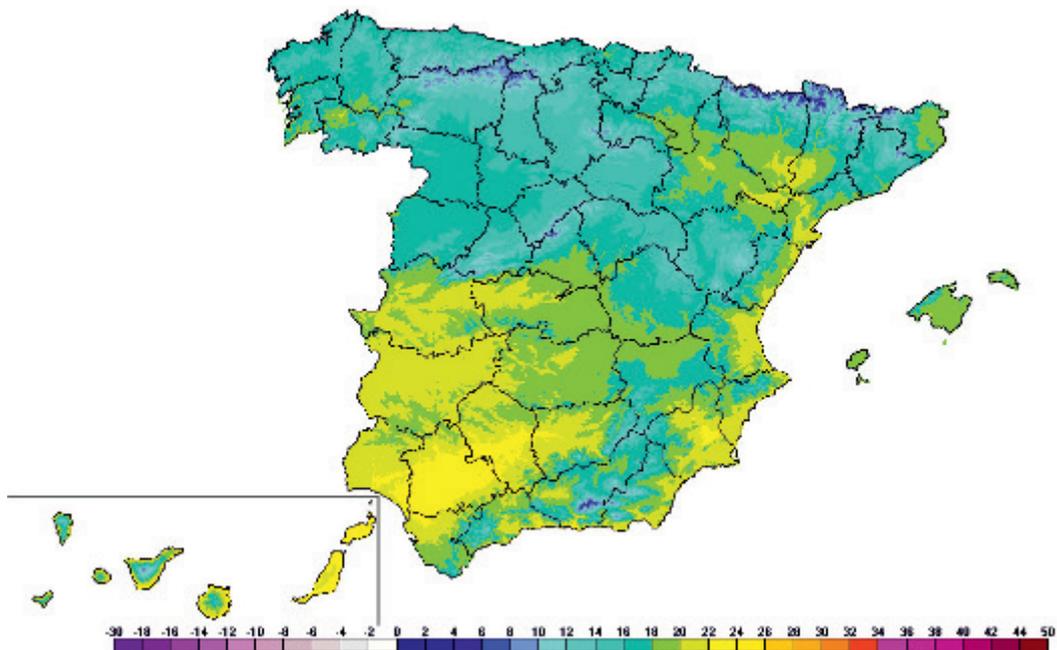


Figura 2. Temperatura media (en °C) de las máximas entre el 14 y el 22 de abril, para el periodo 1981-2018.

de 35,2 °C el 20 de abril de 2013 y a Gran Canaria con 34,3 °C el 21 de abril de 2013. En la Península el récord corresponde a Córdoba con 34,0 °C el 18 de abril de 2017; seguido por Valencia con 33,4 °C el 19 de abril de 2014, Sevilla con 32,7 °C el 18 de abril de 2017, Huelva con 32,4 °C también el 18 de abril de 2017 y Málaga con 32,3 °C el 15 de abril de 2017. Las máximas absolutas más bajas corresponden a Palencia con 24,1 °C el 21 de abril de 1992, Barcelona con 24,5 °C el 18 de abril de 1992, Valladolid con 24,7 °C el 18 de abril de 2014, Burgos con 24,8 °C el 18 de abril de 2018 y León también con 24,8 °C el 21 de abril de 2002.

La temperatura máxima más baja del periodo estudiado para las estaciones analizadas se registró el 16 de abril de 1994 en Teruel, con tan solo 2,0 °C, al que le siguen Ávila con 3,4 °C el 22 de abril de 1995, Cuenca con 3,8 °C el 16 de abril de 1994 y León con 4,4 °C el 14 de abril de 1998. En el otro extremo se encuentran los observatorios de Huelva con 15,8 °C el 15 de abril de 2018, Almería con 15,6 °C el 15 de abril de 1994 y Melilla con 15,2 °C el 18 de abril de 1986. En cuanto a Canarias la máxima más baja en Santa Cruz de Tenerife fue 17,9 °C el 14 de abril de 2004 y en Gran Canaria 16,8 °C registrada el 19 de abril de 1994.

El mapa de la figura 3 muestra la distribución de los valores medios de las temperaturas mínimas durante estos días. En la Península los valores más elevados corresponden a las costas mediterráneas con mínimas entre 10 y 14 °C; también son bastante suaves en el valle del Guadalquivir, con valores entre 10 y 12 °C. En el resto de la mitad sur predominan los valores entre 6 y 9 °C. En la mitad norte, los valores más bajos corresponden a las cumbres de los sistemas montañosos con valores inferiores a -4 °C; en la meseta predominan las mínimas entre 3 y 6 °C y en Galicia, y a orillas del Cantábrico y en el valle del

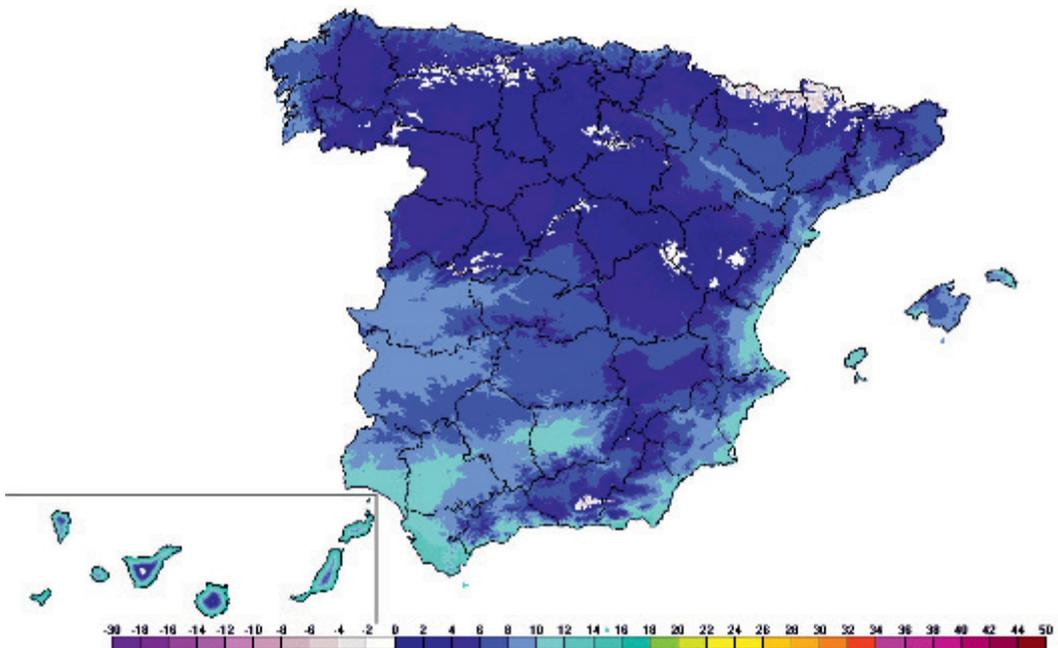


Figura 3. Temperatura media (en °C) de las mínimas entre el 14 y el 22 de abril, para el periodo 1981-2018.

Ebro entre 7 y 10 °C. En Baleares se encuentran mínimas entre 10 y 12 °C y en Canarias entre 16 y 17 °C, bajando hasta 3,5 °C en Izaña.

Si al analizar las temperaturas máximas absolutas se encuentran valores plenamente veraniegos, en el caso de las mínimas absolutas se tienen temperaturas típicamente invernales, sobre todo en la meseta norte, destacando Ávila con -7,2 °C el 14 de abril de 1994, Valladolid con -6,5 °C, Palencia con -6,1 °C y Segovia con -5,2 °C el 16 de abril de 1994 en los tres casos y Salamanca con -4,8 °C el 17 de abril de 1994. En Canarias se dan temperaturas mínimas mucho más templadas, Gran Canaria con 11,9 °C el 14 de abril de 2011 y Santa Cruz de Tenerife con 12,8 °C el 15 de abril de 1994.

Si se repara ahora en las mínimas más altas, se encontrarán valores propios del final de la primavera o de comienzos del verano. En Canarias, Gran Canaria registró una mínima de 24,0 °C el 22 de abril de 2002 y Santa Cruz de Tenerife 22,2 °C el 21 de abril de 2013. En la Península las mínimas más elevadas corresponden a Málaga con 19,7 °C el 15 de abril de 2017, Valencia con 19,4 °C el 21 de abril de 1999, San Sebastián también con 19,4 °C el 21 de abril de 1999, Cádiz con 18,6 °C el 19 de abril de 1985 y Melilla con 18,5 °C el 15 de abril de 2017. En el otro extremo Soria donde la mínima más alta fue de 9,8 °C el 22 de abril de 2010, Valladolid con 10,2 °C el 20 de abril de 2011, Burgos con 10,6 °C el 18 de abril de 1988 al igual que León y Teruel que también registraron una mínima de 10,6 °C, aunque en fechas diferentes: 16 de abril de 1983 en el caso de León y 20 de abril de 1997 en el de Teruel.

PRECIPITACIÓN Y METEOROS

El mapa de la figura 4 muestra el valor medio de la precipitación acumulada durante estos días. En la Península los valores más bajos se encuentran en las provincias de Almería y Murcia, así como en puntos de Alicante y Lleida, con cantidades entre 5 y 10 mm, mientras que los más altos corresponden al oeste de Galicia con valores entre 30 y 60 mm; en el resto de la Península predominan las cantidades entre 10 y 20 mm, salvo en el tercio norte con valores algo más altos, entre 20 y 30 mm. En Baleares la precipitación acumulada estos días está entre 10 y 15 mm, mientras que en Canarias la precipitación es menor, con cantidades predominantes inferiores a 2 mm en Lanzarote y Fuerteventura y entre 2 y 10 mm en el resto de las islas, correspondiendo el máximo al aeropuerto de Tenerife Norte con 12,8 mm.

Si al analizar las temperaturas se observaba la variabilidad climática propia de estas fechas, también en las precipitaciones se pone de manifiesto, como se deduce del gráfico 2 con la precipitación acumulada en el observatorio de Madrid-Retiro en estos días. En él se puede ver cómo en 6 de los 38 años considerados no ha habido precipitación y en 2 más ha sido igual o inferior a 1 mm, mientras que en 22 se han superado los 10 mm, siendo los de mayor precipitación 2016 con 47,9 mm, 2011 con 45,7 mm y 2006 y 1997 con 37,3 mm.

El mapa de la figura 5 muestra el número de días de precipitación en este periodo. El valor más bajo corresponde al sur del litoral de Almería con entre 1 y 2 días de precipitación; le sigue el sur de Badajoz, sur de Andalucía, Murcia, Comunidad Valenciana y zonas de Cataluña y Aragón con entre 2 y 3 días; entre 3 y 4 días se encuentran en gran parte del interior peninsular y Cataluña; entre 4 y 5 días se registran en buena parte de Castilla y León, La Rioja, Navarra y Cantabria y entre 5 y 6 en Galicia, Asturias y País Vasco. En Baleares se tienen valores entre 2 y 4 días; y en Canarias entre 1 y 2 subiendo hasta los 4,3 días en el aeropuerto de Tenerife Norte.

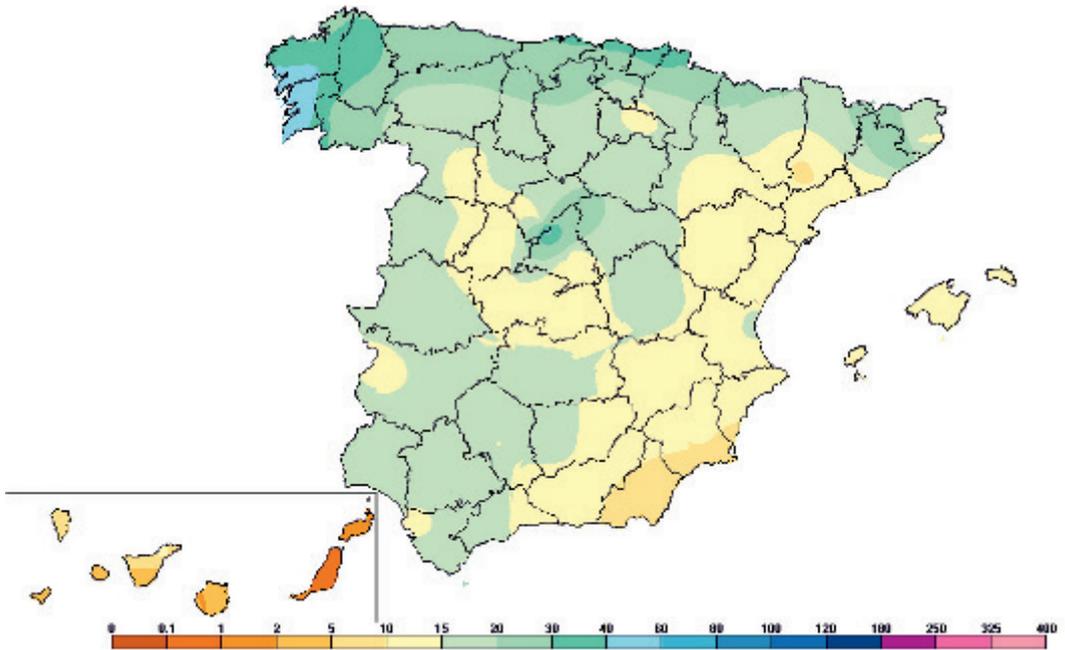


Figura 4. Precipitación media acumulada (en mm) entre el 14 y el 22 de abril, para el periodo 1981-2018.

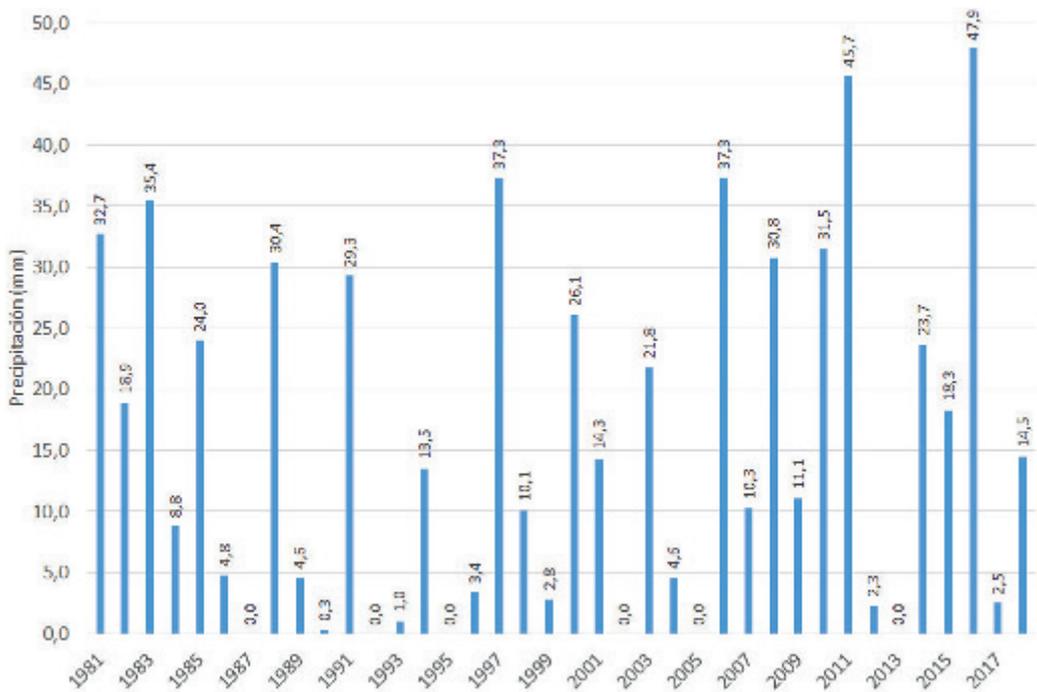


Gráfico 2. Precipitación acumulada entre el 14 y el 22 de abril en el observatorio de Madrid-Retiro.

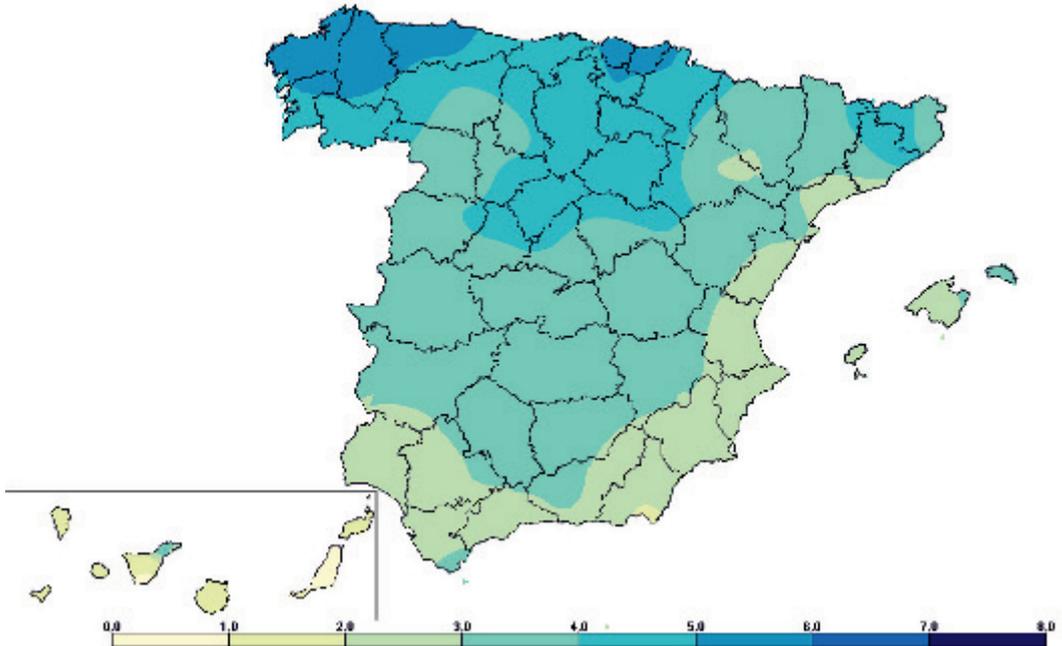


Figura 5. Número medio de días de precipitación entre el 14 y el 22 de abril, para el periodo 1981-2018.

Los valores más elevados de precipitación acumulada durante estos días entre las estaciones principales de AEMET incluidas en este resumen son los 182,3 mm del año 1990 en San Sebastián, los 171,4 mm del año 2000 en Pontevedra, los 140,6 mm del año 1990 en Santander y del año 1982 en Valencia o los 136,3 mm del año 2007 en Melilla. También en Bilbao, Málaga, Palma de Mallorca y Lugo se superan en alguno de los años considerados los 100 mm de precipitación.

Muy estrechamente ligados a la precipitación están los meteoros. El más presente estos días ha sido la lluvia, destacando los observatorios de Oviedo con el 59,6 % de los días, Lugo con el 59,4 %, San Sebastián con el 58,2 %, A Coruña y Foronda con el 56,4 %, Bilbao con el 54,4 % y Ourense con el 53,5 %. También la nieve y el granizo han estado presentes en algunas estaciones; las que con más frecuencia han registrado nieve son Soria con el 8,7 % de los días, Burgos con el 7,3 %, Ávila con el 5,1 %, Segovia con el 3,7 % y Teruel con el 3,0 %. En lo referente al granizo el máximo se encuentra en A Coruña con el 6,4 % de los días, seguido de Segovia con el 5,9 %, Cuenca con el 5,6 % y San Sebastián con el 5,0 %. El mayor número de días de tormenta corresponde a Bilbao con el 8,8 %, Oviedo con el 8,5 %, Pamplona con el 8,1 %, Foronda con el 7,6 % y Lugo y Albacete con el 7,3 %. La niebla también es un meteoro bastante frecuente sobre todo en el norte peninsular, destacando San Sebastián con el 29,8 % de los días, Oviedo con el 25,1 %, Lugo con el 18,4 % y Foronda y Girona con el 7,6 %; en el otro extremo Jaén y Gran Canaria no han registrado ningún día de niebla en estas fechas.

CONCLUSIONES

Las conclusiones presentadas a continuación no son una predicción para la Semana Santa de 2019, sino un resumen de cómo han sido los días comprendidos entre el 14 y el 22 de abril en los últimos 38 años.

En la mayor parte de la mitad sur peninsular las temperaturas medias oscilan entre los 13 y los 17 °C. Por contra, en la mitad norte se dan los valores más bajos, con temperaturas cercanas a los 9 °C en la meseta y próximas a los 0 °C en las cumbres de los sistemas montañosos. En Galicia y el litoral cantábrico las temperaturas se suavizan, con valores entre 11 y 13 °C, subiendo a valores entre 12 y 14 °C en Cataluña y valle del Ebro y entre 15 y 16 °C en la Comunidad Valenciana y en Baleares. En Canarias se dan temperaturas cercanas a los 20 °C en zonas costeras, bajando hasta los 7,8 °C en Izaña.

En la Península las temperaturas máximas más elevadas oscilan entre 22 y 24 °C y corresponden al valle del Guadalquivir; valores muy similares se dan también en el interior de la provincia de Murcia; en el resto de la mitad sur las temperaturas se sitúan por encima de los 18 y los 20 °C, a excepción de las zonas montañosas; en la mitad norte las máximas más elevadas corresponden al valle del Ebro con valores entre 19 y 21 °C, mientras que las más bajas se encuentran en las cumbres de los sistemas montañosos con valores cercanos a los 4 °C. En la meseta norte las máximas oscilan entre 15 y los 17 °C, mientras que en Galicia y a orillas del Cantábrico las temperaturas oscilan entre los 16 y 18 °C, llegando a los 20 °C en el interior de Ourense; valores entre 17 y 20 °C se obtienen en el litoral catalán y el archipiélago balear. En Canarias, se encuentran temperaturas entre 22 y 24 °C en las zonas costeras, que bajan hasta los 12,1 °C en Izaña.

En la Península las temperaturas mínimas más elevadas se tienen en las costas mediterráneas con valores entre 10 y 14 °C; también son bastante suaves en el valle del Guadalquivir, con temperaturas entre 10 y 12 °C. En el resto de la mitad sur predominan los valores entre 6 y 9 °C. En la mitad norte, las mínimas más bajas corresponden a las cumbres de los sistemas montañosos con valores inferiores a -4 °C; en la meseta predominan las mínimas entre 3 y 6 °C y en Galicia, a orillas del Cantábrico y en el valle del Ebro entre 7 y 10 °C. En Baleares se tienen mínimas de entre 10 y 12 °C y en Canarias entre 16 y 17 °C, bajando hasta 3,5 °C en el observatorio de Izaña.

Son varias las estaciones que han superado los 30 °C en estas fechas alcanzando valores plenamente veraniegos correspondiendo al archipiélago canario las más elevadas, concretamente a Santa Cruz de Tenerife con una temperatura máxima de 35,2 °C el 20 de abril de 2013 y a Gran Canaria con 34,3 °C el 21 de abril de 2013. En la Península el récord corresponde a Córdoba con 34,0 °C el 18 de abril de 2017, le siguen Valencia con 33,4 °C el 19 de abril de 2014, Sevilla con 32,7 °C el 18 de abril de 2017, Huelva con 32,4 °C también el 18 de abril de 2017 y Málaga con 32,3 °C el 15 de abril de 2017.

Si al analizar las temperaturas máximas absolutas se encuentran valores plenamente veraniegos, en el caso de las mínimas absolutas se tienen temperaturas típicamente invernales, sobre todo en la meseta norte, destacando Ávila con -7,2 °C el 14 de abril de 1994, Valladolid con -6,5 °C, Palencia con -6,1 °C y Segovia con -5,2 °C el 16 de abril de 1994 en los tres casos y Salamanca con -4,8 °C el 17 de abril de 1994. En Canarias se obtienen mínimas mucho más templadas, como demuestran las mínimas absolutas de Gran Canaria con 11,9 °C el 14 de abril de 2011 y Santa Cruz de Tenerife con 12,8 °C el 15 de abril de 1994.

En estas fechas las precipitaciones son frecuentes. En la Península, el menor número de días de precipitación corresponde al sur del litoral de Almería con entre 1 y 2 días; le sigue el sur de Badajoz, sur de Andalucía, Murcia, Comunidad Valenciana y zonas de Cataluña y Aragón con entre 2 y 3 días; entre 3 y 4 días se encuentran en gran parte del interior peninsular y Cataluña, entre 4 y 5 días se registran en buena parte de Castilla y León, La Rioja, Navarra y Cantabria y entre 5 y 6 en Galicia, Asturias y País Vasco. En Baleares se tienen valores entre 2 y 4 días y en Canarias entre 1 y 2, subiendo hasta los 4,3 días en el aeropuerto de Tenerife Norte.

En la Península los valores más bajos de precipitación durante estos días han de buscarse en las provincias de Almería y Murcia, así como en puntos de Alicante y Lleida, con cantidades entre 5 y 10 mm, mientras que los más altos corresponden al oeste de Galicia con valores entre 30 y 60 mm; en el resto de la Península predominan las cantidades entre 10 y 20 mm, salvo en el tercio norte con valores algo más altos, entre 20 y 30 mm. En Baleares la precipitación acumulada estos días está entre 10 y 15 mm, mientras que en Canarias la precipitación es menor, con cantidades predominantes inferiores a 2 mm en Lanzarote y Fuerteventura y entre 2 y 10 mm en el resto de las islas, correspondiendo el máximo al aeropuerto de Tenerife Norte con 12,8 mm.

Un ejemplo de la variabilidad climática propia de estas fechas es la precipitación acumulada en el observatorio de Madrid-Retiro en esos días. Al analizar la serie se ve cómo en 6 de los 38 años considerados no ha habido precipitación y en 2 más ha sido igual o inferior a 1 mm, mientras que en 22 se han superado los 10 mm, siendo los años con una mayor precipitación 2016 con 47,9 mm, 2011 con 45,7 mm y 2006 y 1997 con 37,3 mm.

El meteoro más presente estos días ha sido la lluvia, pero también la nieve y el granizo han estado presentes en algunas estaciones; las que con más frecuencia han registrado nieve son Soria con el 8,7 % de los días, Burgos con el 7,3 %, Ávila con el 5,1 %, Segovia con el 3,7 % y Teruel con el 3,0 %. En lo referente al granizo el máximo se encuentra en A Coruña con el 6,4 % de los días, seguido de Segovia con el 5,9 %, Cuenca con el 5,6 % y San Sebastián con el 5,0 %. El mayor número de días de tormenta corresponde a Bilbao con el 8,8 %, Oviedo con el 8,5 %, Pamplona con el 8,1 %, Foronda con el 7,6 % y Lugo y Albacete con el 7,3 %. La niebla también es un meteoro bastante frecuente sobre todo en el norte peninsular, destacando San Sebastián con el 29,8 % de los días, Oviedo con el 25,1 %, Lugo con el 18,4 % y Foronda y Girona con el 7,6 %.

En estas fechas predominan los días con rachas de viento de entre 31 y 50 km/h, seguidos de los días con rachas de viento menores o iguales a 30 km/h, siendo los días con rachas de viento superiores a 70 km/h los más escasos, si bien en 9 de las 52 estaciones estudiadas se han registrado rachas que han alcanzado o superado los 100 km/h.

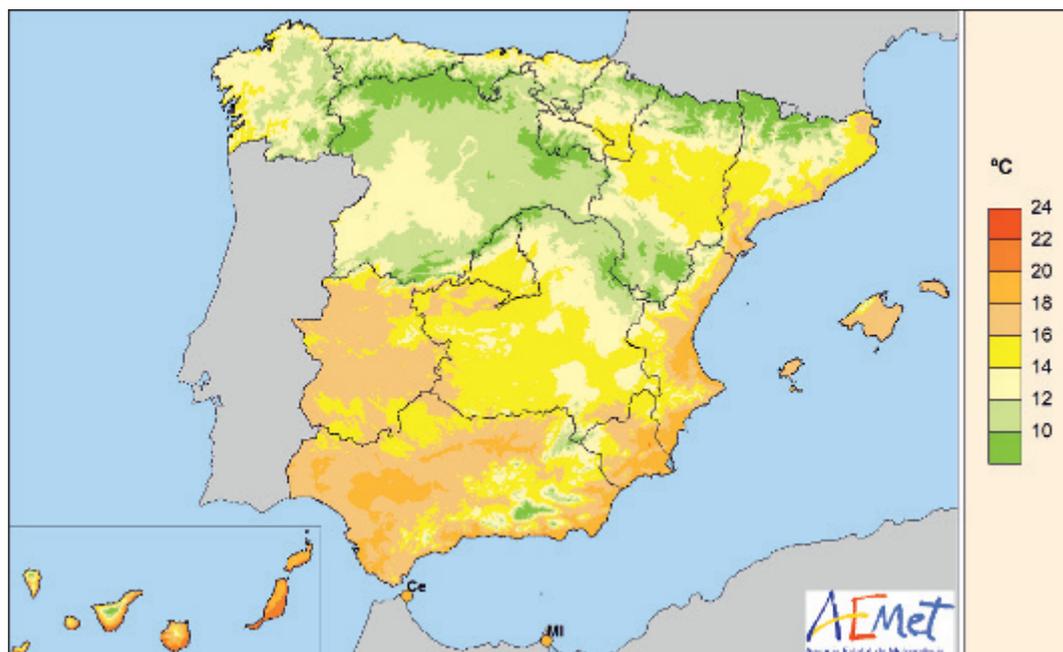
El máximo peninsular de insolación media diaria en estas fechas se encuentra en la mitad sur y en el sur de las provincias de Huesca y Lleida con entre 8 y 9 horas, mientras el mínimo se localiza a orillas del Cantábrico con entre 5 y 6 horas; en el resto de la Península la insolación está comprendida entre 6 y 8 horas. En Baleares oscila entre 7 y 9 horas. En Canarias, la insolación predominante está comprendida entre 7 y 9 horas, correspondiendo el máximo al observatorio de Izaña con una insolación media diaria de 10,0 horas.

Muy ligada a la insolación está la nubosidad, de la que se puede decir a modo de resumen que predominan los días nubosos, seguidos de los cubiertos, siendo los días despejados los más escasos.

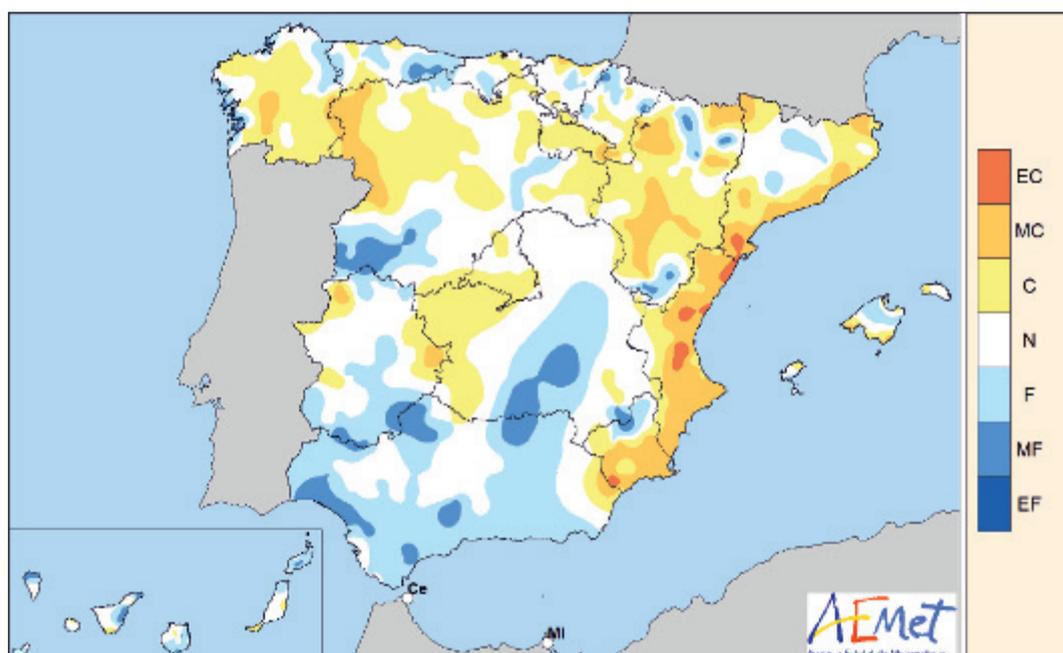
MAPAS DEL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018: TEMPERATURAS, PRECIPITACIÓN, HELADAS Y HORAS DE SOL

Como en anteriores ediciones del Calendario, se muestra a continuación una serie de mapas de las variables meteorológicas más significativas; los mapas incluidos son:

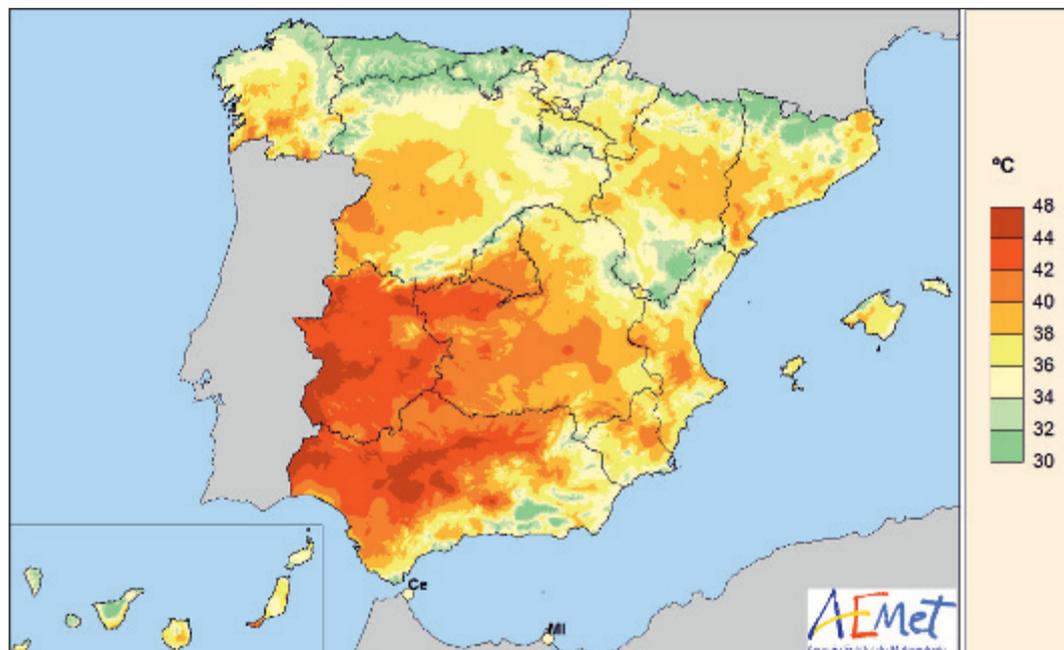
- Temperatura media anual.
- Carácter anual de la temperatura.
- Temperatura máxima absoluta anual.
- Temperatura mínima absoluta anual.
- Número de días de helada.
- Número de días de temperatura mínima mayor o igual que 20 °C (noches tropicales).
- Precipitación total anual.
- Carácter anual de la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



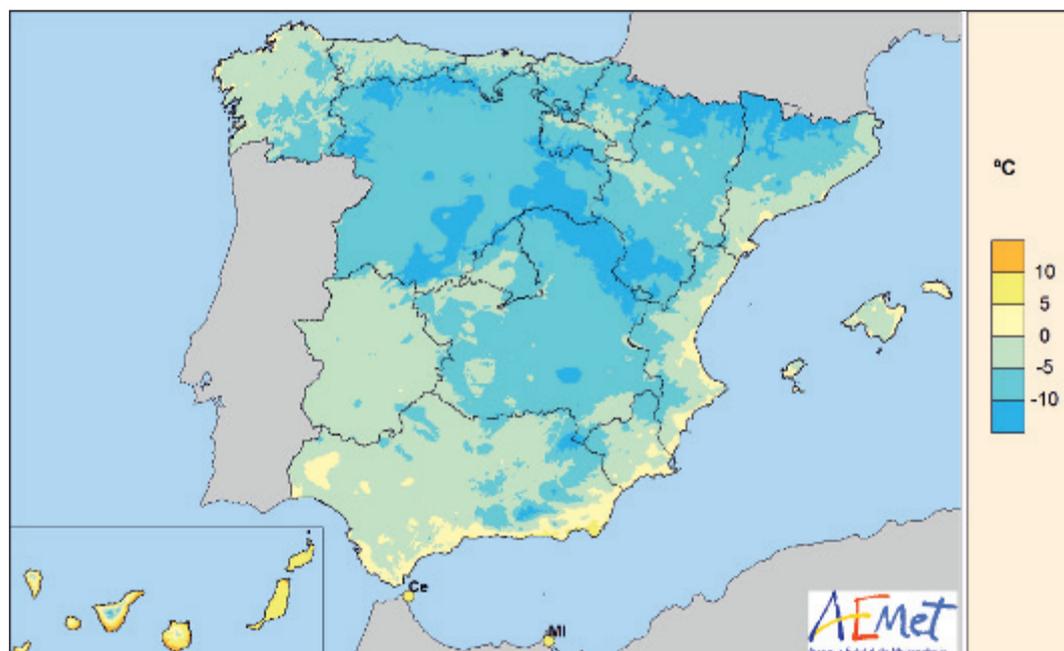
*Temperatura media anual en °C
(año agrícola 2017-2018).*



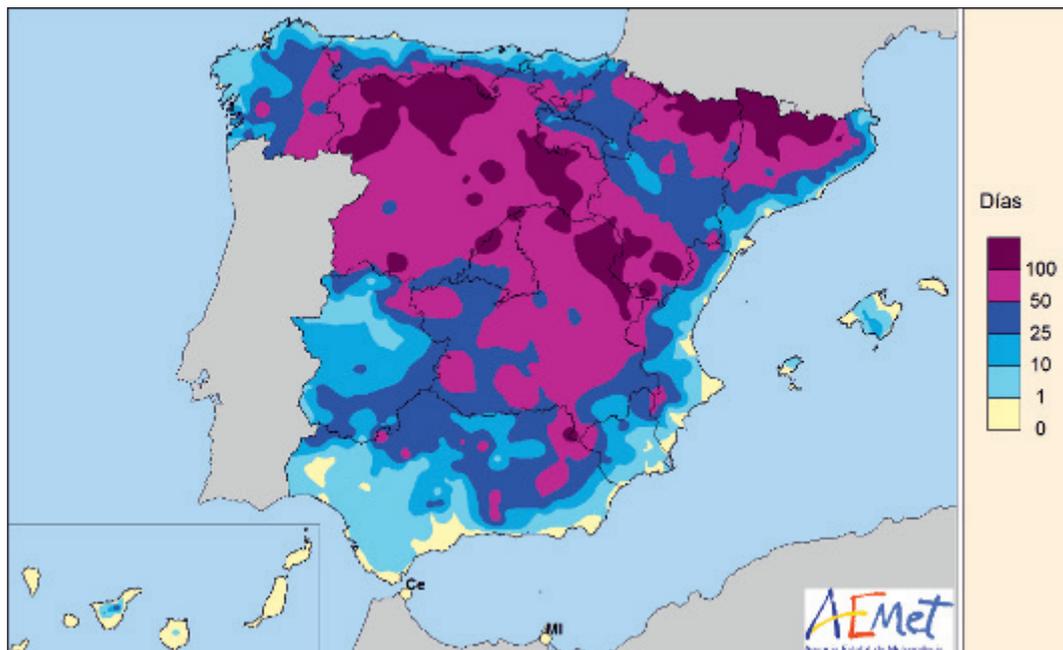
*Carácter anual de la temperatura
(año agrícola 2017-2018).*



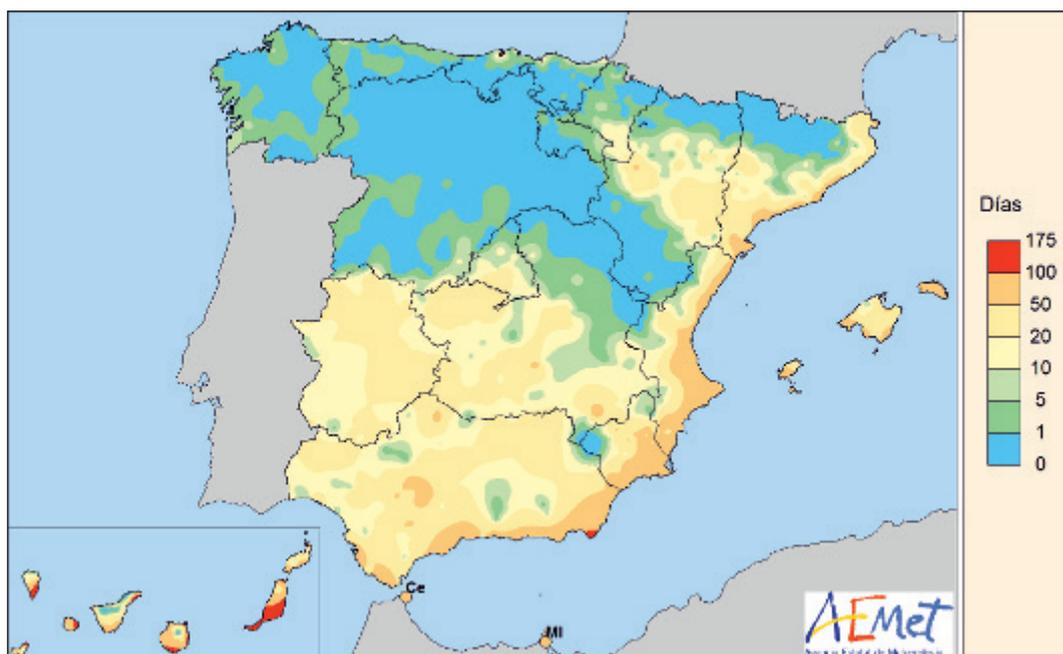
*Temperatura máxima absoluta anual en °C
(año agrícola 2017-2018).*



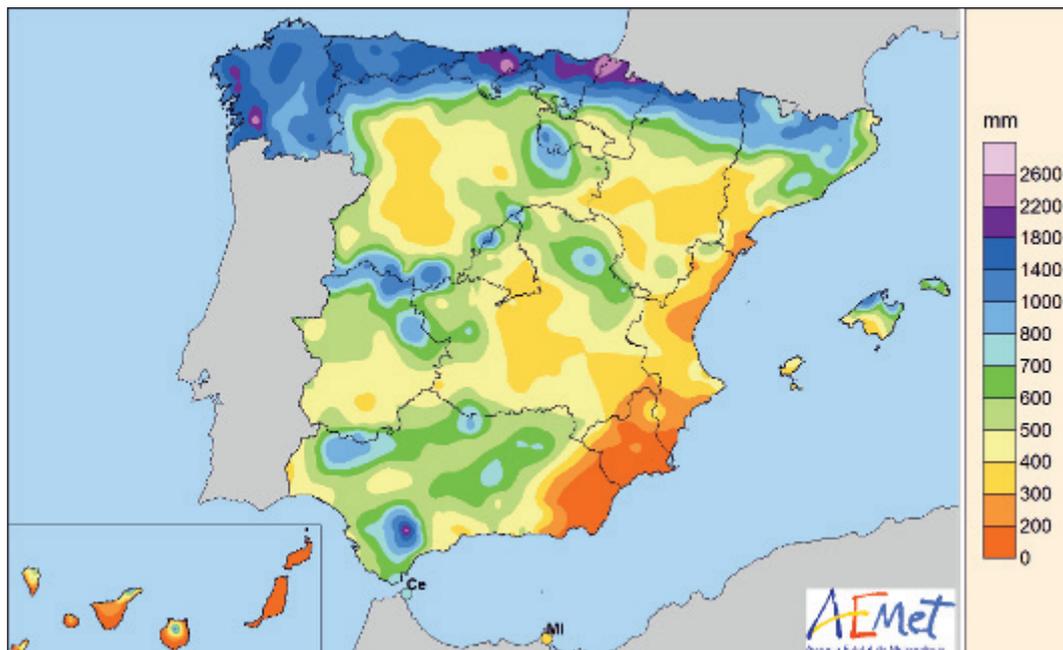
*Temperatura mínima absoluta anual en °C
(año agrícola 2017-2018).*



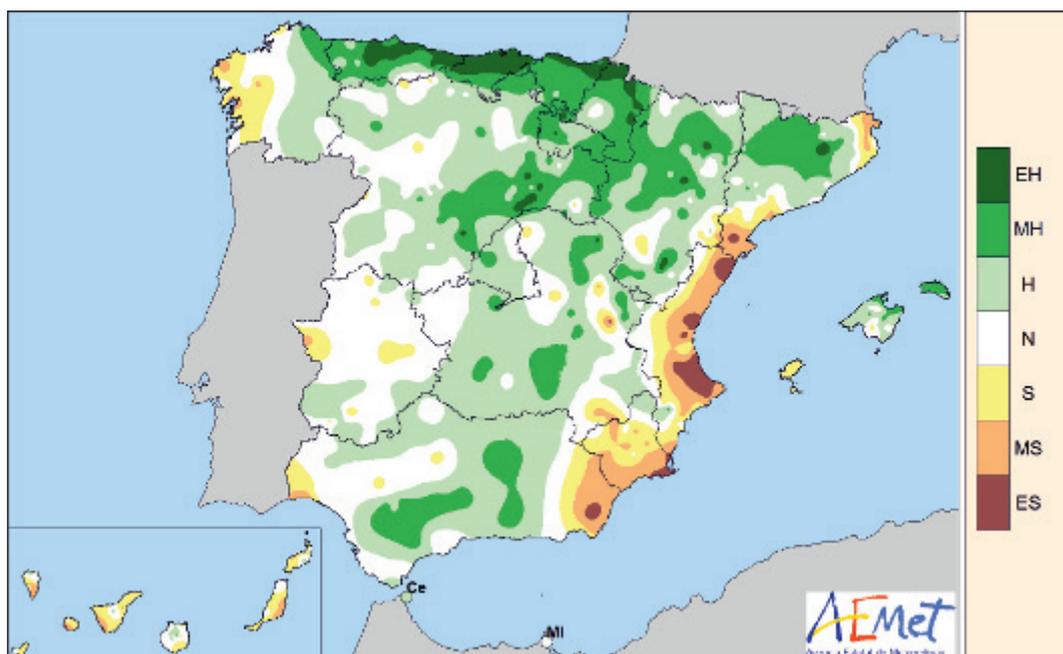
*Número de días de helada
(año agrícola 2017-2018).*



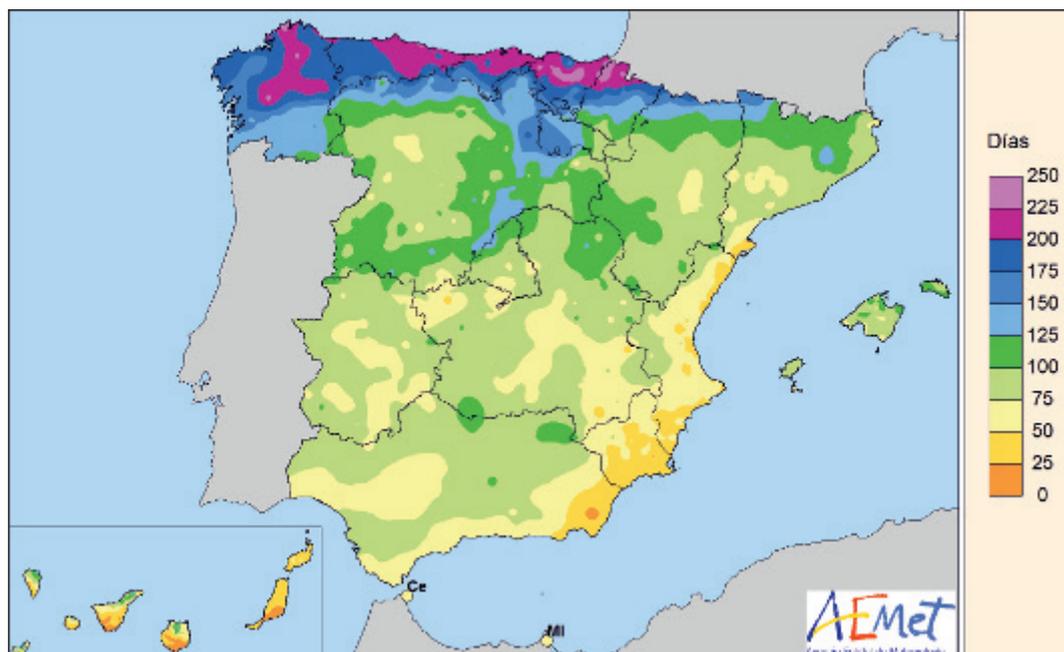
*Número de días de temperatura mínima mayor o igual que 20 °C (noches tropicales)
(año agrícola 2017-2018).*



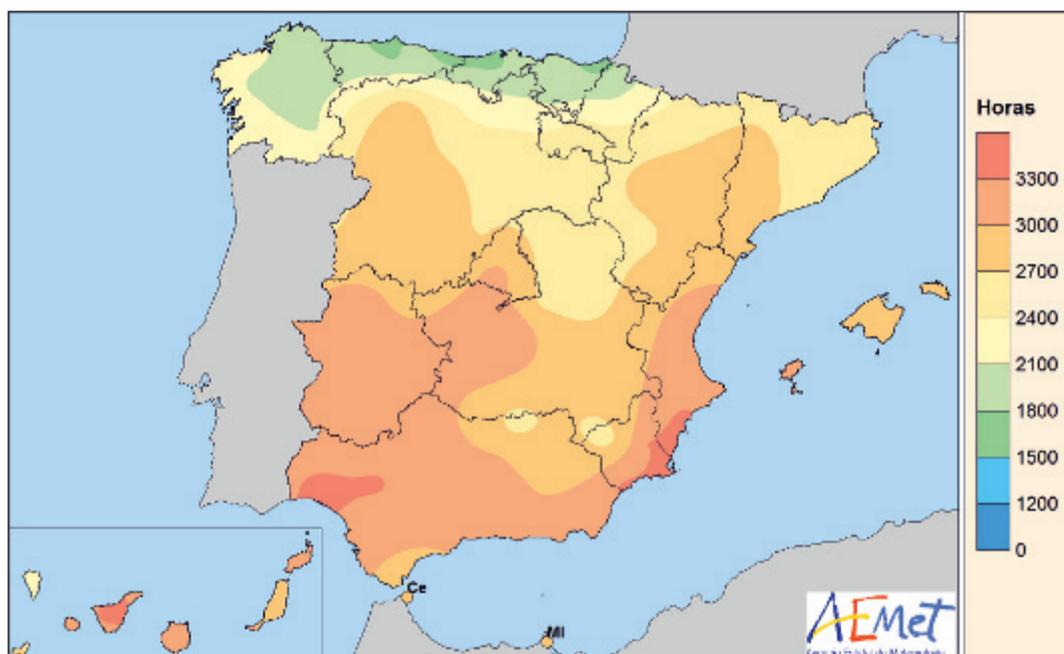
*Precipitación total anual en mm
(año agrícola 2017-2018).*



*Carácter anual de la precipitación
(año agrícola 2017-2018).*

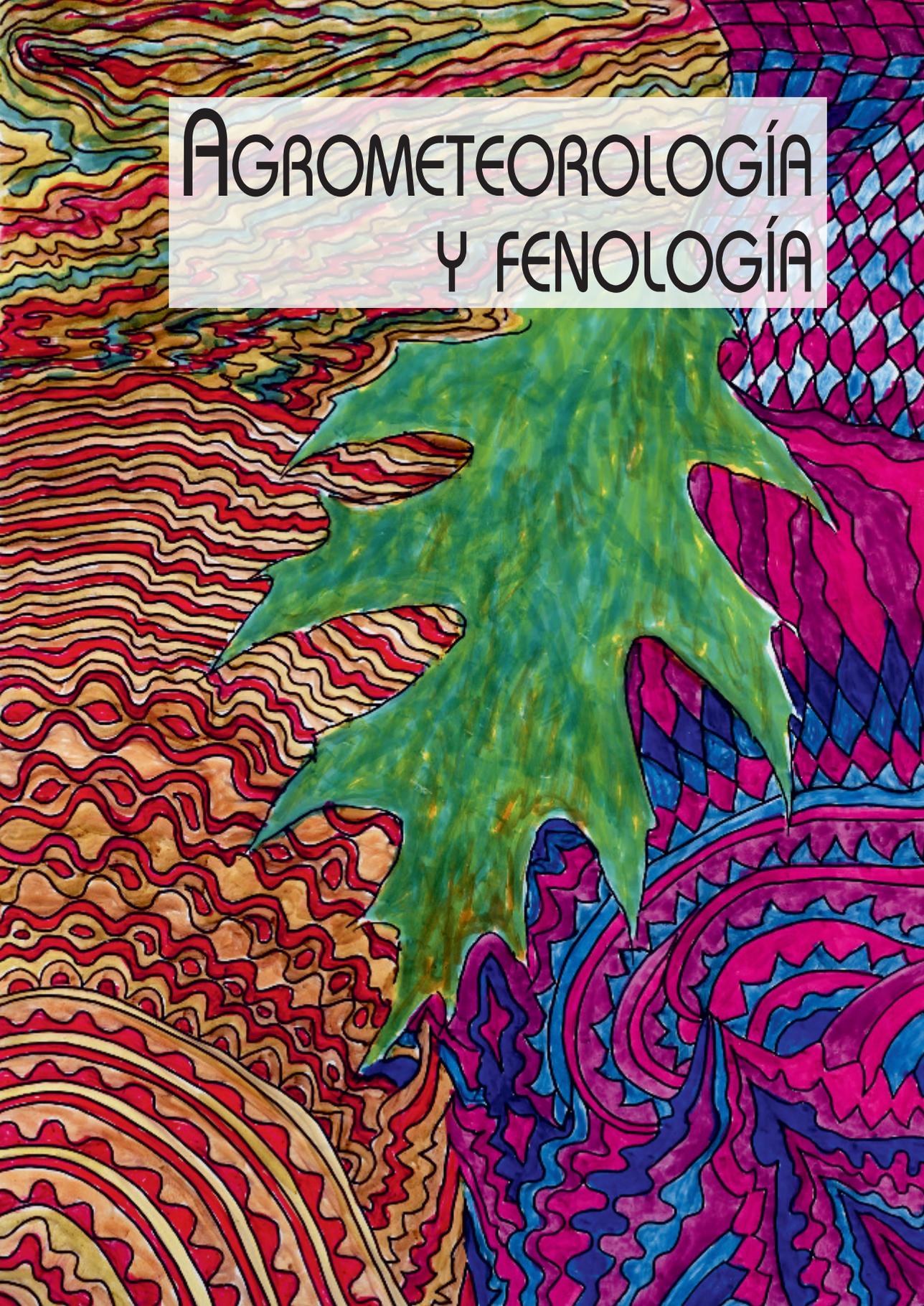


*Número anual de días de precipitación apreciable
(año agrícola 2017-2018).*



*Número anual de horas de sol
(año agrícola 2017-2018).*

AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA



SUMARIO

Agrometeorología 2017-2018.....	151
Fenología 2017-2018	156
Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>).....	179
Observación fenológica del castaño (<i>Castanea sativa</i> Mill)	182

AGROMETEOROLOGÍA 2017-2018

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, y de sus anomalías respecto a los valores normales del periodo 1996-2014. 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.

El límite letal inferior para muchas plantas se encuentra 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, así los cultivos característicos de estaciones cálidas pueden dejar de desarrollarse a temperaturas inferiores a los 10 °C.

Se observa que las temperaturas elevadas hacen que las plantas pasen más rápidamente por las diferentes fases de su desarrollo. DE CANDOLLE (1855) vio que la suma de calor o integral térmica que expresa la cantidad de calor a la que estuvo sometida la planta durante su crecimiento era 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.

En climas templados y fríos hay un gran número de 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 se 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, y consecuentemente en la maduración de los frutos, brotación irregular y dispersa, desprendimiento de yemas de flor, alteraciones en el desarrollo del polen, mayor sensibilidad a una helada tardía por la desprotección a que da lugar, etc.

Aunque este complicado proceso fisiológico no depende de un solo factor ambiental, desde un punto de vista práctico, las necesidades de frío y duración del periodo de reposo se relacionan con el número de horas con temperaturas inferiores o iguales a un umbral determinado. Estas son las horas-frío (H.F.), 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 del 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 H.F. de los frutales:

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

- Especies de exigencias medias (400-700 H.F.): variedades de peral, avellano, olivo, ciruelos japoneses, melocotoneros en general.
- Especies de bajas exigencias (menos de 400 H.F.): algunas selecciones de melocotonero y ciruelo híbrido, albaricoqueros africanos, almendro, higuera y membrillero.

Como método para evaluar la acumulación de horas-frío, se ha utilizado la fórmula de Crossa-Raynaud, que establece una relación entre el número de horas por debajo de 7 °C y las temperaturas extremas diarias. Del mismo modo, para el cálculo de los grados-día, en la fórmula de De Candolle, se suman diariamente los grados obtenidos al restar a la temperatura media diaria el umbral o cero de crecimiento (4 °C o 10 °C).

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

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

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

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 2017-2018

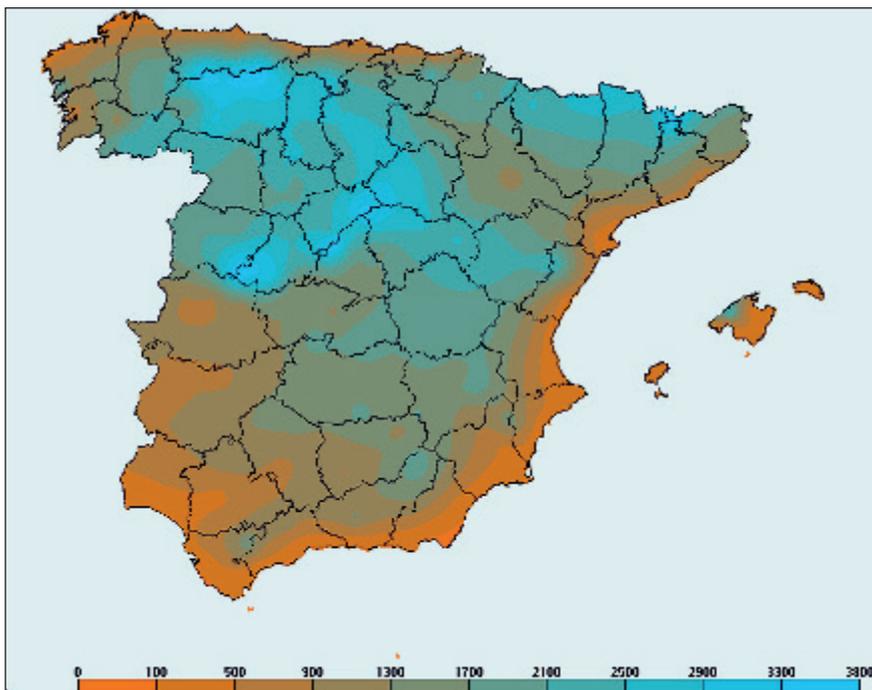
En las páginas siguientes se presentan los mapas de horas-frío acumuladas bajo 7 °C para el semestre del 1 de diciembre de 2017 al 31 de mayo de 2018, y los mapas de grados-día acumulados sobre los umbrales de 4 °C y 10 °C para el semestre del 1 de enero al 30 de junio de 2018; así como los mapas de las anomalías de dichas acumulaciones respecto al periodo de referencia 1996-2014.

El número de grados-día para el año agrícola se ha calculado usando la integral térmica de De Candolle o método residual [1] y el de horas-frío se calcula por el método de Crossa-Raynaud [2].

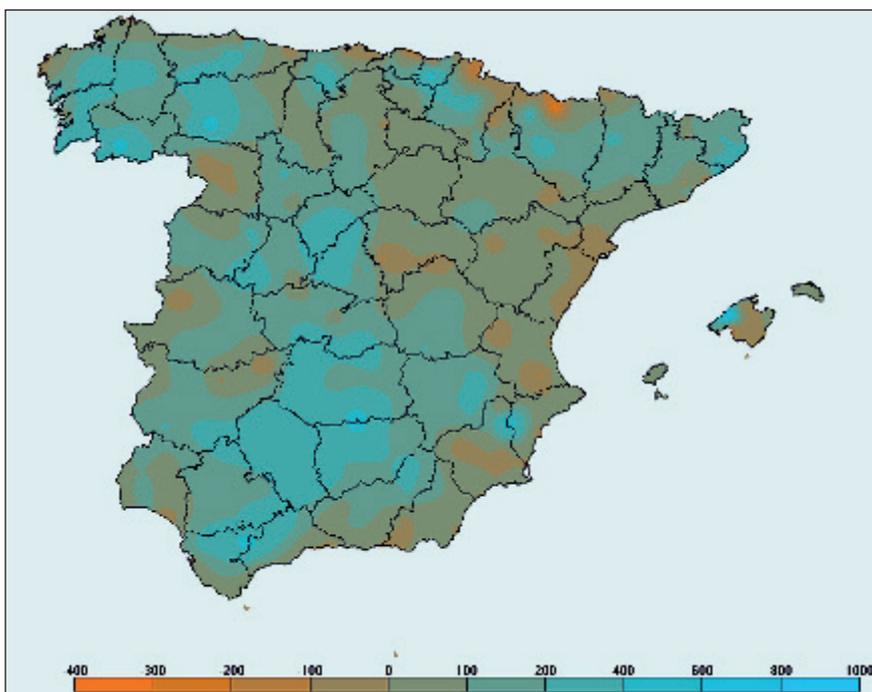
En general se observa que el invierno-primavera agrometeorológico del año agrícola 2017-2018 fue en general más frío de lo normal, especialmente en amplias áreas del sur y oeste peninsulares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

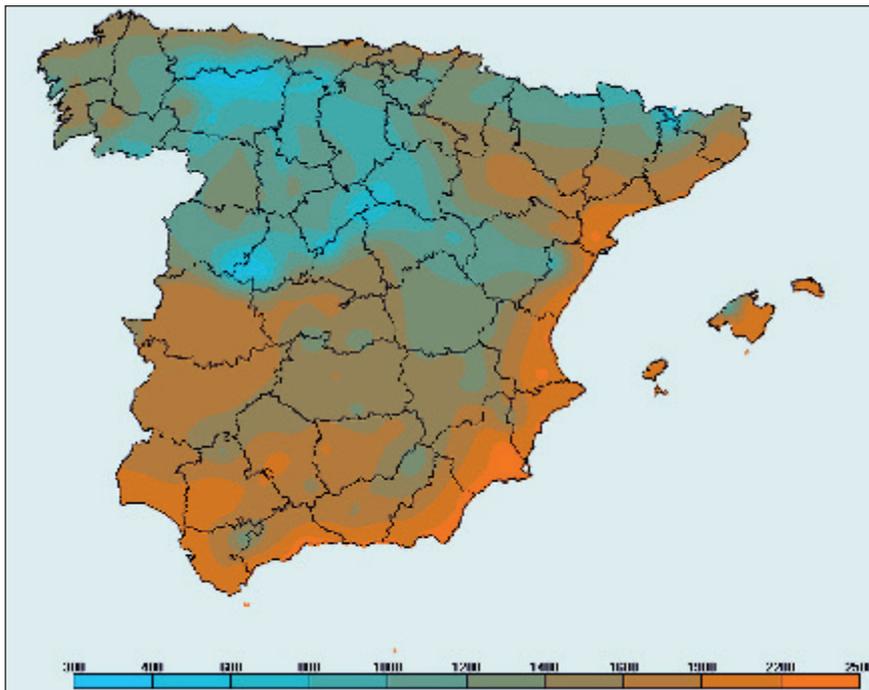
- DE CANDOLLE, A. (1855). *Géographie botanique raisonnée*. Paris: V. Masson.
- GIL-ALBERT, F. (1989). *Tratado de arboricultura frutal*. Vol. II. La ecología del árbol frutal. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- NUTTONSON, M. Y. (1948). Some preliminary observations of phenological data as a tool in the study of photoperiodic and thermal requirements of various plant material. En: Murneek, A. E., Whyte, R. O.: *Vernalization and photoperiodism, a symposium*. Chronica Botanica Company, Waltham, MA: 129-143.



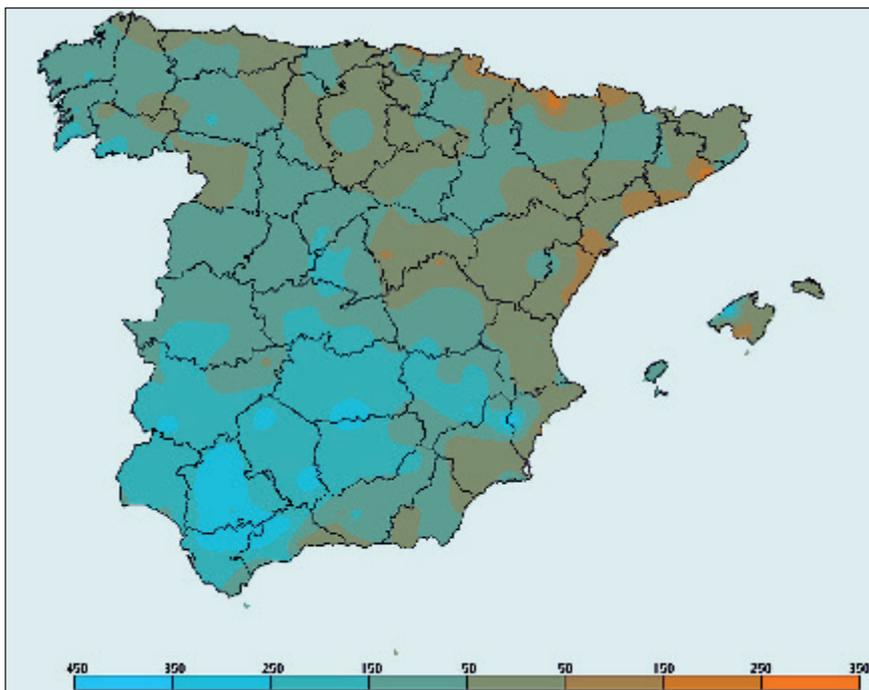
Horas-frío acumuladas en el semestre del 1 de diciembre de 2017 al 31 de mayo de 2018.



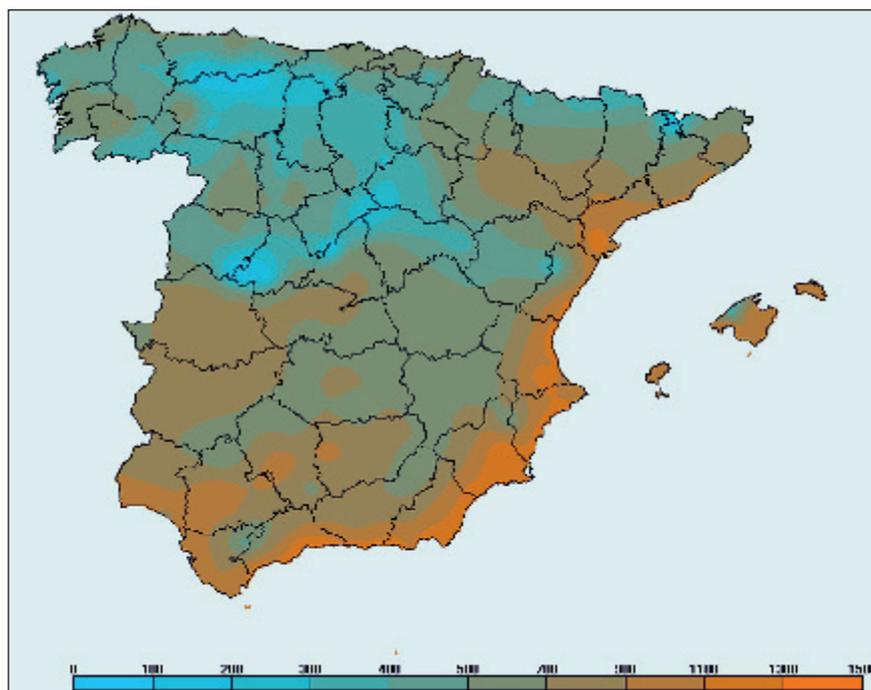
Anomalia de horas-frío acumuladas desde el 1 de diciembre de 2017 al 31 de mayo de 2018 (periodo de referencia: 1996-2014).



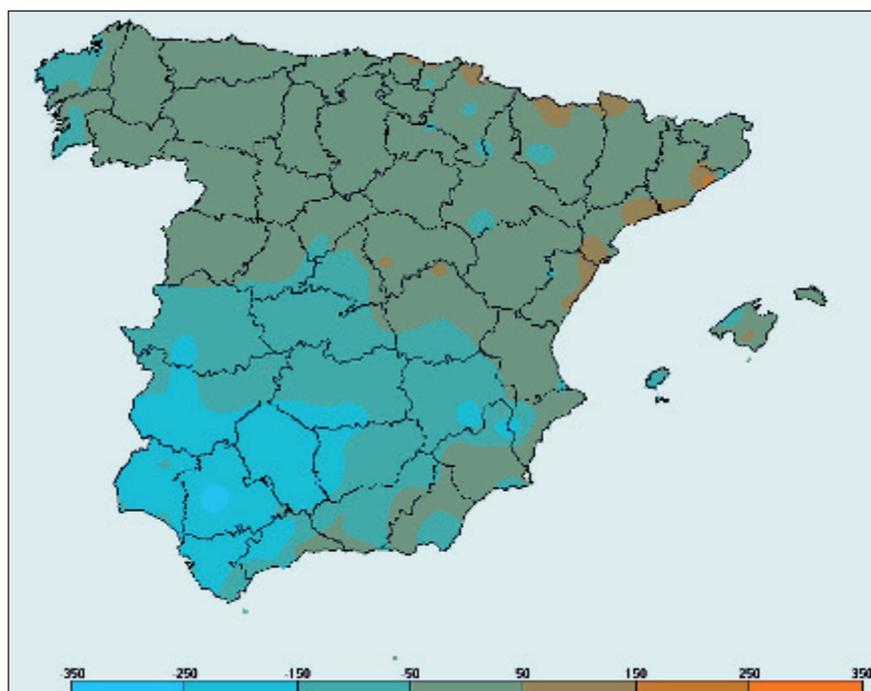
Grados-día acumulados en base 4 desde el 1 de enero al 30 de junio de 2018.



Anomalía de grados-día acumulados en base 4 desde el 1 de enero al 30 de junio de 2018 (periodo de referencia: 1996-2014).



Grados-día acumulados en base 10 desde el 1 de enero al 30 de junio de 2018.



Anomalia de grados-día acumulados en base 10 desde el 1 enero al 30 de junio de 2018 (periodo de referencia: 1996-2014).

FENOLOGÍA 2017-2018

La fenología estudia el calendario natural de los eventos estacionales. Aunque hay importantes fenómenos naturales abióticos, cuyos ritmos anuales son muy importantes en los ecosistemas, relativos a la nieve, el hielo y el agua líquida, en fenología se estudian sobre todo los fenómenos relacionados con los ciclos biológicos. Así se puede definir la fenología, en un sentido más restringido como, “la ciencia que estudia los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente acomodados a ritmos estacionales y que tienen relación con el clima y con el curso anual del tiempo atmosférico en un determinado lugar”. El dato fenológico que se usa para comparar climáticamente distintas zonas es la fecha de ocurrencia de un evento observado en una especie (subespecie o variedad) y en un lugar (la estación fenológica). En AEMET se dispone de datos fenológicos desde 1942.

Las fases fenológicas de la primavera son la respuesta de los animales y las plantas a un factor fundamental que es el alargamiento del periodo de luz diurna (fotoperiodo), modulado a su vez por factores meteorológicos o por factores climático-edáficos (la humedad del suelo). La proximidad de la primavera se asocia con las floraciones de los almendros y la llegada de la misma con las primeras observaciones de golondrinas o las floraciones de perales, manzanos y cerezos así como con la aparición de algunos insectos.

Con el acortamiento del fotoperiodo, la bajada de temperaturas y primeras heladas, así como con los primeros temporales de lluvia y viento, llega el otoño fenológico. Se produce la partida hacia el sur de las aves reproductoras estivales y suceden las llegadas de las aves invernantes provenientes de las frías zonas norteñas. El celo de muchos mamíferos sucede en el otoño para que los partos puedan ser en la época favorable primaveral. Se produce la diapausa de insectos, la hibernación de algunos mamíferos y la brumación de anfibios y reptiles. Los árboles caducifolios cambian de color y posteriormente pierden las hojas.

Se presenta a continuación una descripción agrometeorológica y fenológica del otoño de 2017 y de la primavera de 2018.

DESCRIPCIÓN DEL OTOÑO AGROFENOLOGICO DE 2017

Los procesos de cambio de color y caída de las hojas, en el otoño de 2017, fueron tardíos y muy lentos. El campo reflejaba las condiciones ambientales de un cálido-seco verano y una cálida-seca primavera (esta con algunas heladas y granizadas en abril, época crítica para muchos ciclos vegetativos). El tiempo de noviembre (con heladas, lluvias y algunas nevadas en la segunda quincena) aceleró el cambio de color y la caída de las hojas mostrándose a finales del mes un ambiente y una fisonomía ya típicos de invierno. La falta de agua edáfica y embalsada (con mínimos de reserva hidráulica muy significativos), debido a la escasez de precipitaciones acumuladas en el conjunto primavera-verano-otoño, afectó a muchos campos de cereal, viñedo, olivar, cultivos hortofrutícolas y a la ganadería extensiva, además en campos y regadíos de muchas zonas de Andalucía y Levante la situación había sido similar en varios años anteriores; no obstante durante la última semana de agosto se registraron lluvias en algunas comarcas que beneficiaron en parte al olivar.

La vendimia en general fue adelantada, escalonada y selectiva. Las condiciones de tempero del suelo para la siembra de los cereales de invierno (o ciclo largo) en secano fueron desfavorables ya que la humedad es necesaria para la germinación y nascencia.



Zona de la cola del embalse de Entrepeñas (Guadalajara) el día 21 de septiembre.

La cosecha de la campaña de verdeo (aceituna de mesa), se redujo en gran medida por mostrarse las olivas pequeñas y arrugadas (esto sucedió en general en Andalucía); también en muchas zonas fueron deficientes los calibres y el aspecto de muchas frutas. La recogida otoñal de algunos productos hortelanos se retrasó debido a la falta de agua y frío (así sucedió por ejemplo con la alcachofa en Alicante). Durante la primera quincena de diciembre se produjeron precipitaciones que en muchos lugares paliaron en mayor o menor medida las necesidades de agua del cereal y del olivar.

Características agrometeorológicas del otoño de 2017

El mes de septiembre mostró un contraste norte-sur respecto al carácter de las temperaturas; en zonas del norte peninsular, sistema Ibérico y Baleares fue frío o muy frío, mientras que en el centro-sur peninsulares y en Canarias fue cálido o muy cálido; además fue un mes soleado. También fueron muy contrastadas las diferencias entre las temperaturas mínimas de las noches frías y las máximas de las tardes calurosas. Las precipitaciones fueron muy escasas tratándose de un mes en la mayor parte del territorio muy seco. En el litoral cantábrico y en Baleares hubo algunas tormentas.

Al finalizar el mes los suelos estaban secos en todo el territorio, salvo en una pequeña franja del norte peninsular, incluso a lo largo del mes hubo más de 25 días con suelo seco para la capacidad de retención máxima en Canarias; centro, sur y oeste peninsulares, así como en el valle del Ebro. El agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 30 de septiembre de 2017 en la España peninsular y Baleares en general era insuficiente.

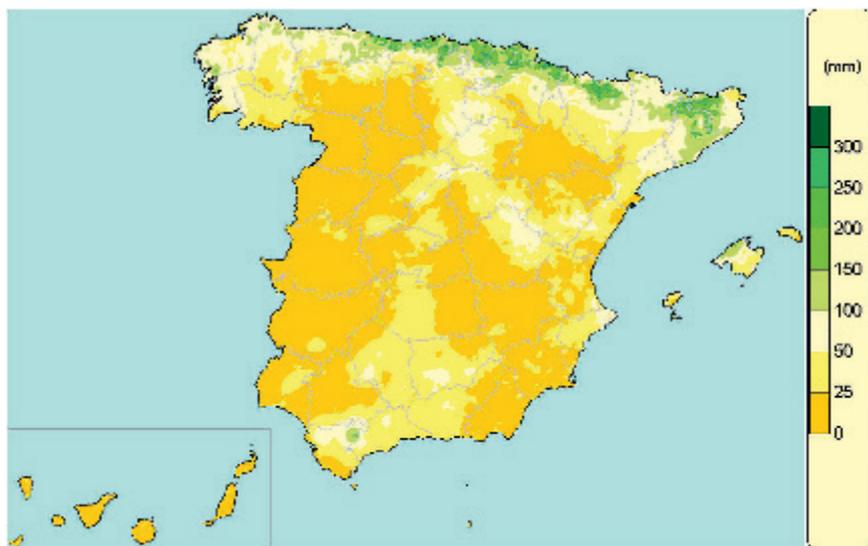


Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm, considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 30 de septiembre de 2017.

En octubre y a principios de noviembre las situaciones anticiclónicas permitían un importante descenso de las mínimas siendo en general normales para la época (o ligeramente superiores) pero las temperaturas ascendían durante el día siendo las máximas diarias en general bastante superiores a las normales (del orden de unos 4 °C de anomalía muchos días en muchos lugares).

El mes de octubre tuvo un carácter de la temperatura muy cálido o extremadamente cálido en el conjunto del territorio nacional (en Baleares fue normal). Las mayores anomalías térmicas positivas fueron superiores a 4 °C y se registraron en el cuadrante sur-occidental peninsular. Fueron especialmente superiores a los valores normales los de las temperaturas máximas diarias durante la primera quincena. Las primeras heladas se produjeron, en general, en mesetas y parameras interiores durante la tercera decena de octubre, algunas fueron especialmente adelantadas para el lugar y la época como sucedió en algunas zonas de El Bierzo el día 22. Las precipitaciones estuvieron desigualmente repartidas tanto en el espacio como en el tiempo (el 90 % de las precipitaciones totales mensuales se acumularon entre los días 16-20). En la mayor parte del territorio, el carácter del mes fue muy seco (normal en el sur, sureste y zonas del valle del Ebro y Cataluña).

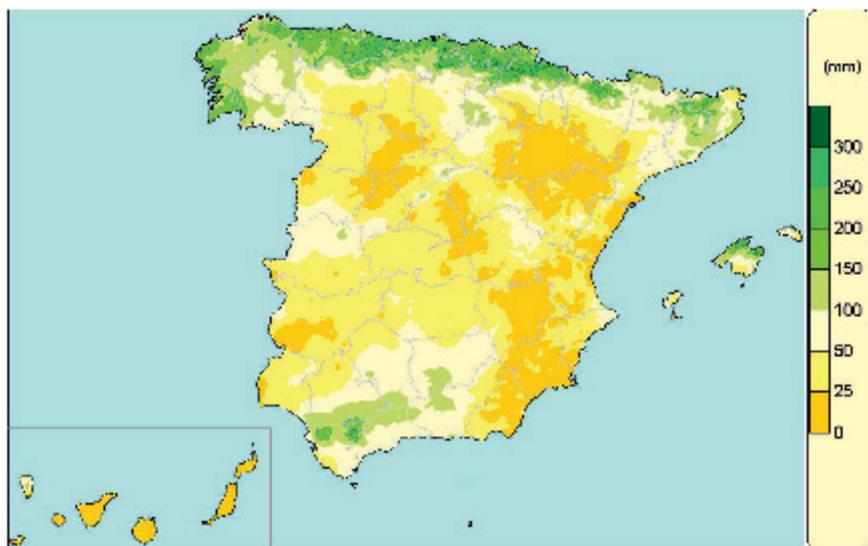
Al finalizar el mes de octubre los suelos permanecían secos en Canarias y la mayor parte del territorio ibérico y balear; salvo en una estrecha franja norteña cantábrica-pirenaica-catalana. En gran parte del territorio los suelos no solo estaban secos sino que permanecían secos durante 50-75 días consecutivos; así en el occidente de Castilla y León, llanuras orientales de Castilla-La Mancha, Cáceres y zona occidental de Badajoz-Huelva, y algunas zonas del sur, sureste y valle del Ebro. Estas zonas además se relacionaban con los menores porcentajes de precipitación acumulada desde el comienzo del año agrícola hasta el final de octubre (en general inferiores al 25 % respecto a lo normal para el periodo 1981-2010). En general, en la mayor parte del territorio ibérico e insular, el porcentaje de la precipitación acumulada durante septiembre y octubre era inferior al 50 %. Solamente era próximo al valor normal en Cataluña, Mallorca y el litoral cantábrico.



Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 31 de octubre de 2017.

En general, en los valles, mesetas y montañas del interior peninsular se pasó de un tiempo relativamente veraniego al frío invernal durante el mes de noviembre. En noviembre aunque en general los valores de las temperaturas medias fueron normales, las temperaturas mínimas fueron inferiores a las normales y las máximas fueron superiores a las normales, debido a la escasez de nubosidad. Las heladas generalizadas con temperaturas mínimas inferiores a $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ llegaron a la meseta norte y los valles del sistema Ibérico sur a mediados de noviembre, y a la meseta sur, en general, a finales del mismo mes. A la situación anticiclónica con heladas por irradiación nocturna dominante hasta mediados del mes, le sucedió un tiempo caracterizado por temporales de nieve en la cornisa cantábrica, la montaña palentino-leonesa, Burgos, Cantabria, Pirineos, Sierra Nevada y Gúdar. Finalmente hubo advecciones del noreste con aire frío combinadas o seguidas de una situación anticiclónica con irradiación nocturna, lo que originó temperaturas muy bajas especialmente en el Pirineo central y oriental, así como en el sistema Ibérico sur. Noviembre fue, en general, muy seco en cuanto a las precipitaciones, estando estas muy desigualmente repartidas en tiempo y en espacio. Las precipitaciones fueron superiores a las normales en la cornisa cantábrica, gran parte de Andalucía y noreste de Girona. Fueron bastante inferiores a las normales en Aragón, Cataluña, Valencia, Murcia, Castilla-La Mancha, Madrid y Canarias.

A mediados de noviembre el número de días consecutivos con suelo seco era importante. Así, respecto a la máxima capacidad de retención de agua edáfica, el número de días con una humedad inferior al 10 % era superior a 100 en gran parte de Canarias, las Tierras de Campos y Medina, La Moraña, El Bierzo, La Mancha y zonas del valle del Ebro y el sureste peninsular. Incluso permaneció seco superficialmente en zonas del valle del Ebro y el sureste durante más de mes y medio. Al finalizar el mes los suelos presentaban buenas condiciones de humedad en gran parte de Galicia, cornisa cantábrica, Pirineos, Cataluña, norte de Mallorca y las sierras de Cádiz-Málaga. Seguían secos o casi secos (a pesar de las lluvias caídas en la última decena) en amplias zonas de ambas mesetas, el valle del Ebro, el suroeste peninsular, la Tierra de Barros, Ibiza, Menorca y todas las islas Canarias.



Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 30 de noviembre de 2017.



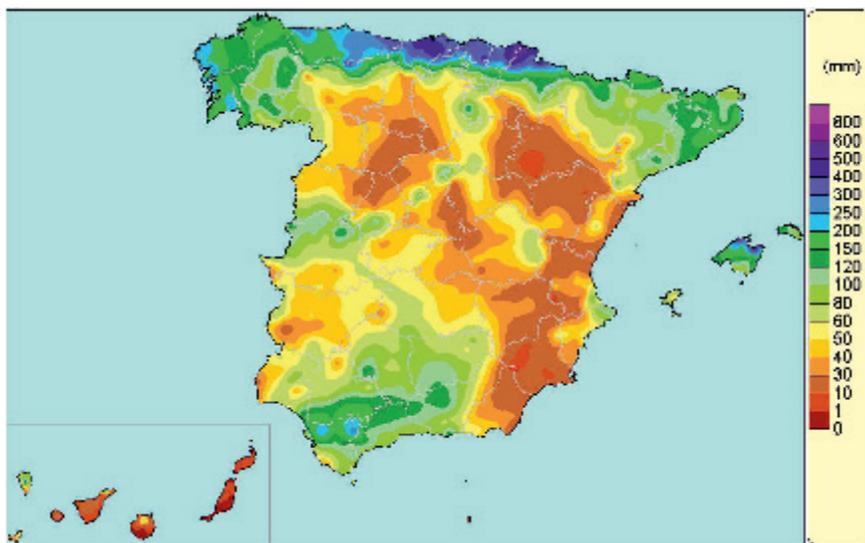
Noviembre fue un mes de mínimas inferiores a las normales y diciembre un mes frío o muy frío. A la izquierda, mañana fría en el páramo de Torija-Brihuega (Guadalajara) el 6 de noviembre de 2017, con viento fuerte del norte. A la derecha, día frío en la Tierra de Ágreda (Soria) el 9 de diciembre de 2017; amaneció con nieblas que levantaron para dejar una mañana despejada pero hacia el mediodía y por la tarde una situación del norte trajo precipitación de aguanieve en las sierras sorianas.

La tabla adjunta muestra los grados-día, la anomalía y la fecha de la primera helada para el periodo del 1 de septiembre al 30 de noviembre de 2017.

Periodo: 01/sep/2017 al 30/nov/2017					
	G.D. > 4 °C	Anomalía	G.D. > 10 °C	Anomalía	Fecha de la 1ª helada
A Coruña	1123,4	2,4	581,6	4,7	-
Santander	1087,5	-36,2	546,6	-35,9	-
Barcelona	1302,0	22,8	757,8	17,8	-
Valladolid	945,4	85,9	480,0	84,4	09/nov/2017
Zaragoza	1129,8	4,3	615,1	6,5	22/nov/2017
Cáceres	1339,4	149,5	800,4	139,2	-
Toledo	1245,4	108,9	720,2	97,6	27/nov/2017
Albacete	1185,2	101,7	662,1	85,4	14/nov/2017
Valencia	1459,2	13,7	913,2	12,8	-
Palma de Mallorca	1438,6	-26,1	892,8	-26,8	-
Almería	1548,9	53,9	1002,9	53,8	-
Sevilla	1603,9	117,8	1057,9	116,6	-

Grados-día > 4 °C y > 10 °C acumulados del 1 de septiembre hasta el 30 de noviembre de 2017 (septiembre, octubre, noviembre) y su anomalía respecto al periodo 1996-2016, y fecha del día de primera helada en el periodo.

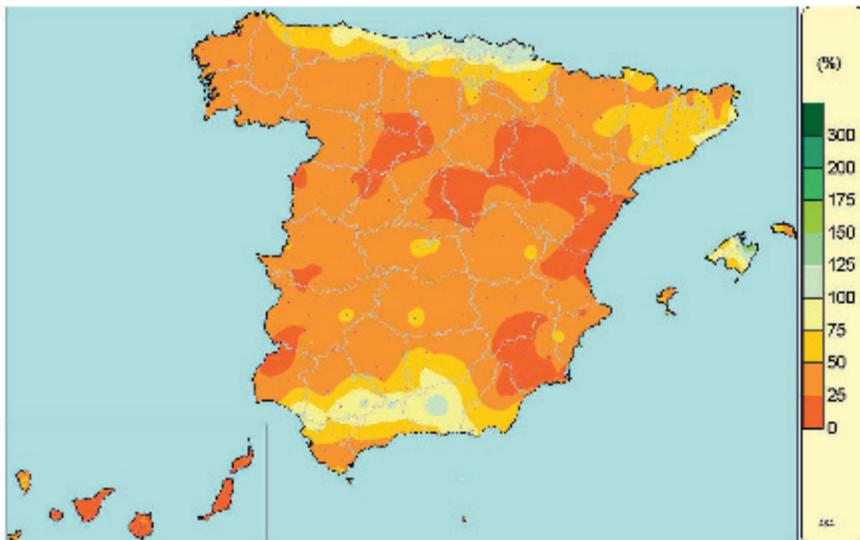
Las anomalías en general fueron positivas salvo en zonas del litoral cantábrico y Baleares. Las temperaturas fueron especialmente altas respecto a las normales en zonas del interior peninsular. Las primeras heladas se produjeron a partir de finales de la primera decena de noviembre.



Precipitación total acumulada en el periodo comprendido del 1 de septiembre al 30 de noviembre de 2017.

Las precipitaciones totales acumuladas durante el trimestre septiembre-noviembre superaron los 200 mm en las Rías Bajas y Costa de la Muerte, zonas litorales de Asturias, Cantabria, el País Vasco, las montañas navarras y el Bajo Guadalquivir. Por el contrario fueron inferiores a 50 mm en amplias zonas de Castilla y León, Madrid, este de Castilla-La Mancha, Extremadura-Huelva, el valle del Ebro, la Comunidad Valenciana, Murcia y las islas Canarias (salvo La Palma y El Hierro).

En cuanto al porcentaje de la precipitación total acumulada en el trimestre otoñal respecto a los valores normales para el periodo 1981-2010. La mayor parte del territorio había recibido unas precipitaciones inferiores al 50 % de las normales y en amplias zonas era inferior al 25 %. Solo era algo superior a lo normal (100-125 %) en el litoral de Cantabria, el País Vasco, la Navarra atlántica y algunas zonas del Bajo Guadalquivir y Granada. Las precipitaciones relativamente generalizadas por el norte, oeste y suroeste peninsulares, así como en Canarias, no se produjeron hasta la última decena de noviembre.



Porcentaje de la precipitación total acumulada en el periodo del 1 de septiembre al 30 de noviembre de 2017 respecto a los valores normales para el periodo 1981-2010.

La escasez de precipitaciones del otoño hizo que la reserva hidráulica de agua embalsada continuara disminuyendo. El porcentaje de agua embalsada el día 4 de septiembre para el total de las cuencas estaba en torno al 42 % y el día 20 de noviembre era del 37 % (fuente: DGA).

Fenología de la vegetación en el otoño de 2017

Los procesos fenológicos de cambio de color y caída de las hojas de los árboles caducifolios fueron lentos, graduales y continuos. En general en los bosques de Galicia, Cantábrico, Pirineos y sistema Ibérico norte el cambio de color se adelantó por el efecto de las temperaturas relativamente bajas para la época (en general adelantado respecto al año pasado pero algo retrasado respecto al antepasado); además en Galicia, oeste de Asturias y El Bierzo también favoreció el cambio de color temprano la falta de agua edáfica. Sin embargo, en

octubre, el cambio de color se ralentizó sobre todo por las moderadas temperaturas nocturnas. También se adelantó la maduración de las frutas debido a la acumulación de grados-día durante el verano. En el Pallars Sobirá a finales de septiembre era apreciable el cambio de color en las masas boscosas de abedules y hayas.

En el centro y sur peninsulares el cambio de color en general fue retrasado debido a las anomalías positivas de la temperatura en septiembre y octubre pero se aceleró en noviembre. La falta de vientos retrasó la caída de las hojas que en muchos lugares de la meseta norte y el sistema Ibérico no se produjo de forma abundante hasta finales de noviembre o ya claramente durante la primera quincena de diciembre (cuando las mínimas fueron más bajas de lo normal y se produjeron importantes heladas, nevadas, lluvias y vientos fuertes). Además en el caso de muchos montes de castaño, influyó también en el adelanto de las fechas de cambio de color la avispa de los castaños (Galicia, Asturias, Cantabria, Málaga, etc.) que disminuye notablemente la actividad metabólica de los árboles.



Peral en Navas del Rey (Sierra Oeste de Madrid) los días 25 de octubre y 3 de noviembre de 2017.

En la Tierra de Cameros la fenología de los bosques caducifolios fue algo retrasada (unos diez días respecto a la de años anteriores) de manera similar a la de los montes del Alto Alberche, Guadarrama y Ayllón; sin embargo, en algunos lugares de altura y topografía favorables a las heladas de mediados de septiembre iba adelantada, así por ejemplo en el paraje de la Laguna Negra de Urbión.

A primeros de noviembre el cambio de color promedio en los hayedos navarros era aproximadamente de un 30 %. A mediados de noviembre, en las montañas del sistema Central, en general había pleno cambio de color en álamos, majuelos, olmos, perales y cornicabras; en la sierra de Ayllón las hayas ya habían cambiado la coloración totalmente y mostraban su coloración final pardo-rojiza; y los castañares de El Tiemblo y Hervás, en pleno cambio de color indicaban que la fenología del monte estaba retrasada aproximadamente una semana respecto a 2016 y una decena respecto a 2015; la coloración final marrón de los castañares del sistema Central unida a la plena caída de las hojas sucedió a finales del mismo mes. Por estas fechas, en la cornisa cantábrica solo los sauces y los marcescentes melojos mantenían gran parte de su follaje. En las montañas y altos páramos del sistema Ibérico de Burgos, Soria y La Rioja, a primeros de diciembre, tras las fuertes heladas y algunos días de viento y nieve, los álamos se mostraban en general con casi total caída de hojas.



Cambio de color en el bosque de la ermita de Lomos de Orio a 1350 m, hayedo con Quercus petraea y Fraxinus excelsior como acompañantes (Villoslada de Cameros, La Rioja), 30 de septiembre de 2017.



Comienzo del cambio de color en el Soto del Duero en Almazán (Soria) el 29 de septiembre de 2017 (a la izquierda); y en el hayedo de la Laguna Negra de los Picos de Urbión a 1800 m el 1 de octubre de 2017 (arriba) donde ya se habían producido heladas a mediados de septiembre.



Hayedo en el Parque Natural de Izki (Álava) el día 9 de noviembre de 2017.



Castaño en el castañar de El Tiemblo el día 13 de noviembre de 2017.



*Sotos del Ebro y campos de viñedos en San Vicente de Sonsierra (Rioja Alta),
10 de noviembre de 2017.*

Las aves en el otoño de 2017

Se describe a continuación la fenología otoñal de las aves en base a los datos de los colaboradores voluntarios de AEMET y la web: *Aves y Clima de SEO/Bird-Life*.

En Madrid se observaron los primeros petirrojos invernantes al comienzo de la segunda decena de septiembre y por estas fechas estaban llegando los estorninos pintos a Cataluña, Aragón y Castellón; a mediados-finales de este mes comenzaron a llegar los zorzales (en fechas normales); a finales de septiembre se observaban golondrinas en el embalse de Sacedón probablemente de paso hacia el sur; en el observatorio de Igueldo la última golondrina se observó el día 30 de septiembre. Por otra parte, a finales de noviembre no se habían observado pasos de grandes bandadas de estorninos por El Bierzo, ni de gansos por Cabuérniga.

Se produjeron llegadas de petirrojo europeo durante el periodo septiembre-diciembre; comenzaron a llegar a Madrid durante la segunda quincena de septiembre y a Extremadura y Andalucía durante la primera decena de octubre. El avefría europea llegó a la Península durante el periodo octubre-diciembre, con un máximo hacia mediados de noviembre. Las grullas llegaron a sus áreas de invernada fundamentalmente durante noviembre; el mayor número de observaciones de paso y llegadas se produjo entre finales de octubre y mediados de noviembre. En Gallocanta se observaban grullas desde el día 17 de octubre pero el movimiento de grandes grupos se produjo a primeros de noviembre, también en estas fechas llegaron grandes grupos a Extremadura (en la primera semana de noviembre). A la Laguna de la Janda comenzaron a llegar durante la última decena de octubre pero los

grandes grupos de grullas llegaron sobre todo durante noviembre y primeros de diciembre. (Fuente de datos: grus-grus.eu; *European Crane Working Group*).

Las torcaces tienden a no cruzar el Pirineo cuando los otoños-inviernos son cálidos. La pasa de este otoño se ha producido con temperaturas bastante altas para la época y en general con una semana de retraso respecto a lo normal. La migración de torcaces tiende al sedentarismo en Europa, sobre todo en Francia y a retrasar las fechas de llegada a las dehesas españolas. Por el Pirineo navarro el paso empezó en la primera decena de octubre con pequeños grupos pero el máximo paso de aves se produjo a mediados de noviembre (14 y 15). Esta ha sido quizás la pasa más pobre de los últimos años, además de las suaves temperaturas, muchas palomas procedentes del norte de Europa se quedan en Aquitania aprovechando los campos de maíz cosechados temprano pero recogidos tarde (fuente de datos: torcaces.com).

DESCRIPCIÓN DE LA PRIMAVERA AGROFENOLÓGICA DE 2018

Primavera fría, con precipitaciones abundantes, suelos húmedos y nieve en las montañas hasta casi el comienzo del verano; ello fue así especialmente en febrero, marzo y abril. Mayo y comienzos de junio fueron frescos y muy inestables. Los campos y la reserva hidráulica en los embalses no solo se recuperaron del déficit de agua que presentaban durante el otoño de 2017, sino que en algunas zonas hubo problemas agrícolas por suelos encharcados y algunos ríos llegaron a desbordarse. La fenología vegetal fue retrasada en su conjunto entre unas dos o tres semanas (según zonas, especies, fases y época) y en general la llegada de las aves migratorias reproductoras estivales se produjo algo retrasada o en fechas normales.

En general las condiciones del conjunto del periodo febrero-abril originaron una temperie atmosférica y un tempero edáfico favorables para el campo, aunque el frío y las abundantes lluvias del conjunto del periodo enero-mayo también fueron en muchos casos perjudiciales. Hubo algunos problemas por heladas en la segunda quincena de enero en los campos de almendros de variedades tempranas ya en flor en zonas de Andalucía y Levante; además a finales de abril se produjeron algunos daños por granizada en comarcas de Murcia, Almería y Ciudad Real; por otra parte el frío retrasó el desarrollo del cereal en el conjunto de España (y en algunas zonas la nascencia fue defectuosa).

En algunos lugares la continuidad de las lluvias durante abril y mayo afectó a las especies que por estas fechas necesitan sol. Sobre todo, durante la segunda decena de febrero y todo marzo aumentó la escorrentía y subieron notablemente tanto el caudal de los ríos como el nivel de los embalses (debido al efecto combinado de los temporales y el deshielo) aunque en las provincias de Murcia, Almería y Alicante, así como en los Monegros, seguía habiendo escasez de agua en los campos y embalses. Los caudales de los ríos fueron muy abundantes y hubo crecidas durante la primera quincena de abril en La Rioja, Navarra y la cuenca del Duero. Del mismo modo a comienzos de la tercera decena de marzo se produjeron desbordamientos de ríos en el sur de Andalucía (Málaga y Sevilla) y se encharcaron algunos campos de naranjos en Levante. Las lluvias de mayo también retrasaron, hasta primeros de junio, las campañas de “arranque” (recogida) de la patata nueva en Andalucía y Murcia, y de siembra en Castilla y León. Las abundantes y tardías lluvias hicieron que la cosecha de los cereales de invierno se iniciase con unas tres a seis semanas de retraso según las distintas zonas geográficas. En algunas zonas del valle del Ebro, el encharcamiento de suelos seguido de las altas temperaturas de abril favorecía la putrefacción de algunas cosechas.



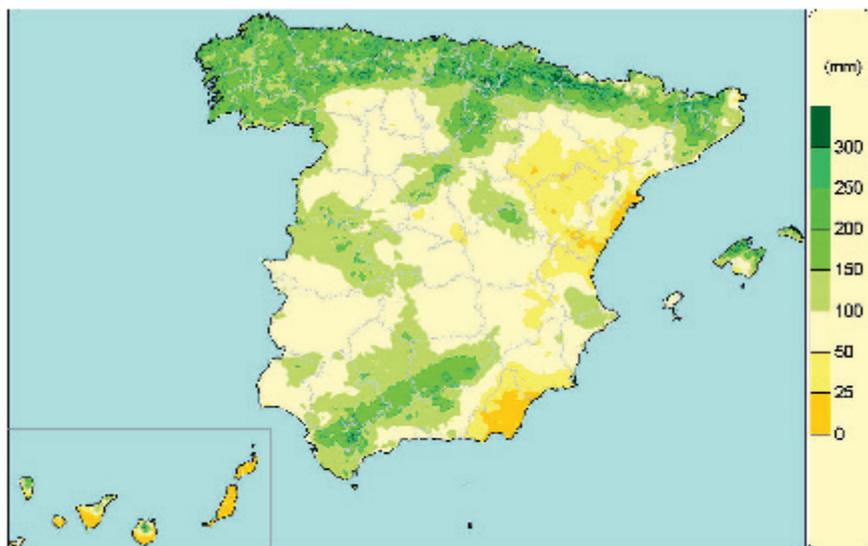
Durante mayo y comienzos de junio el tiempo fue fresco e inestable, con abundantes tormentas. Chubasco entre Sepúlveda y Riaza (Segovia) el día 11 de mayo de 2018.

Características agrometeorológicas de la primavera de 2018

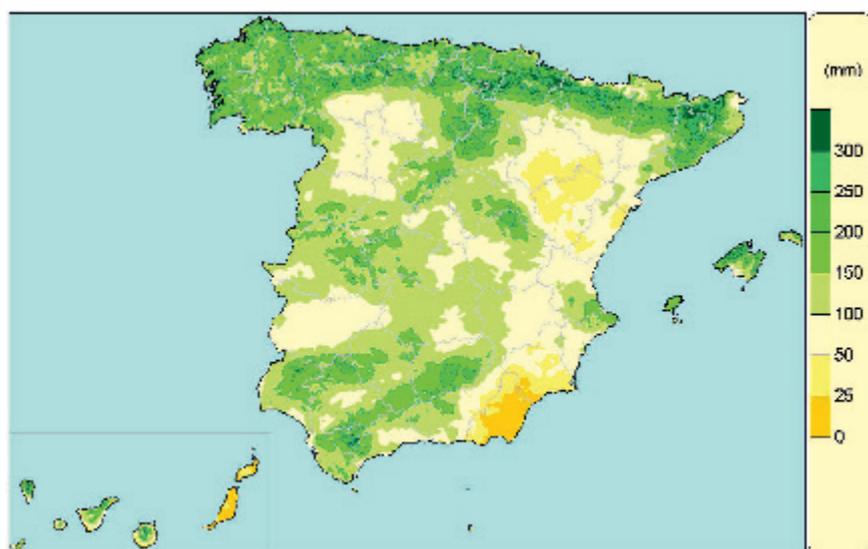
A un mes de diciembre que en su conjunto fue frío y de precipitaciones en general normales (algo superiores a las normales en Galicia, cornisa cantábrica y Pirineo central-occidental) le siguió un enero en general cálido y húmedo. En él alternaron las situaciones de inestabilidad, acompañadas de precipitaciones, con los periodos de anticiclón en los que se produjeron heladas matinales pero no muy intensas. Especialmente las temperaturas fueron altas en Cataluña, el este de Aragón, gran parte del Levante y Baleares, debido tanto a las anomalías de las temperaturas máximas como de las mínimas. Por el contrario fue un mes frío en Canarias y gran parte de Andalucía, así como en zonas de Extremadura, Castilla-La Mancha y puntos del sur de Castilla y León. Las precipitaciones fueron abundantes y superiores a las normales en Albacete-Murcia-Alicante, en el País Vasco y el medio-alto valle del Ebro, así como en las provincias de Ávila-Segovia y Barcelona, la isla de Menorca y norte de Canarias. En el resto del territorio el carácter pluviométrico del mes estuvo en el entorno de sus valores normales.

Los suelos, al finalizar el mes, estaban bastante húmedos en el tercio norte, la mitad oeste, el valle del Guadalquivir, Alicante-Valencia y Baleares. Además estaban saturados en gran parte de Galicia, la cornisa cantábrica y las montañas de Navarra, el Pirineo de Huesca-Lleida y las sierras de la Demanda y de Urbión. Por el contrario estaban secos, o casi secos, en zonas de Murcia-Almería, Valencia-Castellón, el centro del valle del Ebro y zonas del sureste de Castilla-La Mancha y sur de Madrid.

Las temperaturas bajas, precipitaciones abundantes y poca insolación fueron características del mes de febrero. El carácter térmico fue muy frío en todo el territorio peninsular y



Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm, considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 31 de enero de 2018.



Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm, considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 28 de febrero de 2018.

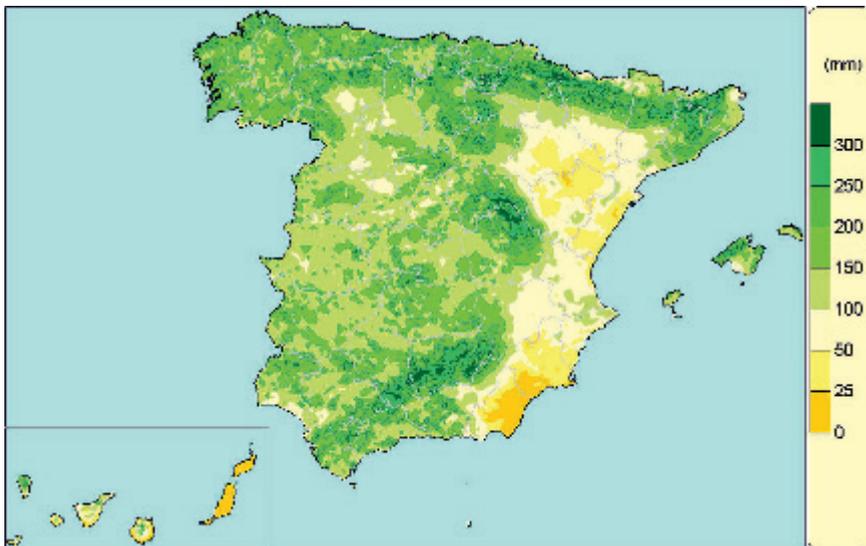
en ambos archipiélagos. Respecto a las precipitaciones el mes fue húmedo o muy húmedo, salvo en el tercio sur peninsular y en amplias zonas del oeste y noroeste. Las precipitaciones estuvieron bien repartidas a lo largo del mes pero durante la tercera decena fueron especialmente intensas en el cuadrante del suroeste peninsular y en Canarias. Durante la primera decena de febrero prevalecieron las situaciones del norte con temperaturas muy bajas y nevadas. A mediados de mes hubo una subida de temperaturas acompañada de cielos despejados (salvo en Galicia-Cantábrico-Pirineos) pero durante toda la tercera decena volvieron las heladas nocturnas en la mitad norte peninsular y en las montañas del

centro y sur. A finales de mes se produjeron precipitaciones generalizadas asociadas a vientos ábregos del suroeste; las lluvias fueron abundantes en el sur y se produjeron nevadas en cotas muy bajas del litoral cantábrico al entrar en contacto una masa de aire subtropical con otra centroeuropea-siberiana.

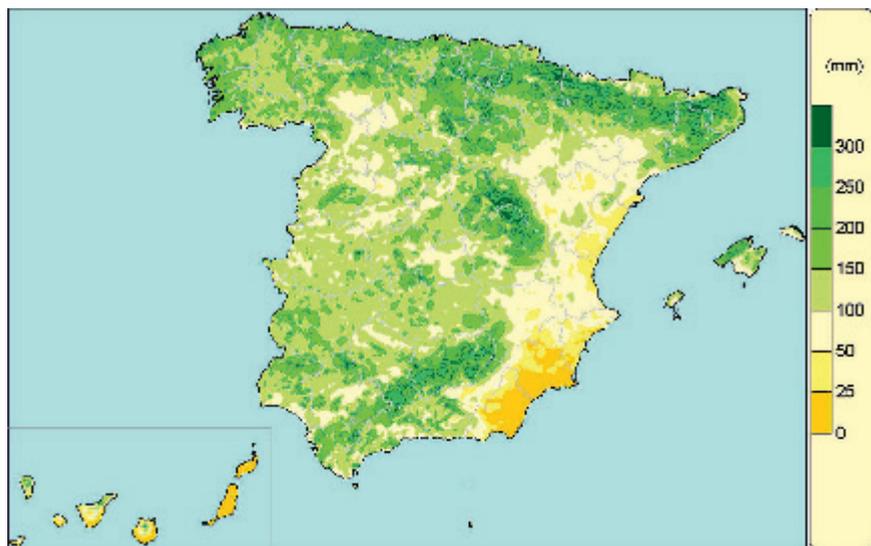
Al finalizar el mes los suelos estaban muy húmedos en su capa superficial en todo el territorio salvo en el sureste peninsular y en Fuerteventura; además respecto a la máxima reserva de agua total posible en los suelos, estos estaban húmedos o muy húmedos en la mayor parte del territorio permaneciendo con un porcentaje de humedad inferior al 40 % respecto a la reserva máxima posible en la mayor parte de las provincias de Zaragoza, Teruel y Castellón; estaban muy secos en Murcia, Almería, Lanzarote y Fuerteventura.

Marzo tuvo un carácter predominantemente muy frío en la mayor parte del territorio peninsular español, exceptuando las regiones cantábricas, en las que resultó entre frío y normal, y las zonas costeras de Cataluña, Valencia y Murcia, en las que el mes fue normal o cálido. En Baleares y Canarias el mes resultó en conjunto normal. Las temperaturas máximas fueron sensiblemente más bajas para la época del año que las mínimas debido a la nubosidad y precipitación. Las situaciones del oeste y suroeste produjeron precipitaciones generalizadas durante todo el mes (más abundantes en la primera decena y menos en la última; en muchos casos en forma de nieve); en general distribuidas geográficamente por la mayor parte de la Península (salvo en las regiones mediterráneas donde fueron poco abundantes o nulas) y Baleares. El mes fue extremadamente húmedo en la mayor parte del territorio. En Levante, Ibiza, Girona y Canarias las precipitaciones fueron inferiores a las normales.

Al finalizar el mes los suelos estaban saturados en gran parte del norte peninsular y muy húmedos en el interior; moderadamente secos estaban en el valle del Ebro, el Levante y gran parte de Canarias. Los suelos estaban secos (o casi secos) en el sureste, Lanzarote y Fuerteventura.



Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm, considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 31 de marzo de 2018.



Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm, considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 30 de abril de 2018.

Abril tuvo un carácter entre cálido y muy cálido en el tercio norte y en el este de la Península, así como en Baleares, mientras que resultó normal o frío en el resto de la España peninsular y frío en Canarias. Se produjo un episodio frío con descenso térmico generalizado del día 7 al 14 y otro al final del mes y principios del siguiente (con granizadas locales). Las precipitaciones fueron abundantes siendo, en general, un mes de carácter húmedo o muy húmedo; no obstante, resultó ser un mes seco en gran parte de la Comunidad Valenciana, provincia de Albacete, algunas zonas de A Coruña, León, Asturias, Cantabria e isla de La Palma. Durante la primera decena del mes las precipitaciones fueron abundantes y generalizadas en la mayor parte del territorio peninsular especialmente en el



Los cereales de secano fueron muy retrasados en casi todo el territorio. Cultivos de cereal en etapa de primeros macollos (brotes laterales) en Cilleruelo de Abajo (comarca de Arlanza, Burgos) el 27 de abril (a la izquierda). Trigo espigado con amapolas en Torrubia del Campo (Cuenca) el día 10 de junio (a la derecha).



*A finales de la primavera en la zona centro había suelos húmedos y gran acumulación de horas-frío; mayo y primeros de junio fueron inestables y relativamente fríos, debido a las sucesivas llegadas de bolsas y masas de aire frío procedentes del norte. Floración de viverera (*Echium vulgare*) en una dehesa de la rampa serrana de Colmenar Viejo (sierra de Guadarrama, Madrid) el día 23 de mayo de 2018.*



El final de la primavera fue inestable. Tras la advección de masas de aire frío e inestable que producían días con algunos chubascos por la tarde, solían suceder días con mañanas de nieblas y estratos relacionados con el frío y la humedad, estos levantaban a lo largo del día. Becerril (Ayllón, Segovia), 12 de mayo de 2018.

centro, norte y oeste; en la segunda y tercera decenas las precipitaciones volvieron a afectar a gran parte del territorio pero, en general, con menor intensidad.

Al mes de abril le sucedió un mes de mayo y primeros de junio que, en su conjunto y en general en todo el territorio, fue lluvioso, con temperaturas inferiores a las normales y con abundantes tormentas, debido a las sucesivas llegadas a la Península de bolsas de aire frío en altura y masas frías, procedentes del Atlántico Norte.

Al finalizar el mes los suelos estaban, en general, húmedos, salvo en la Comunidad Valenciana, Albacete, Teruel, y las llanuras castellano-leonesas del páramo leonés y las tierras del Pan, del Vino y de Campos, La Armuña y La Moraña; así como en la mayor parte de Canarias.

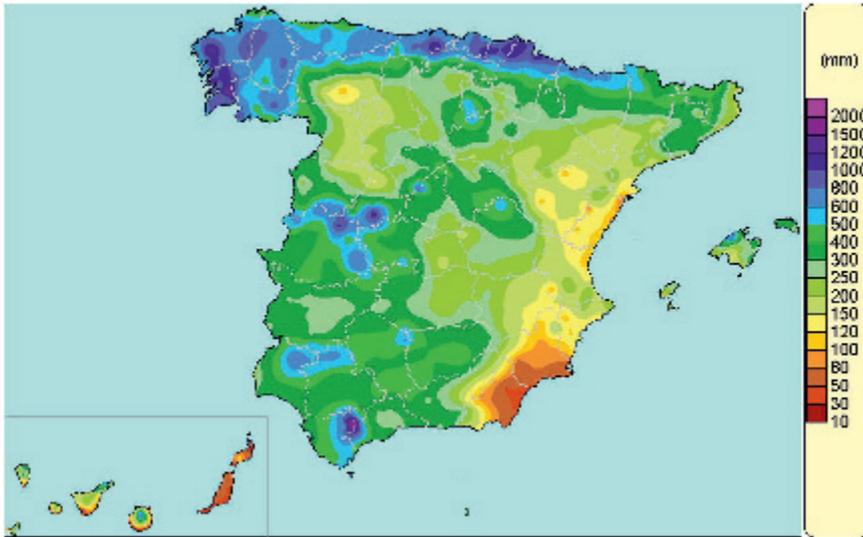
La tabla adjunta muestra los grados-día, su anomalía y la fecha de la última helada para el periodo del 1 de enero al 30 de abril de 2018.

	Periodo: 01/ene/2018 al 30/abr/2018				Periodo acumulado 01/sep/2017 al 30/abr/2018		Fecha de la última helada
	G.D. > 4 °C	Anomalía	G.D. > 10 °C	Anomalía	G.D. > 4 °C	G.D. > 10 °C	
A Coruña	865,1	-109,0	200,6	-87,4	2211,7	826,0	-
Santander	884,5	34,4	266,3	41,1	2154,2	842,5	28/feb/2018
Barcelona	994,9	87,7	337,3	73,4	2482,3	1121,6	
Valladolid	431,3	-54,3	88,4	-5,5	1429,9	570,3	22/mar/2018
Zaragoza	752,0	-33,1	219,4	-23,4	1984,5	839,1	
Cáceres	738,5	-93,7	167,7	-67,5	2221,8	987,9	25/feb/2018
Toledo	667,3	-87,3	155,6	-59,0	2008,6	885,2	22/mar/2018
Albacete "Base aérea"	541,8	-66,8	106,4	-35,6	1690,4	701,0	22/mar/2018
Valencia	1243,1	29,4	541,7	26,9	2973,3	1541,3	-
Palma de Mallorca	958,5	50,8	309,0	47,7	2415,6	1059,6	-
Almería	1228,6	-36,3	509,5	-40,1	3054,6	1603,5	-
Sevilla	1086,7	-161,2	398,4	-149,6	2921,8	1509,0	09/feb/2018

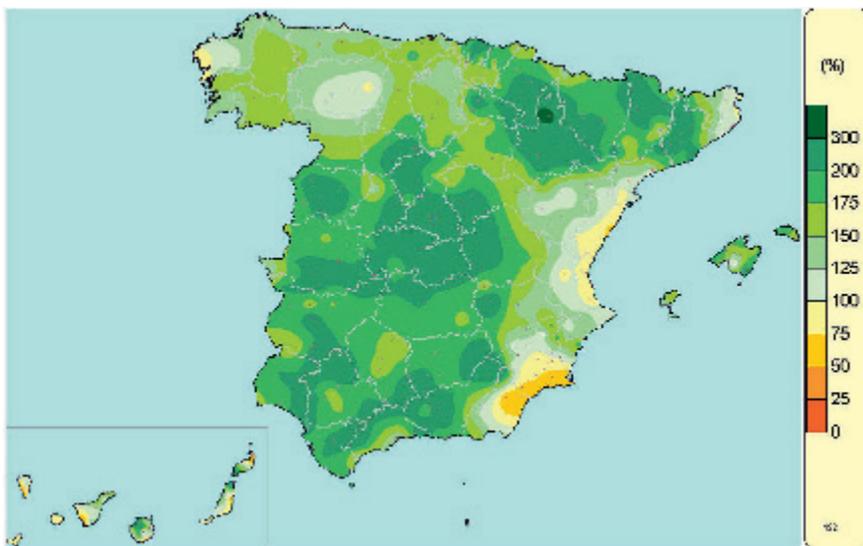
Grados-día > 4 ° y > 10 °C acumulados del 1 de enero al 30 de abril de 2018 y su anomalía respecto al periodo 1996-2017. Grados-día > 4 ° y > 10 °C acumulados desde el inicio del año agrícola (1 de septiembre de 2017) hasta el 30 de abril de 2018. Fecha de la última helada en el periodo del 1 de enero al 30 de abril de 2018.

Las anomalías de grados-día acumulados en general fueron negativas; es decir se acumularon menos grados-día de lo normal para la época debido a que las temperaturas fueron inferiores a las normales para la época (las anomalías más significativas observadas en la tabla de datos son las de Sevilla y A Coruña). En zonas costeras mediterráneas y del Cantábrico oriental las anomalías fueron positivas por ser las temperaturas superiores a las normales.

Para el conjunto del periodo considerado para describir la primavera meteorológico-fenológica (enero-abril), las precipitaciones respecto a sus valores normales referidos al periodo 1981-2010 fueron bastante superiores a las normales en la mayor parte del territorio.



Precipitación total acumulada durante el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 30 de abril de 2018.



Porcentaje de la precipitación acumulada del 1 de enero a 30 de abril de 2018 respecto al periodo normal de 1981-2010.

Fenología de la vegetación en la primavera de 2018

Es muy significativo el hecho de que en enero se acumuló más calor que en febrero, al ser enero más cálido de lo normal y febrero más frío de lo normal. Ello se tradujo en un relativo adelanto de la fenología vegetal en las zonas y especies más tempranas (que pueden iniciar su ciclo en enero) seguido de una parada relativa durante febrero y un nuevo periodo de actividad durante marzo y abril. No obstante, al ser también marzo y abril más fríos de lo normal y poco soleados por las precipitaciones, la fenología primaveral en su conjunto fue retrasada respecto a lo normal.

Al inicio de la tercera decena de enero, con aproximadamente una decena de adelanto respecto a lo normal, se produjo de forma generalizada el comienzo de la floración de los almendros de variedades tempranas en zonas de las costas mediterráneas andaluzas y levantinas, así como en algunas zonas de Baleares; también se observaban algunos ejemplares iniciando la floración en Cataluña, zona baja del valle del Ebro, valle del Guadalquivir y Badajoz. Entre el comienzo de la tercera decena de enero y la primera semana de marzo, se produjeron las primeras floraciones de almendros en Alicante, Málaga, Murcia y Baleares (con un adelanto de unos 10-15 días) pero de forma irregular debido a la falta de agua. La floración del almendro en los valles de las sierras interiores de Murcia se produjo al comienzo de la tercera decena de febrero. Por esas mismas fechas, en muchos lugares, se observaban almendros que mostraban la necesidad de agua ya que al no estar los troncos suficientemente hidratados la floración no podía ser muy abundante. En el interior de Málaga y Murcia, así como en el litoral de Cataluña y en biotopos favorables del valle del Ebro, la floración de los almendros comenzó a finales de enero y primeros de febrero, al igual que la floración de las variedades extratempranas de melocotoneros en el piedemonte de Murcia, alcanzándose la floración plena y la total durante la última decena del mes (o a mediados como en Cieza, Murcia), también habían florecido los almendros a mediados del mes en los valles de los montes de Albacete, en Castellón, Tarragona y Barcelona; de forma que fueron afectadas algunas floraciones (almendros, ciruelos, cerezos y melocotoneros) por las heladas negras de los días 25 y 26. A finales del mes de febrero también se produjeron las floraciones de los almendros de variedades tempranas en el piedemonte serrano de Madrid y en La Rioja Baja (por ejemplo, en Anguiano). En general la floración de los almendros se mostraba con una semana de retraso.

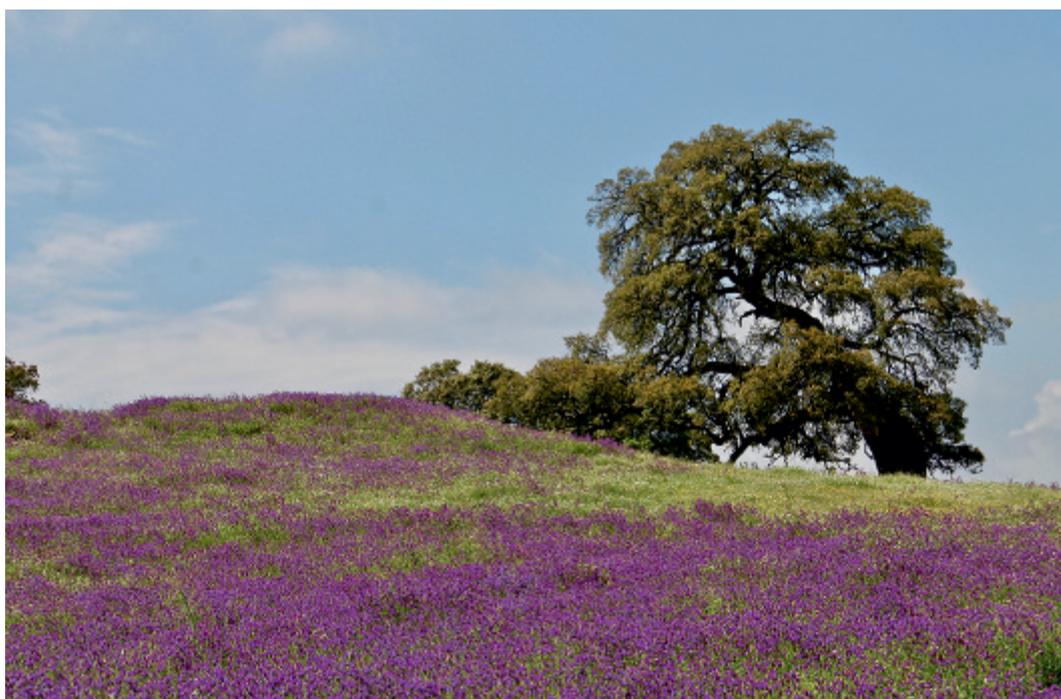
La floración de variedades no demasiado tempranas de melocotoneros y nectarinos se produjo durante el mes de marzo. En Cataluña el comienzo de la floración de los melocotoneros se produjo a primeros de marzo y el comienzo del cuajado hacia el día 20. La plena floración de los ciruelos variedad Claudia verde se produjo en los valles de La Rioja a finales de la primera decena de abril. A finales de marzo había muchos campos de colza amarillos en el Alto Ampurdán.

En el norte peninsular, en la cornisa cantábrica como en Terán por ejemplo, algunas especies vegetales tempranas habían comenzado sus floraciones de forma dispersa e irregular, así se observaba en alisos, endrinos, ciruelos silvestres y sauces desde mediados del mes de febrero. Durante marzo continuaron las temperaturas bajas pero el alargamiento del fotoperiodo impuso las condiciones para que desde comienzos de marzo, comenzaran (o continuaran) las floraciones tempranas de alisos, gran parte de los sauces, aunque no sucedió así con los ciruelos silvestres (afectados por heladas); a finales de mes brotaron cerezos y perales (no habían brotado saúcos ni espinos albares). A lo largo del mes de abril florecieron abedules, chopos, fresnos y algunos sauces, incluso robles y hayas aceleraron sus procesos primaverales.

En general se puede decir que en El Bierzo las floraciones se retrasaron entre dos o tres semanas respecto al año anterior, aunque en los momentos de días despejados o de temperaturas moderadas los procesos se aceleraban. Algunas variedades de perales, como la Roma Blanquilla, estuvieron floreciendo desde principios hasta mediados de abril, los cerezos empezaron a florecer a mediados de abril (con dos semanas de retraso respecto a lo normal) pero con pocos días de sol y calor alcanzaron la floración plena hacia el día 18, presentando foliación abundante el día 24; algo parecido sucedió con endrinos, ciruela Claudia, membrillos y perales (Conferencia, Pasagrasana y Moscatel). En Igueldo los temporales se llevaron las floraciones de ciruelos y sauces antes de llegar a la floración plena. A mediados



A la izquierda, brotación foliar de nogal y a la derecha, foliación-balón de peral Blanquilla el 6 de marzo en Navas del Rey (Madrid).



En Cazorla, floración de Echium vulgare en pastizal de dehesa de encinas, 10 de mayo de 2018.



Hoja bien desarrollada y amento masculino con flores abiertas en roble melojo en Cazorra, 11 de mayo de 2018.



Foliación en el hayedo de La Pedrosa (puerto de la Quesera, Riaza, Segovia), 11 de mayo de 2018.

de la primera decena de abril comenzaron en Gipuzkoa las brotaciones de robles y el inicio de la foliación de fresnos.

En la zona centro peninsular, en el piedemonte serrano madrileño, a primeros de abril, comenzó la brotación del nogal y del majuelo así como la brotación foliar de olmos comunes que hubiesen sido afectados por las heladas. Los castañares de Gredos iban al comienzo de su

actividad vegetativa con un retraso de unos 15 o 20 días (al igual que *Prunus insititia*, que se mostró cuajado al 50 % el día 30 de marzo). En la última quincena de marzo aprovechando los días soleados florecieron rápido los jaramagos en los posíos, en la época del cuajado de los almendros y el comienzo de la brotación de los manzanos. En el valle del Jerte la floración de los cerezos también fue muy retrasada y estos fríos retrasarán aún más y afectarán a la cantidad de cosecha; por estas fechas con las nevadas muchos cerezos estaban en fase de yema hinchada.

Las aves en la primavera de 2018

Se describe a continuación la fenología primaveral de las aves en base a los datos de los colaboradores voluntarios de AEMET y la web: *Aves y Clima de SEO/Bird-Life*.

Los primeros avistamientos de individuos de golondrina común y de avión común se produjeron en fechas similares durante los meses de enero y febrero (el avión común en general unos dos o tres días por detrás de la golondrina). Durante la segunda decena de enero se observaron los primeros individuos en el litoral de Huelva, durante la primera decena de febrero se observaron en Badajoz y el bajo valle del Guadalquivir, durante la segunda por el litoral de Granada, Almería y Alicante; durante la tercera decena se produjeron los primeros avistamientos en La Mancha, Madrid y Salamanca. A primeros de marzo se observaron las primeras golondrinas y los primeros aviones comunes en el litoral de Barcelona y a mediados en Girona, Zaragoza y Huesca, durante la tercera decena del mismo mes (y primeros de abril) se produjeron las primeras observaciones de golondrina y avión común en Cantabria y el País Vasco. Las primeras llegadas con asentamiento de golondrina y avión común se observaron en las provincias de Sevilla y Córdoba a mediados-finales de febrero y en Madrid a mediados de marzo (llegada de la golondrina común el 14 de marzo en Madrid-Ciudad universitaria). En Cantabria y el País Vasco el grueso de las llegadas de estas especies no se produjo hasta primeros o mediados de abril.

Algunos ejemplos de primeras observaciones de golondrinas son: 2 de marzo en Ontígola-Aranjuez (Madrid), 6 de marzo en Navas del Rey (Madrid), 17 de marzo en Terán (Cantabria), 20 de marzo en Plaiaundi (Gipuzkoa) y el 23 de abril en Igueldo (Gipuzkoa).

Los primeros vencejos se observaron en Sevilla y Murcia a finales de febrero; en Madrid a primeros de marzo (por ejemplo, el día 7 en Valdemoro); en Huesca y Cantabria se observaron a primeros de abril (en Terán se escuchó el primer canto del cuco el 6 de abril) y a comienzos de la tercera decena de este mes se produjeron las primeras llegadas con asentamiento en Madrid. A mediados de marzo llegaron los cucos a Extremadura y La Mancha, durante la primera decena de abril se generalizó su canto salvo por la franja cantábrica donde llegó a mediados del mismo mes. A finales de la segunda decena de febrero se observaron los primeros abejarucos en Alicante y durante la primera decena de marzo se produjeron las primeras observaciones en toda la mitad sur peninsular; durante este mes se generalizaron las observaciones por toda la Península.

Las grullas realizaron la partida fundamentalmente desde mediados de febrero y durante marzo. Las águilas calzadas llegaron entre primeros de febrero y mediados de mayo; con un máximo de llegadas a mediados de abril (a mediados de marzo llegaron a Extremadura y Madrid). En la primera quincena de marzo se produjo el primer golpe de entrada con observación de primeros ejemplares de milano real en Andalucía y en Levante, a finales de marzo llegaron a Madrid y Guadalajara. Las águilas culebreras llegaron a la Península durante marzo y la primera decena de abril, las primeras se observaron en Sevilla a primeros de marzo y en la segunda quincena llegaron a La Mancha, La Alcarria y Castellón.

GOLONDRINA COMÚN (*Hirundo rustica*)

La golondrina común *Hirundo rustica* LINNAEUS 1758 es un ave muy asociada al hábitat rural y periurbano. Es fácil de reconocer, con dorso negro azulado de reflejos metálicos, partes inferiores blancas crema, frente y garganta rojas y cola larga ahorquillada. Su vuelo es rápido y ágil; con trayectoria irregular y zigzagueante a ras de suelo o a pocas decenas de metros de altura. Utiliza como posaderos los hilos telegráficos, cercas de alambre y más raramente ramas secas para descansar o arreglarse el plumaje. Sus presas son insectos voladores de diferentes grupos, aunque su base alimenticia la constituyen los dípteros. En días fríos, nublados o lluviosos la caza se desarrolla en las capas inferiores ya que los insectos se acercan al suelo o se protegen bajo las copas de los árboles. Con buen tiempo, caza a más altura, pero nunca llega a coincidir con vencejos.

Cría en el norte de África, casi toda Europa y gran parte de Asia. Su migración está muy condicionada por la temperatura y la disponibilidad de insectos en el aire. La mayoría de autores, admiten que *Hirundo rustica* llega a las distintas localidades cuando se alcanzan temperaturas medias diarias de 9 °C. No obstante a comienzo de temporada las isofenas quedan algo retrasadas respecto a las isotermas, mientras que al final las rebasan, aunque se sigue manteniendo el paralelismo (según el mapa para Europa de SOUTHERN, 1938, adaptado por BERNIS). La golondrina es un ave muy condicionada por el clima y el tempero. Algunos años se acusa una notable disminución de efectivos poblacionales que puede estar relacionada con largos periodos de sequía en las áreas de invernada. También los fuertes vientos que soportan al atravesar el Sahara occidental y las tardías olas de frío en abril o mayo pueden causar estragos en sus poblaciones.

Según los mapas de isofenas medias obtenidos a partir de los datos fenológicos de AEMET las golondrinas comienzan a llegar al valle del Guadalquivir a mediados de febrero. A primeros de marzo lo hacen a zonas costeras o bajas del sur de Pontevedra y a zonas de la costa mediterránea andaluza. Durante la segunda mitad de marzo se generalizan por la franja litoral gallega y toda la mediterránea, el valle del Ebro, Extremadura y ambas mesetas. Durante abril llegan a las Béticas, Gredos oriental-Guadarrama, serranías orensanas, gran parte de Asturias y Pirineo catalán. Las llegadas más tardías suelen ser a primeros de mayo en la Serranía de Cuenca y parameras de Molina de Aragón. Por Gibraltar penetran en dirección nordeste hacia Europa encontrando las barreras de las sierras andaluzas, sistema Ibérico y Pirineos; por otra parte, otro flujo sigue las costas portuguesas para después de atravesar Galicia y Asturias dirigirse a Bretaña e islas británicas. En los valles del Guadiana, Tajo y Duero llegan de oeste a este. La primera puesta varía según regiones y se produce entre principios de abril y finales de mayo, (4 o 5 huevos, raramente 6 o 7). Hacia los 14 o 15 días nacen los pollos que permanecen en el nido durante 22 o 23 días. Tras la independencia de los jóvenes en zonas mediterráneas tiene lugar una segunda puesta de menor número de huevos y en años muy favorables, una tercera. En estos casos, los pollos de la primera nidada, permanecen junto a sus padres y pueden colaborar en la cría de las otras nidadas.

Las aves europeas se desplazan fundamentalmente por las provincias mediterráneas ibéricas y cruzan el estrecho de Gibraltar entre finales de agosto y septiembre, mientras que las españolas vuelan por el interior peninsular y cruzan a África en la primera quincena de agosto. La migración prenupcial se realiza de enero (o antes) a abril, con el máximo en marzo.

La partida tiene lugar a mediados o finales de agosto en Pirineos, zonas bajas del País Vasco, serranías de Cuenca y Albarracín, sierras orensanas, lucenses, leonesas y del occidente asturiano. Durante septiembre se van de ambas mesetas y normalmente a finales parten de la baja Extremadura y valle del Guadalquivir. En estos momentos se vuelven más gregarias y sociables, observándose grupos de aves posadas que anuncian la partida. Estos bandos se hacen muy notorios al anochecer, concentrándose frecuentemente en dormideros tradicionales desde los que emiten continuamente un agradable pero ruidoso gorjeo. El viaje se realiza en bandos poco densos que vuelan a poca altura, con las aves dispersas que con vuelo recto ocupan un frente amplio.

El flujo de migrantes atraviesa todo el continente europeo en dirección sur. El Mediterráneo es cruzado casi por doquier aunque las mayores concentraciones se producen en las costas de las penínsulas ibérica e itálica. El área de invernada ocupa la totalidad de África al sur del Sahara. Es sorprendente como un ave con un peso menor de 20 gramos puede realizar viajes de hasta 15 000 km desde las llanuras siberianas al África austral, atravesando gran variedad de paisajes y climas. Algunas pasan el invierno en zonas abrigadas del sur de la península ibérica donde pueden ser sedentarias.

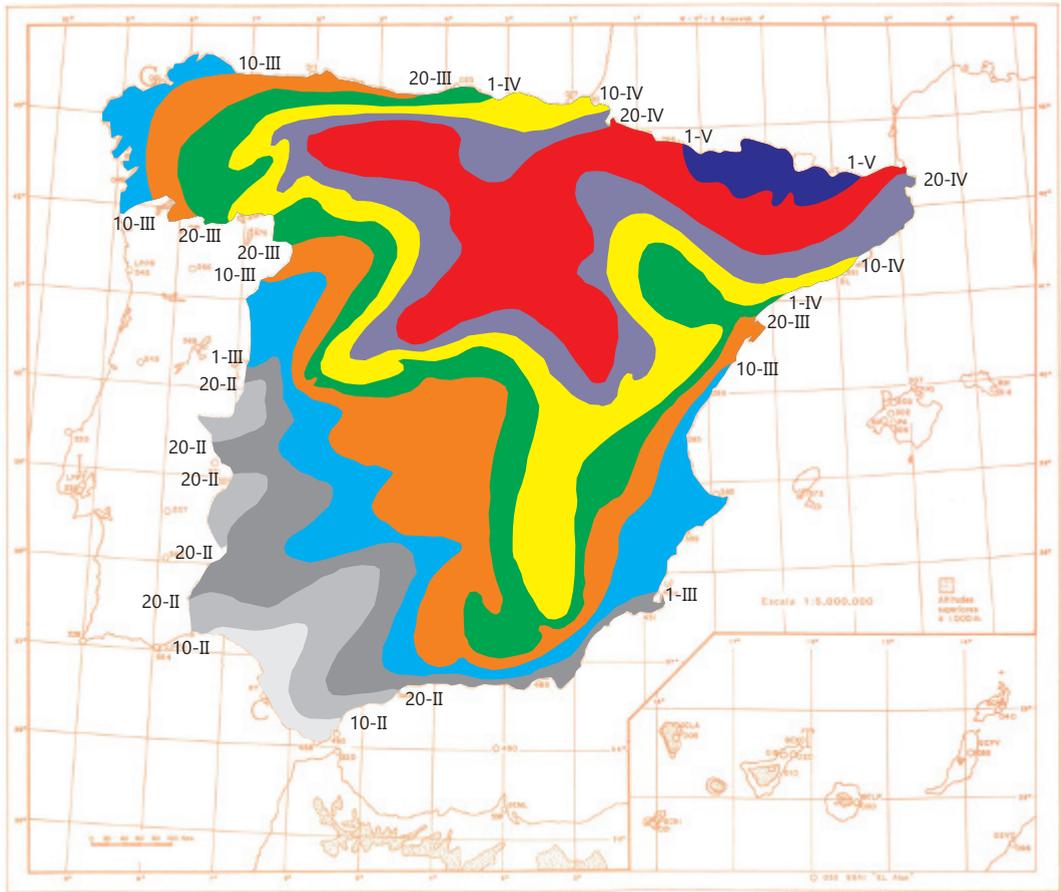
Las golondrinas comunes muestran una tendencia al adelanto de sus fechas de llegada además, cada vez son más las que pasan el invierno en zonas litorales del sureste peninsular y en puntos del valle del Guadalquivir.

Llegada de la golondrina en la primavera de 2018

Se produce la llegada cuando los individuos se quedan en la localidad aunque pueden haberse visto anteriormente individuos aislados o pequeños grupos de paso, estos se suelen observar aproximadamente de unos diez a veinte días antes. El mapa de isofenas de llegada de la golondrina común que ilustra este artículo se ha elaborado en base a las observaciones de los colaboradores de la red fenológica de AEMET y los datos de la Sociedad Española de Ornitología, a través de la web: *Aves y Clima de SEO/Bird-Life* (primeros individuos, primeros grupos y primera vez que se observan durante tres días seguidos).

La golondrina común tiende a hacerse sedentaria en zonas próximas a humedales y regadíos de Andalucía, Extremadura y del litoral levantino, sobre todo en el sur de Sevilla-Huelva y en el oeste de Cádiz.

Las primeras observaciones de golondrina común en general para el conjunto de la Península se produjeron en fechas normales en el sur y retrasadas en el resto del territorio (respecto a los últimos años) con un máximo de observaciones entre mediados de marzo y primeros de abril. Los primeros individuos se observaron en el litoral de Huelva en la segunda semana de enero, a finales de la segunda decena se habían observado en gran parte del valle del Guadalquivir, el litoral mediterráneo andaluz y Badajoz, a primeros de marzo en muchas localidades de la meseta sur y de casi todo el litoral mediterráneo, y a primeros de abril en gran parte de la meseta norte y algunos puntos de la cornisa cantábrica. La llegada con asentamiento en las distintas localidades y comarcas también se produjo el fechas normales en el sur peninsular y algo retrasadas en el resto. Tanto las primeras observaciones como las llegadas fueron condicionadas por el frío y la precipitación de febrero, marzo y abril que dificultaban el avance del frente de llegadas hacia el norte.



Mapa de isofenas de llegada de la golondrina común en la primavera fenológica de 2018.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNIS, F. (1947). Emigración e invernada de *Phylloscopus* en España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 45: 595-615.
- SOUTHERN, H. N. (1938). The spring migration of the Willow Warbler over Europe. *British Birds*, 32: 202-206.

OBSERVACIÓN FENOLÓGICA DEL CASTAÑO

(*Castanea sativa* Mill)

Castaña (castellano), castanyer (catalán), castanhèr (aranés), castiñeiro (gallego), gaztainondo (euskera), chesnut (inglés), châtainge (francés).

Como han demostrado los registros polínicos el castaño es una especie autóctona en España. Se considera un taxón relicto terciario que perduró en reductos favorables, cántabro-atlánticos, gerundenses y serrano-onubenses, durante todo el Cuaternario (con expansiones y retrocesos). Los celtas extendieron y ordenaron su cultivo y posteriormente los romanos lo fomentaron y mejoraron. En general se aprecia un proceso generalizado de “frutalización” del bosque por selección de estirpes. En tiempos recientes el castaño ha retrocedido debido a los daños producidos por dos enfermedades causadas por plagas fúngicas: la tinta y el chancro; las cuales están siendo superadas debido a su vitalidad y capacidad de rebrotar de cepa. Las características de su porte y la estructura de sus masas hacen que sea una especie muy importante para la biodiversidad y la conservación de muchas especies.

Se pueden distinguir en la península ibérica masas de castaño más o menos silvestres (el *castiñeiro bravo*) así como variedades de fruto grueso (*Castanea sativa major* Mich. con subvariedades: montañés, de pastas, rojizo, piostoresa) y variedades de fruto pequeño (*Castanea sativa minor* Mich. con subvariedades: radiata, victorina). En agronomía se distinguen en España 189 cultivares de castaño.

Descripción

El porte varía según las distintas situaciones de espesura y tratamiento selvícola variando fundamentalmente si se trata de masas para la producción de castaña o de madera, pero con clara tendencia a formar árboles muy robustos, de copa amplia y tronco grueso con alturas de hasta 35 metros. Es una especie muy longeva que alcanza frecuentemente los 500 años e incluso el milenio por lo que hay muchos castaños monumentales. Su corteza es al principio lisa y grisácea pero en los ejemplares viejos se oscurece y agrieta.

Tiene grandes hojas (de 10 a 30 centímetros de longitud y de 3 a 8 de anchura) simples y alternas, lustrosas, largas y lanceoladas, con margen aserrado, con una espina o mucrón en cada diente. Los nervios laterales son muy numerosos y sensiblemente paralelos. Las inflorescencias masculinas (candelas o retamas) son largas, de 15 a 30 centímetros, estrechas, erguidas o ligeramente curvadas y de color amarillo pálido. Las inflorescencias femeninas son poco vistosas. Los frutos, las castañas, aparecen de 1 a 3 envueltos por un erizo o pellizo amarillento y pinchado.

Ecología

El castaño es especie acompañante sobre todo de carballeiras, fragas y melojares pero también aparece como dominante en bosques seminaturales y formaciones antrópicas (*soutos* y *dehesas*), los castañares. Se mezcla fundamentalmente con *Q. robur*, *Q. pyrenaica* y *Pinus pinaster* (que invade su hábitat). Habita en lugares de clima suave y húmedo; atlánticos y submediterráneos. Soporta bien el frío del invierno (aunque prefiere inviernos suaves) pero es sensible a las heladas tardías; le va bien el calor estival y soporta algo la sequía debido a su potente y profundo sistema radical. Se localiza sobre suelos profundos,



Castaño en el castañar de El Tiemblo (Ávila).

permeables con capacidad de retención media, fértiles y preferentemente silíceos o calizos lavados por las lluvias. En la península ibérica se sitúa entre los 200 y los 1000 metros de altitud (1800 en Sierra Nevada), normalmente entre los 200 y los 600 metros en cultivos para fruto y entre los 600 y los 1000 en cultivos madereros. Su temperamento es de media-sombra.

El área fundamental de distribución del castaño comprende Galicia, los montes de León (sobre todo El Bierzo, La Cabrera y el valle de Sajambre) y Zamora (especialmente Sanabria, La Carballeda y Aliste), la



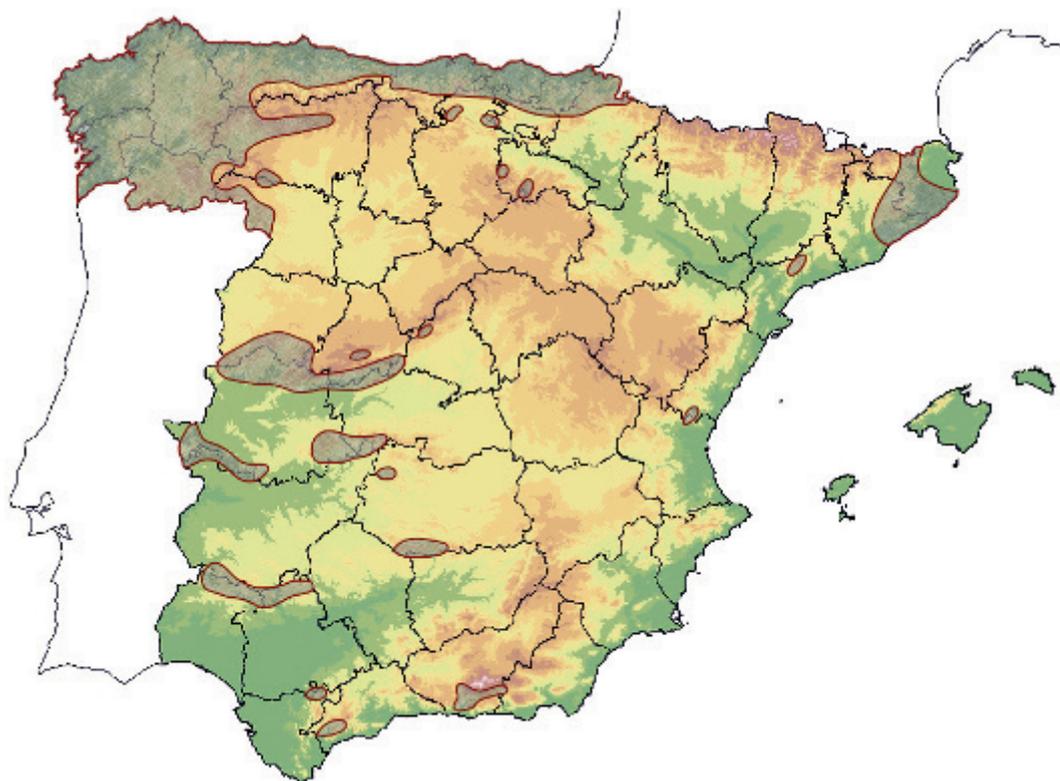
Hojas, erizos y amentos masculinos. El Tiemblo (Ávila), 5 de agosto de 2007.



El Abuelo, castaño monumental en El Tiemblo (Ávila).



*Foliación en la localidad de Castañar de Ibor (Las Villuercas, Cáceres),
13 de abril de 2017.*



Mapa del área natural de distribución de Castanea sativa en la península ibérica e islas Baleares (elaboración propia).

cornisa cantábrica y los valles atlánticos de Navarra. También hay importantes castañares en las comarcas catalanas de la Garrocha, Guillerías, Montseny, La Selva y El Ampurdán; las sierras salmantinas de Tamames, la Peña de Francia y las Batuecas; los valles del Jerte, el Tiétar y el alto Alberche; la comarca extremeña de Las Villuercas y Los Ibores; además hay masas aisladas en las sierras andaluzas de Aracena, Ronda y las Alpujarras. Las mejores manifestaciones de castañar son las de Chantada, Lalín, Portomarín, Folgoso do Caurel, Ferreiría de Seoane, Monforte de Lemos, Puebla de Trives, Rao, valle del Bibey, valle del Lor, Puebla de Sanabria-Sotillo, San Esteban de Valdueza, Degaña, San Antolín de Ibias, Pola de Laviana, Tineo, Llanes, la sierra de Cuera, Bárcena Mayor, La Parte (Pesaguero), el Alto Deva (Arechavaleta-Mondragón), Oyarzun, Miranda del Castañar, La Alberca, Hervás, Castañar de Ibor, El Real de San Vicente, El Tiemblo, Casillas, etc.



Castanea sativa Mill (autora de la lámina: Blanca Corral Miguel).

Fenología

La fenología del castaño depende en gran medida de las características del biotopo de las diferentes localidades. Las inflorescencias masculinas se desarrollan al comenzar la época estival, entre mediados de mayo y finales de junio, durando la floración de 15 a 20 días; la floración femenina sucede normalmente una semana después. El polen para ser liberado necesita temperaturas cálidas; cuando la humedad relativa del aire es baja predomina la dispersión anemófila y cuando es alta, también lo es la viscosidad del polen y predomina la dispersión entomófila.

Sus frutos maduran desde primeros o finales de septiembre hasta principios de octubre o final de noviembre, incluso principios de diciembre (de 40 a 70 días) y su dispersión se realiza sobre todo por arrendajos y otros córvidos; produciéndose la campaña de recolección entre finales de septiembre y primeros de diciembre.

Los estadios para la observación fenológica del castaño son los siguientes:

- 07X: Comienzan a verse los ápices foliares.
- 11X: Primeras hojas desplegadas.
- 53M: Apertura de la yema floral masculina.
- 61F: Comienzo de la floración femenina. Estigmas desarrollados.
- 61M: Comienzo de cambio de color en los amentos masculinos.
- 63M: Floración masculina al 30 %. Los amentos masculinos cambian de color, liberación de polen.
- 65M: Floración masculina al 50 %. Plena floración.
- 69M: Fin de la floración masculina, amentos secos.
- 87X: Madurez de recolección. Castañas maduras con forma, tamaño y color definitivos.
- 89X: Maduración biológica. Los frutos se desprenden con relativa facilidad. Muchos erizos vacíos.
- 92X: Comienzo del cambio de color de las hojas.
- 93X: Comienzo de la caída de las hojas.
- 94X: Alrededor del 50 % de las hojas con cambio de color.
- 95X: Alrededor del 50 % de las hojas caídas.
- 97X: Fin de la caída de las hojas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, M.; MORLA, C.; SAINZ, H. y otros (1997). Los bosques ibéricos: una interpretación geobotánica. Ed. Planeta.
- FERRERAS, C. y AROCENA, M. E. (1995). 2. Los bosques, Guía Física de España. Alianza Ed.
- ORIA DE RUEDA, J. A. (1997). Castañar. El bosque domesticado. *Revista Biológica*, núm. 14, Noviembre 1997, págs. 38-48.
- RUIZ DE LA TORRE (2006). Flora Mayor. Organismo Autónomo Parques Nacionales (ICONA).
- ZAZO, J.; CALDERÓN, C. y CORNEJO, L. (2000). Apuntes y notas de los caracteres culturales y otras características de interés de algunas frondosas forestales españolas. Tomo I. ETSI Montes UPM.

HIDROMETEOROLOGÍA



SUMARIO

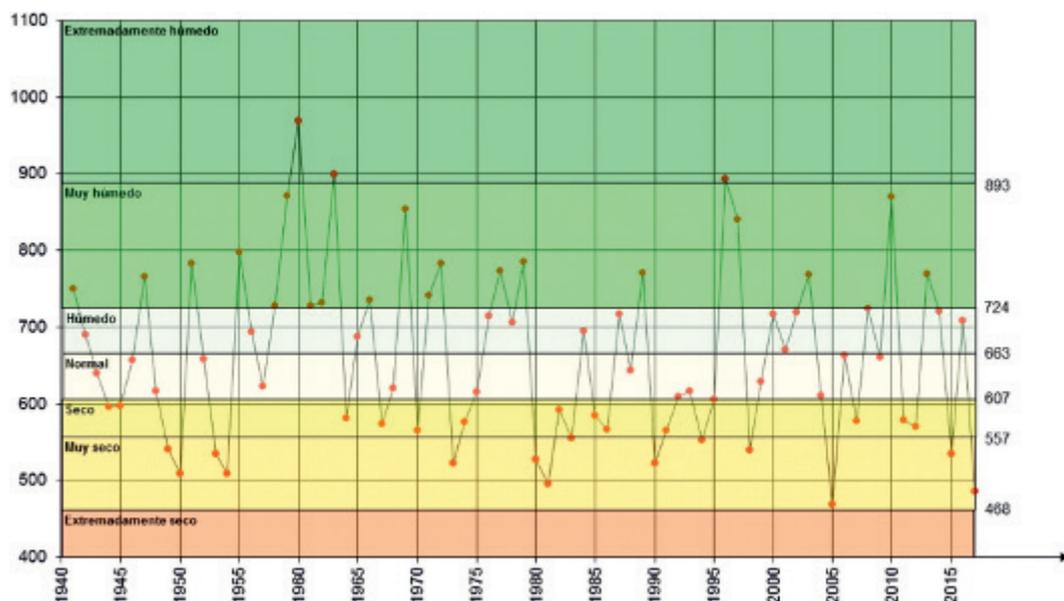
Agua precipitada en la España peninsular	189
Balance hídrico 2017-2018.....	192
El año hidrometeorológico 2017-2018.....	193

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 1941 hasta 2017, 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 1981-2010, 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 2017. 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 gráfico se presenta además el carácter de la precipitación en el año 2017 para cada una de las cuencas, y en ambos cuadros figuran, asimismo, los valores medios de los respectivos parámetros con referencia al periodo 1981-2010.

Tal como figura en el primer gráfico, el año 2017 hay que calificarlo de muy 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 seco en la cuenca del Ebro, extremadamente seco en la cuenca del Duero y muy seco en el resto.



Precipitaciones anuales medias (mm) caídas en la España peninsular en el periodo 1941-2017.

**VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN, EN MILLONES DE METROS CÚBICOS,
CAÍDOS EN LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 2017**

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
NORTE	5142	9642	6203	1759	6180	3494	1171	2536	3002	1604	7416	13733	61882
Media 1981-2010	7863	6322	5888	6557	5676	3212	2386	2734	4325	8244	9132	8995	71333
DUERO	1656	6678	2221	881	4899	2432	2049	2254	166	1103	2887	4927	32150
Media 1981-2010	4408	3382	3050	4601	5099	2609	1671	1626	3050	5785	5485	5737	46503
TAJO	1537	4375	2048	866	2564	1375	1824	1341	168	1210	1851	2767	21925
Media 1981-2010	3341	2716	2243	3462	3380	1421	751	677	1945	4452	4627	4695	33708
GUADIANA	1624	3134	3286	2197	1756	581	437	648	35	1516	1871	2737	19821
Media 1981-2010	3389	2783	2175	3361	2714	1143	486	475	1851	4054	4155	4837	31422
GUADALQUIVIR	1262	3374	4253	2752	1995	284	113	762	26	2480	3855	3255	24410
Media 1981-2010	4314	3681	2906	3713	2674	910	294	452	1866	4311	5273	6384	36777
SUR	485	1090	1168	803	189	18	6	508	64	684	932	501	6423
Media 1981-2010	1235	1125	890	849	575	169	42	105	557	1090	1563	1728	9928
SEGURA	895	168	1210	464	81	167	95	733	78	151	221	260	4522
Media 1981-2010	557	639	635	661	726	361	128	229	696	806	783	667	6889
JÚCAR	3738	955	3021	979	843	1256	547	1654	555	606	498	834	15486
Media 1981-2010	1701	1609	1520	2223	2259	1261	758	943	2239	2746	2266	2106	21631
EBRO	3934	4897	5844	1996	4479	6361	2237	3495	2097	2493	2559	4875	45248
Media 1981-2010	3757	3135	3260	5502	5783	3627	2867	3089	4276	5536	5288	4614	50735
PIRINEO ORIENTAL	1126	936	1547	684	399	605	362	456	1082	1021	213	168	8598
Media 1981-2010	830	650	711	1029	1204	823	614	990	1259	1427	1077	900	11514
TOTAL PENINSULAR	21371	35248	30801	13378	23383	16573	8842	14386	7254	12866	22303	34057	240464
Media 1981-2010	31395	26043	23278	31959	30089	15534	9996	11321	22065	38451	39649	40663	320442

**PRECIPITACIONES MEDIAS, EN MILÍMETROS, CORRESPONDIENTES A
LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 2017**

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	Carácter
NORTE	95	179	115	33	115	65	22	47	56	30	138	255	1148	Muy seco
Media 1981-2010	146	117	109	122	105	60	44	51	80	153	169	167	1323	
DUERO	21	85	28	11	62	31	26	29	2	14	37	62	407	Extrema- damente seco
Media 1981-2010	56	43	39	58	65	33	21	21	39	73	69	73	589	
TAJO	27	78	37	16	46	25	33	24	3	22	33	49	392	Muy seco
Media 1981-2010	60	49	40	62	60	25	13	12	35	80	83	84	602	
GUADIANA	27	52	55	37	29	10	7	11	1	25	31	46	331	Muy seco
Media 1981-2010	57	46	36	56	45	19	8	8	31	68	69	81	525	
GUADALQUIVIR	20	54	67	44	32	5	2	12	0	39	61	52	387	Muy seco
Media 1981-2010	68	58	46	59	42	14	5	7	30	68	84	101	583	
SUR	25	59	64	44	10	1	0	28	4	37	51	27	349	Muy seco
Media 1981-2010	67	61	48	46	31	9	2	6	30	59	85	94	540	
SEGURA	48	9	65	25	4	9	5	39	4	8	12	14	243	Muy seco
Media 1981-2010	30	34	34	35	39	19	7	12	37	43	42	36	370	
JÚCAR	87	22	70	23	20	29	13	39	13	14	12	19	361	Muy seco
Media 1981-2010	40	38	35	52	53	29	18	22	52	64	53	49	504	
EBRO	46	57	68	23	52	74	26	41	24	29	30	57	526	Seco
Media 1981-2010	44	36	38	64	67	42	33	36	50	64	61	54	589	
PIRINEO ORIENTAL	68	57	94	42	24	37	22	28	66	62	13	10	522	Muy seco
Media 1981-2010	50	39	43	62	73	50	37	60	76	87	65	55	698	
TOTAL PENINSULAR	43	71	62	27	47	34	18	29	15	26	45	69	486	Muy seco
Media 1981-2010	64	53	47	65	61	31	20	23	45	78	80	82	648	

BALANCE HÍDRICO 2017-2018

Dentro de esta sección del Calendario y en el correspondiente resumen del año 2017-2018, 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 2017 y finalizó el 31 de agosto de 2018. 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.

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 FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 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 HIRLAM (utilizado en AEMET como modelo de predicción) 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 casi 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.

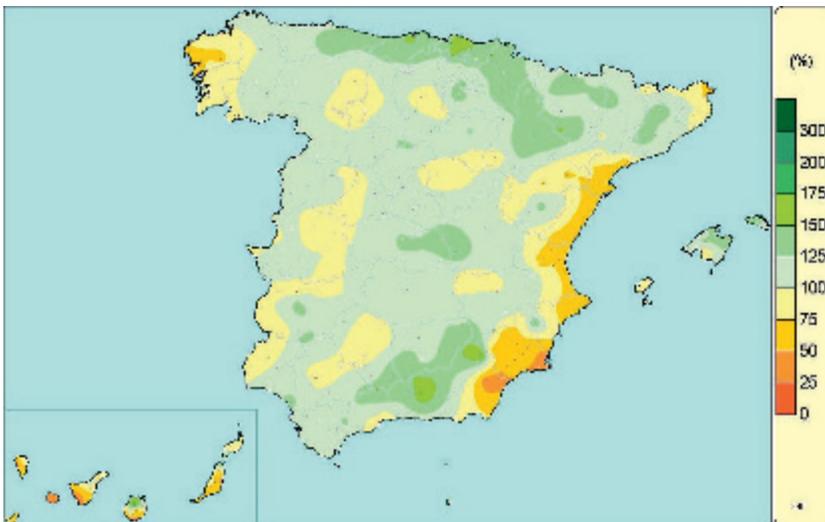
La aplicación del balance hídrico diario en AEMET proporciona además de la estimación de la humedad del suelo otros productos adicionales de carácter hidrológico. Actualmente AEMET presenta en su página web (apartado de Servicios climáticos, Vigilancia del clima, Balance hídrico) una actualización semanal 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.

EL AÑO HIDROMETEOROLÓGICO 2017-2018

Al finalizar el año agrícola las precipitaciones acumuladas desde el 1 de septiembre de 2017 hasta el 31 de agosto de 2018 superaron los valores normales en casi toda la Península, en las islas de Mallorca y Menorca, al norte de las islas de Gran Canaria y Fuerteventura y en el sur de Lanzarote. Llegaron a estar incluso un 50 % por encima del valor normal en zonas del interior de Cantabria, País Vasco, al este de Jaén, en el norte de Granada y en los sistemas Béticos.

Por otra parte, las precipitaciones se situaron por debajo de los valores normales en las provincias de A Coruña y Pontevedra, en el interior de Castilla y León y Palencia, en el este de Cataluña, en el Levante peninsular desde Almería hasta Tarragona, así como en las Pitiusas y en el sur de Mallorca, no superando el 75 % de su valor normal en el sur de todas las islas Canarias salvo Lanzarote, en extensas áreas de Murcia y Almería, en el litoral de Valencia, Castellón y Tarragona y al noreste de la provincia de Girona.

Respecto a la evolución de las reservas hidráulicas, cabe decir que como consecuencia de un 2017 caracterizado por ser un año en su conjunto muy seco, al finalizar el otoño (30 de noviembre de 2017) las reservas alcanzaban un valor del 37 %, valor inferior en casi 14 puntos al de la misma fecha del año 2016.



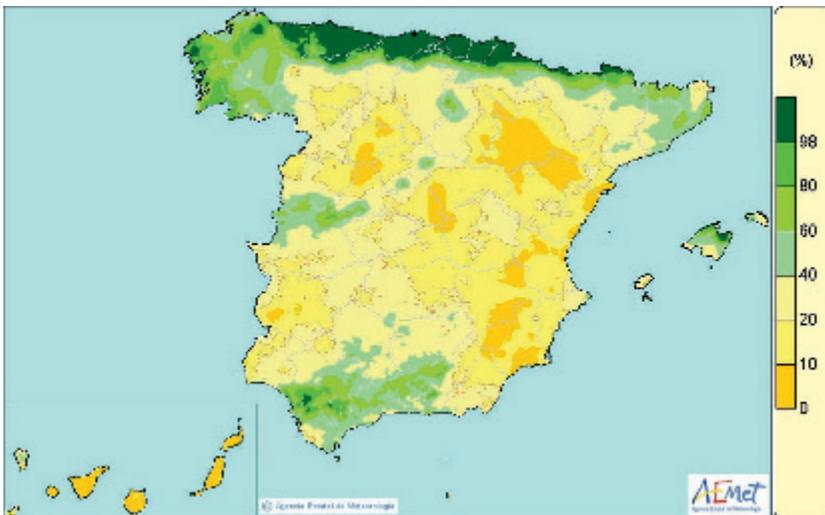
Porcentaje de la precipitación acumulada en el año, desde el 1 de septiembre de 2017 hasta el 31 de agosto de 2018, sobre los valores normales del periodo 1981-2010.

Durante el año agrícola 2018 las precipitaciones estuvieron por encima de los valores normales en buena parte del territorio nacional, con lo que al finalizar el mes de agosto de 2018 y como consecuencia de un verano muy húmedo, una primavera extremadamente húmeda y un invierno húmedo, el valor medio del porcentaje de agua embalsada respecto de la capacidad total para el conjunto de España era cercano al 61 %, lo que supone casi 17 puntos por encima del nivel que se había alcanzado al finalizar el año anterior. Salvo en la cuenca del Júcar, en todas las cuencas se presentaron variaciones positivas en la ocupación de los embalses respecto al año anterior, siendo las cuencas del tercio norte las que más aumento presentaron.

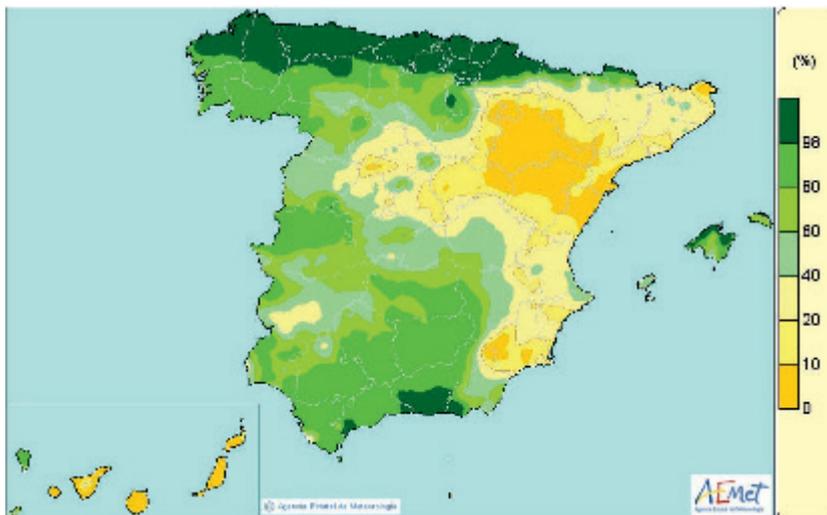
Otoño

El otoño de 2017 fue en su conjunto muy seco, pudiendo resultar ser el más seco en lo que llevamos del siglo XXI, y el tercero desde 1965, por detrás de 1978 y 1981. El trimestre comenzó con un mes de septiembre muy seco, y fue seguido de un octubre y un noviembre con algo más de precipitación, pero también muy secos. El otoño fue extremadamente seco en diversos puntos de Extremadura, Comunidad Valenciana, sur de Murcia, y en una extensa franja en la mitad norte peninsular que abarca desde Castilla y León hasta el centro de Aragón, norte de Castilla-La Mancha y desembocadura del Ebro, resultando normal o algo húmedo tan solo en algunos puntos del litoral cantábrico, de Andalucía y de la parte oriental de Mallorca, y seco o muy seco en el resto del territorio.

Al iniciarse el año agrícola 2017 los suelos se encontraban secos en la mayor parte de España, especialmente en toda la mitad sur peninsular, en el interior de Castilla y León, en gran parte de Aragón y en las islas Canarias. Por el contrario, los suelos se encontraban con una humedad aceptable en el norte peninsular, desde el este de Asturias hasta Girona. Durante el mes de septiembre la humedad experimentó las mayores variaciones positivas en la franja norte y noreste peninsulares y en las islas Baleares, mientras que se produjeron variaciones negativas a lo largo del Sistema Central y en la región de Murcia.



Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT = Rmáx.), a fecha 30 de noviembre de 2017.



Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 30 de noviembre de 2017.

El mes de octubre resultó en su conjunto muy seco y extremadamente cálido, con escasas precipitaciones y muy desigualmente repartidas tanto en el espacio como en el tiempo. A su finalización los suelos se encontraban secos en la mayor parte de España, destacando la mitad oeste de Castilla y León y Extremadura, el interior de Aragón, la mitad este de Castilla-La Mancha y el archipiélago canario. Por el contrario, los suelos se encontraban con una humedad aceptable en una estrecha franja del norte peninsular que va desde Cantabria hasta Lleida.

Noviembre tuvo un carácter muy seco y con precipitaciones también desigualmente repartidas, con lo que al finalizar el mes los suelos se encontraban secos en la mayor parte de España, especialmente en el interior de Aragón, algunas zonas del Levante peninsular y en el archipiélago canario. Los niveles de humedad en la capa superficial al finalizar el trimestre otoñal eran especialmente bajos en el cuadrante noreste peninsular y en las islas Canarias.

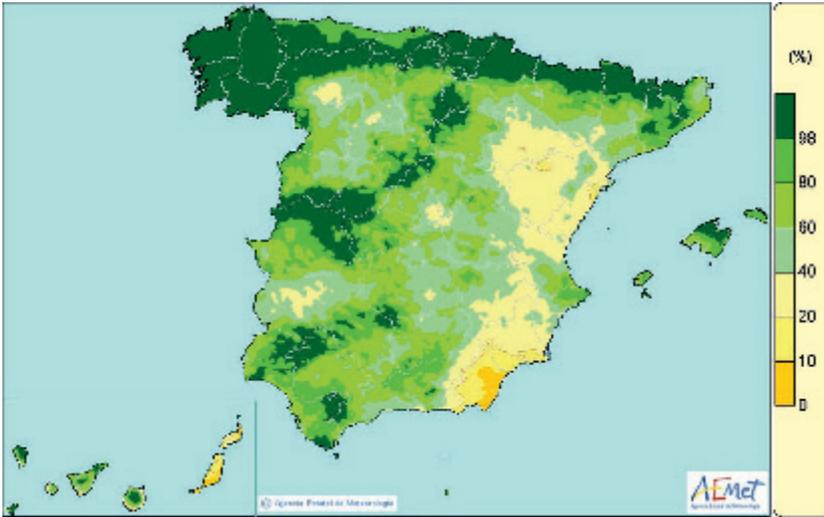
En lo que respecta a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada para el conjunto de las grandes cuencas peninsulares al final del trimestre otoñal era del 37 % de la capacidad total, lo que supone en torno a 14 puntos menos que el valor del año anterior en la misma fecha. Todas las cuencas presentaban variaciones negativas del nivel de ocupación, destacando los 24 puntos menos de la cuenca del Duero y los 18 puntos menos de la cuenca del Guadalquivir.

Invierno

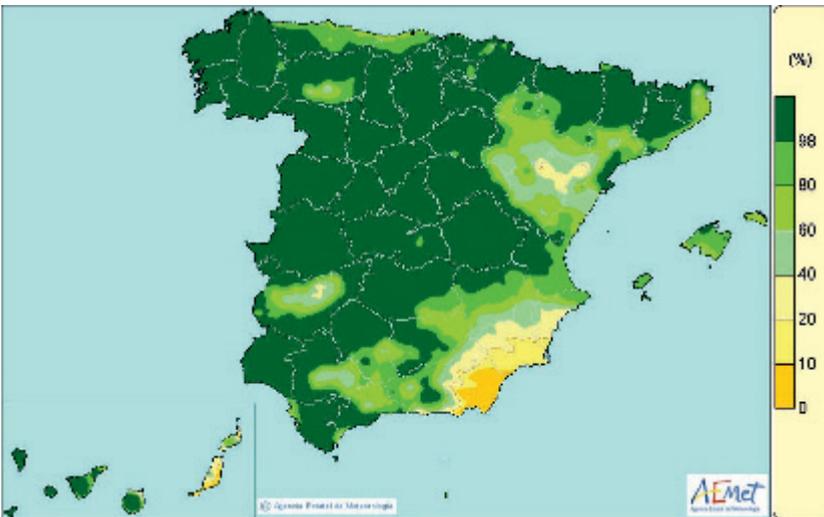
El invierno fue en su conjunto húmedo. Las precipitaciones fueron superiores a los valores normales en gran parte del tercio norte peninsular y de la zona centro, sur de la Comunidad Valenciana, norte de Murcia, Baleares y algunas zonas de Canarias. Destacan el norte del País Vasco y de Cantabria, por haberse superado el doble de los valores normales. Por el contrario las precipitaciones no alcanzaron el 75 % del valor normal al noroeste de

Castilla y León, Extremadura, gran parte de Andalucía, este de Girona, norte de la Comunidad Valenciana y algunas zonas de Murcia y Teruel, siendo en Almería y en el litoral de Málaga y Granada donde las precipitaciones no superaron la mitad de los valores normales.

Al finalizar el trimestre y como resultado de un mes en su conjunto muy frío y húmedo, los suelos se encontraban con una humedad aceptable en la mayor parte del territorio nacional, con valores muy húmedos en la franja norte, a lo largo de los sistemas Central e Ibérico, en la mitad oeste de Andalucía y en ambos archipiélagos, exceptuando las islas Canarias más orientales. Por el contrario, los suelos se encontraban secos en la mitad sur de Aragón, en zonas del Levante peninsular, especialmente en las regiones de Murcia y



Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT = $R_{m\acute{a}x.}$), a fecha 28 de febrero de 2018.



Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 28 de febrero de 2018.

Almería y en las islas de Lanzarote y Fuerteventura. Debido a las precipitaciones durante todo el mes de febrero, los niveles de humedad en la capa superficial al finalizar el mes eran altos o muy altos en la mayor parte de España, exceptuando el interior de Aragón, el extremo este de Andalucía, Murcia, el sur de Alicante y la isla de Fuerteventura.

Respecto a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada para el conjunto del territorio nacional a finales de febrero de 2018 o final del trimestre de invierno, representaba el 44 % de la capacidad total. Dicho porcentaje era inferior al registrado en la misma fecha del año anterior en casi 15 puntos. Salvo la cuenca Norte, con una ocupación 4 puntos por encima, todas las cuencas presentaban índices de ocupación inferiores a los del año anterior en esa misma fecha. Los descensos más destacables se produjeron en las cuencas del Pirineo Oriental, con un 25 % menos de capacidad respecto al año anterior, en la cuenca del Tajo y en la cuenca del Guadiana, con descensos del 22 % y el 21 % respectivamente.

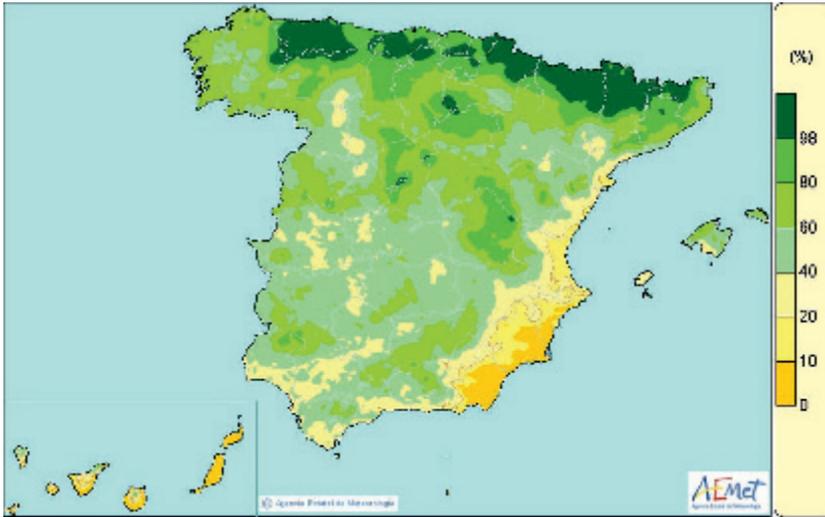
Primavera

La primavera fue en su conjunto extremadamente húmeda, con una precipitación media que supera en un 83 % el valor medio del trimestre según el periodo de referencia 1981-2010. La primavera fue extremadamente húmeda en el cuadrante suroeste peninsular, en zonas del norte de Aragón y Cataluña, en un área que abarca Madrid, noreste de Castilla-La Mancha y sureste de Castilla y León, así como al oeste de Menorca y en Ceuta. En gran parte del resto del área peninsular y de Baleares fue húmeda o muy húmeda, y tan solo fue seca o muy seca en algunas zonas de la Comunidad Valenciana, Murcia y Canarias.

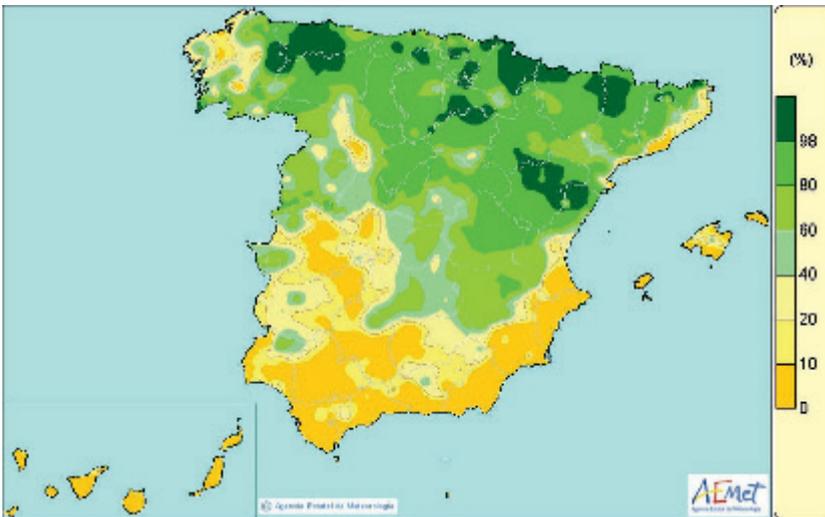
El mes de marzo resultó en su conjunto muy frío y extremadamente húmedo. Como consecuencia, los suelos se encontraban con una humedad aceptable en la mayor parte del territorio nacional, con valores muy húmedos en la franja norte, en los sistemas Central e Ibérico, a lo largo del valle del Guadalquivir y en puntos de la serranía de Cuenca. Por el contrario, los suelos se encontraban secos en la mitad sur de Aragón, en zonas del Levante peninsular especialmente en las regiones de Murcia y Almería y en las islas de Lanzarote y Fuerteventura. Las abundantes precipitaciones del mes de marzo hicieron que los niveles de humedad en la capa superficial al finalizar el mes fueran altos o muy altos en la mayor parte de España, exceptuando el interior de Aragón, el Levante peninsular y las islas Canarias.

Durante el mes de abril, que resultó ser un mes cálido y muy húmedo, la alta evapotranspiración hizo que la humedad experimentara variaciones negativas en la mayor parte del territorio, exceptuando el cuadrante noreste peninsular donde las variaciones fueron positivas. Los suelos se encontraban con una humedad aceptable en la mayor parte del territorio nacional, especialmente en el norte peninsular, desde el este de Asturias hasta el País Vasco y desde el oeste de Navarra hasta la provincia de Lleida. Por el contrario, los suelos se encontraban secos en el sureste de Aragón, en zonas del Levante peninsular y más en concreto en las regiones de Murcia y Almería y en las islas de Lanzarote y Fuerteventura donde se encontraban muy secos.

Al término del pasado mes de mayo de 2018 o final del trimestre de primavera, después de un mes en su conjunto normal tanto en temperaturas como en precipitaciones, debido a las precipitaciones de la última decena los suelos se encontraban con una humedad aceptable en la franja norte peninsular que va desde el oeste de Asturias hasta Girona, en los sistemas Central e Ibérico y en la serranía de Cuenca. Por el contrario, los suelos se encontraban secos en zonas del Levante peninsular y más en concreto en las regiones de Murcia y Almería, en las islas de Lanzarote, Fuerteventura y en el sur de Tenerife y Gran Canaria



Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT = Rmáx.), a fecha 31 de mayo de 2018.



Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 31 de mayo de 2018.

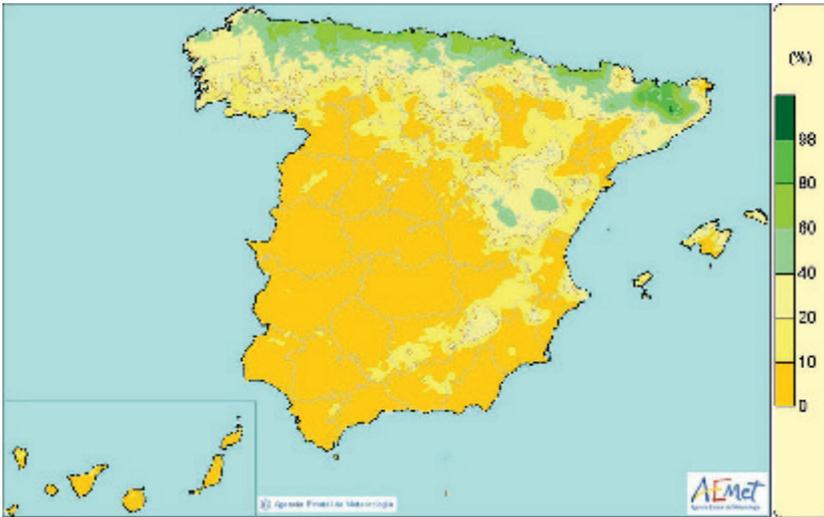
donde se encontraban muy secos. Los niveles de humedad en la capa superficial al finalizar el mes, gracias en parte a las precipitaciones de los últimos días de mayo, eran altos en la mitad norte peninsular y en Castilla-La Mancha.

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 2018 representaba el 72 % de la capacidad total, más de 15 puntos por encima del registrado en la misma fecha del año anterior. Todas las cuencas salvo las del Júcar y del Segura presentaban variaciones positivas respecto al año anterior, destacando los 29 puntos más de la cuenca del Duero y porcentajes superiores al 80 % de ocupación en todas las cuencas del tercio norte peninsular.

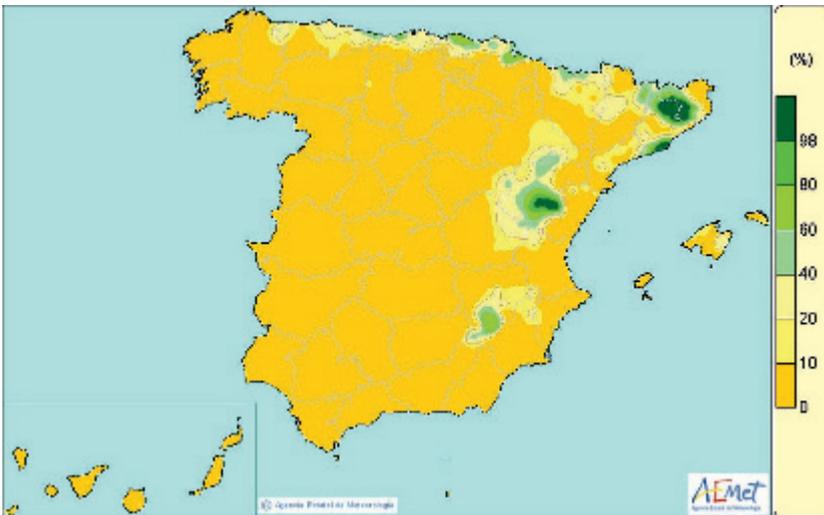
Verano

El trimestre de verano fue en su conjunto muy húmedo, aunque cercano a húmedo, con unas precipitaciones un 22 % por encima del valor medio del trimestre según el periodo de referencia 1981-2010. El trimestre comenzó con un mes de junio muy húmedo con precipitaciones muy por encima del valor normal, seguido por un mes de julio húmedo y un mes de agosto normal.

Al finalizar el verano de 2018 y como resultado de un mes de agosto en su conjunto normal en precipitaciones y muy cálido en cuanto a temperaturas, los suelos se encontraban



Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT = Rmáx.), a fecha 31 de agosto de 2018.

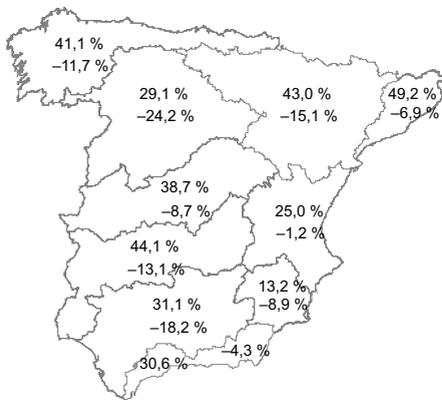


Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 31 de agosto de 2018.

muy secos en toda la Península y archipiélagos, con la excepción de la franja norte peninsular y alguna zona en la provincia de Teruel. Por el contrario, los suelos se encontraban con una humedad aceptable tan solo en la provincia de Girona y su área del Pirineo. Los niveles de humedad en la capa superficial al finalizar el mes eran bajos en la mayor parte de la Península y archipiélagos y tan solo presentaban niveles más altos en los puntos más orientales del Sistema Ibérico, en el noreste de Cataluña y en el litoral de la provincia de Barcelona.

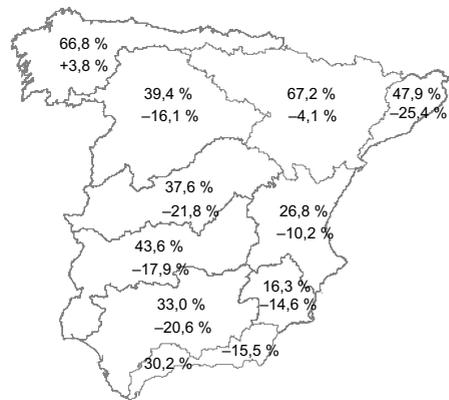
En cuanto a las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada al finalizar el mes de agosto de 2018 representaba el 61 % de la capacidad total, casi 17 puntos por encima de la ocupación en las mismas fechas del año anterior. Salvo en la cuenca del Júcar, que se mantiene en los mismos niveles que el año anterior, en todas las cuencas se aprecia una variación positiva de ocupación. Todas las cuencas del tercio norte peninsular superan los dos tercios de agua embalsada mientras que el resto, exceptuando el Júcar y el Segura, presentan niveles superiores a la mitad de ocupación.

Situación de los embalses en las cuencas peninsulares



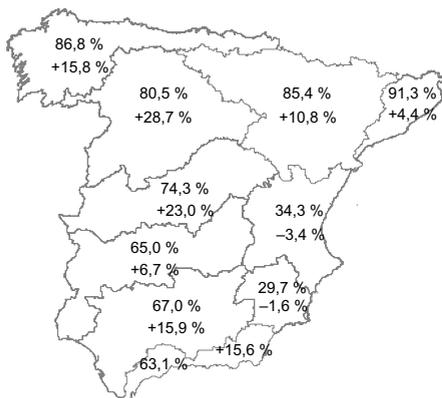
Situación a 30 de noviembre de 2017

OCUPACIÓN EMBALSES
 Total cuencas: 36,7 %
 Variación respecto al año anterior: -13,6 %



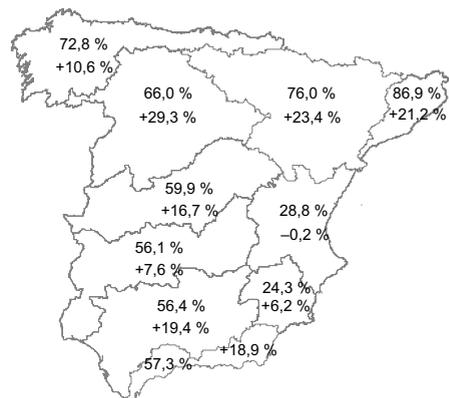
Situación a 28 de febrero de 2018

OCUPACIÓN EMBALSES
 Total cuencas: 43,5 %
 Variación respecto al año anterior: -14,5 %



Situación a 31 de mayo de 2018

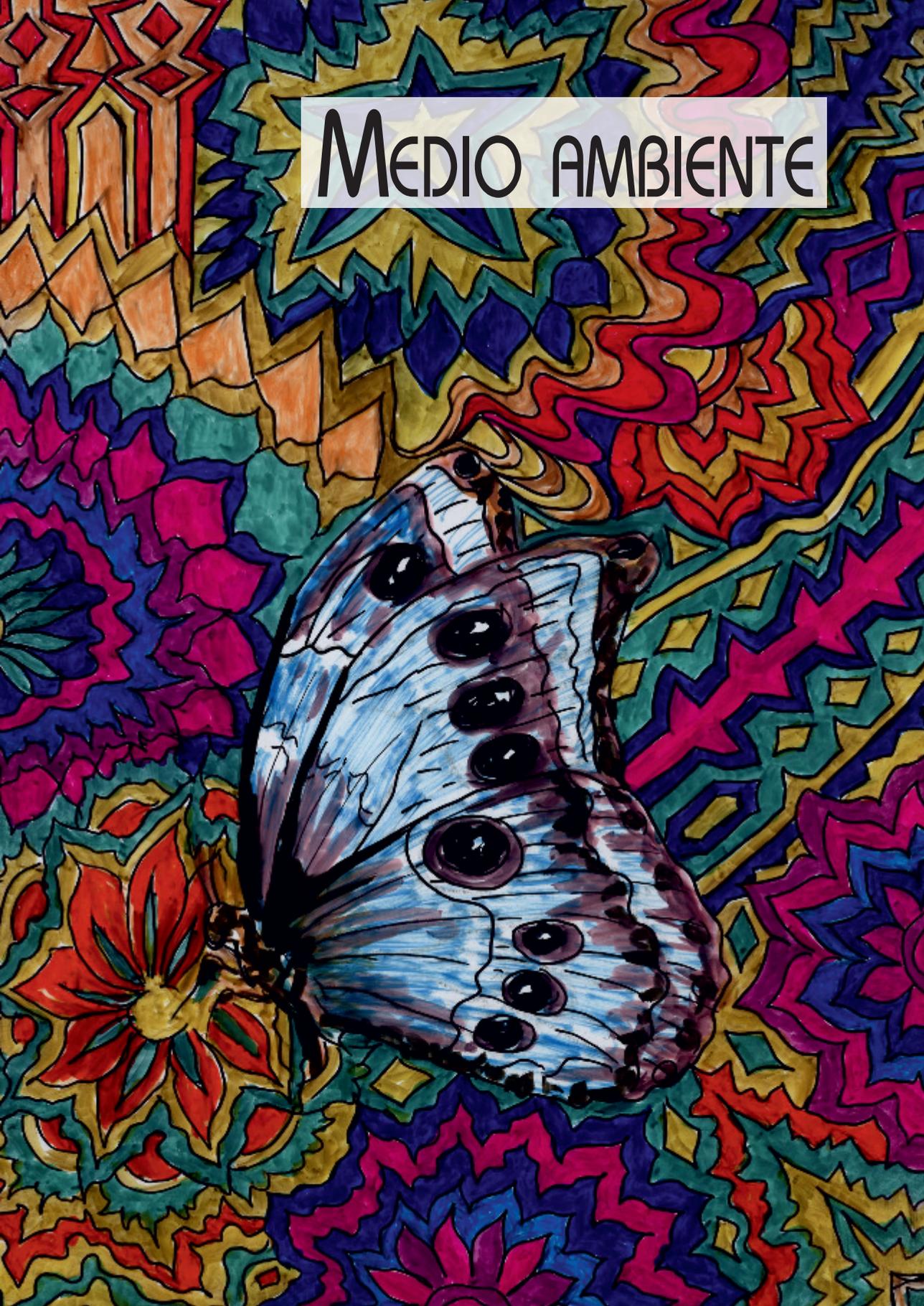
OCUPACIÓN EMBALSES
 Total cuencas: 71,8 %
 Variación respecto al año anterior: +15,3 %



Situación a 31 de agosto de 2018

OCUPACIÓN EMBALSES
 Total cuencas: 60,7 %
 Variación respecto al año anterior: +16,7 %

MEDIO AMBIENTE



SUMARIO

La red EMEP/VAG/CAMP.....	203
Programa de mediciones.....	203
Análisis de los datos de 2017.....	205
Gráficos de los valores medios mensuales — Año 2017.....	207

LA RED 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. 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. Igualmente, la red cumple el RD 39/2017, de 27 de enero, que modifica el anterior.

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 transcendencia 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 mide de manera automática el mercurio gaseoso total en Niembro y las PM₁₀ 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, conductividad y 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 μm y a 2,5 μm se muestrean en toda la red salvo en Noia y Doñana donde no se mide $\text{PM}_{2,5}$. 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, ligado al Convenio de Ginebra.

El Plan de Vigilancia Mundial de Contaminantes Orgánicos Persistentes coordinado por el antiguo Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, mantiene desplegados en la red una serie de captadores pasivos para el muestreo de estos compuestos 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).

La Universidad de Santiago de Compostela expone en O Saviñao muestras de plantas bioindicadoras como parte de un proyecto de biomonitorización de la calidad del aire ambiente por medio de dichas plantas. Su objetivo es establecer relaciones entre los efectos producidos por la contaminación en las muestras y las concentraciones medidas en la estación.

ANÁLISIS DE LOS DATOS DE 2017

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 la concentración media anual de PM₁₀ 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 0,58 µg/m³, la mínima concentración media anual (0,25 µg/m³) corresponde a Barcarrota y la máxima (1,25 µg/m³) a Noia. La evolución media anual de SO₂ en la red no presenta un comportamiento estacional, siendo una alternancia de máximos y mínimos relativos, con el máximo absoluto en enero y el mínimo absoluto en marzo.

La legislación medioambiental establece para el dióxido de azufre un nivel crítico de 20 µg/m³. 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 2,91 µg/m³, la mínima concentración media anual (0,78 µg/m³) corresponde a Peñausende y la más elevada (4,36 µg/m³) a Doñana. La variación anual del NO₂ medio de la red presenta un mínimo en mayo y un máximo en noviembre.

La legislación medioambiental fija el valor límite de la concentración media anual de NO₂ en 40 µg/m³.

Ozono superficial

Los valores medios anuales oscilan entre 51 µg/m³ en Barcarrota y 93 µg/m³ en Zarra, siendo la media anual de toda la red 74 µg/m³. La evolución de los valores medios mensuales de ozono presenta un máximo en abril y un mínimo en diciembre.

La legislación medioambiental marca un umbral de alerta de 240 µg/m³ y un umbral de información de 180 µg/m³, para los promedios horarios. En 2017, Noia ha superado el umbral de alerta el 15 de octubre a las 3 h, con un valor de 332 µg/m³. El umbral de información se ha superado en agosto en dos ocasiones: el día 4 a las 15 horas en Víznar (181 µg/m³) y el 21 a las 17 horas en O Saviñao (181 µg/m³). Algunos de estos valores pueden deberse a los numerosos incendios registrados en agosto y octubre.

El valor objetivo legislado para la protección de la salud humana establece que, entre abril y septiembre, la máxima diaria de las medias móviles octohorarias no debe superar 120 µg/m³ de ozono en más de 25 ocasiones por año civil, promediado en un periodo de tres años. En 2017, se produjeron 293 superaciones de este valor en toda la red. Zarra es la estación con mayor número medio de superaciones en los últimos tres años (62).

2017	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)
San Pablo de los Montes	0,30	1,44	88
Noia	1,25	2,73	68
Mahón	0,45	3,35	87
Víznar	0,75	4,06	92
Niembro	0,67	2,55	70
Campisábalos	0,57	2,48	64
Cabo de Creus	0,41	3,59	72
Barcarrota	0,25	2,45	51
Zarra	0,62	2,56	93
Peñausende	0,66	0,78	71
Els Torms	0,69	3,38	77
O Saviñao	0,42	3,90	60
Doñana	0,51	4,36	64

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

PM₁₀

El valor medio anual de la concentración de PM₁₀ en la red es 13 µg/m³. La menor media anual corresponde a Noia (9 µg/m³) y la más elevada a Doñana (18 µg/m³). A lo largo del año, la evolución mensual de la concentración media de PM₁₀ presenta los valores más elevados en agosto y octubre, y los menores en diciembre. La máxima concentración diaria de PM₁₀ (244 µg/m³) se registra en Noia el 14 de octubre de 2017, valor relacionado con grandes incendios. El siguiente valor destacable se observa en Víznar (169 µg/m³) el 22 de febrero, debido a una intrusión de aire sahariano.

El valor promedio anual de PM₁₀ no debe superar el valor límite de 40 µg/m³ y los valores diarios, el valor límite de 50 µg/m³ en más de 35 ocasiones por año civil. Els Torms, la estación con más superaciones diarias en 2017, sobrepasa este valor dieciséis días.

PM_{2,5}

El valor medio anual de toda la red es 7 µg/m³. La mínima concentración media anual (4 µg/m³) se ha obtenido en Campisábalos, y la máxima (10 µg/m³) en O Saviñao y Víznar. La evolución mensual presenta un máximo en junio y un mínimo en diciembre. La máxima concentración diaria (115 µg/m³) se registra en Víznar el 22 de febrero de 2017.

La legislación medioambiental establece un valor objetivo anual de 25 µg/m³ para el año civil y no regula ningún límite diario.

pH en precipitación

Los valores medios anuales del pH de la precipitación varían entre 5,31 en Niembro y 6,78 en Els Torms. El valor medio anual de la red es 6,03. En 2017, la variación anual del valor medio de pH en precipitación muestra un máximo en agosto y un mínimo en abril.

2017	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)	pH
San Pablo de los Montes	12	6	5,96
Noia	9	**	5,40
Mahón	16	6	6,78
Viznar	14	10	6,55
Niembro	15	7	5,31
Campisábalos	9	4	6,48
Cabo de Creus	16	8	**
Barcarrota	17	7	5,88
Zarra	12	6	6,37
Peñausende	10	5	5,98
Els Torms	12	7	6,37
O Saviñao	12	10	5,73
Doñana	18	**	5,57

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

GRÁFICOS DE LOS VALORES MEDIOS MENSUALES — AÑO 2017

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.

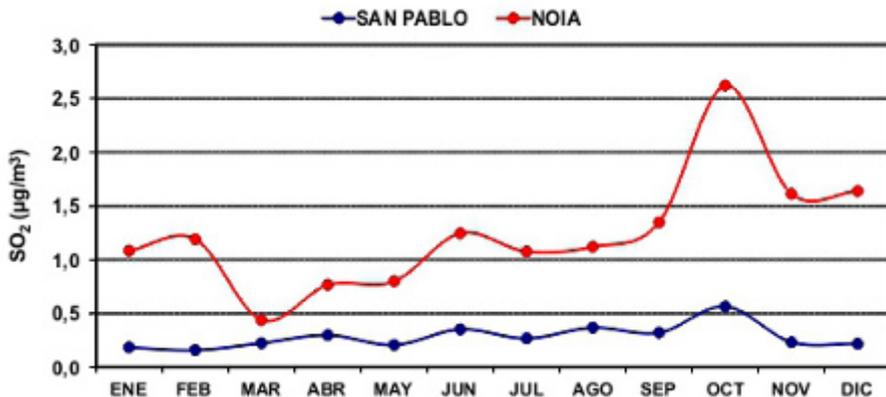


Gráfico 1. Valores medios mensuales de dióxido de azufre, 2017.

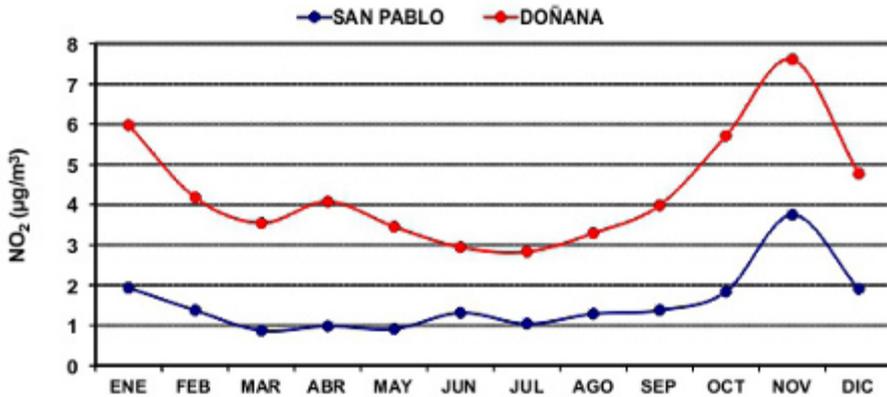


Gráfico 2. Valores medios mensuales de dióxido de nitrógeno, 2017.

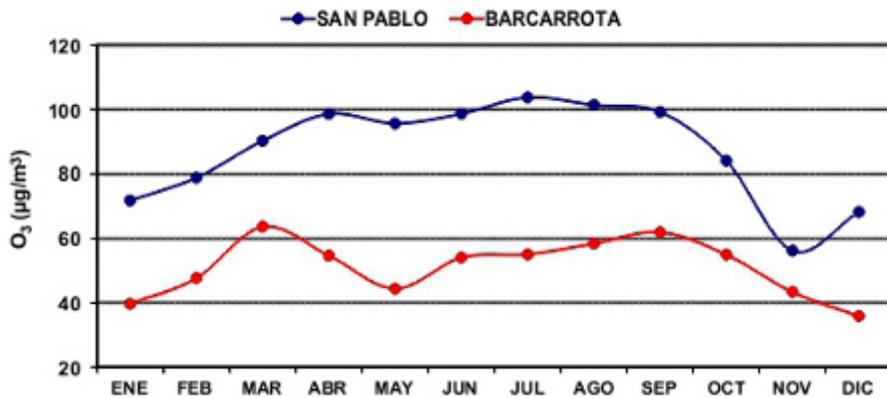


Gráfico 3. Valores medios mensuales de ozono superficial, 2017.

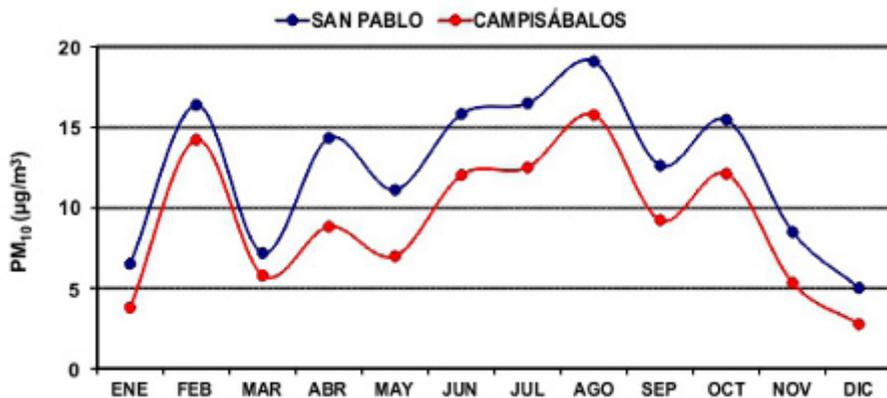


Gráfico 4. Valores medios mensuales de PM₁₀, 2017.

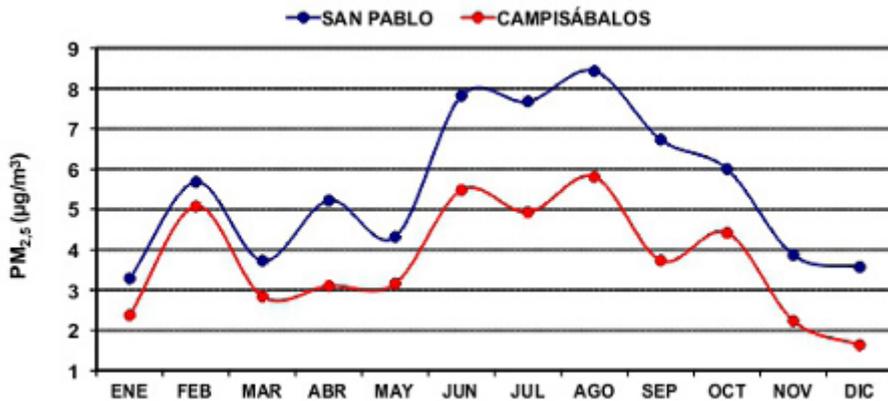


Gráfico 5. Valores medios mensuales de $PM_{2,5}$, 2017.

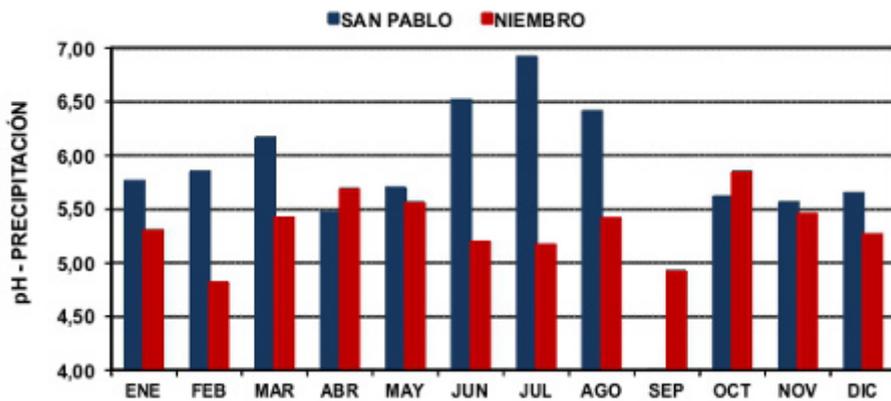


Gráfico 6. Valores medios mensuales de pH en precipitación, 2017.

RADIACIÓN SOLAR



SUMARIO

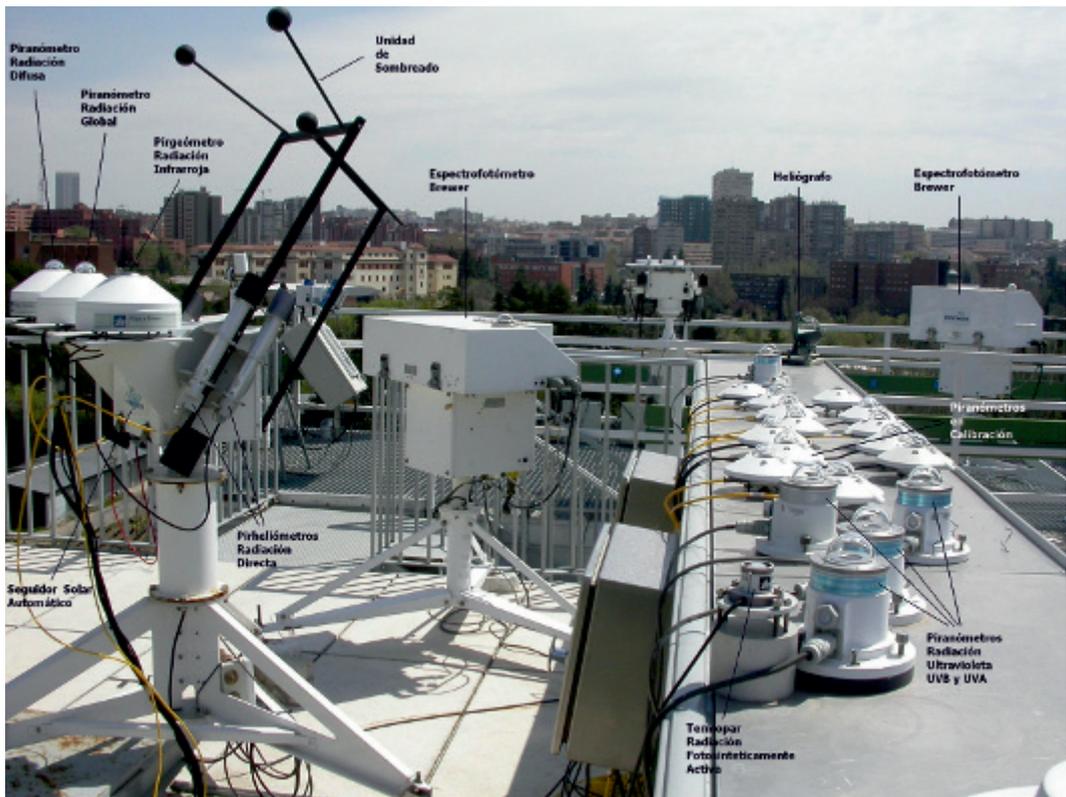
Radiación solar en España	213
Radiación solar en el año agrícola 2017-2018	215
Radiación ultravioleta B en el año agrícola 2017-2018.	223
Ozono en columna (capa de ozono) en el año agrícola 2017-2018.	226

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 pueden diferenciarse:

- 25 estaciones donde se mide radiación global, directa y difusa.
- 11 estaciones donde se mide radiación global y difusa.
- 23 estaciones donde se mide radiación infrarroja.
- 2 estaciones donde se mide además infrarroja reflejada.
- 27 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).



Vista de la estación del CRN en Madrid.

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



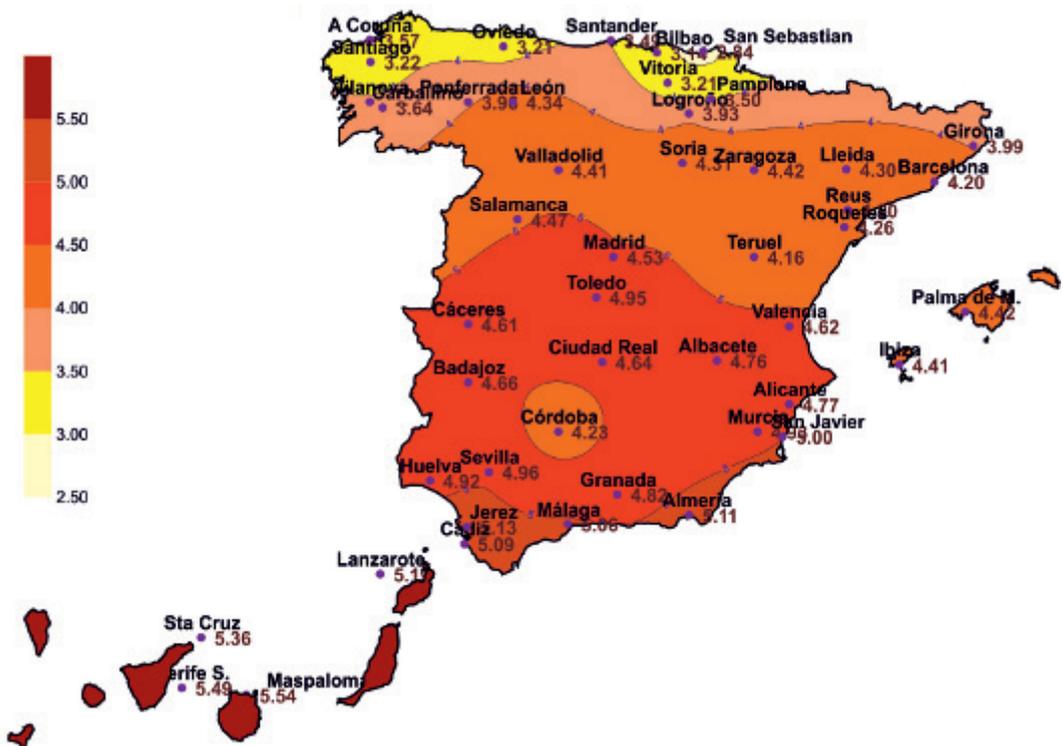
Estaciones y medidas de la Red radiométrica nacional.

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.
- Tablas y gráficos comparativos de la radiación global y directa del año agrícola 2017-18 con la media, la máxima y la mínima de las medias diarias mensuales de la estación del Centro Radiométrico Nacional en Madrid.

- Tabla de medias mensuales de radiación UVB e índice máximo mensual de radiación UVB, de cada una de las estaciones de la Red.
- Gráfico con el número de días anuales con UVI > 6, 8 y 10 de varias estaciones y de los meses de primavera y verano de Madrid.
- Gráficos del UVI de la radiación ultravioleta B y la radiación ultravioleta B difusa. En este gráfico se puede comprobar el alto componente de difusa en la radiación ultravioleta B (superior al 50 % en verano y sobre el 90 % en invierno).
- Y, por último, en el apartado de la capa de ozono, gráfico de la evolución mensual en Madrid durante el año agrícola.

RADIACIÓN SOLAR EN EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018



Mapa 1. Radiación global media diaria anual (kW h/m²).



Mapa 6. Desviación de la radiación global media diaria en verano.

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
Unidades: 10 kJ/m² — AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Estación	2017				2018								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	1492	1272	689	476	483	801	1050	1694	1983	1915	2056	2220	1344
A Coruña "Aeropuerto"	1316	1187	605	425	418	710	931	1528	1870	1649	1806	2057	1209
Santiago "Aeropuerto"	1414	1217	667	446	406	770	799	1409	1812	1642	1788	2111	1207
Albacete	2095	1553	1124	793	913	1210	1422	1940	2425	2726	2941	2454	1800
Alicante	1991	1480	1061	851	991	1158	1573	2078	2476	2635	2776	2318	1782
Almería "Aeropuerto"	2093	1596	1132	972	985	1409	1654	2136	2607	2864	2811	2563	1902
Vitoria "Aeropuerto"	1419	977	646	440	451	646	1189	1487	1554	1874	2033	1801	1210
Oviedo "Observatorio"	1490	1094	630	488	581	709	1130	1481	1779	1601	1453	1831	1189
Badajoz "Aeropuerto"	2145	1498	1042	814	802	1321	1451	1890	2303	2437	2833	2503	1753
Barcelona	1572	1225	920	651	819	844	1555	1979	2202	2495	2582	2107	1579
Barcelona "Aeropuerto"	1664	1251	921	611	805	812	1522	1966	2258	2601	2662	2171	1604
Bilbao "Aeropuerto"	1397	982	619	393	393	599	1118	1473	1632	1860	1845	1884	1183
Cáceres	2163	1534	1068	811	831	1309	1434	1959	2434	2473	2907	2532	1788
Cádiz	2160	1627	1226	989	987	1419	1514	2147	2601	2699	2910	2535	1901
Jerez "Aeropuerto"	2094	--	--	--	--	1227	1339	2045	2262	2480	2658	2354	2057
Santander	1484	1074	736	462	506	703	1273	1543	1963	2063	1956	2078	1320
Ciudad Real	2064	1514	1044	788	770	1184	1361	1926	2287	2510	2989	2536	1748
Córdoba "Aeropuerto"	2055	1473	1055	818	797	1206	1273	1899	2413	--	2897	2418	1664

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA

Unidades: 10 kJ/m² — AÑO AGRÍCOLA 2017-2018 (cont.)

Estación	2017				2018								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
San Sebastián	1377	939	598	385	436	602	1038	1331	1561	1621	--	1877	1070
San Sebastián "Aeropuerto"	1178	881	512	301	366	636	938	1104	1285	1610	1737	1586	1011
Girona "Aeropuerto"	1412	1279	846	570	714	837	1455	1900	2258	2420	2286	1951	1494
Granada "Aeropuerto"	2155	1554	1084	841	856	1230	1286	1965	2228	2853	3049	2473	1798
Granada "Base aérea"	2166	1571	1157	895	922	1302	1325	1954	2403	2826	2994	2527	1837
El Arenosillo	2189	1574	1194	975	975	1385	1525	2071	2523	2651	2919	2581	1880
Huelva	2142	1510	1133	933	949	1385	1484	1957	2495	2624	2925	2526	1839
Ibiza "Aeropuerto"	1884	1389	927	730	910	953	1575	1902	2276	2419	2658	2095	1643
Palma de Mallorca	1789	1380	952	705	843	839	1549	2041	2308	2687	2781	--	1625
Palma de Mallorca "Aeropuerto"	1650	1234	823	614	744	755	1412	1921	2130	2543	2566	2147	1545
Logroño "Aeropuerto"	1627	1231	742	516	647	798	1376	1736	1998	2276	2525	2312	1482
Fuerteventura "Aeropuerto"	2080	1872	1483	1302	1375	1615	2214	2502	2413	2651	2846	2544	2075
Gran Canaria "Aeropuerto"	2198	1707	1452	1248	1253	1351	2089	2338	2416	2752	2747	2535	2007
Lanzarote "Aeropuerto"	2089	1631	1375	1118	1130	1522	1944	2325	2423	2315	2785	2320	1915
San Bartolomé	2096	1673	1455	1360	1445	1555	2164	2469	--	2661	2630	--	1951
León "Aeropuerto"	1983	1416	936	623	712	1089	1310	1799	2277	2508	2495	2527	1640
Ponferrada	1818	1303	837	448	592	971	1134	1772	2088	2262	2360	2462	1504
Lleida	1806	1452	952	569	720	994	1525	1783	2247	2499	2639	2269	1621
Madrid-Ciudad universitaria	2066	1527	1044	716	823	1114	1397	1865	2281	2579	2913	2532	1738
Madrid "Aeropuerto"	2048	1503	1018	727	818	1085	1406	1980	2293	2503	2990	2489	1738
Navacerrada	1969	1452	795	533	639	660	939	1607	1859	--	2801	2474	1430
Málaga	2118	1570	1204	969	977	1310	1504	2071	2616	2899	2956	2579	1898
Murcia	1988	1506	1071	898	997	1256	1636	2121	2596	2791	2872	2387	1843
San Javier "Base aérea"	2034	1584	1126	970	1023	1248	1692	2193	2606	2758	2750	2397	1865
Pamplona "Aeropuerto"	1571	1106	641	440	447	445	1078	1596	1823	2149	2383	2188	1322
O Carballiño	1703	1366	734	498	448	998	996	1673	--	--	2334	2426	1318
Coron	1642	1360	755	523	517	927	1104	904	1183	1112	1173	--	1018
Vigo "Aeropuerto"	1308	1044	581	337	374	684	813	1337	1893	--	1803	2033	1110
Salamanca "Aeropuerto"	2132	1475	997	605	675	1004	1412	1917	2301	2422	2838	2533	1693
Izaña	2456	2013	1546	1554	1527	1850	2612	2840	3313	3376	3168	2969	2435
Santa Cruz de Tenerife	2266	1688	1345	1009	1106	1429	2038	2403	2329	2738	2853	2681	1990
Tenerife Norte "Aeropuerto"	2061	1643	1236	975	1136	1270	2002	2021	2245	2548	2675	2532	1862
Tenerife Sur "Aeropuerto"	2152	1779	1409	1354	1546	1538	2115	2519	2017	2444	2857	2607	2028
Sevilla "Aeropuerto"	2035	1497	1090	872	846	1319	1444	2074	2328	2561	2862	2418	1779
Soria	1889	1413	878	615	718	948	1332	1779	2154	2373	2731	2516	1612
Tarragona "Aeropuerto"	1748	1304	1001	730	838	926	1500	1909	1737	2586	2617	2116	1584
Tortosa	1759	1391	1047	729	834	947	1282	1805	2145	2485	2660	2227	1609
Teruel	1847	1429	994	711	858	954	1362	1872	2098	--	2701	2321	1559
Toledo	2130	1426	1041	777	--	--	1499	1934	2410	2547	2943	2474	1918
Valencia "Aeropuerto"	1800	1419	1020	789	905	1098	1620	2040	2423	2676	2781	2244	1735
Valladolid	2098	1448	1012	580	607	1033	1338	1815	2372	2454	2775	2582	1676
Zaragoza	1850	1385	964	647	774	1003	1433	1788	2438	2573	2740	2424	1668

Tabla 1. Radiación global mensual.

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIFUSA DIARIA
Unidades: 10 kJ/m² — AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Estación	2017				2018								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	759	376	337	232	312	385	662	862	829	825	920	786	607
Albacete	567	368	273	279	336	383	--	956	915	820	565	686	559
Almería "Aeropuerto"	512	385	273	271	301	405	543	675	745	605	690	564	497
Oviedo "Observatorio"	484	361	310	276	288	377	586	776	913	736	607	638	529
Badajoz "Aeropuerto"	734	422	320	225	314	403	614	797	826	899	836	778	597
Barcelona	443	416	282	263	323	392	607	812	821	911	531	665	539
Cáceres	605	401	345	334	301	443	551	788	881	724	703	642	560
Cádiz	614	410	266	250	233	383	526	689	763	705	617	651	509
Santander	526	317	305	257	309	439	610	820	840	792	664	622	542
Ciudad Real	436	398	259	251	290	386	575	804	830	907	507	642	524
Córdoba "Aeropuerto"	428	374	296	259	293	362	567	731	614	650	478	555	467
San Sebastián	540	514	487	270	--	--	407	452	318	243	715	404	435
Granada "Base aérea"	727	510	388	272	329	454	645	790	933	1015	905	756	644
El Arenosillo	430	350	263	237	319	366	594	782	761	806	477	674	505
Huelva	441	302	258	237	306	381	669	835	752	747	376	532	486
Palma de Mallorca	472	293	279	198	253	334	543	831	973	--	664	668	501
Logroño "Aeropuerto"	454	441	314	276	337	403	575	754	758	806	477	674	522
San Bartolomé	475	434	336	321	341	500	--	875	928	895	575	572	568
León "Aeropuerto"	464	352	252	202	307	375	571	792	709	630	475	510	470
Ponferrada	498	354	306	248	263	354	580	844	877	898	561	696	540
Lleida	393	368	268	239	290	355	558	743	659	678	394	622	464
Madrid-Ciudad universitaria	736	346	305	239	276	407	588	762	842	764	632	591	541
Navacerrada	579	334	274	257	300	371	625	831	833	819	757	585	547
Málaga	797	677	568	427	420	595	685	825	--	658	1048	--	670
Murcia	540	273	279	251	291	344	614	809	704	721	678	514	502
Salamanca "Aeropuerto"	622	444	295	279	346	430	609	777	822	719	734	763	570
Izaña	676	373	300	237	260	377	551	733	864	829	--	768	543
Santa Cruz de Tenerife	782	702	585	--	--	676	734	812	994	727	950	746	771
Soria	578	415	311	286	302	395	604	830	904	782	714	715	570
Tortosa	550	444	368	305	449	--	--	--	763	706	578	695	-
Teruel	484	315	277	277	285	440	620	778	831	--	501	525	485
Toledo	541	--	274	242	--	--	--	--	--	847	491	--	--
Valencia "Aeropuerto"	614	425	267	278	290	401	616	889	850	766	664	751	568
Valladolid	482	353	275	276	252	444	655	847	904	872	657	539	546
Zaragoza	500	311	249	238	241	382	543	720	763	652	582	595	481

Tabla 2. Radiación difusa mensual.

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIRECTA DIARIA
Unidades: 10 kJ/m² — AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Estación	2017				2018								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	1220	1836	977	781	461	900	703	1270	1599	1488	1548	2137	1243
Albacete	2126	2046	1988	1348	1376	1666	--	1498	2027	2570	3228	2297	2015
Oviedo "Observatorio"	1236	1361	833	801	712	511	--	--	--	884	839	1486	963
Badajoz "Aeropuerto"	2746	2164	1886	1524	1219	1958	1474	1645	2156	2169	3339	2660	2078
Cáceres	2852	2213	1896	1520	1350	1944	1457	1736	2303	2201	3418	2756	2137
Santander	1282	1213	890	605	459	498	1098	1142	1456	1406	1407	1884	1112
Córdoba "Aeropuerto"	2547	1947	1645	1339	1125	1661	1224	1564	--	--	3319	2745	1912
San Sebastián	1272	1294	830	536	559	527	938	994	1014	1150	--	1601	974
El Arenosillo	2782	2111	2048	1828	1540	2028	1580	1917	2358	2584	3397	2701	2240
Palma de Mallorca	1890	1874	1479	1059	1415	818	1601	1872	1945	2645	2745	--	1758
San Bartolomé	1738	1538	1558	1847	1825	1535	2171	2243	--	2576	1992	--	1902
León "Aeropuerto"	2456	2341	1804	1163	1151	1670	1281	1575	2186	2432	2552	3036	1971
Lleida	2267	2307	1670	883	1214	1404	1733	1553	1877	2525	2898	2530	1905
Madrid-Ciudad universitaria	2709	2441	1915	1378	1505	1666	1327	1458	2044	2423	3443	2748	2088
Navacerrada	2557	2397	1353	981	1044	697	703	1200	1350	--	3195	2752	1657
Málaga	2457	1992	1773	1520	1171	--	--	--	2386	2542	2641	2537	2113
Murcia	2081	1849	1622	1422	1509	1571	1621	1809	2404	2742	2637	1993	1938
Salamanca "Aeropuerto"	2648	1945	1518	756	883	1110	1175	1528	1986	2108	3217	2760	1803
Izaña	2980	2595	2103	2883	--	--	3570	3809	4459	4610	3342	3744	3410
Santa Cruz de Tenerife	2062	1616	1557	--	--	1244	1934	2163	1712	2651	2445	2556	1994
Soria	2333	2306	1529	1119	1100	1138	1299	1511	1962	2301	2959	2806	1750
Tortosa	1673	1896	1874	1329	1405	1140	1341	1581	1778	2263	2561	2159	1750
Valencia "Aeropuerto"	1920	1982	1898	1488	1644	1508	1824	1760	2216	2642	2945	2102	1994
Valladolid	2715	2218	1835	873	938	1326	1218	1491	2074	2046	2964	3044	1895
Zaragoza	2239	2172	1738	1128	1308	1297	1505	1550	2237	2568	3011	2730	1957

Tabla 3. Radiación directa mensual.

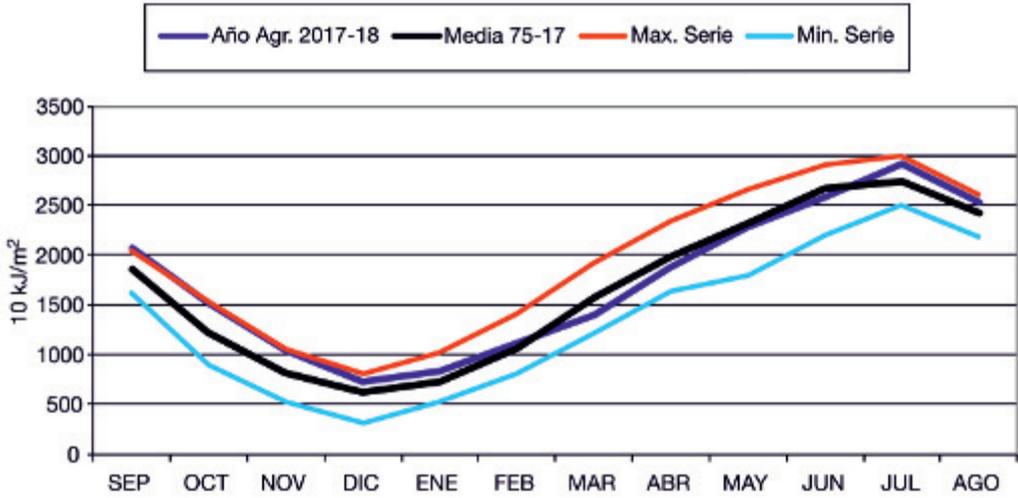


Gráfico 1. Radiación global en Madrid-Ciudad universitaria en el año agrícola 2017-2018, respecto a los valores medios, máximos y mínimos mensuales.

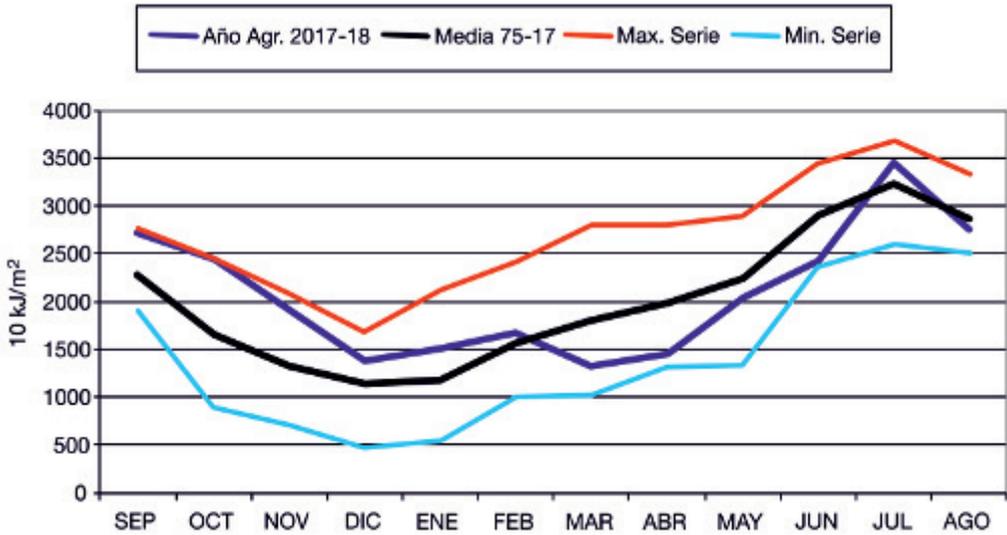


Gráfico 2. Radiación directa en Madrid-Ciudad universitaria en el año agrícola 2017-2018, respecto a los valores medios, máximos y mínimos mensuales.

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA B EN EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

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 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.

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN UVB DIARIA UNIDADES: J/m² — AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Estación	2017				2018								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	2208	1227	493	314	331	686	1519	2524	3705	4179	3979	2807	1998
Almería "Aeropuerto"	3359	2047	1089	803	898	1291	1697	3126	4221	4782	4991	4093	2700
Badajoz "Aeropuerto"	3150	1734	887	614	691	1184	2127	2966	4638	4665	5298	4104	2672
Barcelona	2293	1661	664	460	541	868	1694	3004	3972	4514	4224	3636	2294
Cáceres	3427	1751	850	588	662	1169	2072	2931	4526	4629	5216	4253	2673
Cádiz	3212	1988	1032	715	803	1236	2144	3259	4469	4438	5089	3856	2687
Santander	2084	2857	1975	1479	1523	2044	3336	4386	5032	5159	5084	4233	3266
Ciudad Real	3235	1891	849	610	705	1126	2002	3116	4626	4654	5370	4081	2689
Córdoba "Aeropuerto"	2970	1801	905	616	711	1109	2062	2893	4349	4581	5052	3842	2574
San Sebastián	1943	1640	712	491	592	954	1932	2903	4529	4487	5030	4189	2450
Granada "Base aérea"	3377	2021	1065	747	859	1291	2299	3306	4696	4657	5248	3971	2795
El Arenosillo	3431	2041	986	737	802	1207	2223	3397	4480	4909	5367	4177	2813
Palma de Mallorca	2655	1639	615	510	618	775	1908	2941	4272	4397	5330	4155	2485
San Bartolomé	3682	1589	708	496	567	923	1568	2794	3896	-	-	-	-
León "Aeropuerto"	2872	1448	547	467	519	970	1895	2815	4121	4533	4898	3911	2416
Madrid-Ciudad universitaria	3262	1712	848	608	675	1083	1953	3114	4557	4782	5099	4239	2661
Málaga	3091	2057	1057	761	871	1328	2180	3012	4341	4410	4983	3978	2672
Murcia	2662	1717	916	596	675	1027	1826	2680	3903	4765	4884	3987	2470
Salamanca "Aeropuerto"	3080	1783	863	549	639	1033	1834	3218	4151	4780	4883	3727	2545
Izaña	5100	3824	2471	1974	2178	3110	4275	6083	6715	7508	7053	6162	4704
Santa Cruz de Tenerife	4087	1346	494	258	329	518	1029	2349	2604	3217	3517	3196	1912
Tortosa	2552	2805	1799	1335	1416	1955	3184	-	-	-	5595	4774	-
Valencia "Aeropuerto"	2642	1382	508	291	326	511	1162	2603	3195	3652	3506	3147	1910
Valladolid	3050	1818	864	606	711	1017	1820	3131	4391	4474	4374	3669	2494
Zaragoza	2575	1601	637	436	508	924	1845	2797	4372	4398	5110	4175	2448

Tabla 4. Radiación UVB media diaria mensual.

ÍNDICE MÁXIMO MENSUAL DE IRRADIACIÓN UVB AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Estación	2017				2018								Máxima
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	6,6	5,2	2,2	1,5	1,8	3,1	4,9	7,8	7,9	9,4	8,8	8,6	9,4
Almería "Aeropuerto"	8,0	6,4	4,1	2,6	2,8	5,2	6,8	8,8	9,7	10,0	10,5	9,5	10,5
Badajoz "Aeropuerto"	7,6	6,0	3,2	2,1	2,2	3,9	6,4	8,1	8,8	9,5	9,9	9,1	9,9
Barcelona	6,8	5,4	2,8	1,6	1,9	3,0	5,5	7,1	8,1	8,9	9,0	7,8	9,0
Cáceres	8,4	6,6	3,6	2,3	2,6	4,3	6,9	8,6	9,7	10,9	10,8	9,5	10,9
Cádiz	7,6	6,2	3,8	2,5	2,7	4,8	6,6	8,3	9,1	9,5	9,8	8,8	9,8
Santander	6,8	4,8	2,6	1,4	1,8	2,8	5,6	7,0	7,4	8,7	8,8	8,6	8,8
Ciudad Real	7,9	6,4	3,7	2,3	2,5	4,5	6,8	8,3	9,2	10,3	10,3	9,4	10,3
Córdoba "Aeropuerto"	7,2	5,8	3,4	2,2	2,4	4,2	6,1	7,6	7,9	--	9,3	8,1	9,3
San Sebastián	6,8	4,3	2,5	1,3	1,6	2,6	4,8	6,5	8,0	9,0	--	8,4	9,0
Granada "Base aérea"	8,0	6,6	4,0	2,6	2,8	5,0	7,1	8,9	9,8	10,3	10,7	9,3	10,7
El Arenosillo	8,2	6,4	3,9	2,6	2,8	4,4	6,6	7,9	9,3	9,6	9,9	9,2	9,9
Palma de Mallorca	7,2	5,7	3,2	2,0	2,2	3,6	6,3	7,7	8,8	9,2	9,6	8,4	9,6
San Bartolomé	9,7	7,2	5,7	4,2	4,6	7,8	8,6	10,1	10,5	10,6	10,4	9,7	10,6
León "Aeropuerto"	7,6	5,8	2,5	1,7	2,1	3,6	6,0	8,0	8,6	10,1	9,8	9,0	10,1
Madrid-Ciudad universitaria	8,1	6,5	3,6	1,9	2,3	3,9	6,5	7,9	9,2	9,6	9,5	8,8	9,6
Navacerrada	--	6,4	3,0	2,1	2,4	4,4	7,3	8,5	9,1	--	10,5	9,8	10,5
Málaga	7,3	6,1	3,7	2,5	2,6	4,5	6,3	8,0	8,5	9,0	8,8	8,3	9,0
Murcia	6,6	5,2	3,2	2,2	2,4	4,4	6,0	7,6	8,3	9,1	9,2	8,3	9,2
Salamanca "Aeropuerto"	7,7	5,9	3,1	1,8	2,1	3,9	5,8	8,0	8,8	10,0	9,8	9,1	10,0
Izaña	12,8	10,6	7,4	5,5	5,8	9,4	11,1	13,3	14,0	14,0	14,0	13,2	14,0
Santa Cruz de Tenerife	10,5	8,0	5,7	4,3	4,6	7,9	9,7	10,1	10,8	11,4	11,4	11,0	11,4
Tortosa	6,9	5,4	2,9	1,8	2,0	3,3	6,0	7,5	8,4	9,3	9,1	8,2	9,3
Valencia "Aeropuerto"	6,9	5,7	3,5	2,0	2,3	4,0	6,4	7,8	8,5	--	--	8,8	8,8
Valladolid	8,5	6,2	3,0	1,8	2,1	3,8	6,0	8,1	9,7	10,2	9,7	9,0	10,2
Zaragoza	6,7	5,3	2,7	1,4	1,8	3,2	5,9	7,3	8,5	9,3	8,9	8,2	9,3

Tabla 5. Índice ultravioleta (UVI) máximo minutil mensual.

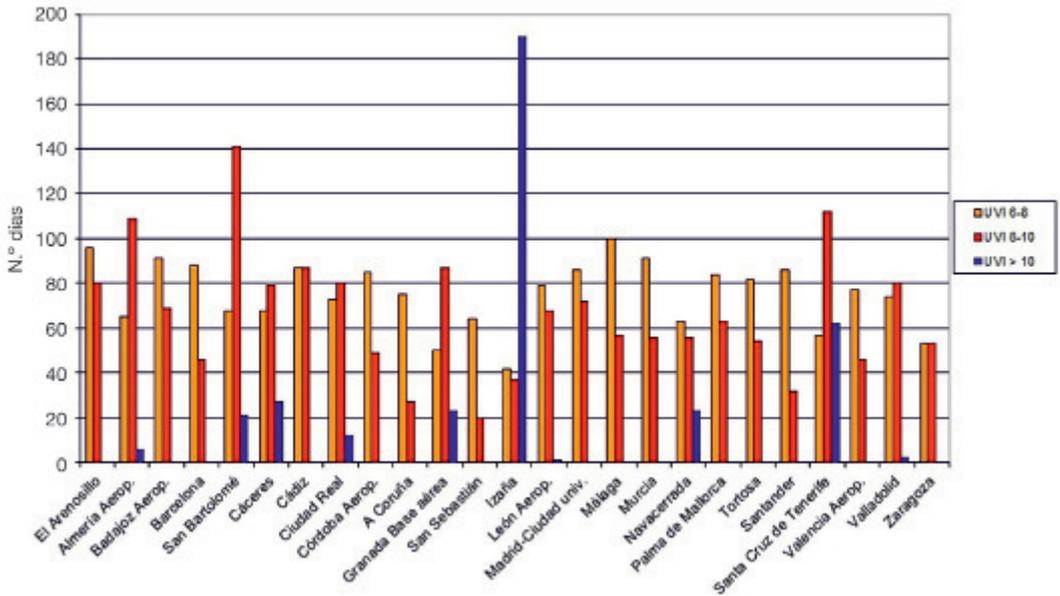


Gráfico 3. Número de días al año en que se sobrepasan los umbrales de 6, 8 y 10 de UVI.

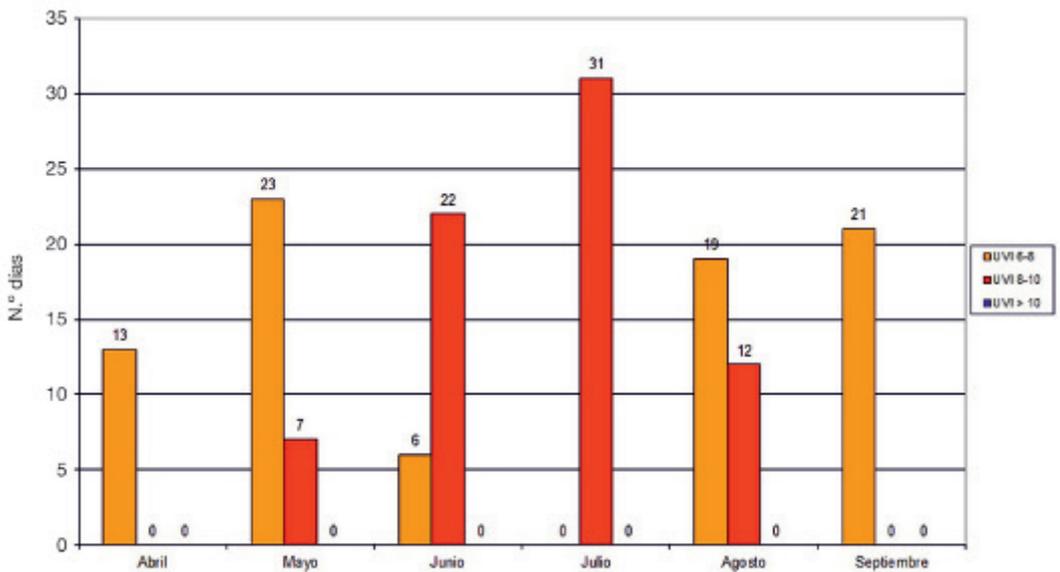


Gráfico 4. Número de días de cada mes en que se sobrepasan los umbrales de 6, 8 y 10 de UV en Madrid-Ciudad universitaria.

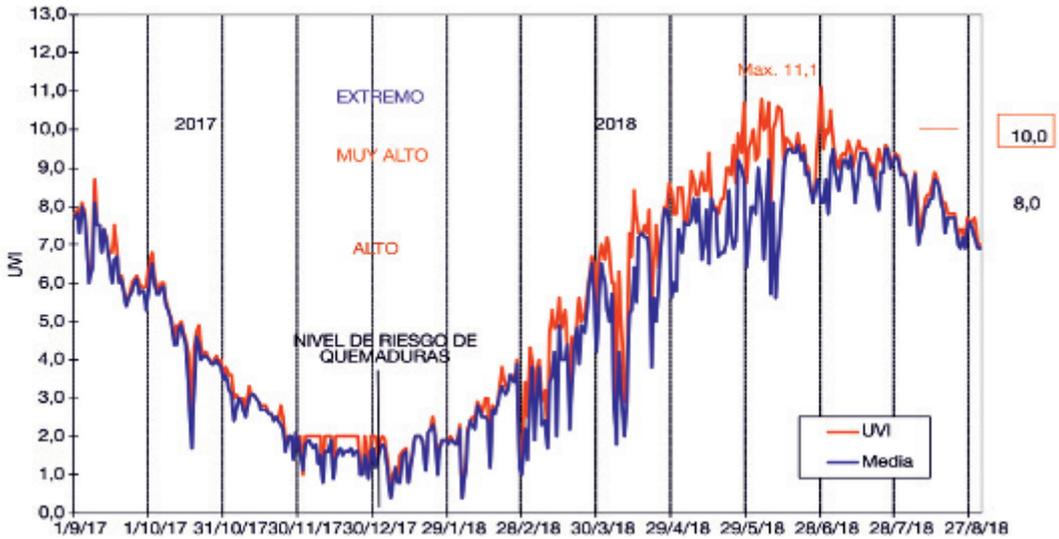


Gráfico 5. UVI máximo diario de radiación UVB en Madrid-Ciudad universitaria.

OZONO EN COLUMNA (CAPA DE OZONO) EN EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

	2017				2018							
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Año agrícola 2017-2018	298	266	280	292	339	368	387	361	359	327	318	308
Media 1996-2017	301	285	291	299	317	333	339	355	346	328	315	307
Máxima 1996-2017	313	305	310	319	353	360	364	391	373	356	327	319
Mínima 1996-2017	288	265	267	268	270	296	315	327	321	311	303	294

Tabla 6. Serie de ozono medio diario mensual en la estación de Madrid-Ciudad universitaria (unidades Dobson).



Gráfico 6. Medias mensuales de ozono en columna en Madrid-Ciudad universitaria.

DESCARGAS ELÉCTRICAS



SUMARIO

Electricidad atmosférica registrada en el año agrícola 2017-2018 229

ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA REGISTRADA EN EL AÑO AGRÍCOLA 2017-2018

Esta sección del *Calendario Meteorológico 2018* 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/VLF 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 24 estaciones, 4 en territorio portugués, 13 en territorio francés, 2 en territorio italiano (Cerdeña), y 5 en Marruecos.

El resumen de la actividad eléctrica para el año agrícola 2017-2018 se presenta en dos apartados: en el primero se tiene un conjunto de mapas sobre la Península y Baleares y sobre la zona de Canarias; y en el segundo se muestra la información mediante diagramas.

MAPAS DE 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 $10,5^{\circ}\text{W}$, $44,5^{\circ}\text{N}$, $5,5^{\circ}\text{E}$ y $34,5^{\circ}\text{N}$, mientras que para Canarias se han elegido las coordenadas 19°W , $30,5^{\circ}\text{N}$, $12,5^{\circ}\text{W}$ y $26,5^{\circ}\text{N}$. Como periodo de referencia se ha utilizado el promedio de los últimos 10 años agrícolas (2007-2017).

1.1. Península y Baleares

El número de días de tormenta (figura 1) en la zona de la Península y Baleares fue un 28 % mayor que el promedio de los últimos 10 años.

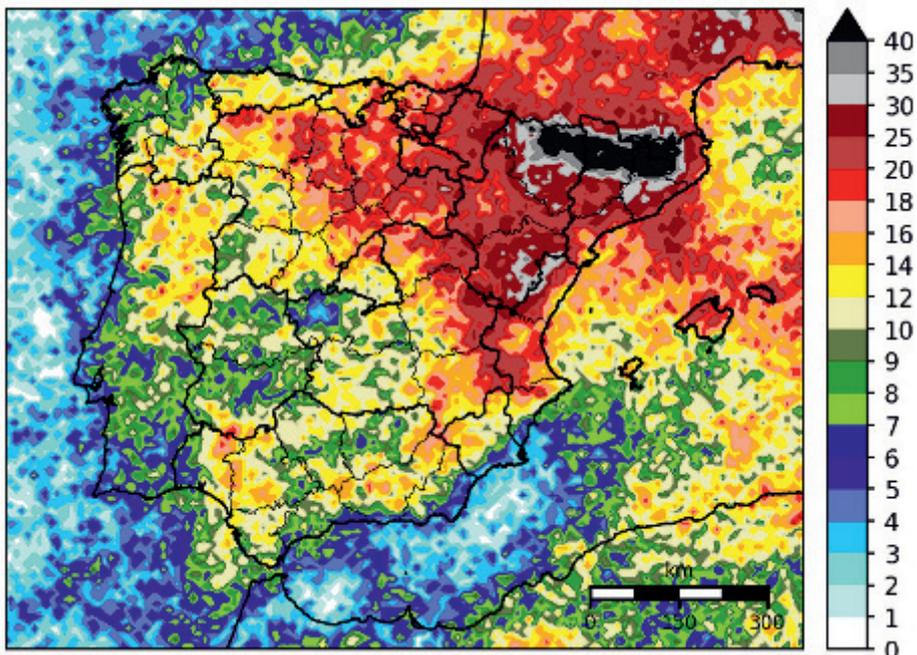
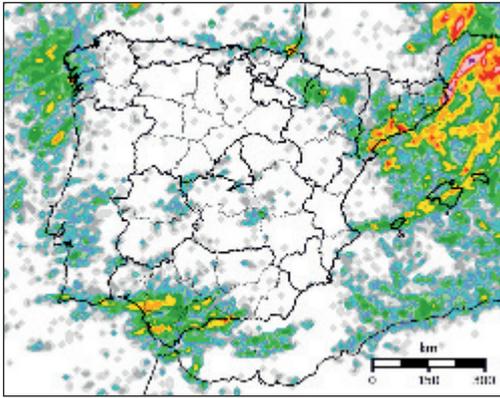
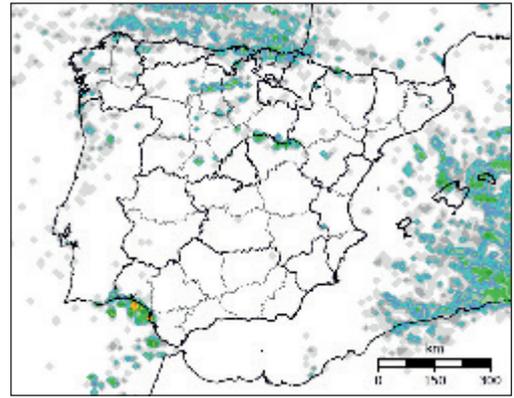


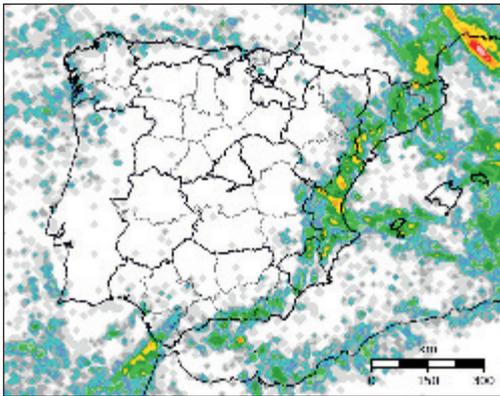
Figura 1. Días de tormenta en el área de la Península y Baleares.



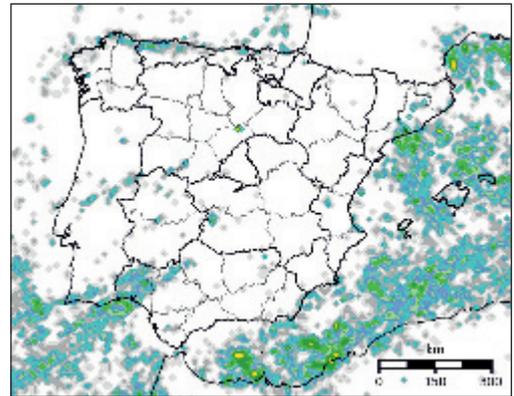
Noviembre de 2017



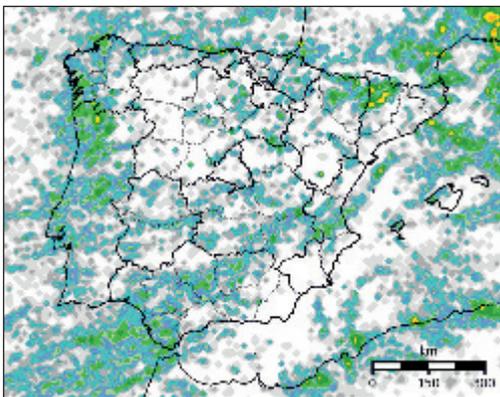
Diciembre de 2017



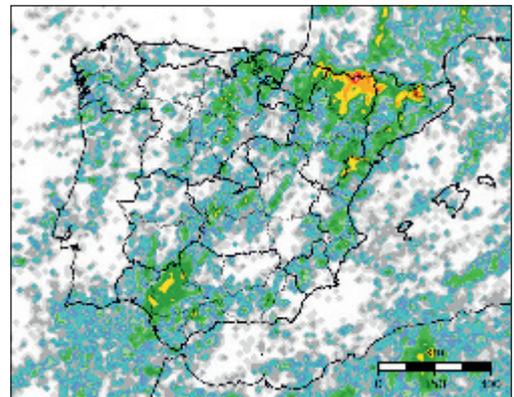
Enero de 2018



Febrero de 2018



Marzo de 2018



Abril de 2018

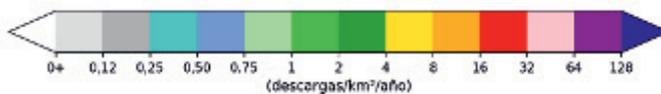
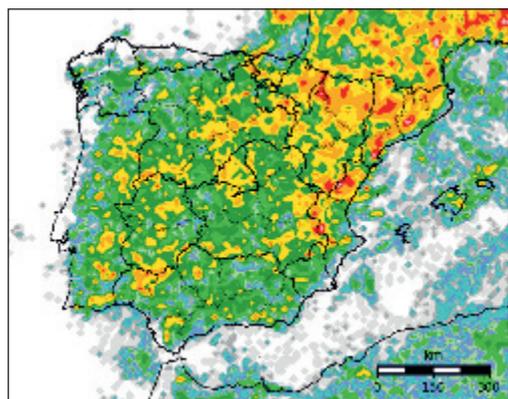
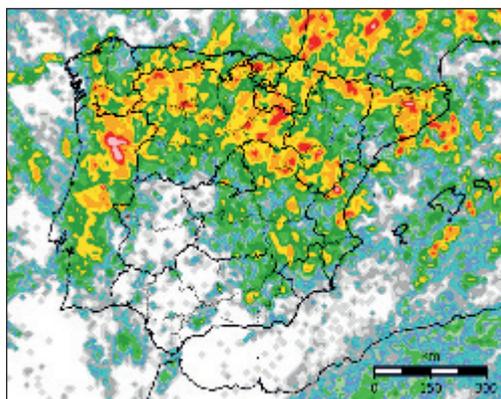


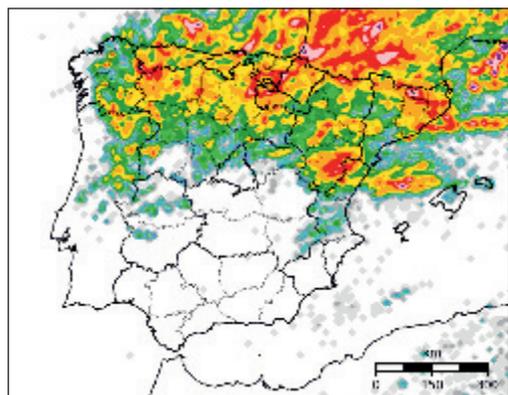
Figura 3. Densidad de descargas para cada mes en la Península y Baleares (descargas/km²/año).



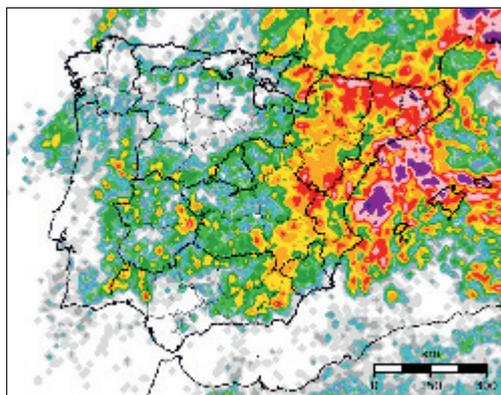
Mayo de 2018



Junio de 2018



Julio de 2018



Agosto de 2018

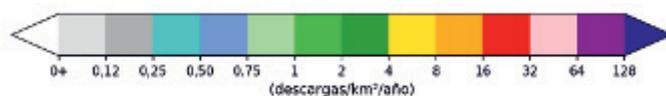


Figura 3. Densidad de descargas para cada mes en la Península y Baleares (descargas/km²/año).

1.2. Canarias

El número de días de tormenta en la zona de Canarias (figura 4) fue un 57 % menor que el promedio de los últimos 10 años.

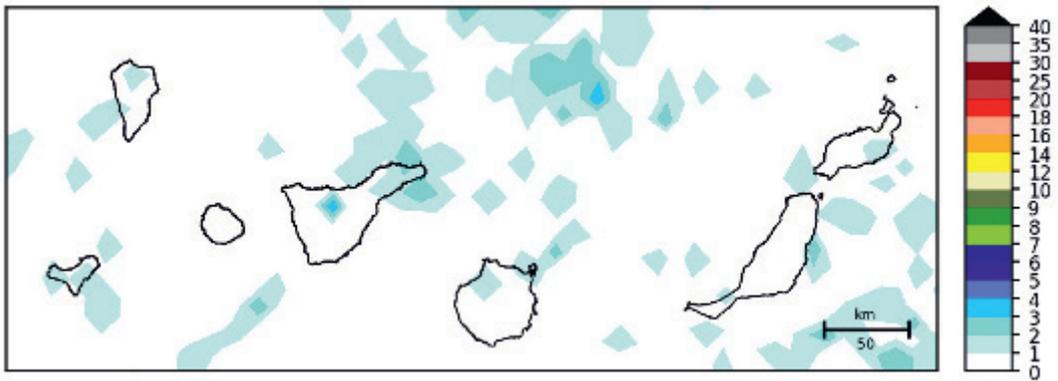


Figura 4. Días de tormenta en el área de Canarias..

La actividad tormentosa fue un 75 % menor que en el periodo de referencia de 2007-2017. Esa poca actividad se aprecia especialmente en el centro sur de la isla de Tenerife (figura 5, izquierda).

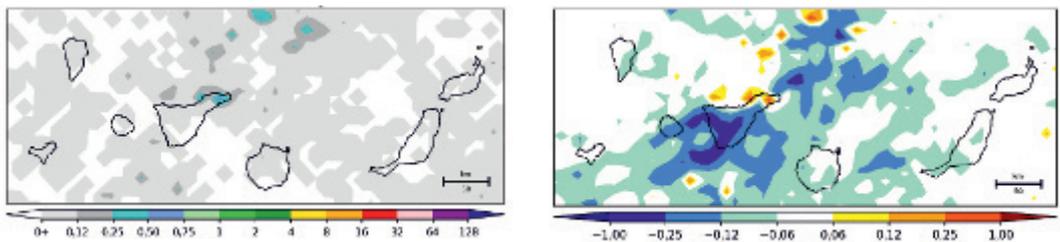
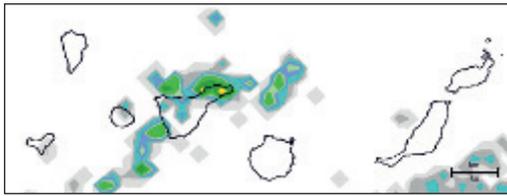
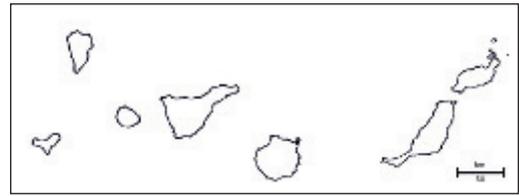


Figura 5. Densidad de descargas (descargas/km²/año) anual sobre Canarias (a la izquierda). Anomalías de densidad de descargas respecto al periodo de referencia (a la derecha).

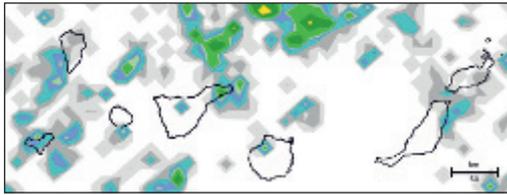
Del mismo modo que en el apartado anterior, los siguientes 12 mapas muestran para el área de Canarias la densidad de descargas para los doce meses. Canarias tiene menor actividad eléctrica y de carácter episódico.



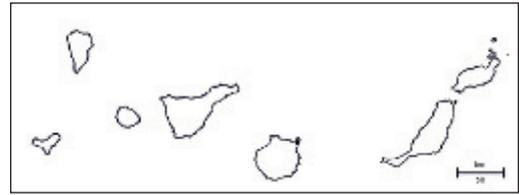
Septiembre de 2017



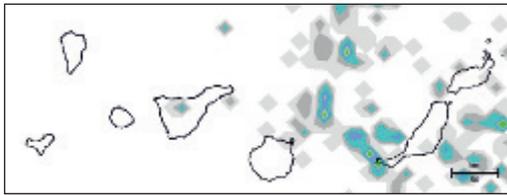
Octubre de 2017



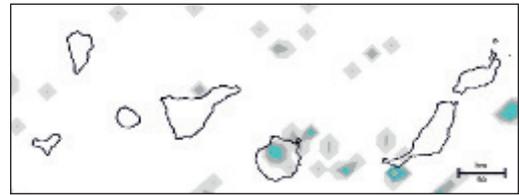
Noviembre de 2017



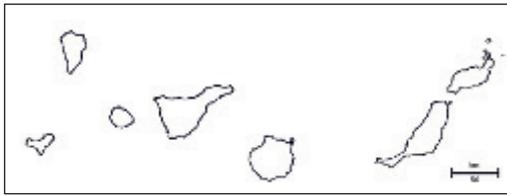
Diciembre de 2017



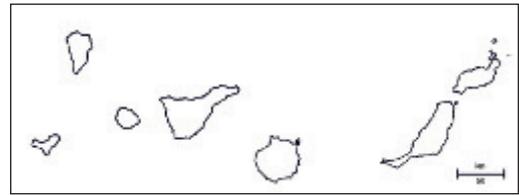
Enero de 2018



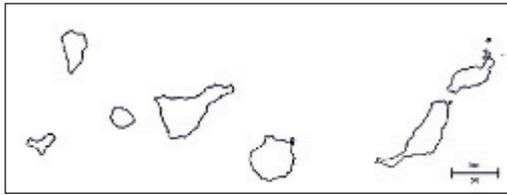
Febrero de 2018



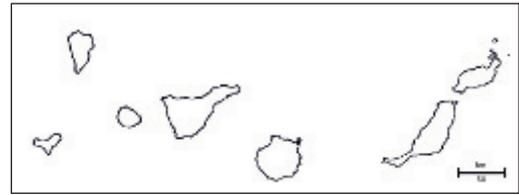
Marzo de 2018



Abril de 2018



Mayo de 2018



Junio de 2018

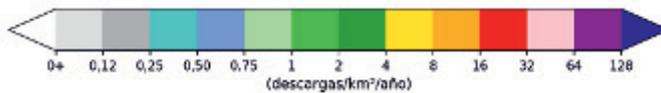


Figura 6. Densidad de descargas para cada mes en Canarias (descargas/km²/año).

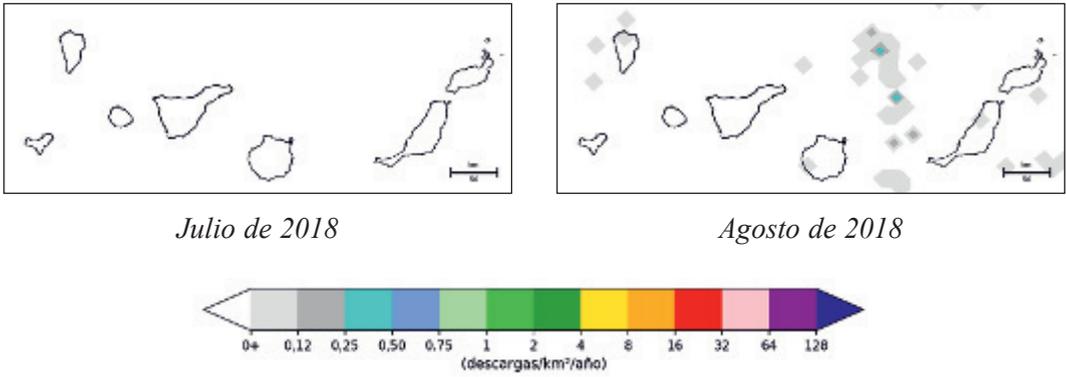


Figura 6. Densidad de descargas para cada mes en Canarias ($\text{descargas}/\text{km}^2/\text{año}$).

RESUMEN DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA EN DIAGRAMAS

La información de este apartado está calculada solo para el contorno interior de España, por lo que quedan fuera de los cálculos las zonas marítimas y áreas que caigan parcialmente en los países vecinos.

Las descargas mensuales se sitúan por encima del periodo de referencia en casi todos los meses, como se muestra en la figura 7. Como cabía esperar la mayor actividad eléctrica se concentra en el periodo estival.

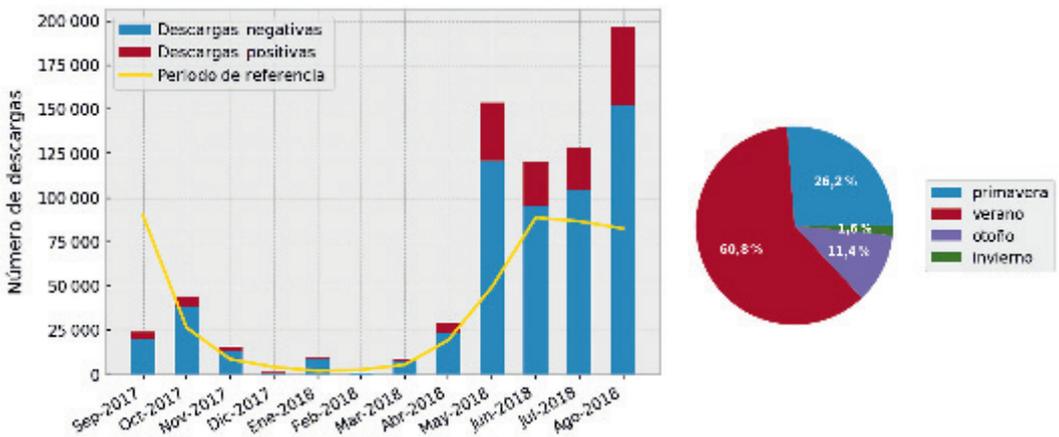


Figura 7. Distribución mensual de descargas (a la izquierda). Porcentaje de descargas por estaciones (a la derecha).

El número de días de tormenta en España para el año agrícola 2017-2018 fue de 274, un 4,5 % más que el promedio de los últimos 10 años. En la figura 8 se muestran los días de tormenta para cada comunidad autónoma.

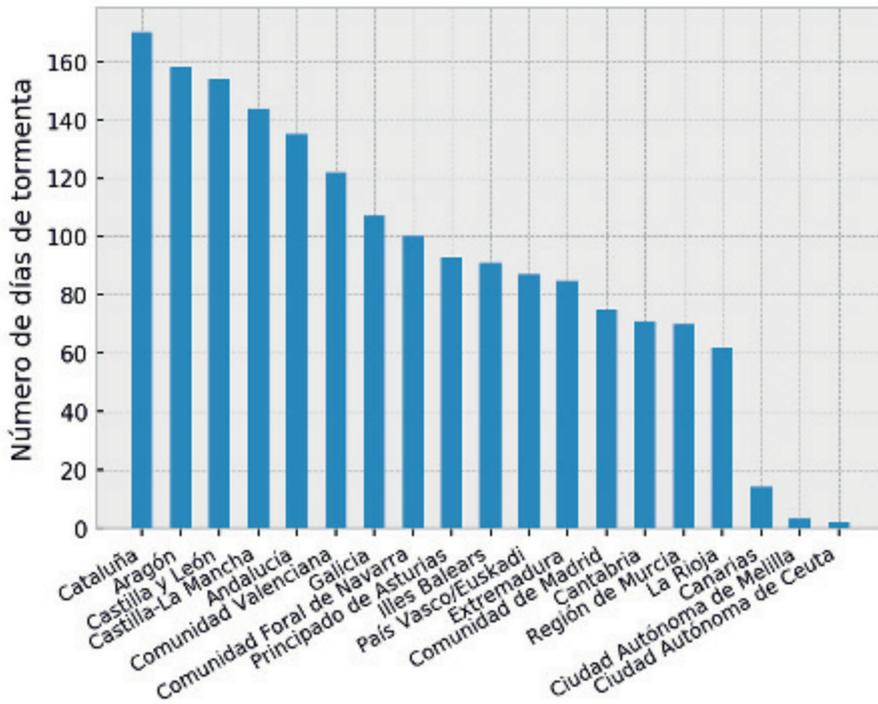


Figura 8. Días de tormenta en las comunidades autónomas.

DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL



SUMARIO

El Sol, la Tierra y el tiempo	239
Colaboradores de la red climatológica de AEMET premiados con motivo del Día Meteorológico Mundial de 2018.	241
Premio de la Organización Meteorológica Mundial a las estaciones centenarias de observación meteorológica	244

EL SOL, LA TIERRA Y EL TIEMPO

El Sol, la estrella del sistema solar, situado a una distancia a la Tierra de 149,6 millones de km, con una temperatura en su superficie de 5778 K, un radio de 695 508 km y una masa de $1,989 \times 10^{30}$ kg, no pasa de ser una estrella de tipo-G de la secuencia principal en el diagrama Hertzsprung-Russell que representa la magnitud o luminosidad de las estrellas frente a su temperatura superficial. Así, el Sol entra en el grupo de estrellas calificadas como enanas amarillas. Esto es, una estrella mediocre dentro del inmenso conjunto de las estrellas del Universo y, sin embargo, la fuente de energía vital para la vida en la Tierra.

Este año el Consejo Ejecutivo de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) ha querido resaltar la importancia del Sol. Por ello ha elegido para la celebración del Día Meteorológico Mundial (DMM) el lema “El Sol, la Tierra y el tiempo”. El DMM se celebra cada 23 de marzo para conmemorar la entrada en vigor en el año 1950 del Convenio por el que se estableció la OMM como una organización intergubernamental especializada del sistema de las Naciones Unidas; es el portavoz autorizado acerca del estado y el comportamiento de la atmósfera terrestre, su interacción con los océanos, el clima que produce y la resultante distribución de los recursos hídricos.

El Sol, o la radiación solar incidente, es la última responsable del tiempo y el clima. La desigual incidencia de la radiación solar a distintas latitudes terrestres genera un gradiente térmico que es el motor de los movimientos de masas de aire a grandes escalas, lo que se conoce como circulación general atmosférica. La cual, junto con las corrientes oceánicas, actúa como agente redistribuidor de la radiación solar incidente.

Pero además de esta meteorología atmosférica o “clásica” ha surgido el nuevo concepto de “meteorología espacial”. En el mundo actual, basado en la disponibilidad de información, el hombre es cada vez más vulnerable, y más cuanto más avanzado sea el país, a posibles fallos en los sistemas de comunicaciones vía satelital por posibles alteraciones en la ionosfera terrestre. La capa atmosférica conocida como ionosfera se extiende aproximadamente entre los 80 y los 400 km de altitud y contiene grandes concentraciones de iones o partículas cargadas de electricidad (de ahí su nombre) y electrones libres, lo que hace que en ella tenga lugar la reflexión de las ondas de radio, posibilitando así su transmisión a grandes distancias. Esta capa se ve afectada por las erupciones solares, por lo que el estudio de estas se ha vuelto más importante. Es lo que se conoce como “meteorología espacial”.

Las observaciones de la meteorología espacial incluyen los siguientes dominios: el Sol, el espacio interplanetario, el espacio cercano a la Tierra, la magnetosfera, la ionosfera, la termosfera y el campo geomagnético. Los datos meteorológicos espaciales requeridos se obtienen mediante numerosos tipos de instrumentos, tanto en el espacio como en la Tierra. Estas plataformas son operadas por diferentes organizaciones, en muchos casos no asociadas con servicios meteorológicos.

Conscientes de la relevancia de estas observaciones, en mayo de 2015, el Congreso Meteorológico Mundial (Cg-17) acordó que la OMM debería llevar a cabo una coordinación internacional de la vigilancia y predicción meteorológica espacial operativa. Así, en junio de 2016 el Consejo Ejecutivo (CE-68) aprobó el Plan cuatrienal de las actividades de la OMM relacionadas con la meteorología espacial en 2016-2019 y solicitó a las comisiones técnicas de Meteorología Aeronáutica (CMAe) y de Sistemas Básicos (CSB) que establecieran un equipo interprograma sobre información, sistemas y servicios meteorológicos espaciales (IPT-SWeISS). Este equipo celebró su primera reunión los días 21 a 23 de junio de 2017, donde sus miembros revisaron el plan de trabajo e identificaron los elementos de

acción que se asignaron a los equipos de tareas establecidos: el equipo de trabajo sobre sistemas básicos de meteorología espacial (TT-SYS), el equipo de trabajo sobre ciencias meteorológicas espaciales (TT-SCI), el equipo de tareas sobre aplicaciones meteorológicas espaciales (TT-APP) y el equipo de trabajo sobre meteorología espacial para servicios de aviación (TT-AVI).

El Consejo Ejecutivo de la OMM en su 70.^a reunión celebrada en Ginebra del 20 al 29 de junio de 2018, decidió que la CSB, en coordinación con la CMAe, elabore un nuevo “Plan cuatrienal para la coordinación de las actividades meteorológicas espaciales de la OMM” para su aprobación en el Decimotavo Congreso Mundial, que tendrá lugar en junio de 2019. El objetivo es actualizarlo al nuevo Plan Estratégico de la OMM para 2020-2023. Precisamente, el borrador de este Plan Estratégico que se presentará para su aprobación al próximo Congreso de la OMM tiene en consideración a la meteorología espacial, al entender como cuestiones “medioambientales” conexas las que hacen referencia a las condiciones circundantes que afectan a los seres humanos y los recursos vivos, por ejemplo, la calidad del aire, el suelo y el agua, así como el “tiempo espacial”, es decir, el estado físico y fenomenológico del entorno espacial natural, incluidos el Sol, y los entornos interplanetarios y planetarios.

La meteorología espacial puede tener también un impacto significativo en el transporte aéreo. Por ello, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) buscó la implementación de un servicio operacional de información meteorológica espacial para la navegación aérea internacional con la colaboración de la OMM. Se espera que este servicio entre en funcionamiento en noviembre de 2018 con la aplicabilidad de la Enmienda 78 al Anexo 3 de la OACI (OMM N.º 49, Volumen II).

Otro aspecto muy interesante, por el actual contexto de cambio climático antrópico ligado a la emisión de gases de efecto invernadero, es el aprovechamiento de la radiación solar como energía limpia alternativa a los hidrocarburos. Para este fin, la disponibilidad de previsiones fiables de variables como la insolación o la cubierta nubosa se hace imprescindible.

Un aspecto más lúdico del Sol son las preciosas estampas de amaneceres o atardeceres que ofrece el astro rey, y que tanto gusta a los aficionados a la fotografía. O mejor aún, el maravilloso espectáculo que ofrecen las auroras boreales (*northern lights*) en el hemisferio norte, o australes en el sur, producidas por la interacción de partículas solares cargadas con la magnetosfera de la Tierra, y que solo una minoría de privilegiados pueden disfrutar.

COLABORADORES DE LA RED CLIMATOLÓGICA DE AEMET PREMIADOS CON MOTIVO DEL DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL DE 2018



Los colaboradores premiados en motivo del Día Meteorológico Mundial de 2018 acompañados por la Secretaria de Estado de Medio Ambiente y el Presidente de AEMET.



Miguel Ángel García

MIGUEL ÁNGEL GARCÍA PÉREZ

Miguel Ángel comenzó su colaboración en el año 1983, con el entonces Centro Meteorológico Zonal de Galicia, tras la instalación de una estación meteorológica termopluviométrica en el instituto Chamoso Lamas de Mesiego (O Carballiño, Ourense), instituto en donde ha ejercido la docencia como profesor de física hasta su jubilación. A lo largo del año 1984 la estación se fue completando y desde entonces proporciona datos de precipitación, temperatura, humedad, evaporación (evaporímetro y tanque) y presión; siendo a partir de 1988 cuando empiezan a registrarse las horas de sol y a partir de 1990, la velocidad de viento.

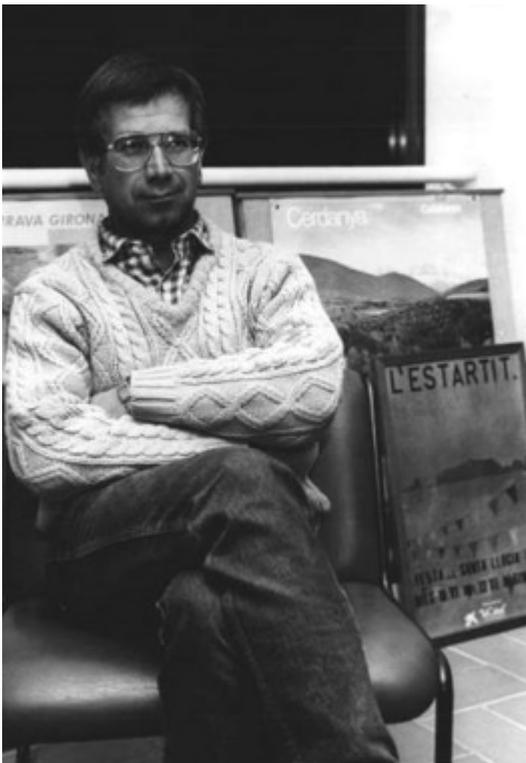
Durante todo este periodo de tiempo es destacar que solo faltan algunos meses de observaciones, lo que convierte a la serie de datos medidos en esta estación en una serie de gran valor climatológico.

La dedicación a la meteorología de Miguel Ángel es sobresaliente y proactiva. En 1991 se ofreció para realizar observaciones fenológicas de la zona enclavada en el valle del Arenteiro, situado a 15 km al noroeste de la ciudad de Ourense y a unos 20 km al este de las sierras occidentales gallegas de Testeiro y Suido, realizando observaciones de:

- fitoclima de Allué IV (VI) y fitosociología (serie colina de *Quercus robur*);
- especies características del entorno ecológico: laurel, álamo negro, *Betula pubescens*, *Alnus glutinosa*, *Corylus avellana*, *Castanea sativa*, *Quercus robur*, *Quercus pirenaica*;
- especies que indican transición atlántico-mediterránea en la zona: *Quercus suber*, majuelo, madroño, *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus angustifolia*.

Es importante así mismo resaltar su tarea docente en la enseñanza teórico-práctica de la meteorología, contribuyendo así a su divulgación entre los más jóvenes. E incluso el Calendario Meteorológico 2017 incluye una colaboración suya y de Diego Reboredo Prado titulada: “El Observatorio de O Carballiño (Ourense). Tres décadas de estudios meteorológicos y fenológicos”.

En la actualidad, continúa al frente de las estaciones meteorológicas del instituto Chamoso Lamas.



Josep Pascual

JOSEP PASCUAL MASSAGUER

Josep es ingeniero técnico agrícola especializado en topografía, pero es conocido por su afición a la meteorología. Colaborador a cargo de la estación de L'Estartit (Passeig Marítim, Girona) de AEMET desde octubre de 1968, quiere decir que es en 2018 cuando se cumplieron los 50 años desde que empezó a tomar datos meteorológicos.

Todos los días realiza mediciones instrumentales de temperatura, humedad, evaporación y precipitación pero, es tanto su amor y dedicación a la meteorología, que realiza observaciones no instrumentales como la visibilidad y la nubosidad; registros realizados en la estación de l'Estartit y a los que hay que añadir aquellos que efectúa con un termohigrógrafo instalado en una montaña cercana, Rocamaura, que difiere en altitud más de 200 metros respecto a la estación situada en el Paseo Marítimo, lo que le permite medir la diferencia de temperatura en relación con el

incremento de altura, dato fundamental en el estudio de la estabilidad o inestabilidad atmosférica.

No obstante, y además de los años que ha dedicado a la toma de datos, lo que hace a este colaborador especialmente significativo es el hecho de que varias veces por semana tome medidas del estado del mar. Con un mareógrafo instalado en el puerto realiza lecturas de la medida del nivel del mar y de la temperatura del agua a diferentes niveles, si bien sale con su barca y toma muestras de agua en un punto situado entre la costa de L'Estartit y las islas Medas.



Luis Manuel Sanz

LUIS MANUEL SANZ RODRÍGUEZ Y FAMILIA

La iniciativa de Alejandro Sanz Martín (tío-abuelo de Luis Manuel) hizo que el Servicio Meteorológico Nacional diera de alta la estación n.º 114 para medir precipitación siendo en septiembre de 1965 cuando se efectúan los primeros registros; para posteriormente, en febrero de 1967 y con la incorporación de termómetros para registrar diariamente la temperatura máxima y mínima, pasar a ser una estación termopluviométrica.

Dicha estación se sitúa dentro de la finca del coto Quintanilla de Ricuerda (Burgos) y fue Vitoriano Barbero Gil, empleado de la explotación, quien dio inicio a las tareas de observación, las cuales desempeñó hasta 1988, fecha en la que le tomó el relevo Alejandro Ruiz Morales, también empleado de la finca y que ya le venía ayudando en dicha tarea.

En 1992, Alejandro Ruiz Morales dejó de trabajar en la explotación y por lo tanto dejó de colaborar con el entonces Instituto Nacional de Meteorología, momento a partir del cual es la familia Sanz la que asume directamente el compromiso con las observaciones meteorológicas.

Fue en 2016 cuando Luis Sanz García, quien ya había recibido cuatro años antes el diploma de Colaborador Distinguido por parte de la Delegación Territorial de AEMET en Castilla y León, dio paso a su hijo Luis Manuel Sanz Rodríguez, si bien podría hablarse de una colaboración familiar en la que participan con el mismo interés tanto su hermano, Alfonso Sanz Rodríguez, como su esposa Rosario Fernández Magadán y su hija Carmen Sanz Fernández.

En la actualidad este grupo de colaboradores que son la familia Sanz realizan el envío telemático de los registros y sugirieron la posibilidad de una aplicación (app) que les facilitara el envío inmediato de los datos con los que colaboran con la Agencia.

La dedicación y compromiso de esta familia queda reflejada en la continuidad de las series de datos que proporcionan, ya que en la serie de datos de temperatura solo falta el año 1977 y 8 meses sueltos a lo largo de todo el periodo; mientras que en la serie de precipitación, serie que se inició en 1965, solo pueden verse algunas insignificantes lagunas en los datos.

PREMIO DE LA ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL A LAS ESTACIONES CENTENARIAS DE OBSERVACIÓN METEOROLÓGICA

El quinto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) confirma que es muy probable que la influencia humana haya sido la causa principal del calentamiento observado desde mediados del siglo XX. La evidencia de esto ha crecido gracias a más y mejores observaciones, y a una mejor comprensión de la respuesta del sistema climático y los modelos climáticos.

Las observaciones a largo plazo, y en particular las de las estaciones que proporcionan datos continuos desde hace 100 años o más (estaciones de observación centenarias), son cruciales para documentar y analizar las variaciones del clima de la Tierra en una escala de varios decenios a siglos, útil para la investigación y los servicios climáticos pertinentes.

En la reunión del XVII Consejo Ejecutivo de la OMM de mayo de 2017, en su Resolución 35, se aprobó el “Reconocimiento de las estaciones de observación a largo plazo” con el fin de poner en relieve su papel y ayudar a los Miembros a mantenerlas ya que algunas están en riesgo de desaparición o presentan pérdida de las normas básicas de observación. Como resultado de una primera convocatoria de candidaturas por parte de la OMM, miembros de las 6 Asociaciones Regionales de la OMM presentaron 86 estaciones candidatas en todo el mundo, de las cuales 60 fueron reconocidas. De estas 60 estaciones reconocidas por la OMM, cuatro son españolas: Daroca (Zaragoza), Izaña (Santa Cruz de Tenerife), Madrid-Retiro (Madrid) y el observatorio del Ebro (en Tortosa, Tarragona).

ESTACIÓN DE DAROCA



El observatorio de Daroca en sus primeros años.

El observatorio se situó en el antiguo colegio escolapio de Daroca y, de hecho, fueron los frailes y curas los que se ocuparon durante muchos años de las observaciones; si bien hoy está en desuso y esperando una rehabilitación.

En octubre de 1909, el padre Santiago Español realizó las primeras observaciones meteorológicas en Daroca; las cuales abarcaron desde 1909 a 1929. De 1929 a octubre de 1949 se encargó de la estación el padre Juan Serrano Carrato, años en los que se crearon en España las primeras líneas aéreas estableciéndose la de Madrid-Barcelona lo que implicó que el padre Serrano se encargase tanto del apoyo meteorológico en esa localidad como del campo de vuelo que se instaló a unos 9 km de distancia. Y desde finales de 1949 y hasta el 1 de diciembre de 1990, Carmelo Saldaña Cimorra.

La estación de Daroca como estación termopluiométrica está entre las cuatro más antiguas de España siendo, además de larga en el tiempo, muy completa. En cuanto a temperatura máxima y



El padre Juan Serrano Carrato en la terraza del observatorio.

mínima diaria, desde el 1 de octubre de 1909 hasta hoy solo faltan los datos de dos días de febrero de 1910, de 19 días en julio de 1913, de mayo de 1931 y de los meses de julio, agosto, septiembre y octubre de 1937. En cuanto al dato diario de precipitación y meteoros, solo faltan los meses de julio, agosto, septiembre y octubre de 1937.

Mientras que como estación principal, con medidas de todos los elementos que se exigen en una estación climatológica principal y desde 1953, tan solo hay un año incompleto.

ESTACIÓN DE IZAÑA

El observatorio de Izaña ha sido reconocido por la OMM como una estación centenaria de gran importancia para el estudio de la variabilidad climática natural y el cambio climático. La enorme importancia de las series de datos de Izaña se debe a varios factores: la gran calidad de las observaciones, a que estas se han mantenido de forma ininterrumpida durante 100 años (salvo muy cortos periodos de tiempo debido a problemas logísticos y de infraestructura) y al emplazamiento excepcional y privilegiado del observatorio.

El hecho de que el observatorio de Izaña esté situado en alta montaña, en un lugar remoto del Atlántico norte subtropical y por encima de la inversión de temperatura asociada a los vientos alisios, hace que sus observaciones sean representativas de las condiciones de fondo de la baja troposfera subtropical y de una enorme región que abarca el cinturón subtropical del Atlántico Norte; por lo que las variaciones estacionales, interanuales e interdecadales de sus registros dan cuenta de la variabilidad climática natural y del cambio climático en el estado más puro posible de la troposfera libre subtropical en esta parte del planeta, un valor añadido frente a los registros de otras estaciones centenarias los cuales



El observatorio de Izaña en construcción. Tardó más de tres años en construirse y costó 160 000 pesetas de la época. Fue inaugurado el 1 de enero de 1916.



El observatorio de Izaña en la actualidad.

están muy afectados por condicionantes locales y regionales o por cambios del entorno en las últimas décadas.

Las series largas de temperatura del observatorio de Izaña están siendo utilizadas para conocer aspectos de las variaciones interdecadales en la atmósfera, así como para valorar el calentamiento global que se hace especialmente patente a partir de la década de los 80.

La serie de precipitación permite conocer, además de las variaciones interanuales e interdecadales y su relación con los índices climáticos, cambios en la estacionalidad y la intensidad de la lluvia, así como en la distribución de los periodos secos y húmedos.

En cuanto a la larga serie de presión atmosférica es un excelente indicador de las variaciones en intensidad y posición que han experimentado con el paso de las décadas los grandes sistemas de presión sobre el Atlántico Norte (anticiclón de las Azores) y sobre el norte de África (anticiclón norteafricano), y que a su vez están moduladas por variaciones de largo periodo de la temperatura del océano Atlántico.

La serie de humedad relativa, muy condicionada por las variaciones de temperatura, sirve para analizar un posible desplazamiento del cinturón tropical/subtropical hacia latitudes más altas.

La interesantísima serie de insolación de Izaña está permitiendo reconstruir series de radiación y de espesor óptico de aerosoles, que a su vez se utilizan para observar el efecto que producen en el clima de los aerosoles volcánicos (erupciones del Chichón y del Pinatubo) así como el impacto de los aerosoles antrópicos (efectos como el oscurecimiento y el abrillantamiento global).

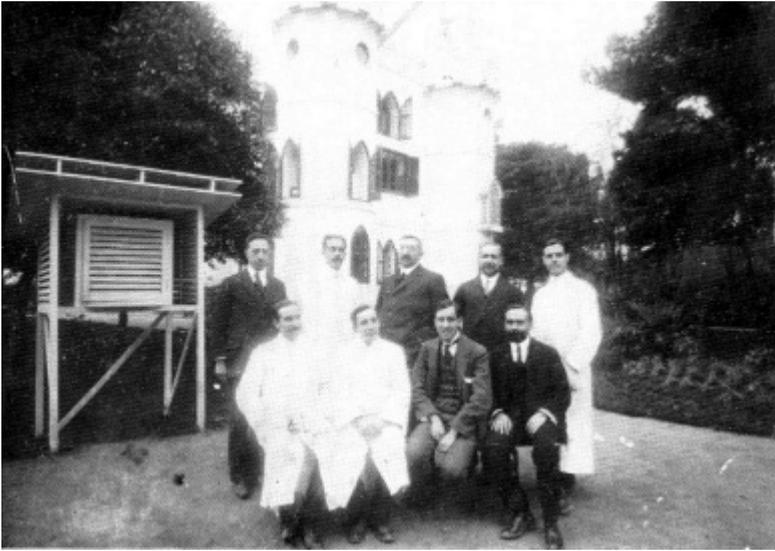
Por todas estas razones las series de datos de Izaña constituyen un valioso tesoro para los estudios del clima y del cambio climático en la región subtropical, región clave en la que se producen múltiples procesos de intercambio entre la región ecuatorial y latitudes medias, así como entre la troposfera y la estratosfera.

ESTACIÓN DE MADRID-RETIRO

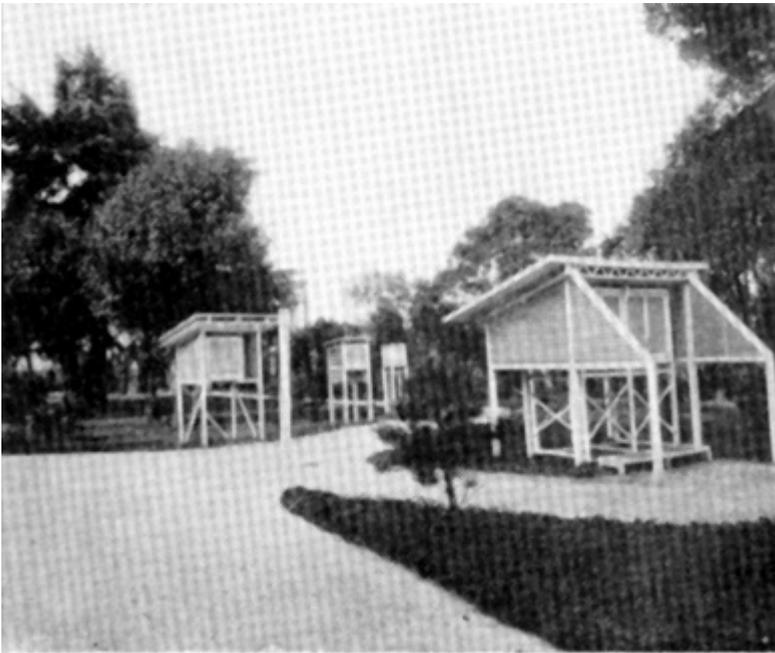
En los presupuestos del Estado de 1913 las Cortes Generales concedieron los créditos para un edificio destinado a la Sección Aerológica del Observatorio Central. Obtenida la autorización del Ayuntamiento de Madrid para disponer de 10 000 metros cuadrados de terreno en zona contigua a la parte norte del jardín del Retiro, se construyó dicho edificio que, aunque nació para realizar las observaciones en altura, con el transcurrir de los años y después de varias ampliaciones acabó convirtiéndose en la sede central del Instituto Nacional de Meteorología hasta la inauguración, en 1962 y en la Ciudad Universitaria, de la nueva sede.

Después de la guerra se construyó un nuevo edificio de dos plantas en el que se instaló la biblioteca, que unida a un almacén y a otras instalaciones completaban el pequeño complejo del observatorio en el parque del Retiro donde, hasta los años sesenta del pasado siglo, estuvo lo que se denominó oficialmente y hasta 1978 la Oficina Central, tal y como recomendaba la OMM.

En la estación meteorológica de Madrid-Retiro y como sede de la Oficina Central, se recogía la información meteorológica de todos los observatorios existentes en la Península siendo allí donde se elaboró el primer *Boletín* meteorológico el 1 de marzo de 1893.

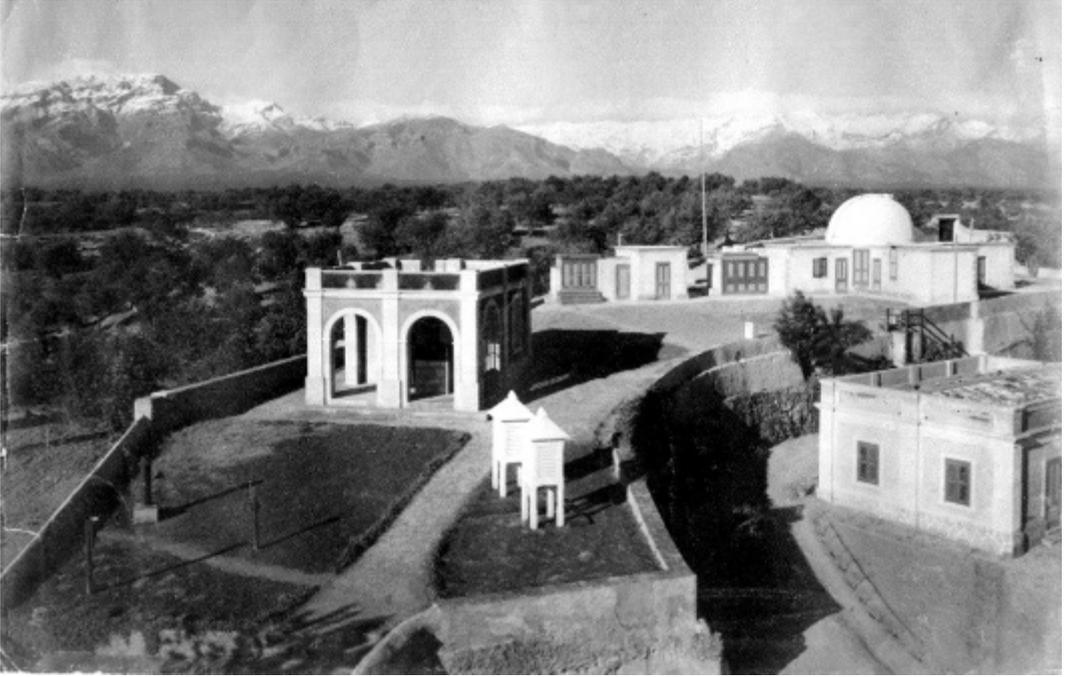


El personal del observatorio en 1913.



Garitas del jardín meteorológico en 1913.

Tras el traslado de la sede central del INM a la Ciudad Universitaria, permanecieron en el parque algunas secciones y el centro regional que, tras algunos cambios en la denominación actualmente recibe el nombre de Delegación Territorial en Madrid de la Agencia Estatal de Meteorología, está en rehabilitación, razón por la que a día de hoy solo están operativos el observatorio meteorológico con el Grupo de Predicción y Vigilancia Meteorológica y el laboratorio.



El observatorio del Ebro (Tortosa) en 1920.



El observatorio del Ebro (Tortosa) en la actualidad.

COLABORACIONES



SUMARIO

El general Invierno: la batalla de Stalingrado	253
Planetas extrasolares, ¿exometeorología?	262
La meteorología no entiende de fronteras ni administraciones; AEMET y el Servicio Meteorológico de Andorra	278
Algunos fenómenos meteorológicos raros	282
Un meteorólogo de época: Pedro Rodríguez García Prieto y el Observatorio de Izaña (1953-1972).	292
Fenología de los pasos migratorios del papamoscas cerrojillo (<i>Fidecula hypoleuca</i>). seguimiento a largo plazo en el centro y sur de la Comunidad de Madrid	304
Una breve historia de la atmósfera terrestre.	315
Identificación de los flujos de energía solar para garantizar la demanda residencial de climatización y agua caliente sanitaria	327
Algunos errores meteorológicos exitosos.	340

EL GENERAL INVIERNO: LA BATALLA DE STALINGRADO

Benito FUENTES LÓPEZ

Delegación Territorial en la Comunidad Valenciana

bfuentesl@aemet.es (twitter: @metbeni)

RESUMEN: A finales de 1942 y comienzos de 1943 tuvo lugar la que se considera la batalla más cruenta e inhumana de toda la historia. Hitler y Stalin movieron tres millones de piezas sobre un gigantesco tablero de ajedrez, la ciudad de Stalingrado, en una lucha para hacerse con el control absoluto de Europa. La partida acabó con la completa aniquilación de la élite de las fuerzas alemanas —los ejércitos IV y VI— y supuso el punto de inflexión de la Segunda Guerra Mundial. A partir de entonces la iniciativa pasó a manos soviéticas y las tropas del Eje pasaron a la defensiva certificando el principio del fin del Tercer Reich.

Una buena parte de la contienda se desarrolló bajo condiciones meteorológicas tan adversas que a menudo se asegura que la derrota alemana vino a cargo del general Invierno al igual que lo había hecho anteriormente con la Francia napoleónica. ¿Es esto cierto? ¿Hasta qué punto el frío jugó un papel decisivo?

Con ayuda de los datos de reanálisis de ERA-20 del ECMWF (Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio), este artículo trata de reconstruir las condiciones meteorológicas que reinaron aquellos días, analizar el impacto sobre las tropas y dilucidar en qué medida inclinaron la balanza a favor de los locales.

Palabras clave: batalla, alemanes, frío, guerra, invierno, niebla, presión, precipitación, soviéticos, Stalingrado, viento.

1. LA CONQUISTA DE LA URSS

Tras la derrota en la Primera Guerra Mundial el ejército alemán fue reducido a su mínima expresión. El Alto Mando tuvo que ingeniar nuevas formas de combate que minimizasen su inferioridad numérica ante una posible guerra con Francia y Gran Bretaña que, en la década de los 20, eran claramente superiores. Y así es como surgió la *blitzkrieg*, una táctica que no era nueva pero que el ejército alemán perfeccionó y sacó el máximo partido: la “guerra relámpago” abandonaba la anticuada idea de los soldados atacando en un frente con la artillería y los tanques disparando desde posiciones mucho más retrasadas y ayudando a la infantería. En la guerra que habría de venir los papeles se intercambiaban: los tanques, aviones y unidades motorizadas avanzaban por los flancos sin pararse y tan rápido como podían de modo que el enemigo no tenía tiempo para replegarse o contraatacar y quedaba atrapado y destruido en una bolsa cuando ambas líneas conectaban entre sí. Horas —o días— después llegaban los soldados a pie y se encargaban de desarmar y liquidar los restos.

La técnica funcionó tan bien que, en apenas mes y medio, los germanos derrotaron a franceses, holandeses, belgas y británicos en suelo continental. Animados por estas victorias y con Europa de rodillas, el 22 de junio de 1941 se lanzaron en tres frentes hacia la conquista de la Unión Soviética, una tierra donde la *blitzkrieg* podría explotarse al máximo. La operación debía durar el menor tiempo posible para que los comunistas se derrumbasen antes del invierno y la guerra se diera por finalizada. La indeterminación de Stalin y la inoperancia del Ejército Rojo estuvieron a punto de lograr el colapso de la Unión Soviética: en los primeros cinco meses el gigante con pies de barro perdió 4,5 millones de soldados, 20 500 tanques y 21 200 aviones.

Este avance en tiempo récord pasó factura a los alemanes. Los combates se extendían sobre un frente más largo, las tropas estaban cansadas y su abastecimiento era deficitario porque los suministros quedaban cada vez más lejos y las infraestructuras rusas eran las propias de un país subdesarrollado. A las puertas de Moscú el ejército se paró extenuado y no pudo avanzar más. Entonces llegó el invierno, no uno habitual sino el más gélido de Europa en el siglo XX según Lejenäs. Se sucedieron varias situaciones de bloqueo asociadas a depresiones aisladas en niveles altos y la mayor parte de las borrascas se desplazaron desde Suecia hacia el sureste. El frío extremo alcanzó su cénit en enero y febrero de 1942 y el ejército del Eje lo pagó caro con numerosas bajas por congelación. El Alto Mando estaba verdaderamente convencido de que la guerra acabaría en otoño y no dispuso de la ropa de abrigo adecuada. Por eso, un invierno con condiciones más suaves no hubiese cambiado la situación.

Los soviéticos pudieron tomar aire pero solamente hasta la primavera del año 42 al reanudarse el ímpetu atacante y arrollador alemán. En una decisión polémica y no compartida por la mayoría de los generales germanos, Hitler trasladó parte de las tropas del frente de Moscú hacia el sur para apoyar a los ejércitos IV y VI en la conquista del sur de la URSS y acceder a los pozos petrolíferos. Otra importante ciudad se encontraba en su camino.

2. LA BATALLA DE STALINGRADO

Stalingrado no era una ciudad cualquiera. Se encuentra en la orilla izquierda del Volga, un inmenso río que en esa localidad alcanza una anchura increíble: en su zona más estrecha supera el kilómetro y llega a los cinco en los barrios del norte. El gran río ruso es navegable casi en su totalidad y es una importante ruta de comercio que conecta los pozos de petróleo del Cáucaso con el interior del país. No es de extrañar que en aquella época la ciudad se extendiera longitudinalmente a lo largo de la orilla superando los diez kilómetros y que hoy día esa distancia sea tres veces mayor. Esta situación privilegiada la hacía difícil de conquistar porque no es sencillo rodear y ocupar una ciudad con esas características, pero los germanos la tenían en el punto de mira al ser el último bastión antes de los pozos de petróleo. Si caía la ciudad-símbolo que llevaba el nombre del gran líder, caería todo el sur.

El ejército alemán seguía imparable en su avance pero pagando un alto precio. Durante la segunda quincena de julio la temperatura en la estepa rozó los 40 °C, la plaga de moscas era insoportable y aparecieron la disentería y la fiebre paratifoidea. Las fuerzas del Eje estaban muy agotadas y con escasez de suministros cuando a mediados de agosto divisaron la ciudad. El día 23 realizaron un sanguinario bombardeo que mató a 50 000 civiles y que pagarían muy caro a partir de entonces: con una ciudad en ruinas los alemanes perdieron toda la ventaja estratégica al no poder desplegar los tanques con facilidad y permitieron a los soviéticos refugiarse y resistir en los escombros, contraatacar mediante escaramuzas e infligir muchas bajas al enemigo. De la *blitzkrieg* (guerra relámpago) se pasó a la *rattenkrieg* (guerra de ratas).

La ciudad estuvo a punto de caer varias veces en septiembre y octubre pero supo resistir bajo el mando del general ruso Vasili Chuikov. Así pues, cuando llegó la *rasputitsa* —estación de lluvia y barro— y más tarde el frío y la nieve, las fuerzas de Friedrich Paulus se vieron atascadas en un frente de más de 200 kilómetros y supieron que tendrían que pasar el invierno allí. Lo que no advirtieron era que los soviéticos estaban preparando en secreto un ejército de más de un millón de hombres en la otra orilla del Volga que contraatacó a mediados de noviembre en una maniobra envolvente.



Figura 1. Estatua de seis niños danzando frente a la estación de tren en llamas. La foto fue tomada instantes después del bombardeo del 23 de agosto y tiene unos tintes apocalípticos que podrían servir para ilustrar escenas de la saga Terminator. (Autor: Emmanuel Evzerihin).

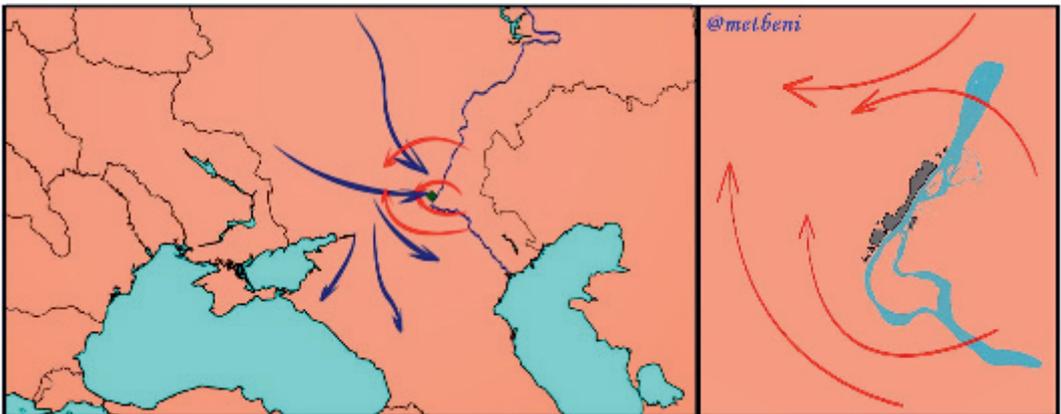


Figura 2. En azul, movimiento del ejército alemán durante la operación Fall Blau (Operación Azul) que culminó con la llegada a la ciudad. En rojo, contraataque ruso a mediados de noviembre (Operación Urano) para encerrar a su rival. El punto verde representa la ciudad, aumentada a la derecha. (Fuente: elaboración propia).

La ciudad gozaba de tanto simbolismo que Hitler se negó a abandonarla efectuando cualquier acción que evitara que más de 350 000 soldados se dejaran atrapar en una gigantesca bolsa (*kessel*). Confiaba en que las tropas resistirían y para ello planificó un puente aéreo que desde el principio se sabía que no iba a funcionar. Simplemente abandonó a la élite de su ejército con la orden “Ni un paso atrás” que tan malos resultados le había dado anteriormente a Stalin. Los papeles se habían intercambiado: alemanes, italianos, rumanos, húngaros, croatas e *hiwis* (soviéticos que habían cambiado de bando) tuvieron que soportar la llegada del invierno sin apenas suministros, alimentos, medicamentos y ropa de abrigo. Dos meses después del inicio del cerco, el 2 de febrero de 1943, el general Von Paulus se rindió poniendo fin a un combate que se llevó la vida de un millón y medio de personas y dejó heridas o enfermas a otro millón. Solamente 5000 soldados germanos pudieron regresar a sus casas años más tarde, el resto pereció durante o después de la batalla.

3. ANÁLISIS METEOROLÓGICO

El presente artículo tiene por objeto reconstruir el tiempo reinante durante los meses más fríos de la batalla (desde el 1 de noviembre al 2 de febrero) que coinciden además con el contraataque ruso y la debacle alemana. Gracias a los datos de reanálisis ERA-20 aportados por el ECMWF se han analizado la temperatura, precipitación, viento, presión y techo de nubes durante esas fechas del punto de la rejilla (*grid*) del modelo más cercano a la localidad de Volgogrado, antigua Stalingrado. Se considera que este punto es representativo de toda el área de combate por las condiciones geográficas (extensa planicie esteparia situada entre dos grandes ríos, el Volga y el Don) y porque coincide a grandes rasgos con los datos que ofrecen los historiadores y las estaciones alemanas situadas en el *kessel*.

La figura 3 muestra la curva de temperatura a las 00 UTC (03 hora local) dibujada en color negro. De ella se infiere que el invierno llegó la segunda semana de noviembre. El Volga se congeló totalmente y permitió la movilidad de las tropas soviéticas que habían estado atrapadas dentro de la ciudad los dos meses anteriores. De los 94 días comprendidos entre el 1 de noviembre y el 2 de febrero tan solo en 11 la temperatura superó 0 °C mientras que en 45 días bajó de -10 °C y en 19 bajó de -20 °C. Hubo tres claros episodios fríos: el de Navidad, el de mediados de enero y el de finales de enero. El valor mínimo ofrecido por los datos se alcanza el 16 de enero: -33,7 °C.

La curva azul es la sensación térmica asociada (*wind chill*) mediante la ecuación ofrecida por estadounidenses y canadienses que es la que se usa en la mayoría de los países, que puede dar una idea de la percepción que tenían los soldados cuando eran expuestos a la intemperie. Se ha adjuntado porque es un dato que se ofrece diariamente en los servicios meteorológicos aunque (en opinión del autor) se trate de una variable que ha de usarse con precaución porque lleva asociado un error muy grande, al considerar solamente el viento y no tener en cuenta aspectos vitales que también tienen una influencia significativa en la capacidad de aguante de los soldados: tiempo de exposición, indumentaria, alimentación y salud entre otros. Por otro lado, llega un momento en que poco importa que la sensación térmica sea de -30 °C o -35 °C. El valor mínimo se alcanza también el 16 de enero: -44,5 °C.

Las botas altas, ceñidas y reforzadas de acero aceleraban el proceso de congelación de los alemanes. Su Alto Mando había aprendido de los errores del año anterior y las nuevas prendas de invierno comenzaron a ser enviadas a finales de octubre pero cuando se cerró el cerco ruso muchos soldados aún no las habían recibido. El Ejército Rojo iba mejor equipado con *ushanki* (gorro redondo de piel con orejeras a cada lado) y *valenski*

(botas de fieltro). El frío era tan intenso que, cuando un soldado moría, enseguida se le quitaba la ropa porque minutos más tarde quedaba literalmente pegada al cuerpo e insertible. La mayoría de las tropas del Eje estaban desplegadas fuera de la ciudad en campo abierto y algunos refugios eran simples hoyos excavados en el suelo. La poca carne que recibían estaba tan congelada que los cuchillos no servían; hacía falta una sierra de zapador.

Había días que el frío era tan intenso que era imposible encender los motores de los aviones ni siquiera prendiendo hogueras debajo de ellos. Los ratones se refugiaban en los cascos de los tanques buscando calor, roían los cables y los estropeaban.

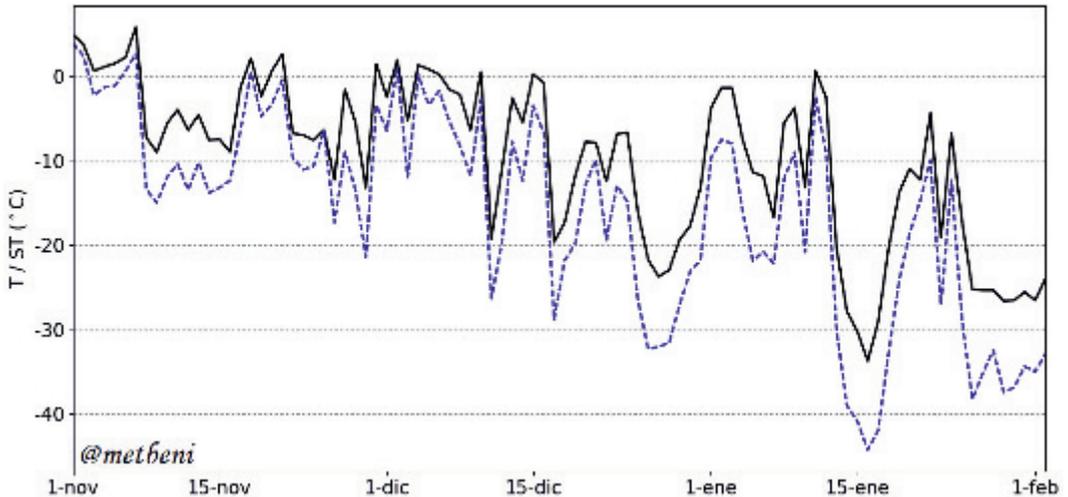


Figura 3. En negro, análisis de temperatura (°C) a las 00 UTC en la ciudad. En azul, sensación térmica asociada (°C). (Fuente: elaboración propia a partir de datos de ERA-20, ECMWF).

La estepa rusa no es una zona húmeda y, de hecho, el conjunto de esos tres meses resultó ser ligeramente seco. No obstante, hubo 60 días con precipitación que recogieron un total de 87,3 mm, la mayoría de ellos en forma de nieve o lluvia engelante. Las cantidades diarias en la mayoría de los casos no superaron el milímetro y a menudo la nieve recién caída era desplazada por el viento antes de endurecerse haciendo que el espesor fuese diferente según la zona. El suelo estaba tan duro que aumentaron las heridas estomacales por la explosión de morteros.

La niebla y las nubes bajas han tenido poco eco en los miles de relatos que se han escrito sobre Stalingrado pero son variables que a partir de la Segunda Guerra Mundial cobran más importancia que el frío y la nieve. La escasa visibilidad y los techos bajos reducen casi a cero la capacidad de operación de cualquier ejército del aire. Al menos durante 61 días el techo de nubes estuvo por debajo de 300 metros (aproximadamente 1000 pies). Bajo estas condiciones hoy día ningún avión está autorizado a volar en régimen visual, por lo que es posible hacerse una idea de lo difícil que sería para un aparato de aquella época. Además, hubo nieblas en 36 ocasiones reduciendo la eficacia del puente aéreo alemán y los bombardeos rusos. Cuando salía el sol, se reflejaba en la nieve y era cegador.

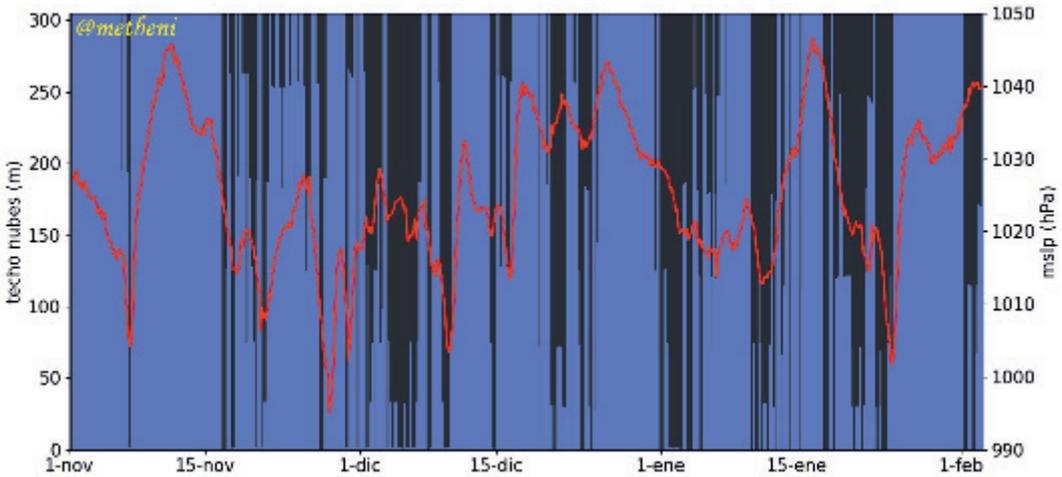


Figura 4. En rojo, presión reducida a nivel del mar (hPa). Las líneas negras representan la altura del techo de nubes (m); cuanto más largas son estas, más bajas son las nubes. (Fuente: elaboración propia a partir de datos de ERA-20, ECMWF).

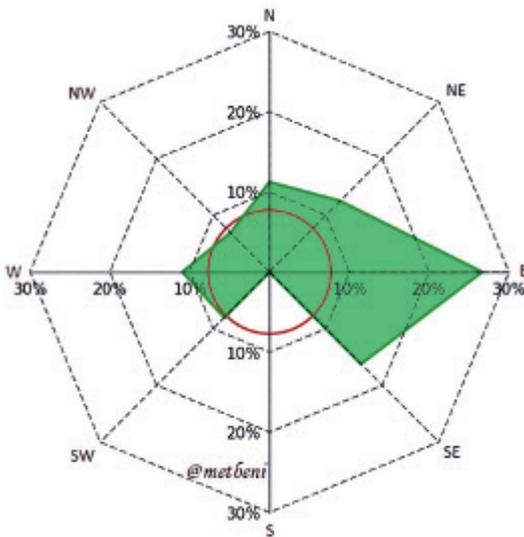


Figura 5. Distribución porcentual del viento en los diferentes cuadrantes. Nótese el predominio de la componente este como consecuencia del anticiclón siberiano. El círculo marrón es el porcentaje de viento muy débil o en calma (menor de tres nudos). (Fuente: elaboración propia a partir de datos de ERA-20, ECMWF).

Respecto a la presión, gran parte del periodo estuvo asociado a situaciones anticiclónicas. Solo durante 28 días la presión bajó de 1012 hPa mientras que en 26 subió de 1030 hPa y en 8 superó 1040 hPa. El máximo valor se registró el 16 de enero: 1046,6 hPa. Como consecuencia de ese dominio anticiclónico la masa de aire que predominó tenía su origen en Siberia, el gran congelador de Asia. Durante el 50 % del periodo el viento medio sopló del primer cuadrante (norte y este) con una fuerza que, por lo general, estaba entre los 5 y 15 nudos pero que hacía tiritar constantemente a los soldados incluso dentro de los refugios. Menos del 20 % del periodo el viento sopló del oeste o sudoeste aliviando un poco las temperaturas.

En las décadas de los años 30 y 40 del siglo XX una predicción medianamente fiable se extendía hasta las 36 horas y se basaba en mapas de viento isalobárico y de flujo en 500 hPa. El servicio meteorológico alemán creyó identificar ciertos patrones semirregulares durante la primera mitad de cada invierno en los que se alternaban las situaciones de bloqueo con

las de circulación zonal en periodos que solían durar de 15 a 33 días. Esta alternancia se cortaba abruptamente hacia la segunda mitad del invierno. Con ayuda de estos patrones y

empleando un método parecido al de los análogos realizaban predicciones a medio plazo que abarcaban un periodo de 2 a 5 días pero que distaban de ser fiables. No obstante, durante la guerra, sus análisis y predicciones en general fueron más acertadas que las de rusos y británicos porque disponían de mayor número de datos al ocupar gran parte del territorio europeo.

Los soviéticos hicieron predicciones en aras de concentrar efectivos y suministros en ciertos momentos de la batalla. Varios de ellos recibieron medallas por su predicción de nubes bajas y espesor de la capa de hielo del Volga.

4. EL PAPEL DEL GENERAL INVIERNO

Se ha afirmado en numerosas ocasiones que la derrota del ejército alemán fue debida al frío. Hay que matizarlo porque tiene parte de verdad pero otra parte que se ha mitificado con los años. Los alemanes no eran estúpidos cuando invadieron la URSS, sabían que el invierno allí era muy duro y las infraestructuras escasas. De ahí que llevaran con ellos miles de caballos y mulos y que su plan de conquista estuviera diseñado para tres o cuatro meses pues cualquier operación que se alargase más de ese periodo contaría con más inconvenientes que ventajas. El error táctico que cometieron fue el mismo de los franceses el siglo anterior: tenían miedo al frío y nunca lo subestimaron pero pensaron que si conquistaban una región o determinadas ciudades el resto del país se derrumbaría como un castillo de naipes. Más bien al contrario, los soviéticos siguieron mandando continuamente maquinaria y tropas de refresco desde el este sin importar lo más mínimo la cantidad de hombres que caían en el frente o lo equipados que estuvieran: un tanque o soldado ruso era reemplazable pero uno alemán no.

El principal obstáculo al que se enfrentaron no fue el frío sino la falta de suministros: combustible, medicinas, alimentos, soldados, etc. El año anterior el ejército podía avanzar 30 kilómetros al día en su conquista pero cuando llegó a la ciudad en pleno verano fue incapaz de tomarla porque estaba extenuado. Desde mitad de agosto a mitad de noviembre se enfrascó en una lucha diferente a la que no estaba acostumbrado, se atascó sin poder progresar y cuando los soviéticos contraatacaron simplemente no hubo manera de hacerles frente. La suerte ya estaba echada cuando llegó el invierno. Quizás el principal papel del frío fue acelerar el proceso de desintegración: incrementó el número de enfermedades, ralentizó las comunicaciones y el abastecimiento y hundió las esperanzas de supervivencia.

“El enemigo número uno es y será siempre el hambre”, comentaba un médico alemán. El doctor Girgensohn advirtió que los soldados del *kessel* empezaron a morir de inanición a mediados de diciembre: atrofia del corazón y del hígado, ausencia total de tejido graso y drástica reducción del músculo. Según sus estudios, la combinación de cansancio, tensión y frío desequilibró gravemente el metabolismo de la mayoría de los soldados de modo que asimilaban solo una parte de las calorías ingeridas (que apenas llegaban a 500). Las alucinaciones y los suicidios aumentaron a causa de la inanición y se redujo la capacidad de supervivencia a las enfermedades. A partir de noviembre se produjeron epidemias de tifus, disentería, fiebre paratifoidea e ictericia y la plaga de piojos era terrible. Un soldado llegó a encontrar hasta 200 solamente en su casco.

Los soldados soviéticos tampoco lo pasaron bien. Ellos sí estaban preparados ideológica y mentalmente para una batalla de desgaste pero carecían de la preparación y las armas necesarias. Se repartía una por cada pareja de atacantes. Si tú ibas desarmado y tu compañero caía, automáticamente tomabas su arma. Se les mandaba a atacar como a ovejas al

matadero y los que retrocedían eran fusilados por traición a la patria. Las mejores prendas de abrigo eran reservadas para los francotiradores y el resto tenía que conformarse con lo que había. Pese a la victoria, las bajas soviéticas fueron el doble de las de su enemigo.

La falta de material médico también fue una tónica general en ambos ejércitos. Si un soldado caía herido generalmente se le dejaba aparcado con otros enfermos porque no se podía hacer nada más. Esta situación se fue agravando en el ejército germano a medida que avanzaba la batalla mientras que los rusos lo sufrieron durante la primera mitad. Una vez que el Volga se congeló totalmente y comenzó el contraataque, los heridos rusos pudieron ser evacuados a enfermerías del margen derecho del río.

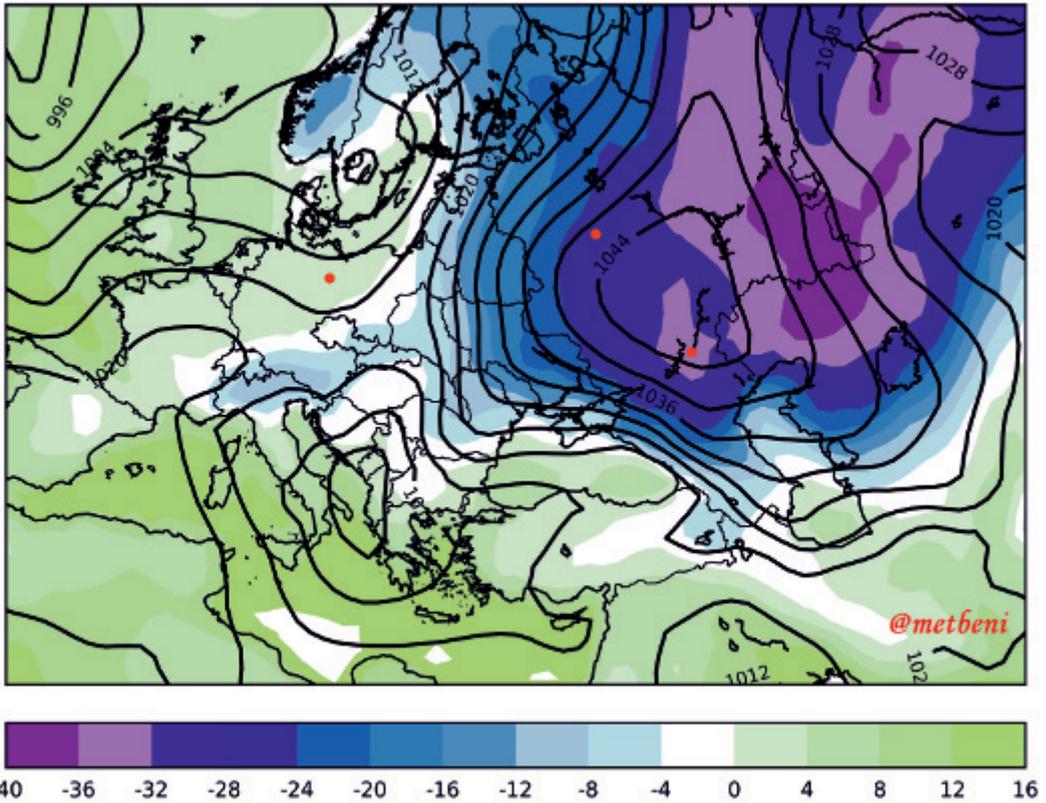


Figura 6. Presión reducida a nivel del mar (líneas negras en hPa) y temperatura a dos metros (contorneado en °C) el 16 de enero de 1943 a las 00 UTC, quizás el día más frío de la batalla. Los círculos rojos corresponden a las ciudades de Berlín, Moscú y Stalingrado y las fronteras dibujadas son las existentes el 31 de diciembre anterior. (Fuente: elaboración propia a partir de datos de ERA-20, ECMWF).

5. CONCLUSIONES

Durante la práctica totalidad de la historia de la humanidad la mayoría de las batallas se han librado en primavera y verano. El invierno era una estación que presentaba demasiadas dificultades para desplegar, abastecer y mantener operativos los ejércitos, así que cuando entraba el otoño ambos bandos hacían uso de la lógica y se retiraban a sus campamentos

o ciudades para pasar el invierno. A medida que avanzaba la Edad Moderna las guerras se fueron extendiendo tímidamente a la época fría y desde los últimos dos siglos poco ha importado la estación en la que se lucha aunque la preferencia siga siendo la primavera y el verano por las ventajas que ello supone.

Se tiende a pensar erróneamente que los avances tecnológicos pondrán remedio tarde o temprano a los efectos que el tiempo adverso pueda generar. Nada más lejos de la realidad, la vulnerabilidad es mayor que en siglos pasados aunque la percepción sea la contraria y eso es debido precisamente al adelanto tecnológico: se han olvidado las antiguas técnicas y la dependencia a la tecnología es tan alta que cuando esta desaparece la indefensión es mayor que en épocas anteriores.

Los inviernos en territorio ruso son tan duros que incluso hoy día cualquier ejército vería limitada su capacidad de operación pese a los adelantos de los que se disponen. El error táctico del ejército germano fue subestimar la extensión de la URSS y no disponer de un plan B en caso de que la conquista se alargara más allá del otoño. El ocaso del Tercer Reich no sobrevino por el frío en sí mismo, sino por no haber retrocedido a ciudades refugio cuando las cosas se pusieron feas, algo que se había aprendido en el pasado. Los orgullosos dirigentes políticos del partido nazi pensaron que no haría falta retroceder porque la moderna tecnología podría solventar los problemas derivados de las condiciones adversas. Pensaron mal, para nuestra suerte.

BIBLIOGRAFÍA

- BEEVOR, A. (2015). Stalingrado. Editorial Crítica. 656 págs.
- DE GROOT, M. (2010). Building the New Order: 1939-1945. Spatial History Project, Stanford University. <http://web.stanford.edu/group/spatialhistory/cgi-bin/site/pub.php?id=51>.
- LEJENÄS, H. (1989). The Severe Winter in Europe 1941-42: The Large-scale Circulation, Cut-off Lows and Blocking. *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 70, n.º 3.
- NEUMANN, J. y FLOHN, H. (1988). Great Historical Events That Were Significantly Affected by the Weather: Part 8, Germany's War on the Soviet Union, 1941-45. II. Some Important Weather Forecasts, 1942-45. *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 69, n.º 7.

PLANETAS EXTRASOLARES, ¿EXOMETEOROLOGÍA?

Julio SOLÍS GARCIA

Delegación Territorial de AEMET en Andalucía, Ceuta y Melilla
carontesg@gmail.com

RESUMEN: Hasta hace muy poco tiempo era una conjetura, hoy es una certeza, las estrellas con planetas a su alrededor son algo común en el Universo. Se dice que la realidad supera a la ficción, y en este caso no solamente es cierto, sino que la supera por mucho. Se conoce relativamente bien la formación, desarrollo y muerte de las estrellas, sobre todo porque emiten mucha información, luz, calor y radiación en toda la amplitud del espectro electromagnético, el Sol entre ellas, que no deja de ser una estrella normal y corriente más, pero detectar y estudiar planetas extrasolares es muchísimo más complicado, primero porque están muy cerca de su estrella, que brilla millones de veces más que los planetas a su alrededor palideciendo la luz de su esquiva prole, y en segundo lugar por su tamaño, muy inferior al de su estrella anfitriona.

Sin embargo, los avances tecnológicos y científicos han dado sus frutos en los últimos años, y el número de exoplanetas descubiertos crece rápidamente, casi de un día para otro, ya se han identificado alrededor de cinco mil planetas extrasolares, más de la mitad de ellos confirmados y otros muchos por confirmar, pero todos situados a distancias próximas (en términos galácticos), lo que hace suponer la existencia de varios miles de millones de planetas similares a la Tierra (solamente en nuestra galaxia), con órbitas situadas a distancias óptimas de su sol como para permitir condiciones de habitabilidad.

De las atmósferas de estos planetas confirmados se sabe poco aún, pero seguramente se den unas circunstancias (composición, densidad, gravedad, cantidad de agua, radiación, etc.) que configuren unas meteorologías diversas y exóticas.

Los científicos van a encontrarse con escenarios muy diferentes a los de la Tierra, que sin duda darán lugar a nuevas disciplinas científicas aún sin desarrollar, como la exometeorología. ¡Apasionante horizonte el que se abre para las generaciones venideras de exometeorólogos!

“Hemos hecho un trabajo tan pésimo en lo que respecta a administrar nuestro planeta que deberíamos tener mucho cuidado antes de tratar de administrar otros”.

Carl Sagan

Palabras clave: exometeorología, astronomía, atmósferas, exoplanetas, extraterrestre, planetas.

1. DE ESPECULACIÓN A CERTEZA

Hace 40 años, cuando se estudiaba astronomía en todos los textos, libros y manuales podía leerse que en el Sistema Solar había nueve planetas: Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón, y esos eran todos los planetas de los que se tenía algún conocimiento. Hoy, en el Sistema Solar solamente hay 8 planetas, y no porque haya ocurrido una catástrofe cósmica y haya desaparecido alguno, sino porque Plutón ha pasado a denominarse de otra forma a la vista del descubrimiento de varios cuerpos similares más allá de su órbita, lo que obligó a la Unión Astronómica Internacional en el año 2006

a redefinir los conceptos de “planeta” y “planeta enano”, quedando Plutón como el mayor de los plutoides, que es como se denominan a los planetas enanos cuya órbita queda más lejos del Sol, más allá de la de Neptuno.

En aquel tiempo, y desde hacía siglos, se especulaba con la posible existencia de planetas y otros sistemas planetarios alrededor de otras estrellas, pero encontrarlos, observarlos y estudiarlos parecía cosa de ciencia ficción, a lo más que llegaba la ciencia y la tecnología era al establecimiento de una ecuación matemática, desarrollada por Frank Drake en 1961 dentro del proyecto SETI (*Search for Extra Terrestrial Intelligence*), que calculaba el número de civilizaciones que podrían comunicarse en la Vía Láctea, basándose en diversos factores, varios de ellos relacionados con el número de estrellas que tendrían planetas girando a su alrededor y con cuántos de ellos girarían en una zona adecuada para permitir el desarrollo de la vida.

Muchos de los factores de la ecuación de Drake son especulativos e inciertos, y dan valores muy diferentes según las estimaciones que se hagan, pero es inquietante y estimulante a la vez pensar que con un número tan alto de estrellas en la galaxia, y de galaxias en el Universo y de que, a la vista de los últimos descubrimientos lo “normal” es que la mayoría de estrellas tengan planetas girando a su alrededor, lo más probable es que existan otras civilizaciones y formas de vida extraterrestre distintas a la humana. Cosa distinta es que aun existiendo, las dificultades para la comunicación e interacción sean casi insalvables.

A principios de la década de los 90 del pasado siglo se detectaron los primeros exoplanetas, o planetas extrasolares, aquellos que orbitan alrededor de otras estrellas distintas del Sol; el primero en el año 1992 que orbitaba alrededor de un púlsar, y posteriormente en 1995 el primer exoplaneta que acompañaba a una estrella “corriente” de la secuencia



Figura 1. Recreación artística de un exoplaneta. (Fuente: ESO / L. Calçada).

principal (figura 1), aunque quizá merezca la pena detenerse un poco en definir lo que es un planeta y lo que es una estrella. Podría pensarse que la respuesta es muy sencilla, una estrella es un astro que emite luz propia, y un planeta es un astro que no emite luz propia, solamente refleja la que le llega, como se enseñaba hace años en los primeros cursos de enseñanza primaria, pero el asunto es algo más complicado ya que existen cuerpos que se quedaron a medio camino entre lo que es una estrella y lo que es un planeta, sin masa suficiente como para generar reacciones nucleares de fusión que le permitan emitir luz, pero con un tamaño y apariencia de planeta gaseoso gigante, tipo Júpiter, pero más grande. Esas estrellas fallidas se denominan enanas marrones, y realmente son objetos que a veces son difíciles de catalogar ya que presentan características que en ocasiones recuerdan a las estrellas y en otras ocasiones a los planetas.

Dejando aparte las definiciones técnicas elaboradas por la Unión Astronómica Internacional, lo cierto es que cuando se observa una estrella, se ve solamente dicha estrella (o varias si forman algún sistema binario o de más estrellas), pero hasta hace pocos años era imposible ver otros posibles cuerpos que acompañaran a dicha estrella y que brillaran mucho menos, como podrían ser planetas u otros cuerpos sin luz propia. Más adelante se describirán los procedimientos desarrollados en los últimos años para la detección de planetas extrasolares, pero es evidente que los primeros que se observaron o detectaron eran los que más se notaban, es decir, los mayores en masa y volumen, que provocaban mayores alteraciones en el comportamiento de su estrella, y que eran más fácilmente detectables.

Los primeros planetas extrasolares detectados eran planetas con órbitas cercanas a su estrella, gaseosos gigantes, tipo Júpiter, pero más grandes y calientes, y que pasaron a denominarse “jupíteres calientes” y eran los más fáciles de detectar. Posteriormente, con las mejoras en las técnicas de detección, se fueron localizando planetas menores, de tipo “terrestre” situados a distancias de su sol que ofrecen unos rangos de temperaturas compatibles con el agua líquida y con atmósferas más parecidas a las de la Tierra.

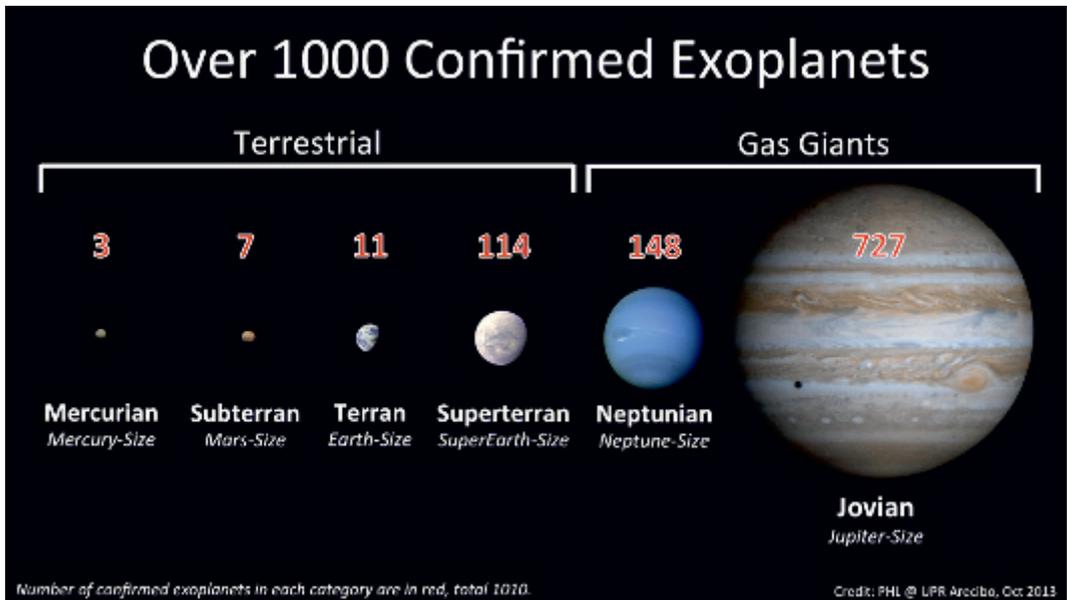


Figura 2. Algunos tipos de exoplanetas y número de confirmados en octubre de 2013. (Fuente: PHL@UPR Arcibo).

Actualmente se han catalogado los exoplanetas en dos grandes grupos, los llamados de tipo joviano, gigantes gaseosos que pueden ser mayores que Júpiter, con algunos subtipos, como los denominados “neptunos fríos” o superjúpiteres, por ejemplo, y los de tipo terrestre, planetas sólidos, similares a los planetas terrestres del Sistema Solar, de menor tamaño que los anteriores por regla general y con atmósferas similares a las de Venus o la Tierra y posiblemente con agua líquida superficial, y que también presentan subclases como superterras, subtierras, o mercurianos (figura 2).

Cuando se leen noticias acerca de los planetas extrasolares, se encuentran denominaciones poco intuitivas, raras, y lo que desconcierta más, diferentes, pero que realmente obedecen a convenios internacionales dentro del ámbito científico y fáciles de comprender. El esquema fundamental para la nomenclatura de exoplanetas es el nombre de la estrella alrededor de la cual orbitan seguido de una letra minúscula del alfabeto normal occidental excluyendo la primera letra “a” (b, c, d, e, f, ...); y ¿cómo se denominan las estrellas?, pues las estrellas empezaron a denominarse con nombres propios, sobre todo las más brillantes, en tiempos de la antigua Grecia y Roma, y también por culturas anteriores como la mesopotámica, por ejemplo: Castor, Pollux, Sirius, Capella, Canopus, Regulus o Polaris.

Con el declive de la cultura clásica, ya en la Edad Media, los árabes dominaron las ciencias, y en particular la astronomía, dando nombres como Aldebarán, Mizar, Alcor, Rigel, o Algol a brillantes e importantes estrellas; y en el Renacimiento se cartografió el firmamento con un mayor nivel de detalle, y con un número de estrellas tan alto que ya no era práctico el uso de nombres propios, estableciéndose una nueva nomenclatura para las estrellas, ideada por el astrónomo alemán Johann Bayer y utilizada en su famoso atlas estelar *Uranometria* publicado en el año 1603, y que consistía en denominar a las estrellas con las letras del alfabeto griego, empezando por la letra alfa para la más brillante, y seguido del genitivo del nombre latino de la constelación en que se encuentran, como por ejemplo Sirius (Alfa Canis Majoris) o Rigel (Beta Orionis).

Sin embargo, muy pronto, este sistema quedó pequeño para denominar a un número cada vez mayor de estrellas catalogadas, y se establecieron otros sistemas, como el ideado por John Flamsteed en 1712 que utilizaba números en lugar de las letras griegas (por ejemplo, 51 Pegasi o 70 Virginis) en orden a la ascensión recta de la estrella y no del brillo. Después se establecieron catálogos cada vez más extensos de estrellas en los que se denominaban con números precedidos por el nombre o abreviatura del nombre del catálogo, como por ejemplo Lalande 21185 para el catálogo de Lalande, HD 160691 para el catálogo de Henry Draper, o Gliese 436 para el de Wilhelm Gliese (figura 3).

Por tanto, ahora ya se sabe que HD189733b es la identificación de un planeta extrasolar que orbita alrededor de la estrella HD189733, o que Qatar-1b corresponde al nombre del proyecto o misión seguido por un número de su catálogo de objetos localizados, como los catalogados por la misión Kepler, Kepler-16b o Kepler-10c por ejemplo. Como dato curioso, en el año 2015 la Unión Astronómica Internacional aceptó denominar oficialmente y tras una votación popular internacional, al sistema planetario de la estrella Mu Arae como Cervantes, a propuesta del Planetario de Pamplona y de la Sociedad Española de Astronomía, con la colaboración del Instituto Cervantes.

La estrella de este sistema planetario es una estrella similar al Sol, y se han descubierto cuatro planetas, tres de ellos del tipo gigante gaseoso, tipo Júpiter, y el cuarto algo más pequeño que podría ser un neptuno caliente. A estos cuatro exoplanetas se les ha denominado Quijote (Mu Arae b), Dulcinea (Mu Arae c), Rocinante (Mu Arae d), y Sancho (Mu Arae e), todos ellos girando alrededor de Cervantes, estrella que se ve a simple vista

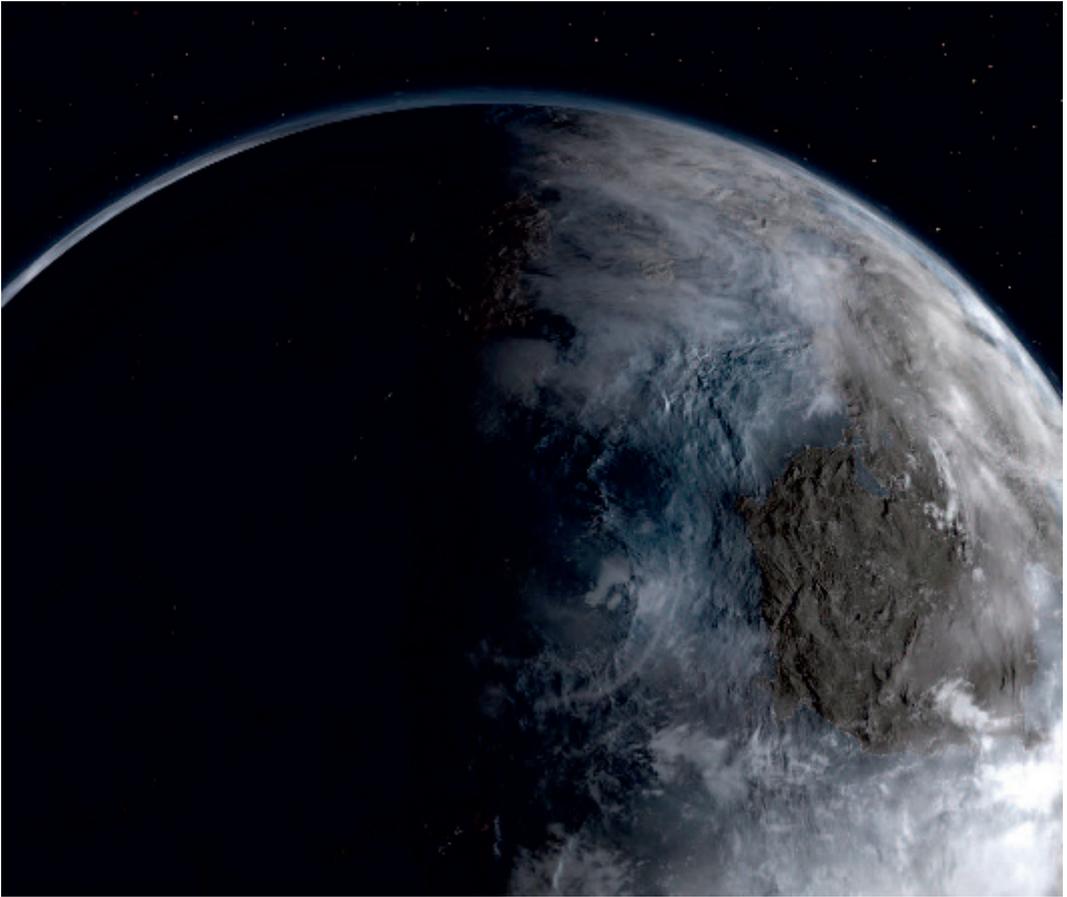


Figura 3. Gliese 581. (Fuente: ESO).

desde la Tierra, en el límite de visión directa sin instrumentos, con una magnitud aparente de +5,2, y situada a 50 años luz de distancia en la constelación Ara (el Altar).

2. MÉTODOS DE DETECCIÓN

Para la detección de planetas extrasolares se vienen utilizando diferentes herramientas y procedimientos, encuadrados en más de 40 misiones y proyectos de varios organismos y entidades científicas, entre los que destacan la NASA (Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio), la ESA (Agencia Espacial Europea), y los mayores y más avanzados complejos astronómicos como los ubicados en Hawái, Chile y Canarias.

Una de las misiones más emblemáticas puestas en marcha para la búsqueda de planetas extrasolares ha sido la misión Kepler de la NASA, que en el año 2009 puso en órbita un telescopio con un espejo primario de 1,4 metros, un fotómetro Schmidt de 0,95 metros de apertura y una cámara CCD de 95 millones de píxeles de resolución, monitorizando, mediante el método del tránsito, a más de 150 000 estrellas simultáneamente cerca de la constelación del Cisne, en el ecuador galáctico.

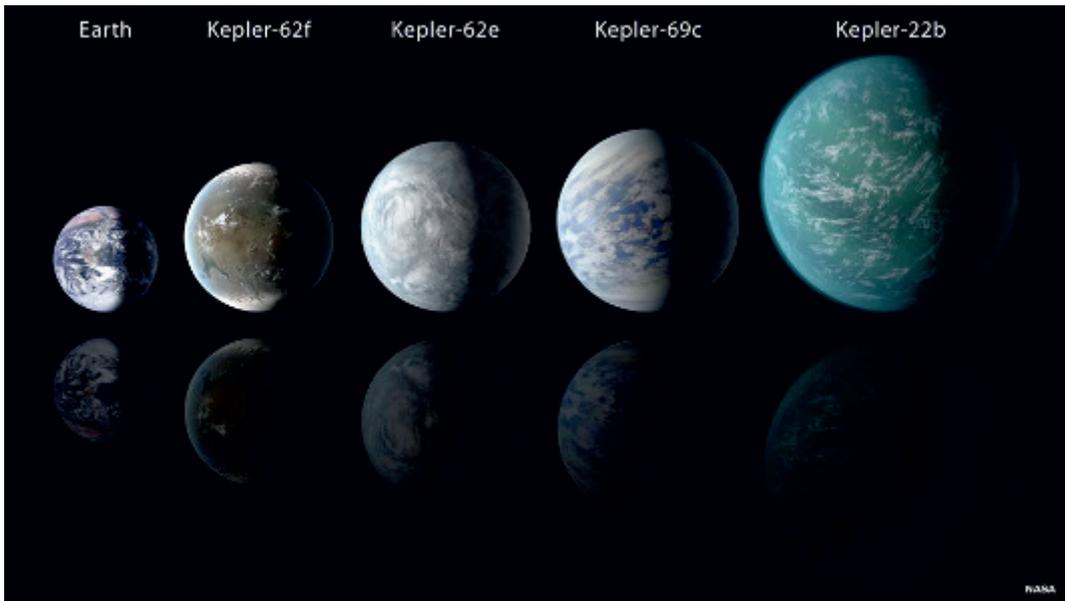


Figura 4. Tamaño relativo de la Tierra y cuatro exoplanetas. (Fuente: NASA).

El proyecto tenía una duración prevista de 3 años y medio, que se amplió hasta el 30 de septiembre de 2016 sin embargo, en el año 2013 falló el sistema de orientación del equipo (fallaron dos de los cuatro giróscopos que llevaba). Hasta ese momento, la misión Kepler confirmó la detección de más de 2330 exoplanetas, solamente en esa zona reducida del firmamento, 21 de los cuales con un tamaño similar al de nuestro planeta (figura 4) y girando alrededor de su estrella en una zona habitable (hoy ya están catalogados más de 55).

A partir de ese momento, la NASA desarrolló una nueva misión, denominada K2 (*Second Light*), utilizando el mismo telescopio orbital, pero variando las zonas a estudiar y el tipo de estrellas a analizar. El número de exoplanetas confirmados durante la misión K2 fue de 145. Una vez que la misión Kepler de la NASA, y otras como la Spitzer o la COROT de la ESA, han completado su vida útil o han dejado de funcionar por averías, todos los ojos están puestos en el telescopio espacial James Webb que es un proyecto internacional en el que participan la NASA, la ESA, el CNES (Centro Nacional de Estudios Espaciales), y la CSA/ASC (Agencia Espacial Canadiense) entre otros importantes organismos, y que estará equipado con diversos instrumentos entre los que destaca el telescopio de 6,5 metros, y del que se esperan importantes descubrimientos en los próximos años (figura 5).

Entre las estrategias seguidas para detectar planetas extrasolares está la observación visual directa, el intento de ver exoplanetas a través de un telescopio, de forma similar a como puede hacerse con Júpiter, Marte, o Saturno; observación que tropieza con importantes dificultades, siendo la mayor de ellas su cercanía relativa a la estrella alrededor de la cual giran, que brilla miles de millones de veces más que los planetas que la acompañan, y que por tanto los enmascaran con su deslumbrante luz (sería como localizar la luz de una cerilla situada junto a un potente foco en la oscuridad de la noche a gran distancia).

Para la observación directa se utilizan los más avanzados complejos astronómicos como el *Very Large Telescope Project*, del Observatorio Europeo del Sur ubicado en el desierto



Figura 5. Imagen artística del planeta extrasolar OGLE-2005-BLG390Lb. (Fuente: NASA/JPL-Caltech).

variación en el brillo de las estrellas cuando un planeta pasa por delante de ella (figura 7), este método presenta algunas variantes para el caso de la existencia de varios planetas y de estrellas binarias aunque el fundamento es el mismo.

Y por último, otro grupo de técnicas que analizan los efectos gravitatorios que los planetas provocan en su estrella, como el método de la velocidad radial que



Figura 6. Recreación artística del exoplaneta Kepler-186f. (Fuente: NASA Ames/SETI Institute/JPL Caltech).

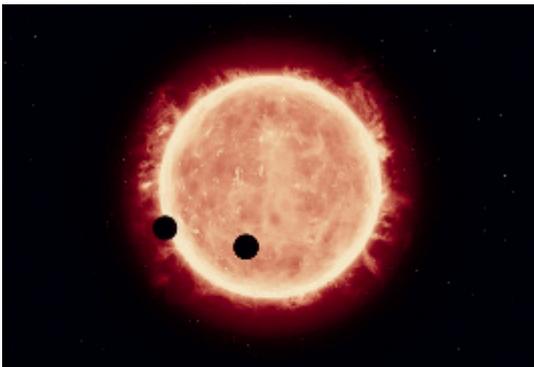


Figura 7. Tránsito de dos exoplanetas rocosos. [Fuente: NASA, ESA y G. Bacon (STScI)].

de Atacama (Chile), basado en cuatro telescopios de 8,2 metros que pueden trabajar como uno solo con una resolución y capacidad de acumulación de luz muy altas, el observatorio norteamericano W. M. Keck de Hawái con dos telescopios de 10 metros que también pueden operar como un único instrumento, o el GTC (Gran Telescopio Canarias) con un espejo primario segmentado de 10,5 metros, situado en el Roque de los Muchachos (La Palma).

Otros procedimientos para detectar planetas extrasolares son el tránsito, utilizado por la misión Kepler (figura 6) por ejemplo, que mide la

detecta el corrimiento de las líneas espectrales (efecto Doppler) de la estrella hacia el azul o hacia el rojo según el tirón gravitacional que el planeta ejerce radialmente sobre la estrella, o el método de astrometría, que detecta las pequeñas variaciones de posición de la estrella respecto al fondo de estrellas fijas, que oscila alrededor del centro de masas del sistema que forma junto a los planetas que la acompañan.

Existen también otros métodos de detección de exoplanetas, como el denominado de microlentes gravitacionales, pero

que suelen tener un carácter complementario a los otros métodos señalados, dada la dificultad y el escaso número de casos que permiten utilizarlo.

3. SISTEMAS PLANETARIOS DE ESTRELLAS CERCANAS

La información recibida hasta el momento permite describir una enorme y muy diversa cantidad de ambientes exoplanetarios, y no es ciencia ficción o fantasías, sino el resultado de rigurosas investigaciones que van haciendo cada vez más nítidos los escenarios en los que se desarrollan los sistemas planetarios. Ya se han identificado planetas gigantes, mayores que Júpiter y algunos con bajas densidades como Saturno o con temperaturas muy altas (de varios miles de grados), otros con un albedo muy bajo (muy oscuros) o con coloraciones muy marcadas, también los hay en entornos muy diferentes a la Tierra, algunos situados en cúmulos estelares abiertos, orbitando a púlsares, o a sistemas binarios-múltiples en los que los planetas giran alrededor de varios soles, y en ocasiones con órbitas muy excéntricas. Igualmente se ha detectado alguna situación catastrófica como la del exoplaneta WASP-12b situado a 870 años luz y que parece estar siendo engullido por su estrella, arrancándole continuamente masa y generando una espiral de materia planetaria que acaba formando parte de la estrella.

Con el desarrollo de las técnicas de detección se está consiguiendo identificar un número cada vez mayor de planetas extrasolares de tipo terrestre, rocosos, y con tamaños similares a los de la Tierra, y a distancias (en términos astronómicos) relativamente cercanas (decenas o cientos de años luz), y lo que es más sugerente, a distancias de su estrella que permitirían unas condiciones de temperatura y luminosidad compatibles con la vida y su desarrollo, tal y como tuvo lugar en el caso de la Tierra. El descubrimiento de este tipo de planetas extrasolares ha dado lugar a un nuevo término en la clasificación de los mismos, “planeta Goldilocks”, que se refiere a planetas similares a la Tierra y cuya órbita está situada en la

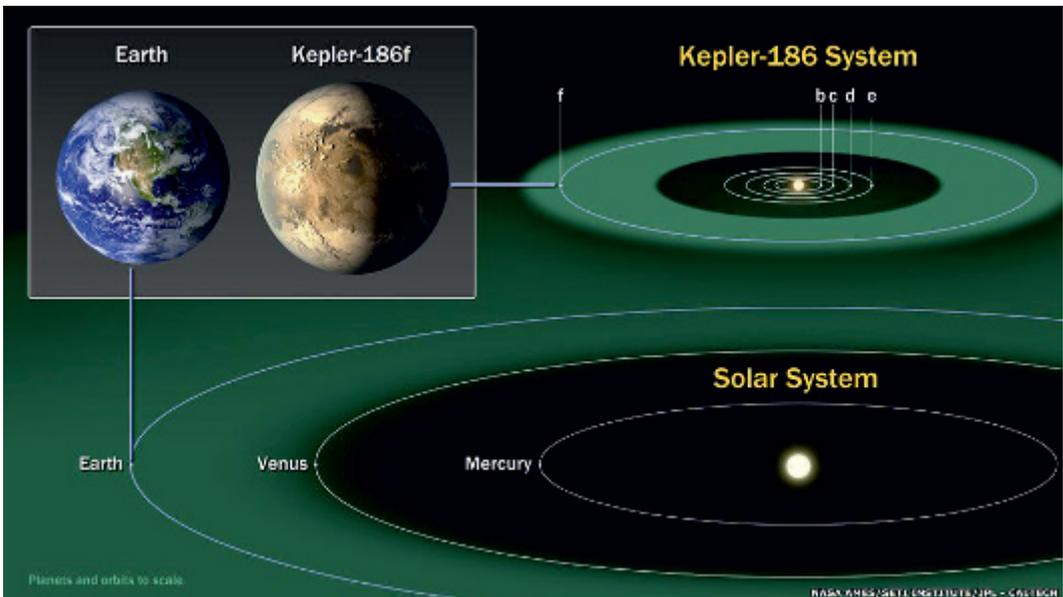


Figura 8. Zonas Goldilocks del Sistema Solar y del Sistema Kepler186.
(Fuente: NASA Ames/SETI Institute/JPL Caltech).

zona de habitabilidad de su estrella, escenario ideal para los proyectos SETI (búsqueda de vida inteligente extraterrestre), “afinando” algunos términos de la ecuación de Drake mencionada anteriormente, e incluso para la estimación de futuros hogares para la humanidad; a este respecto conviene recordar que pase lo que pase (guerras nucleares, autodestrucción por cualquier medio, agotamiento de recursos, etc.) dentro de 5000 millones de años el Sol empezará a agonizar y la vida en la Tierra, si es que existe en ese momento, tendrá los días contados.

El término “Goldilocks” (Ricitos de Oro), extraído del cuento infantil escocés del siglo XIX *Ricitos de Oro y los tres osos*, da nombre a la zona habitable que rodea a una estrella, ni demasiado fría ni demasiado caliente como para impedir el origen o el mantenimiento de la vida tal y como se conoce (figura 8). En el caso del Sistema Solar esta zona se encuentra aproximadamente entre las órbitas de Venus, que está en el límite caluroso, y la de Marte en el límite frío. Hay que matizar que la vida quizá pueda desarrollarse fuera de estas zonas en determinadas circunstancias (océanos por debajo de la superficie planetaria, por ejemplo), pero se habla de habitabilidad para el ser humano y en condiciones ambientales similares a las de la Tierra.

Los científicos han establecido un índice denominado “índice de similitud con la Tierra” (IST, en inglés ESI), para establecer el grado de similitud del planeta con los exoplanetas y exolunas que pudieran ser habitables. Ese índice puede tener valores entre 0 y 1; planetas extrasolares con valores de IST elevados (por encima de 0,8) son Kepler-438b (0,88) y Kepler-296e (0,85), superiores al de Venus que cuenta con el IST (0,78) más alto de los planetas del Sistema Solar. Todavía no se ha establecido un IST para uno de los descubrimientos recientes que ha despertado más interés, el exoplaneta Próxima Centauri b, en órbita a la estrella más cercana a la Tierra, a tan solo 4 años luz de distancia, detectado mediante el procedimiento de la velocidad radial desde los instrumentos HARPS y UVES de los telescopios ubicados en el Observatorio Europeo del Sur (Chile) en agosto de 2016,



*Figura 9. Recreación artística del exoplaneta Próxima Centauri b.
(Fuente: ESO / M. Kornmesser).*

que ha conseguido centrar la atención de los científicos para determinar en qué grado este planeta extrasolar es similar a la Tierra o reúne unas condiciones de habitabilidad suficientes para intentar su exploración.

Los astrónomos manejan unas magnitudes que muchas veces hacen perder la perspectiva de lo que en realidad se está estudiando; hablan de estrellas que están a 100 años luz, 1000 años luz, o 30 000 años, tan lejos como el centro de la Vía láctea, y por eso, cuando la estrella más cercana está a 4 años luz, parece que está al alcance de la mano; y si encima ese sistema estelar tiene planetas, como recientemente se ha descubierto, puede parecer que llegar hasta ellos es una misión relativamente accesible, casi como ir a Marte o a Júpiter.

Sin embargo, pensando en algo que se conoce bien como la duración de un viaje en un avión comercial moderno, que tarda unas 6 horas en cruzar el océano Atlántico, si ese avión pudiera volar fuera de la atmósfera y pusiera como destino la Luna, tardaría en llegar en línea recta más de 15 días, y si pusiera rumbo al Sol más de 17 años.

Considerando que la Luna está a algo más de un segundo luz y el Sol a 8 minutos luz, es fácil imaginar la distancia hasta la estrella más cercana que está a 4 años luz (figura 9), y el tiempo que podría tardarse en llegar hasta ella con la tecnología presente, o incluso con aquella que se puede imaginar a corto o medio plazo. Los viajes interestelares quedan fuera del alcance de la humanidad, de momento.

Alfa Centauri es un sistema estelar compuesto por tres estrellas, dos de las cuales forman un sistema binario (Alfa Centauri a y Alfa Centauri b), girando ambas estrellas alrededor del centro de masas común, sobre el que orbita a su vez la tercera estrella, Próxima Centauri, que es una pequeña estrella variable, enana roja, poco luminosa y con un tamaño muy inferior al del Sol, apenas el doble del de Júpiter. Próxima b (o Alfa Centauri b) es un planeta algo mayor que la Tierra, aunque todavía no se ha podido determinar con seguridad si es de tipo rocoso, su año dura solamente 11 días terrestres y le separan de su estrella algo más de 7 millones de kilómetros, muchísimo menos que la distancia entre Mercurio y el Sol; sin embargo, está en la zona de habitabilidad de la estrella, al ser tan pequeña y tan fría.

Todavía se desconocen muchos factores de este planeta próximo, demasiados como para saber si tiene atmósfera y de qué tipo, o agua superficial, aunque parece lógico suponer que dada la proximidad a su estrella tenga rotación capturada (presentando siempre la misma cara a su sol), lo que conferiría al planeta unas características climáticas radicalmente diferentes de las de la Tierra, sobre todo si tiene atmósfera y ríos, lagos o mares, todo ello sin contar con el carácter poco amistoso de su estrella con sus fulguraciones energéticas periódicas y su alta emisión de rayos X, de los que el planeta solamente podría defenderse mediante una notable magnetosfera y una densa atmósfera.

Por tanto no parece que Próxima b se vaya a parecer mucho a la Tierra, aunque no por ello deja de resultar del máximo interés para su estudio. Lo bueno es que a esta estrella (Próxima Centauri) le queda una vida muchísimo más larga que al Sol a pesar de ser de la misma edad, lo que le permitiría mantenerse en las mismas condiciones actuales cuando la Tierra no sea más que cenizas. Noticias recientes, de hace unos meses, muy inquietantes, indican que Próxima Centauri ha experimentado una erupción estelar masiva que ha podido tener consecuencias catastróficas para el planeta Próxima b, pudiendo haber quedado arrasadas su atmósfera, su superficie, y lo que pudiera encontrarse en ella (figura 10).

A finales del mes de febrero de 2017 la NASA confirmó la existencia de siete exoplanetas en el sistema TRAPPIST-1 (*Transiting Planets and Planetesimals Small Telescope*, pequeño telescopio belga de 60 centímetros ubicado en el Observatorio de La Silla, Chile, utilizado



Figura 10. Tamaños relativos entre la Tierra y Próxima b. (Fuente: PHL@UPR Arecibo. NASA EPIC Team).

para su descubrimiento), denominación de una pequeña estrella enana roja ultrafría (clase m8v) situada en la constelación de Acuario a 40 años luz de distancia. Desde mayo de 2016 se conocía la existencia de este sistema planetario, pero ha sido recientemente cuando el telescopio espacial Spitzer de la NASA, asistido por varios telescopios terrestres como el VLT del Observatorio Europeo del Sur (Atacama, (Chile) ha completado el número de exoplanetas identificados hasta la cifra de siete, ofreciendo información importante acerca de los mismos (figura 11).

El Sistema Solar es mucho más grande que TRAPPIST-1, que casi tiene más semejanza en cuanto a tamaño al sistema formado por Júpiter y sus satélites, su sol es muy pequeño y genera poco calor, pero ofrece unas condiciones muy favorables de habitabilidad a sus siete planetas, que orbitan todos ellos en órbitas que, en el Sistema Solar quedarían dentro de la órbita de Mercurio, y tres de ellos claramente dentro de la zona habitable del sistema

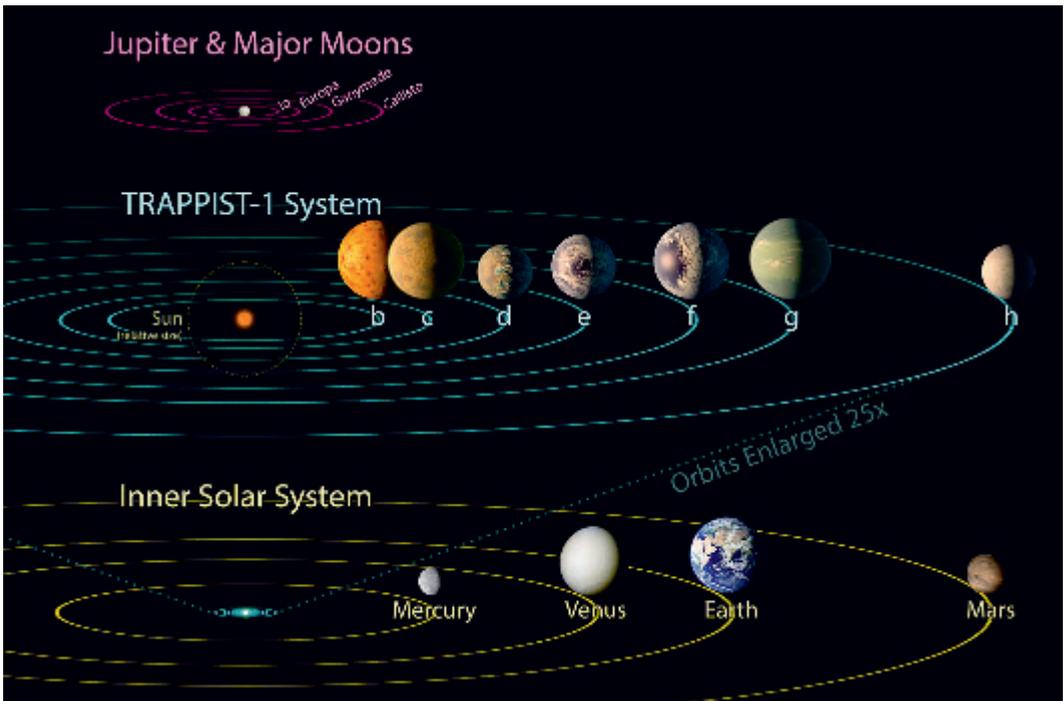


Figura 11. Tamaños relativos del sistema TRAPPIST-1 y del Sistema Solar interior. (Fuente: NASA / JPL-Caltech).

planetario (e, f y g). Se ha detectado una alta probabilidad de existencia de agua líquida en el planeta f.

Los datos ofrecidos indican que al menos seis de los siete exoplanetas son rocosos, similares a la Tierra y con parámetros no muy distintos de tamaño y densidad (figura 12), quedando aún por determinar la naturaleza del séptimo y más alejado de su sol, que podría ser un mundo helado. Los planetas más interiores tienen órbitas muy próximas entre sí y muy próximas a la estrella, lo que podría dar lugar a rotaciones capturadas, intensas fuerzas de marea y periodos orbitales resonantes.

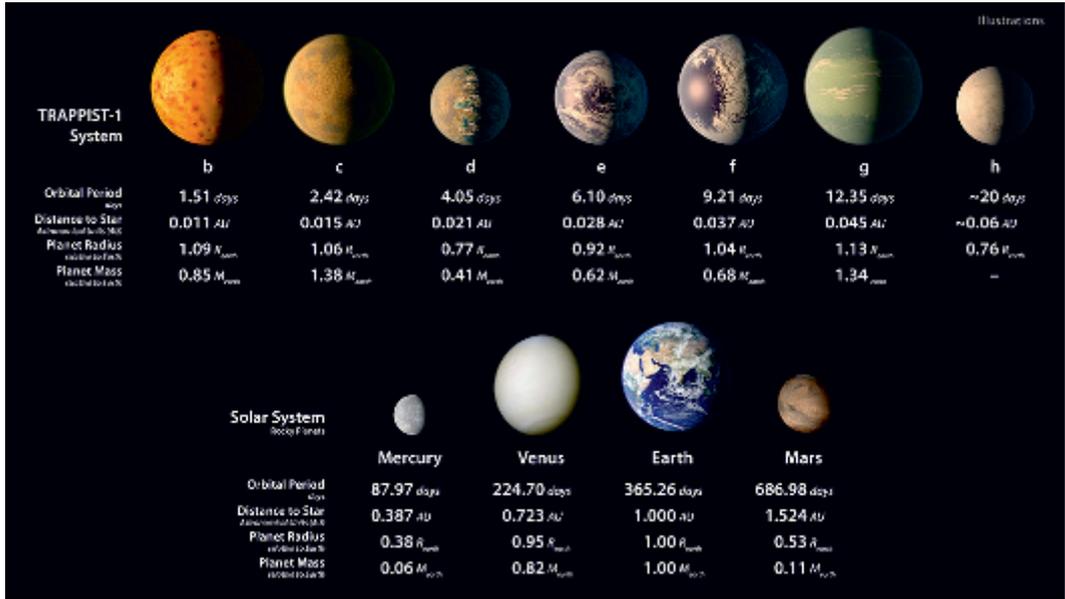


Figura 12. Datos comparados entre los planetas terrestres del Sistema Solar y los exoplanetas del sistema TRAPPIST-1. (Fuente: NASA / JPL-Caltech).

Los telescopios espaciales Spitzer, Hubble y Kepler K2 (que concluirá sus observaciones en el mes de marzo de 2017) establecerán las bases para el futuro plan de seguimiento del sistema TRAPPIST-1 (figura 13), que se efectuará con el telescopio espacial James Webb, que la NASA tiene previsto situar en órbita en 2019, y que será capaz de detectar agua, metano, oxígeno, ozono y otros elementos y compuestos químicos presentes en las posibles atmósferas de estos exoplanetas de



Figura 13. Imagen artística de lo que podría ser la superficie del exoplaneta TRAPPIST-1f. (Fuente: NASA / JPL-Caltech).

tipo terrestre descubiertos, y podrá medir también las temperaturas y presiones superficiales de los mismos.

4. ¿EXOMETEOROLOGÍA?

Ahora sí que se entra en el terreno especulativo, porque apenas se tienen datos de las atmósferas de los planetas extrasolares como para ni siquiera intuir su dinámica y su comportamiento, y tampoco hay un conocimiento suficiente de sus parámetros físicos como la masa, la densidad, la rotación, la inclinación de los ejes, y decenas de factores más que pueden determinar el comportamiento de sus atmósferas. Precisamente la mayor cantidad de datos viene de la estrella anfitriona, de la que se tiene mucha más información en general, y un conocimiento más completo de su evolución y desarrollo (figura 14).



Figura 14. Recreación artística de la superficie del exoplaneta Próxima Centauri b, con la estrella Próxima en el horizonte y un poco arriba a la derecha el sistema binario Alfa Centauri A/B. (Fuente: ESO / M. Kornmesser).

Como se ha visto, el abanico de posibilidades es muy grande. Se tendrán que estudiar casos de supertierras con océanos globales y atmósferas densas, e incluso con oxígeno, aunque no sea consecuencia de posibles metabolismos biológicos, como es el caso del planeta extrasolar Gliese 1132b situado a 39 años luz de la Tierra y que gira alrededor de una estrella enana roja; los últimos estudios científicos señalan que este planeta podría tener una atmósfera ligera y caliente (+230 °C) con presencia de vapor de agua y que, al estar sometida intensamente a radiación ultravioleta, las moléculas de agua quedarían rotas, permitiendo que el hidrógeno escapara al espacio y que parte del oxígeno pudiera quedar en la atmósfera interactuando con la extremadamente caliente superficie (debido al fuerte

efecto invernadero causado por el vapor de agua) que podría contener zonas de ambiente magmático.

Otros casos que pueden resultar frecuentes serán los de planetas con un hemisferio en la oscuridad permanente y el otro que no conozca la noche: ¿qué tipo de vida podrá desarrollarse en esos ambientes?, ¿cómo será el clima en un planeta en el que su sol ocupa siempre la misma posición en su cielo?, ¿cómo se comportará la atmósfera de un planeta con rotación acoplada o capturada?, ¿cómo afectará la composición de la atmósfera, su presión, la gravedad del planeta, las reacciones químicas con los líquidos superficiales y con las rocas, a la dinámica geológica, a la erosión, a los vientos, a las nubes, a la precipitación, a sus exóticos meteoros...?, ¿cómo se verá el cielo estrellado desde su superficie? (figura 15).



Figura 15. El cielo que se observaría desde el planeta extrasolar Próxima b, donde podría apreciarse el Sol como una estrella de primera magnitud en la constelación de Casiopea, el resto del cielo variaría poco respecto al familiar, salvo algunos detalles como ver a Sirio al lado de Betelgeuse en la constelación de Orión. (Fuente: David Charbonneau).

Todas esas preguntas encontrarán respuestas en las próximas décadas. Se irán contestado algunas de ellas e irán surgiendo otras nuevas sobre situaciones desconocidas. El horizonte alcanzará los confines del Sistema Solar y las estrellas más próximas (con sus sistemas planetarios), pero eso solamente son los primeros pasos, porque apenas se está descubriendo una pequeña parte de la galaxia, que no es más que una entre millones repartidas por todo el Universo...

5. CONCLUSIONES

Los exometeorólogos van a encontrarse en un futuro inmediato con escenarios muy diferentes a los de la Tierra, con mundos exóticos radicalmente distintos a los conocidos hasta ahora, y una cantidad innumerable de atmósferas que estudiar y analizar.

Se encontrarán casos de planetas gaseosos gigantes con unas atmósferas similares a las de Júpiter, con órbitas muy próximas a su estrella, girando alrededor de ellas en pocos días, posiblemente con rotación capturada dejando permanentemente un hemisferio en la oscuridad y el otro sometido siempre al calor y radiación de su sol. También son posibles supertierras con océanos globales y atmósferas densas; el abanico de posibilidades es muy grande, y experiencias como Venus o Marte, o la catástrofe descubierta recientemente en Próxima centauri, que podrían servir e incitar a cuidar la Tierra y su medio ambiente, dada su fragilidad, y la exposición cierta a potenciales situaciones dramáticas para la existencia y supervivencia del ser humano.

El estudio comparado de cientos de millones de exoplanetas, y de sus atmósferas, va a permitir comprender mucho mejor el comportamiento de la atmósfera terrestre, y de los efectos de la contaminación y de la sobreexplotación de los recursos naturales y sin duda dará lugar a nuevas disciplinas científicas como la exometeorología.

Sin querer la curiosidad innata del ser humano ha puesto ante sus ojos este maravilloso universo, con cada avance tecnológico se han conseguido descubrir otros mundos, compañeros de viaje en el Sistema Solar, y más allá, en las estrellas cercanas, con sus sorprendentes y espectaculares características más allá del estudio astrofísico y astroquímico, entrando de lleno en el terreno de la cosmología, del principio antrópico, ¿está solo el ser humano en el Universo?, ¿hay vida en otros planetas?, si la hay ¿ha alcanzado un grado tecnológico?, ¿es posible la comunicación entre posibles civilizaciones cósmicas?, ¿se podrá viajar entre estrellas y galaxias?, ¿las posibles civilizaciones pueden sobrevivir a sí mismas y a las catástrofes cósmicas? El estudio de los exoplanetas es solamente un peldaño más en esta escalera que el hombre va ascendiendo, desde su aparición sobre la Tierra hasta hoy en día, persiguiendo el conocimiento del entorno y las respuestas al sentido de su existencia...

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- BACHILLER, R. (2010). La eclosión de los planetas extrasolares. Anales de la Real Academia de Doctores de España, volumen 14, págs. 9-24.
- BACHILLER y otros, (2017). Cuestiones de Astronomía. Real Observatorio Astronómico de Madrid. Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Fomento.
- QUIRANTES, A. (2016). Los exoplanetas, otras tierras en torno a otros soles. RBA.
- SOLÍS, J. (2017). Planetas Extrasolares. Anuario del Real Observatorio 2018. Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Fomento.
- SOLÍS, J. (2018). Planetas extrasolares, descripción de las atmósferas conocidas en el Sistema Solar. Editorial Académica Española.

Sitios web

Blog de Daniel Marín, (NAUKAS), <http://danielmarin.naukas.com/>

Blog Milesdemillones, <https://milesdemillones.com/category/exoplanetas/>

Ciencia beta (página web) (NASA), https://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2009/20feb_kepler

Centro de investigación AMES, <https://www.nasa.gov/centers/ames/spanish/research/exploringthe-universe/exploringtheuniverse-kepler.html#>

EcuRed, https://www.ecured.cu/Telescopio_Espacial_Kepler#Caracter.C3.ADsticas

ESO (nota de prensa) (eso1629), <http://www.eso.org/public/spain/news/eso1629/?lang>

Exoplanet archive (NASA), http://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/docs/counts_detail.html,
http://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/cgi-bin/TblView/nph-tblView?app=ExoTbls&config=planets&constraint=pl_kepflag%20%3E0

Exoplanet exploration (NASA), <https://exoplanets.nasa.gov/trappist1/>

Kepler y K2 (página web) (NASA), <https://www.kepler.arc.nasa.gov/>

Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), misiones NASA, https://www.mdsc.nasa.gov/index.php?Section=Junio_2012_Descubriendo_nuevos_mundos_Profundizacion_Misiones

Laboratorio de Propulsión a Reacción (Instituto de Tecnología de California, NASA), <http://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/details.php?id=PIA21422>

Planeta Ricitos de oro, https://es.wikipedia.org/wiki/Planeta_Ricitos_de_Oro

Telescopio espacial Kepler (NASA), número de candidatos descubiertos y confirmados, <https://kepler.nasa.gov/Mission/discoveries/index.cfm>

Telescopio espacial Spitzer (NASA), https://www.nasa.gov/mission_pages/spitzer/main/index.html

LA METEOROLOGÍA NO ENTIENDE DE FRONTERAS NI ADMINISTRACIONES; AEMET Y EL SERVICIO METEOROLÓGICO DE ANDORRA

Guillem MARTÍN BELLIDO

Servei meteorològic i de predicció d'allaus d'Andorra

guillem_martinbellido@govern.ad

RESUMEN: El Servicio Meteorológico de Andorra y la Agencia Estatal de Meteorología rubricaron el 6 de junio de 2016 un memorándum de entendimiento en materia de meteorología y climatología. La buena relación entre ambos servicios, a través de la Delegación Territorial de AEMET en Cataluña, propició este acuerdo el cual facilita el intercambio de experiencias y productos entre predictores, meteorólogos y climatólogos, sin olvidar los técnicos que están detrás de la base de la meteorología del siglo XXI: los predictores numéricos. Y es que la recogida, almacenamiento y elaboración de herramientas para la interpretación de datos numéricos, con el pertinente control de calidad, es una tarea no menos laboriosa e importante que un buen pronóstico por Semana Santa o cualquier periodo de vacaciones en el Pirineo. A pesar de que las predicciones (ya sean meteorológicas, marítimas o de aludes) no son descripciones, los usuarios deben saber interpretar y asumir, o no (es preferible no asumirlo), el riesgo que conlleva dicha predicción y actuar en consecuencia.

Palabras clave: predicción meteorológica, aludes, cuencas fluviales, impactos, avisos meteorológicos.

INTRODUCCIÓN

España y Andorra están unidos por compartir una misma cordillera: los Pirineos. Aunque Andorra lidera, de largo, la densidad de población de cualquier valle del Pirineo, con lo que los impactos de los fenómenos meteorológicos pueden tener una mayor repercusión sobre la población y las infraestructuras. Entre AEMET y Andorra se intercambian avisos, visiones sobre situaciones que se prevén adversas, boletines climáticos y, lo más importante de todo, datos meteorológicos y climatológicos para poder realizar el trabajo con una, tan necesaria como imprescindible, visión de contorno. Ni tan solo las tormentas estacionarias se libran de la necesidad de ser previstas, y analizadas, con datos de contorno pues las convergencias de vientos también forman parte de la vigilancia y la predicción inmediata (*nowcasting*). El memorándum de entendimiento hace referencia a los aspectos comunes entre España y Andorra, por ejemplo, en Andorra no se realiza previsión marítima, ni aeronáutica, ni es preciso proporcionar información a ningún cuerpo de defensa nacional. La Agencia Estatal de Meteorología tiene detrás una historia, experiencia y desarrollo tecnológico de la cual Andorra se puede beneficiar, pues la cooperación internacional ahorra recursos públicos para poder dedicar esfuerzos en ámbitos que son más necesarios y así poder ofrecer un servicio público de calidad. A su vez, el Servei Meteorològic d'Andorra puede ofrecer una visión a una escala más grande de los efectos y desarrollo de los fenómenos meteorológicos mesoescales y microescales. Por otra parte, el Principado de Andorra también tiene un acuerdo con Météo-France desde principios de la década de 1980.

ENTENDER EL PELIGRO

Entendiendo que los fenómenos meteorológicos afectan a las actividades cotidianas de la población y a las infraestructuras construidas, la vulnerabilidad aumenta cuando también lo hace la exposición. Por otra parte, cuanto mayor es la densidad de población, mayor es la exposición. Pero esto sería entrar en la gestión del riesgo del conjunto de una población, del cual se encargan los departamentos de Protección Civil. Los servicios meteorológicos y de predicción de aludes, como son AEMET y el Servei Meteorològic d'Andorra, informan del peligro que puede provocar un cierto fenómeno meteorológico, así como de la probabilidad de su ocurrencia. Pero sí que resultaría interesante hablar de la gestión personal del riesgo, pues es esta la que muchas veces podría evitar muchos accidentes debidos a acciones o decisiones equivocadas. Los ciudadanos reciben informaciones de distintas partes, que la mayoría de las veces es complementaria y es preciso saber juntarla e interpretarla, a veces con un margen de tiempo limitado. Protección Civil puede prohibir el paso a través de una carretera, es posible encontrar una bandera amarilla o roja en la playa o se puede desaconsejar salir a la montaña en días de tormenta o fuerte peligro de aludes; peligro de aludes, no de riesgo, que es científicamente y desde los servicios predictores de lo único que puede hablarse, del peligro como una probabilidad de ocurrencia; mientras que el riesgo es un factor que puede modificarse con la conducta. Sirva como ejemplo el de los aludes, cuestión que se trata en Andorra; puede haber un peligro de aludes 3 por problemas de nieve reciente, pero es posible rebajar el riesgo dependiendo de la conducta que se adopte. O un ejemplo

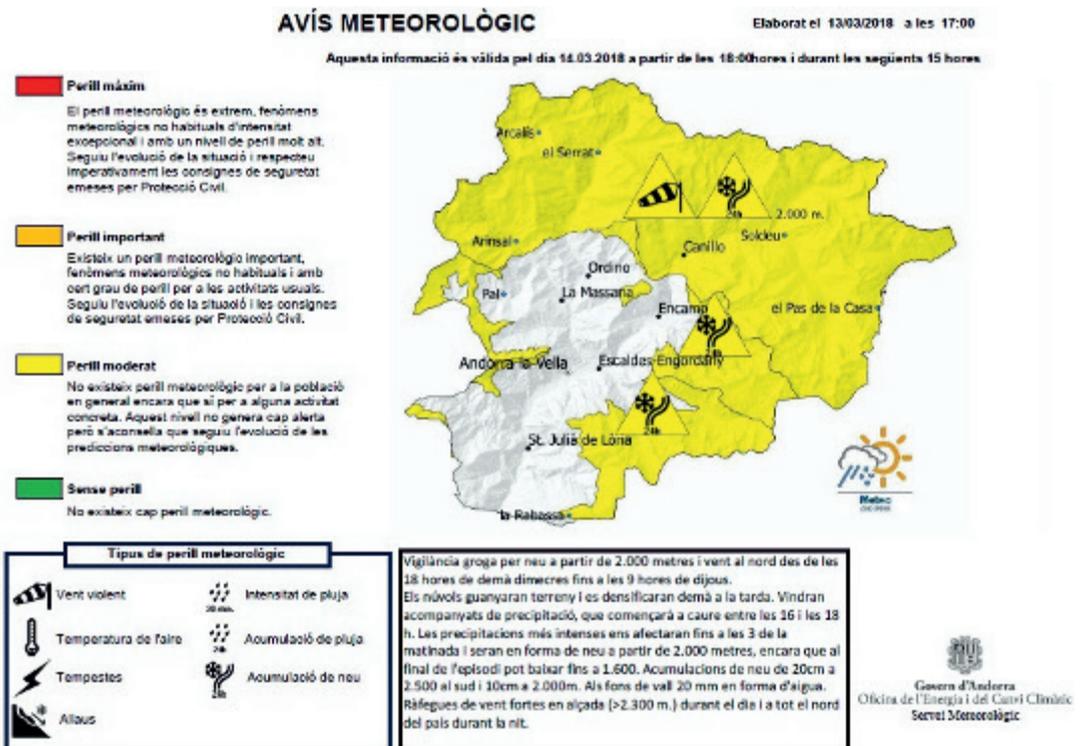


Figura 1. Aviso meteorológico para el Principado de Andorra, aviso que forma parte del nuevo Plan de Avisos Meteorológicos de Andorra, el cual está en su primera fase de desarrollo y en funcionamiento interno.

más, dado un día que se prevén tormentas, es posible evitar el peligro si se actúa para rebajar el riesgo. Pero, ¿cómo deben interpretarse las predicciones y los grados de peligro sin caer en la confianza de “siempre he actuado de este modo y nunca ha pasado nada”?

ENTENDER LOS BOLETINES

Como ya se ha comentado anteriormente, AEMET gestiona un país de gran extensión, con una orografía variada y tiene que satisfacer un abanico muy amplio de necesidades, con lo que en este artículo solo se comentan los aspectos comunes entre ambos Servicios públicos. AEMET y el Servei Meteorològic d’Andorra emiten distintos productos para informar a la población: boletín meteorológico, avisos meteorológicos y boletín de peligro de aludes. Los boletines meteorológicos se diferencian de los avisos y del peligro de aludes porque no establece un nivel de peligro. El boletín meteorológico describe la evolución temporal más probable de las variables de más interés. Por otra parte, las variables meteorológicas cambian en el espacio y el tiempo, por lo que el vocabulario utilizado sigue minuciosamente unas reglas para mezclar intensidad, probabilidad y durabilidad.

Por otra parte, existen los avisos meteorológicos, que establecen el nivel de peligro que pueden tener los fenómenos. Previamente se ha tenido que estudiar los umbrales de aviso, es decir, determinar a partir de qué valores es necesario establecer un nivel u otro en función de los impactos que producen los diferentes fenómenos. Por ejemplo, que llueva 10 mm en el desierto puede causar inundaciones, mientras que si esta precipitación cae en 24 horas en la Península es posible que no sea motivo de ningún aviso meteorológico. Aunque si los 10 mm cayeran en 30 minutos se tendría que emitir un aviso de intensidad de precipitación. Los avisos indican la probabilidad de ocurrencia de la intensidad de un fenómeno y sirven para poner en alerta a la población de forma que esta adecúe su conducta a las condiciones meteorológicas.

Los boletines de peligro de aludes son los más complejos de todos, no solo para el usuario, sino también para los predictores. Los meteorólogos trabajan con modelos atmosféricos para pronosticar el tiempo, pero los nivólogos utilizan modelos de distribución y estratificación del manto nivoso. Además, las condiciones meteorológicas influyen en las condiciones y distribución de la estratificación del manto. Por lo tanto, la información meteorológica es imprescindible para poder informar del peligro de aludes. Los boletines de aludes informan sobre la inestabilidad del manto, y esta también puede variar en el espacio y el tiempo, dependiendo de la hora del día (y de las condiciones meteorológicas que puedan variar a lo largo del día) y del terreno. Buscando una similitud matemática, se podría decir que la elaboración del boletín de aludes, y su interpretación, es como una ecuación diferencial, teniendo en cuenta distintas variables a las que dar un peso que debe saber escogerse en función del día. Estas variables serían condiciones meteorológicas, condiciones de estabilidad, terreno y época del año, y se habrá encontrado la solución de la ecuación si, al final del día, se ha realizado una salida con seguridad, lo que querría decir que el peso asignado a cada variable ha sido el correcto. El problema es que la única manera de saber si los valores asignados son correctos es la comprobación, por lo que es preciso asegurar, no asumir riesgos (evitarlos) y tener en cuenta una frase de un gran predictor de aludes del Pirineo, Ivan Moner: “esquiar es solo una de las pequeñas cosas de la vida que merecen la pena”.

CONCLUSIONES: LA GESTIÓN INDIVIDUAL DEL RIESGO

Los servicios meteorológicos se limitan a informar del peligro que pueden provocar ciertos fenómenos, pero deben tener una cosa bien clara: cada uno puede modelar el riesgo si se evita el peligro. Una conducta bastante común en la montaña es hacer una actividad aunque estén previstas condiciones meteorológicas (o de estabilidad del manto nivoso) adversas. Pueden afectar las llamadas trampas heurísticas, que hacen tomar decisiones rutinariamente sin tener en cuenta otras opciones que implicarían actuar de manera más segura, o como mínimo, más reflexiva. Para gestionar el riesgo hay herramientas (como el ATEs en aludes) que puede ayudar a tomar decisiones, aunque siempre se tienen que consultar los boletines y no limitarse a conocer el grado de peligro o la clasificación del terreno. Las informaciones que aparecen complementando el grado de peligro pueden ser de vital importancia para la decisión final, por ejemplo, del tipo de terreno o las vertientes que se escojan un día de peligro de aludes 3 sobre 5. Aparte del grado de peligro, el boletín indicará qué terreno se ha de evitar (umbrías o solanas, donde se pueden esconder capas débiles), y otros peligros inherentes de la montaña, pues el riesgo siempre está presente, no hace falta alimentarlo con decisiones arriesgadas.

España y Andorra, además, no solo están unidas por la cordillera pirenaica, sino que ambos países están presentes en las instituciones internacionales que estudian y acuerdan los mejores métodos de predicción y comunicación de la predicción meteorológica y nivológica. Esta información debe tener los mismos parámetros en todos los países y comunicar con un lenguaje que sea fácilmente comprensible por cualquier ciudadano en cualquier país: la meteorología no debería tener fronteras. Así, y sobre todo con un comportamiento responsable, se conseguirá que la información meteorológica cumpla, definitivamente, su objetivo: ser verdaderamente útil en la toma de decisiones.

ALGUNOS FENÓMENOS METEOROLÓGICOS RAROS

Luisa HURTADO GONZÁLEZ
Agencia Estatal de Meteorología

RESUMEN: En la atmósfera se dan no pocos fenómenos espectaculares. Se haya sido testigo o no de ellos, la mayoría de las personas tiene una idea más o menos clara de qué es un espejismo, una aurora boreal o un tornado, sin por eso menospreciar meteoros como un arcoíris, una nube especialmente desarrollada, una nevada o una niebla muy espesa.

La cuestión sería: ¿son estos todos los meteoros que hay?, ¿podrían encontrarse en otras partes del mundo, con condiciones atmosféricas que difieren de las que se dan en la península ibérica, meteoros más sorprendentes aún? Esta colaboración se detiene en algunos de estos fenómenos meteorológicos raros, de los que quizás el lector no tenía noticia, estén comprendidos y explicados, o no, por la comunidad científica.

Palabras clave: efectos ópticos, luz solar, nubes, nieve, hielo, remolinos, rayo globular.

1. LOS TRES SOLES

Hay lugares en el mundo en los que, en determinada ocasiones, al amanecer, es posible ver en el cielo tres soles, tres brillantes discos solares que incluso durante unos minutos ascienden juntos. Este curioso efecto óptico, porque otra cosa no es, es bien conocido por los científicos y recibe el nombre de parhelio, palabra que proviene del griego en el que “para-” significa similar y “-helios” hace referencia a Helios, el dios Sol.

Un parhelio es un fenómeno asociado a la reflexión y/o refracción de la luz solar que se produce cuando hay una gran cantidad de partículas de hielo en las nubes *Cirrus* (nubes altas, fragmentadas y plumosas, de escasa densidad); condiciones meteorológicas muy parecidas a aquellas que pueden dar como resultado un halo (anillo iridiscente que rodea al Sol), por lo que no es descartable que se puedan ver juntos ambos efectos ópticos. En realidad el que se vea un parhelio o un halo depende solo de cómo se encuentren distribuidos los cristales de hielo respecto de la luz que reciben, de forma que si se encuentran en todas las orientaciones posibles se verá un halo, mientras que si la atmósfera está extremadamente tranquila y los cristales tienden a caer sobre sus bases horizontales se contemplará un parhelio.

Los tres soles son característicos, o más fáciles de ver al menos, en las zonas frías del planeta; y pueden presentarse al amanecer o al atardecer, o mejor aún al alba, y en las temporadas de frío intenso, en ocasiones acompañados de un círculo luminoso llamado círculo parhéllico.

Puede ser curioso conocer el nombre que recibe este fenómeno en otras culturas. En China se llama *shuanggua'er*, que ha de traducirse como “sol con dos orejas”; en inglés, *sun dog* (los perros del Sol, en referencia a las imágenes que acompañan al Sol situadas fielmente a cada lado del astro); o en francés *faux soleils* (falsos soles).

Más raro aún, pero no imposible, es el fenómeno llamado paraselene por el cual podrían verse tres lunas.



Parhelio fotografiado en Fargo, Dakota del Norte (Estados Unidos de América) el 18 de febrero de 2009 (imagen de dominio público extraída de Wikimedia Commons). (https://commons.wikimedia.org/wiki/Parhelion#/media/File:Fargo_Sundogs_2_18_09.jpg).



Imagen de un halo tomada el 21 de diciembre de 1980 en el polo sur (imagen de dominio público del Servicio Meteorológico Nacional de la NOAA, Estados Unidos, disponible en Wikimedia Commons). (https://commons.wikimedia.org/wiki/Halo#/media/File:HALO-S_south_pole.jpg).

Si, aparte de un aire muy frío y cristales de hielo, apenas hace viento, estos empiezan a caer de las nubes del mismo modo que lo hacen las hojas de los árboles, orientándose de forma casi horizontal debido a la resistencia del aire, lo que implicará que la luz que les llega desde abajo (por ejemplo, desde las grandes ciudades) rebote en ellos generando un efecto óptico diferente, los llamados pilares de luz, que pueden tener distintos colores dependiendo del color de la luz que reflejen.

2. LA NUBE *MORNING GLORY*

Las nubes pueden ser absolutamente espectaculares pero, sin querer menospreciar a ninguna de ellas, hay una, la *morning glory* (en español, “nube de gloria por la mañana” o en ocasiones “nube enredadera”) que es absolutamente especial.

Esta curiosísima formación nubosa se suele ver los meses de septiembre y octubre en el golfo de Carpentaria, al norte de Australia. Se trata de una nube en forma de rollo que puede tener hasta 1000 km de largo, 1 o 2 km de altura, al tiempo que se desplaza a una velocidad de unos 60 km/h. Se trataría de una onda solitaria, con una sola cresta, que no cambia de forma mientras avanza a una velocidad constante; una onda en la que, en la parte delantera, el aire sufre fuertes movimientos verticales mientras que, en la parte media y trasera, se ve obligado a descender.



Vista de una espectacular morning glory (imagen tomada por Ulliver y de dominio público).
(<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=MORNING+GLORY&title=Special:Search&fulltext=1&searchToken=a7pfhaa8vjxvf5nhw3tsh5so9#/media/File:MorningGloryCloud.jpg>).

¿Cómo se forma, por qué en ese lugar del planeta y no en ningún otro? Al este del golfo de Carpentaria se encuentra Cape York, una península del tamaño justo como para que las brisas marinas de los mares que la rodean choquen sobre ella y obliguen al aire a ascender; después, con la noche, al enfriarse, el aire desciende al tiempo que sigue sufriendo el empuje de la brisa; de este modo vendría a generarse algo así como una ola, ola que solo resulta visible si el vapor de agua del aire que hay en ella se condensa lo que sugiere que, aparte de todas las circunstancias que han de darse, ha de haber una humedad suficientemente alta.

Lo cierto es que estas nubes no solo pueden observarse en Australia y existe un registro informal y bastante corto de las fechas y lugares en el mundo en que las *morning glory* han sido observadas. La diferencia radica en que únicamente es en el golfo de Carpentaria donde su presencia puede preverse y esperarse para una época concreta del año, siendo el pequeño pueblo de Burketown (en pleno territorio de *Cocodrilo Dundee*) el mejor lugar del mundo para verlas y disfrutarlas ya que, aparte de su espectacularidad, son perfectas para hacer parapente o ala delta. Los habitantes del pequeño y aislado pueblo australiano (unas 200 personas) tienen bastante claro cuándo se formarán las nubes (“cuando el frío hiele y las esquinas de las mesas del pub Burketown se comban hacia arriba”, es decir, cuando hay suficiente humedad en el aire) y aseguran además que, cuando una *morning glory* pasa por encima, el viento a nivel del suelo cesa.

3. LA NIEVE ROSA

La nieve es blanca, no hay duda alguna sobre ello; sin embargo, ¿es cierto que en algunos lugares de montaña se hayan encontrado grandes extensiones de terreno cubiertas de... nieve rosa que si se funde da como resultado un líquido de color rosáceo aceptablemente intenso, muy semejante a un zumo de frutas, que sabe a sandía y los anglosajones llaman *watermelon snow*? Sí, es absolutamente cierto y, lo que es mejor, no tiene nada que ver, como algunos han pensado, con la contaminación y tiene una explicación científica.

La culpa sería de una microalga llamada *Chlamydomonas nivalis*, la cual sobrevive sin problemas en zonas con temperaturas extremadamente bajas y una concentración de oxígeno baja, tal y como ocurre en la alta montaña. Curiosamente es tal su predilección por el frío que, cuando llega la primavera y la radiación solar es mayor, las algas se sienten atacadas y no dudan en defenderse emitiendo una gran cantidad de esporas, esporas que tienen un pigmento de color rosáceo, con las que bloquean los rayos procedentes del Sol del mismo modo que lo haría un protector solar. Lo que implicaría que la nieve es blanca, sigue siéndolo, pero que en determinados lugares y épocas puede adquirir un color rosáceo, más intenso cuando la nieve se pisa, por una simple cuestión de supervivencia.

Como es lógico, y más aún en la actualidad con la proliferación de las redes sociales y la necesidad de alimentarlas con imágenes y noticias, cualquier persona puede ver algunas fotografías de la nieve rosa entrando en Twitter con la etiqueta *#watermelonsnow*.

Con independencia del aspecto físico de la nieve rosa que no pocas personas califican de siniestro, en la actualidad, la comunidad científica está más interesada en este pintoresco meteoro por otros motivos:

- las zonas con nieve rosa no reflejan tanto sol como los lugares cubiertos de nieve blanca, las áreas rosadas absorben más calor y se derriten más deprisa, hasta tres veces más deprisa; lo que implicaría que los hielos polares también lo harían si contienen estas microalgas;

- al contrario de muchas comunidades de bacterias que difieren de unos lugares a otros, el alga que habita en la nieve y produce el efecto *watermelon snow* es global; de forma que ese derretimiento mayor de los hielos también lo sería;
- los modelos climáticos actuales tienen en cuenta los incendios forestales o el polvo del Sahara y el modo en que estos fenómenos afectan e influyen en la radiación solar reflejada; sin embargo, esta alga que sí afecta a ese equilibrio y está en todo el planeta no ha sido tenida en cuenta.

4. LOS ROLLOS DE NIEVE

Una vez más, la nieve es blanca y cuando nieva cubre con un manto blanco el paisaje aunque... no siempre es así, en ocasiones ha sido vista formando extraños y curiosos cilindros blancos (semejantes a las balas de heno pero que no son obra del hombre) que pueden llegar a desplazarse solos.

Para que estos sorprendentes rollos de nieve se formen de forma natural se ha comprobado que han de darse no pocas circunstancias y muy concretas:

- una sólida capa de hielo ya cimentada;
- sobre ella, nieve suelta cerca del punto de fusión, ni muy húmeda ni muy compacta;
- viento soplando en su justa medida como para empujar sin romper, como de unos 40 a 50 km/h;
- y, puestos a pedir, una ligerísima pendiente del terreno que ayude a que la nieve empiece a rodar sobre sí misma.

Y una vez que se dan todos estos ingredientes, ¿qué puede llegar a ocurrir? Que se vayan formando los rollos de nieve del siguiente modo: las rachas de viento empujan la nieve y esta empieza a girar sobre sí misma aumentando de tamaño en sucesivas capas de modo que, si todo va bien, los rollos recién formados no se rompen y comienzan a rodar sobre la capa de hielo, sin pegarse a ella. Si, además, el terreno tiene una suave pendiente la gravedad



A la izquierda, balas de heno o paja, obra del hombre, a las que se parecen los rollos de nieve. A la derecha, fotografía realizada el 12 de febrero de 2003 por Chris Geelhart (y de dominio público extraída de Wikimedia Commons) en la que se ve con claridad el movimiento de los rollos de nieve.
(https://en.wikipedia.org/wiki/Snow_roller#/media/File:Snow_roller_Illinois.jpg).

(y no solo el viento) ayudará a que los rollos sigan girando sobre sí mismos, creciendo poco a poco llegando a tener un diámetro de 30 o 40 cm, aun cuando se han llegado a ver rollos de nieve de hasta 70 cm.

Una vez los rollos ya formados, con frecuencia, las capas interiores del cilindro más finas, sometidas a una mayor presión y al viento durante más tiempo, se erosionan con mayor rapidez que las exteriores, es decir, acaban fundiéndose o rompiéndose haciendo que el rollo de nieve luzca un agujero en su centro lo que acaba de darle todo el aspecto de un *donut* cubierto de chocolate blanco o de azúcar.

Este extraño y curioso fenómeno meteorológico se da en América del Norte y en algunos países del norte de Europa.

5. LOS PENITENTES

Los penitentes son una curiosa formación de nieve o hielo que solo se encuentran a gran altitud y que recuerdan, de ahí su nombre, a los penitentes de las procesiones católicas en Semana Santa. Tienen la forma de delgadas y altas cuchillas, de crestas irregulares que, próximas entre sí, siempre apuntan al Sol por lo que no proyectan sombra, con tamaños que varían desde unos pocos centímetros a más de cinco metros; dando como resultado algo que bien podría definirse como un campo de agujas sobre un terreno seco, un auténtico



Bosque de penitentes. (<https://pixabay.com/en/snow-ice-penitentes-penitents-735/>)

bosque de saetas blancas que puede ocupar superficies más o menos amplias complicando las tareas de escalada de los montañistas que frecuentan estas cumbres.

Estas curiosas formaciones son comunes en los Andes centrales y desérticos que hay en Argentina y Chile, en áreas donde hay glaciares y nieve y por encima de los 4000 m, siendo mucho más difícil verlas en otras zonas montañosas del planeta aunque no imposible.

Si bien no se conoce perfectamente cómo se forman los penitentes, sí que se tiene alguna idea al respecto. Un manto de nieve se acumula en una pequeña depresión del terreno, en una zona con alta radiación solar y muy baja humedad; en estas condiciones, en las pequeñas crestas de la nieve, el agua pasará directamente del estado sólido (la nieve) al estado gaseoso (el aire) al tiempo que el manto de nieve circundante se va derritiendo; de forma que si estos procesos se desarrollan a diferente velocidad y el manto nivoso inicial acaba fundiéndose más deprisa que las pequeñas crestas de nieve estas darán la impresión de estar creciendo “hacia abajo” acabando por convertirse en un penitente.

Esto explicaría por qué los penitentes suelen producirse en verano, durante el deshielo. La alta radiación solar empieza a derretir los mantos nivosos y las pequeñas crestas, pero el vapor vuelve a solidificarse rápidamente sobre estas últimas, más expuestas, debido al aire frío que procede del Pacífico; siendo después cuando la acción del viento las moldea a su antojo.

Puede resultar curioso o interesante mencionar que se han descubierto penitentes de gran tamaño (de hasta 10 m de altura) en Europa, uno de los satélites de Júpiter, sobre todo en la zona ecuatorial; un dato muy a tener en cuenta por las agencias espaciales que siempre han pensado en el satélite como un buen objetivo para futuras misiones, ya que implicaría que las formaciones de hielo podrían ser un inconveniente a la hora de realizar un aterrizaje.

6. LOS REMOLINOS DE FUEGO

Un remolino, o tornado de fuego, es un raro fenómeno en el cual el fuego, debido a la existencia de ciertas condiciones, acaba formando una columna de aire vertical similar a la de los tornados (aunque no tan fuerte), cuyo núcleo está formado por el fuego al tiempo que el anillo de aire que hay a su alrededor alimenta las llamas con oxígeno fresco.

Estos remolinos, cuya forma en general solo puede mantenerse durante algunos minutos, suelen presentar de 10 a 50 metros de alto y tan solo unos pocos de ancho; aunque, en las condiciones adecuadas, pueden llegar a alcanzar el kilómetro de altura, al tiempo que se mueven con lentitud y avanzan arrojando brasas e incendiando todos los objetos que se encuentran a su paso; están además acompañados de fuertes vientos de hasta 160 km/h que pueden durar alrededor de media hora y elevar la temperatura en los alrededores cerca de los 400 grados. La potencia destructiva de estos tornados de fuego es tal que pueden destruir árboles de hasta 15 metros de alto y, simplemente, es imposible apagarlos de forma directa.

Los remolinos de fuego surgen en circunstancias únicas y poco comunes como son los incendios forestales en los que se producen corrientes convergentes de aire cálido, y son tan devastadores y mortales como algunos de los que se enumeran a continuación, tristemente famosos y resultado de la obra del hombre:

— en Australia son bastante comunes cuando en las zonas áridas se produce un incendio por la acción del Sol;

- en 1923, como consecuencia del incendio forestal que se produjo tras un terremoto (que también dio lugar a un tsunami), se originó una tormenta de fuego del tamaño de una ciudad que, en apenas quince minutos, mató a 40 000 personas;
- en la Segunda Guerra Mundial y debido a los intensos bombardeos se dieron alguno de estos remolinos; de forma más concreta y tras el bombardeo al que fue sometida la ciudad alemana de Dresde, un remolino de fuego acabó con la vida de entre 25 000 y 40 000 personas destruyendo la mitad de la ciudad;
- hay otro famoso remolino de fuego, este nació de la caída de un rayo sobre un depósito de petróleo cerca de San Luis Obispo (en California, Estados Unidos de América), el cual acabó dañando estructuras situadas relativamente lejos del lugar de impacto y la muerte de 1600 personas.

7. EL RAYO GLOBULAR

El rayo globular, centella, rayo en bola o simplemente esfera luminosa, es un fenómeno natural relacionado con las tormentas, extremadamente raro y, aún hoy, no totalmente explicado por la comunidad científica.

Las centellas, que lo mismo flotan en el aire como pueden deslizarse en él, son más persistentes que un rayo común, tienen una apariencia esferoidal, ovoidal, con un tamaño entre los 10 y los 40 cm; brillan de una forma constante y uniforme y son visibles de día pero, sin embargo, son poco caloríficas aunque capaces de provocar daños a su paso como quemaduras, agujeros en muros o la evaporación de agua o de metales; pueden presentar muchos colores diferentes (el rojo y el amarillo pero también el azul, el verde o el negro) y estar acompañadas de sonidos sibilantes y crepitantes, de algo parecido a un zumbido, o... no, pudiendo ser también completamente silenciosas; se sabe que están acompañadas de un olor que es una mezcla de ozono, azufre y óxido nítrico, que recuerda a aquel que se huele tras un rayo; y que, después de algunos segundos, se dispersan o son absorbidas, o desaparecen tras una estruendosa explosión capaz de causar daños materiales y víctimas.

Sin embargo, tras todo lo dicho, parece ser que lo más extraño de los rayos globulares es el modo en que se mueven: inmóviles o con un desplazamiento zigzagueante y aleatorio; siguiendo un ruta espiral o vertical, aunque la más común sea la horizontal y cerca del suelo; arrastrados por la brisa o moviéndose contra el viento; rotando o rodando o rebotando, sumergiéndose en el mar y saliendo de él repetidas veces; amigos de los pasillos estrechos, de las chimeneas, capaces de colarse por cerraduras o de atravesar paredes, ventanas y otros objetos sólidos, de viajar a lo largo de un cable de alta tensión o de encaramarse en la cuenta de un collar, impasibles ante la presencia de un pararrayos.

Se les asocia con las tormentas eléctricas y, como ellas, son más frecuentes en verano, entre el mediodía y la media tarde, antes o después de la caída de un rayo, pero no siempre; visibles tanto en días despejados como bajo la lluvia, al aire libre o en lugares cerrados.

Este fenómeno, que durante mucho tiempo fue considerado un cuento y, en el mejor de los casos, un mito y cuya naturaleza aún está sujeta a especulaciones, se acepta como tal a día de hoy (ha sido fotografiado y hay más de 3000 informes de testigos oculares que lo respaldan); si bien, como ya se ha dicho, no tiene explicación alguna, no una que sea ampliamente aceptada al menos. Algunas teorías para tratar de explicarlo han recurrido a los plasmas (moléculas ionizadas), a los aerogeles (sustancias sólidas y muy porosas de bajísima densidad), a ovillos de fibras poliméricas, a aerosoles cargados de electricidad, a átomos

muy excitados y polarizados, a los materiales que se vaporizan con la caída de un rayo, a aire ultracomprimido e... incluso alguien ha llegado a proponer que el rayo globular resulta cuando la atmósfera terrestre se tropieza con un agujero negro microscópico.

Durante mucho tiempo se intentó reproducir un rayo globular en el laboratorio, para su estudio, pero... ni siquiera se estaba seguro de que los experimentos realizados y los resultados obtenidos en ellos estuviesen relacionados con el rayo en bola o la centella. No obstante, en 2012 y de forma accidental, un grupo de investigadores chinos, preparados con espectrógrafos y cámaras para estudiar las tormentas, tuvieron la suerte y la oportunidad de ver y analizar (en cierta medida, al menos) un rayo globular en la naturaleza, llegando a la conclusión de que estaba formado por los mismos compuestos que componen el suelo lo que vendría a dar la razón, en parte, a la teoría planteada en 2000 por el químico John Abrahamson, de la Universidad de Canterbury (Nueva Zelanda) según la cual, cuando cae un rayo, el calor liberado vaporiza la sílice presente en el suelo y una onda de choque proyecta este vapor de óxido de silicio hacia arriba, si dicho óxido en su camino encuentra carbono (como el de las hojas secas), este último robará el oxígeno al óxido de silicio dejando una nube de vapor de silicio puro detrás de sí, nube que volverá a oxidarse rápidamente con el oxígeno del aire que la rodea, siendo esta oxidación la que haría brillar al rayo globular.

Por otra parte y para acabar, es preciso señalar que es precisamente este último y enigmático fenómeno meteorológico, de entre los descritos en esta colaboración, el único que pudiera ser visto en la península ibérica, una razón más para observar con atención lo que ocurre en el cielo y disfrutar de la experiencia.

SITIOS WEB

Astrocantabria:

<http://www.astrocantabria.org/?q=parhelio>

Cabovolo:

<http://www.cabovolo.com/2008/03/rayos-globulares-realidad-o-mito.html>

CienciaEs:

<http://cienciaes.com/neutrino/2014/02/08/rayo-globular/>

Conec:

<http://www.conec.es/meteorologia/penitencia-glacial/>

Imperio de la ciencia:

<https://imperiodelaciencia.wordpress.com/2012/07/05/nubes-morning-glory/>

Investigación y ciencia:

<https://www.investigacionyciencia.es/noticias/grandes-penitentes-de-europa-16825>

La brújula verde:

<https://www.labrujulaverde.com/2015/09/empieza-la-temporada-de-nubes-morning-glory-en-australia>

<https://www.labrujulaverde.com/2013/01/el-extrano-fenomeno-meteorologico-de-los-snow-roller>

La Vanguardia:

<https://www.lavanguardia.com/natural/20160627/402800951159/nieve-rosa.html>

Magnet:

<https://magnet.xataka.com/un-mundo-fascinante/los-rollos-de-nieve-el-raro-fenomeno-meteorologico-que-crea-esculturas-naturales>

Meteorología en red:

<https://www.meteorologiaenred.com/tres-soles-en-el-cielo.html>

<https://www.meteorologiaenred.com/halo-solar.html>

<https://www.meteorologiaenred.com/que-es-la-nieve-rosa.html>

National Geographic:

<https://www.nationalgeographic.es/video/tv/asi-se-forman-los-peculiares-rollos-de-nieve-en-ottawa-canada>

Nuestro clima:

<http://blog.nuestroclima.com/los-diez-fenomenos-meteorologicos-mas-extranos/>

<http://blog.nuestroclima.com/nube-gloria-de-la-manana/>

<http://blog.nuestroclima.com/rollos-de-nieve-el-fascinante-fenomeno-natural-que-invade-a-escocia/>

<http://blog.nuestroclima.com/lanzas-de-hielo-penitentes/>

<http://blog.nuestroclima.com/los-destructivos-tornados-fuego/>

<http://blog.nuestroclima.com/cayo-una-centella-en-la-cumbrecita/>

Ojos curiosos:

<http://ojoscuriosos.com/morning-glory/>

<http://ojoscuriosos.com/la-nieve-rosa/>

The Weather Channel:

https://weather.com/es-ES/espana/ciencia/news/2018-01-30-remolinos_fuego_tornados_infierno/

Tiempo:

<https://www.tiempo.com/ram/471331/existen-los-tornados-de-fuego/>

Wikipedia:

https://es.wikipedia.org/wiki/Nube_morning_glory

UN METEORÓLOGO DE ÉPOCA: PEDRO RODRÍGUEZ GARCÍA PRIETO Y EL OBSERVATORIO DE IZAÑA (1953-1972)

Fernando DE ORY
Observatorio Atmosférico de Izaña, AEMET

RESUMEN: Pedro Rodríguez García Prieto ingresó el 1 de julio de 1952 en el Cuerpo de Ayudantes de Meteorología del Servicio Meteorológico Nacional. Licenciado en Ciencias Químicas por las universidades de Zaragoza y Madrid, fue destinado inicialmente a la base aérea de Matacán (Salamanca), y el 6 de marzo de 1953 a una plaza en propiedad en el Observatorio Meteorológico y Aerológico de Izaña. En el lejano y aislado observatorio de las cumbres de Tenerife, este salmantino pasó prácticamente la mitad de su carrera profesional, hasta el 12 de junio de 1972, cuando ya como meteorólogo fue destinado a la oficina meteorológica del aeropuerto de Los Rodeos. De los 20 años en Izaña desempeñó la jefatura oficialmente de su observatorio más de 15 años.

A lo largo de este tiempo, su carácter humano y profesional se formó y manifestó en muchos sentidos como el de un “meteorólogo de época”, tal y como será analizado en esta colaboración, siendo este además un grato y justo reconocimiento por su continua y esforzada labor en el Observatorio de Izaña. En su inicio su andadura profesional está nítidamente marcada por su inclinación hacia la investigación, pospuesta años más tarde por su pluriempleo en la docencia y la dedicación a su numerosa familia, para acabar desempeñando los últimos años de su carrera la jefatura y las tareas de gestión del Centro Meteorológico de Tenerife. Desde muy pronto desempeña la jefatura accidental del Observatorio, debido a la ausencia de personal facultativo interesado en un destino de malhadada fama por su penosidad y una plaza mal remunerada. Sus proyectos y trabajos, sus afanes y desengaños, además de su particular personalidad, hacen de “Prieto” un paradigma digno de figurar en los anales del hoy Centro de Investigación Atmosférica de Izaña, a cuya creación él contribuyó tanto como director del Centro Meteorológico de Canarias Occidental.

Palabras clave: Izaña, Observatorio de Izaña, historia, Canarias, meteorólogo.

1. INICIOS EN IZAÑA: ADVERSIDADES, INVESTIGACIONES Y DOCENCIAS

En el *Calendario Meteorológico 2018* se publicó una colaboración donde se glosaba la figura de Inocencio Font Tullot, director del Observatorio de Izaña y del Centro Meteorológico de Canarias Occidental desde 1940 hasta 1951. Según sus propias palabras, las causas principales de su marcha al servicio meteorológico del aeropuerto de Shannon (Irlanda) fueron el desaliento por la falta de expectativas profesionales en el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y su aspiración por progresar profesionalmente fuera del mismo como meteorólogo. Pues bien, solo dos años después de la partida de Font Tullot llegó destinado al Observatorio de Izaña Pedro Rodríguez García Prieto.

De las duras condiciones de vida y trabajo en Izaña existen innumerables testimonios extraídos de los oficios entre el observatorio y sus instancias superiores. Como ejemplo, el 31 de mayo de 1954 Juan Villegas Salmerón, jefe entonces del Observatorio, comunicaba que desde “*el pasado día 29, no hemos podido establecer comunicación radiotelefónica*

con el Observatorio de esa capital, por cuya causa, además de no poder transmitir los partes meteorológicos, estamos completamente incomunicados. Aprovecho la ocasión para recordarle la urgente necesidad de reparar la línea telefónica con Los Rodeos, en debidas condiciones, para evitar estas incomunicaciones tan peligrosas, si se tiene en cuenta que en este Observatorio habitan unas 40 personas, y entre ellas 11 niños menores de 10 años”¹.

Villegas Salmerón fue destinado en agosto de 1954 al aeropuerto de Vigo y García Prieto quedó como jefe accidental del Observatorio de Izaña, desempeñando inicialmente dicha jefatura con sorprendente arrojo considerando su edad y la férrea jerarquía de la época de posguerra. A pesar de recargar la lectura del artículo, es preciso reseñar varios oficios acerca de las extremas situaciones que llegaban a vivirse durante aquellos años. Hasta final de la década de 1950 España no llegó a reponerse de las consecuencias de la Guerra Civil, y las escaseces imperantes se multiplicaban en un observatorio aislado y situado a 2375 metros de una montaña despoblada. De tal modo el 9 de diciembre de 1954 comunicaba García Prieto al jefe del Centro Meteorológico de Tenerife que *“desde el día 20 del pasado mes, este Observatorio carece de suministro de energía eléctrica desde Güímar, así como de servicio de comunicación por avería del equipo de radio-teléfono [...]. Todo esto unido a la falta de medios de transporte hace que la vida en el Observatorio sea arriesgada, pues cualquier accidente o enfermedad grave sería fatal por la incomunicación total que padecemos. A esto hay que añadir que el suministro de víveres funciona de manera muy deficiente, pues cualquier día de lluvia imposibilita la subida del arriero y hace muy difícil la del camión. Si a esto añadimos el lamentable estado de las viviendas se crea un estado de cosas que aconseja la evacuación del Observatorio. Por todo esto, ruégole, que si a bien lo tiene, comunique a la Superioridad esta serie de problemas y recomiende su pronta solución, especialmente los tres más importantes: comunicación, transporte y suministro de energía, los cuales pueden solucionarse brevemente. En caso contrario sería aconsejable la evacuación de la mayor parte del personal, disminuyendo así la probabilidad de enfermedad o accidente, haciendo más fácil el suministro de víveres”*².

Este funesto escenario estaba muy presente en el Observatorio pues no hacía más de tres años desde que, en una nevada de enero de 1950, se produjo el fallecimiento de José Ruiz Hernández, conserje del Observatorio, y la amputación de varios dedos de su hermano Santiago.

Lejos de la estación invernal informaba García Prieto que *“habiendo pasado prácticamente la época de los grandes hielos los cuales inutilizan frecuentemente la línea telefónica que enlaza el Observatorio con el Aeropuerto de Los Rodeos, creo conveniente que gestione,*



Foto 1. Pedro Rodríguez García Prieto. (Circa, 1955).

¹ Archivo del Centro de Investigación Atmosférica de Izaña.

² *Ibidem*.

A V. S. da parte el Jefe que suscribe de que el empleado del Observatorio de Izaña SANTIAGO RUIZ HERNANDEZ, hermano del Conserje de dicho Observatorio fallecido en el accidente de la noche del 29 al 30 de Enero de 1.950, que tuvo lugar en el Llano de Majas cuando ambos se dirigían de Izaña al Portillo en cumplimiento de la misión que se les había encomendado de establecer en la caseta del peón caminero, sita en el Portillo de la Villa, a la entrada de Las Cañadas, ha ingresado en el Hospital Militar de Santa Cruz de Tenerife, previo parte del Médico Militar de la Orotava, por presentar congeladuras de primer y segundo grado en los pies, ocasionadas por la larga permanencia en la nieve durante la noche del mencionado accidente

Foto 2. Comunicación oficial del fallecimiento de José Ruiz Hernández y congelación de su hermano Santiago.

si a bien lo tiene, la puesta en servicio de la citada línea, pues en la actualidad tiene bastantes tramos en el suelo y como en años anteriores robarán el material. Esta línea es de suma importancia para la vida del Observatorio, pues es la única comunicación permanente que poseemos para caso de accidente u otra cualquier causa urgente”³.

Con no ser estas dificultades suficientes, en noviembre de 1954, un año y medio después de su incorporación, solicitaba formalmente sus vacaciones reglamentarias pues siendo el único ayudante de meteorología del Observatorio ningún voluntario se ofrecía a reemplazarle en su puesto. Sin embargo, a pesar de tantos y tan frecuentes impedimentos, su tenacidad e ideas no disminuyeron en estos primeros años de su carrera. Según relatara el propio García Prieto, “en visita efectuada al observatorio en diciembre de 1955 por el Ilmo. Sr. Director General de Protección de Vuelo le fue sugerida la posibilidad de calcular, con los datos de tierra, la altura de la isobara de 700 mb. Esta idea fue aceptada y aprobada por la Sección de Aerología, y a partir de entonces se radia dicha altura. Fue necesaria la confección de tablas especiales para efectuar estos cálculos de forma rápida y sencilla”⁴.

En febrero de 1957 García Prieto se dirigía al jefe del Sector Aéreo de Tenerife —el Servicio Meteorológico Nacional estuvo militarizado en España hasta bien mediada la década de 1970— para manifestar “su más profundo agradecimiento por los servicios prestados por el personal y medios de transporte a sus órdenes —un capitán médico que daba las instrucciones a la tripulación de un helicóptero— en la evacuación de un niño enfermo, que requería urgente asistencia médica”. Pero pocos meses después, en julio de 1957, García Prieto cursaba un telegrama oficial “urgentísimo” [sic] al jefe regional de Protección de Vuelo, con sede en Las Palmas, en el que manifestaba: “Observatorio Izaña totalmente incomunicado. Equipos radio funcionando defectuosamente hace tiempo, impidiendo normal transmisión partes. Deficiencias comunicadas diariamente y oficialmente hace 30 días, sin resultado. En vista desprecio absoluto de nuestras vidas, ruego a Vd. intervenga ordenando inmediata reparación efectiva. Hay niño enfermo imposibilitado asistencia médica por ausencia transporte y falta comunicación radio. Situación totalmente intolerable. Respetuosos saludos”⁵.

³ *Ibidem*.

⁴ Declaración jurada presentada en mayo de 1963 para su ascenso a meteorólogo.

⁵ *Ibidem*.

Este incesante cúmulo de adversidades y rigores sugiere reflexionar acerca del tesón del joven García Prieto, o si acaso sobre la impuesta resignación de entonces, más hoy cuando es imposible imaginar o recrear las extremas circunstancias de la vida de aquellos años. El celo profesional mostrado por García Prieto le llevó a declarar por escrito a finales de la década de los años 50 (*Revista de Aeronáutica* n.º 209 de abril de 1958) haber alcanzado la mayor altitud lograda en el Observatorio de Izaña —9216 msnm (metros sobre el nivel del mar)— mediante un sondeo con una cometa de 42 m² sujeta con 14 000 metros de cable de acero. Pero a principios de los años 60 se abandona el servicio de sondeos con cometas en el Observatorio, y se comienza el de radiosondeos en Santa Cruz de Tenerife, en el que García Prieto se turna con otro ayudante simultaneando dicho servicio con el de Izaña.

En septiembre de 1958 García Prieto escribió a Frías Pasuti, para transmitirle su interés por realizar algunas novedosas investigaciones, que más adelante le valdrían para llevar a cabo algunos estudios y publicaciones de cierto relieve.

Según le decía en una carta García Prieto estaba estudiando todo lo concerniente a las técnicas de producción de lluvia artificial y “*ya he empezado a realizar en Tenerife un estudio para determinar las posibilidades existentes con respecto a esta nueva rama de la meteorología [sic]... Para ello [...] he buscado y conseguido el apoyo del Cabildo que me ha dado toda clase de facilidades para la venida a la isla de un especialista inglés, primero, y para que adquiriera el material que necesitara con el objeto de continuar yo mismo el trabajo empezado por los ingleses. Me propongo hacer un estudio detallado de las nubes, de los núcleos de condensación, del caudal del agua de las galerías y su relación con las lluvias, etc. Tengo un plan de trabajo y he montado una estación completa, dotada de varios registradores, situada en la misma base del mar de nubes. Con estos datos, los facilitados por las estaciones de La Orotava, el Puerto de La Cruz e Izaña, tengo suficiente para realizar un corte vertical del valle de La Orotava, lugar preferente para este estudio. Y... en fin*” —escribía García Prieto— *que algo saldrá de ello, y pondré en esto todo mi empeño por las facilidades que me han dado y por las dificultades que me han puesto quienes eran los más indicados a colaborar. Entre las facilidades dadas figura ir a Londres varios meses a trabajar en la universidad, viaje que no sé si haré pues es un poco complicado*”⁶.



Foto 3. Sondeo aerológico con cometa.
(Circa, 1960).

⁶ *Ibidem*. Se refiere al jefe del Centro Meteorológico de Tenerife, con quien García Prieto mantendría una relación de tensa subordinación.

A pesar de todo, en 1960 vio culminado su esfuerzo e interés por esta materia de investigación en el Observatorio, que ya había apuntado anteriormente Font Tullot, cuando publicó junto con F. H. Ludham y W. Macklin, de la Universidad de Londres, un artículo titulado *The possibility of artificially increasing rainfall on Tenerife in the Canary Islands*. Prácticamente al mismo tiempo, en el año 1961, comienzan a recogerse regular y periódicamente en el Observatorio muestras de aire por encargo del Dr. Reydar Nydal de la Universidad de Trondheim (Noruega). Izaña formaba parte de una red establecida en las costas de Europa occidental, cuyas muestras servían para determinar la concentración y evolución de la radioactividad a partir del carbono 14. Huelga decir que transcurrían los años de la guerra fría entre los Estados Unidos de América y la extinta Unión Soviética. Aunque aún hoy, tantos años después de entonces, tal colaboración se mantiene, y es por ello considerada como la primera colaboración internacional y la más antigua del Observatorio de Izaña.

Paradójicamente, en este transcurso de tanta escasez y calamidades, sucedió en el Observatorio de Izaña el origen y la fundación del Instituto Astrofísico de Canarias (IAC), el que es hoy uno de los centros científicos más prestigiosos y reconocidos de España. De tal modo el 28 de mayo de 1958 García Prieto informaba que habían solicitado alojamiento en el Observatorio de Izaña para la segunda quincena de junio, y para permanecer durante dos meses aproximadamente, el director del Observatorio Astronómico de Cambridge y el director del Landessternwarte, Dr. Phil Hans Kienle, este último en unión de dos ayudantes. Pero esta situación no era para el personal del Observatorio tan alentadora como para los astrónomos extranjeros, como lo manifiesta en una carta personal que dirige a Frías, y se reproduce en la foto 4.

Al margen del insólito origen del IAC, en la misma carta se refiere al establecimiento de una emisora de Radio Televisión Española muy próxima al observatorio —dicha instalación está emplazada en realidad sobre el cerro de Izaña—. Y en efecto, con ella la suerte le vino de cara al Observatorio y a su personal pues además de los comentarios que mencionaba, García Prieto estuvo entre 1960 y 1963, tal y como hicieran otros funcionarios, simultaneando su trabajo en el Observatorio con el de “encargado de los servicios técnicos de esta emisora de RTVE”, pues los sueldos de esta rebasaban en más del doble a los del SMN. A pesar de las halagüeñas perspectivas, abandonó el suntuoso sueldo de RTVE para hacer el curso de meteorólogo facultativo en Madrid.

Eran los tiempos del imprescindible pluriempleo dentro y fuera de la Administración española, pues los sueldos medios no alcanzaban para mantener a las familias numerosas, guía y modelo sociofamiliar de la España franquista —García Prieto llegaría a ser padre de seis hijos—. Pero antes de obtener la plaza de meteorólogo, en un ejercicio de asombrosa polivalencia y ubicuidad ganaba una plaza de catedrático de Matemáticas de Enseñanza Secundaria y desempeñaba, desde 1960 hasta 1970, el cargo de director del Instituto del Puerto de La Cruz. Años más tarde, desde 1966 hasta 1980, llegó a simultanear su plaza de meteorólogo con la de catedrático interino de Análisis Matemático en la Escuela Universitaria de Ciencias Empresariales de Santa Cruz de Tenerife.

Esta afinidad para la docencia hace buena la observación de Manuel Palomares, quien ha afirmado que el colectivo de meteorólogos ha sido el cuerpo del Estado con más catedráticos de universidad e instituto de la historia de la Administración española. Y por si no fuera suficiente, como tantos otros meteorólogos y funcionarios españoles, García Prieto anheló salir del país y para ello solicitaba en julio de 1962 una vacante de la OMM (Organización Meteorológica Mundial), por lo que se puso en contacto con Miguel Díaz —un veterano meteorólogo que estuvo destinado en Izaña en la década de los años 20, y entonces

Madrid 8 de Novbre. de 1958

Sr. D. Pedro García Prieto
Apartado nro. 6

Pedro R. García-Prieto

Apartado N.º 6

LA OROTAVÁ (TENERIFE)

Observatorio por falta de gente.

Por otra parte los de Astronomía siguen con su "situación provisional" desde hace tres años y no veo ningún movimiento que me indique que van a tomar "la independencia". Cada día aumenta su número y con ello el trabajo que dan al personal del Observatorio. A las mujeres las gratifican a instancias mías y dan una pequeña limosna a los informadores, que colaboran con ellos.

Hace poco se habló de un plan de colaboración oficial intensa, por el que todos nosotros pasaríamos a colaborar en Astronomía y este Observatorio quedaría afecto al Meteorológico. Pero no hay nada por el momento. Creo que un día haré un informe sobre la cuestión y lo enviaré al Director del Astronómico y a Vd. como Jefe de Personal para resolver de una vez todos los puntos que están surgiendo cada día. La verdad es que ellos procuran dar la menor guerra posible y nuestras relaciones son buenas, como corresponde entre gente civilizada. Pero lo que no me gusta es que todo el mundo se desentienda de ellos y sea yo el que tenga que resolver todas las pegas a costa a veces de resoluciones personales que algún día me criticarán o intentarán desautorizarme. Debemos tener en cuenta que son unos invitados que llegaron hace tres años con las manos en los bolsillos y siguen de invitados.

Ahora también parece ser que van a instalar una emisora de televisión en nuestro Observatorio precisamente. Ya entregué el otro día un informe sobre vientos, etc, al gerente de la Philips y creo que pronto los tendremos por aquí. Pero estos tratan de hacer las cosas bien, comprando sus terrenos, haciendo sus edificios, trayendo su energía eléctrica, su personal, su teléfono, etc y hasta creo que saldremos ganando con ello, porque nos resolverán algunos de nuestros insolubles problemas.

Y por el momento no le entretengo más. Desiendo disfrute de un buen estado de salud, le envía un cordial y respetuoso saludo y queda como siempre a sus incondicionales ordenes este su subordinado y amigo

Foto 4. Carta particular firmada y dirigida al jefe de personal José Frías Pasuti.

desempeñaba las relaciones internacionales del SMN— a quien personalmente solicitó su apoyo.

En el año 1966 García Prieto había accedido al Cuerpo de Meteorólogos y solicitaba la jefatura del Observatorio ya como facultativo. Cierto es que las vacantes de facultativos en la isla eran pocas y el flamante meteorólogo no tenía otras opciones donde escoger. En el año 1969 colaboró con el reconocido investigador alemán N. Abel, quien publicó un importante informe titulado *Luftchemische studien am Observatorium Izaña*, cuyos datos y conclusiones señalaban y destacaban la calidad de este emplazamiento para el estudio de las masas de aire subtropicales, tanto de origen marítimo como continental, a partir de los resultados de la expedición de Christian Junge, llevada a cabo en Izaña durante el año anterior, sobre concentración de aerosoles y diversos componentes como CO, N₂O y SO₂ bajo condiciones de aire extremadamente puro.



Foto 5. Investigadores alemanes de la campaña del verano de 1968.

Otro asunto que ocupó no poco su tiempo y su mente fue la instalación de un observatorio meteorológico agrícola en el Puerto de La Cruz, en un emplazamiento muy apropiado y cuyo solar fue ofrecido gratuitamente por su ayuntamiento. García Prieto llevaba tres años ejerciendo como director del Instituto de Segunda Enseñanza del Puerto de La Cruz, por lo que cabe pensar en su favorable influencia cerca de la autoridad municipal. Según manifestaba Frías en enero de 1963 García Prieto recibiría en aquellos días la visita del jefe de la oficina central Pío Pita —el que fuera jefe del Observatorio de Izaña en dos etapas de su pasado— con quien podría explayarse para la creación del observatorio agrícola del Puerto de la Cruz, pues en él también tenía mucho interés Pita. Pero volvió a tropezar con el desinterés del jefe del Centro Meteorológico de Tenerife al que “no veía muy animado en principio, pues siempre resultaba incómodo salir de la rutina diaria; pero, por su parte —creía García Prieto— que deberían aprovechar esta ocasión para aumentar sus servicios, y comenzar a hacer algo sobre la agricultura. Desde luego el sitio era magnífico, pues tenían el jardín botánico donde había plantas de todos los tipos para hacer estudios sobre microclimatología en las plantas. En fin —afirmaba García Prieto— iba a poner todo su afán en la labor, y que fuera lo que Dios quisiera [sic]”. Tal observatorio jamás llegó a ver la luz, pero paradójicamente en el mismo sitio existe actualmente la estación de ozonosondeos del Centro de Investigación Atmosférica de Izaña (CIAI).

2. GARCÍA PRIETO Y EL PERSONAL SUBALTERNO DEL OBSERVATORIO DE IZAÑA

Durante los años siguientes García Prieto mantiene una frecuente e interesante comunicación epistolar con José Frías Pasuti, quien fuera su primer jefe en el Centro Meteorológico de Tenerife y que pocos años después había pasado a desempeñar la jefatura de

personal del SMN en Madrid. Esta razón explica el tono franco y directo con el que se comunican ambos a pesar de la estricta relación jerárquica.

La mayor parte de las cartas intercambiadas entre García Prieto y Frías Pasuti tratan y redundan sobre los múltiples problemas de salud y las condiciones laborales del personal subalterno del Observatorio. En relación con ellos cabe decir que ambos manifestaron una constante preocupación, y un interés explícito por solucionarlos en la medida de las escasas posibilidades de la época. Se trataba de un colectivo de personas cuya vida y trabajo se hallaba más próxima a la descrita en la novela *Los santos inocentes* de Miguel Delibes, que a lo que hoy se concibe en la Administración como personal auxiliar.

Pues bien, en una carta de García Prieto a Frías Pasuti en enero de 1960, le informaba de que *“hacía ya algún tiempo que Santos, el mecánico, estaba rumiando que le correspondía cobrar una gratificación por trabajos peligrosos; pero como siempre, este no hacía más que hablar sin hacer nada decisivo. Por fin se decidió a elevar una instancia y le fue concedida, como era de esperar, pues los mecánicos de Los Rodeos también la cobraban y la peligrosidad era análoga en unos motores que en otros. Pero entonces el conserje, Manuel, alegaba que era el más antiguo de ellos y el que menos cobraba, además de ser el que tenía más familia. Esto era verdad, como también lo era que no se sabía cómo se arreglaba en casa para atender las necesidades de los 6 hijos que tenía. En resumen —apostillaba el ya jefe del Observatorio— me gustaría que se le resolvieran los problemas a todo el mundo, y siempre hago lo posible por conseguirlo; pero eran tantos que no sé cómo se van a resolver [...]. También acabo de recibir la nueva clasificación de personal contratado y ya veo por dónde viene otro lío, pues a las mujeres de aquí arriba les asignan un sueldo ridículo, poniendo entre paréntesis ‘media jornada’. Mucho me temo por ello que si no se pone remedio se va a cometer una injusticia mayúscula con estas ‘pobres mujerucas’ [sic], que han sacrificado toda su vida entre estas retamas aguantando todo lo que se le ha venido encima. Como ya sabrá, han logrado sacar, después de numerosos años, un sueldo de unas 1000 pesetas, poco más o menos y ahora se lo quieren reducir a unas 800. Como es natural protestarán, y por ello me gustaría saber qué es lo que se debe hacer para que no solo no les rebaje ni un céntimo, sino que les aumenten algo, lo necesario para vivir decentemente, como corresponde a quien sirve al Estado y le representa”*⁷.

Finalizaba García Prieto estimando que *“la clasificación de estas mujeres como limpiadoras no es correcta, toda vez que su labor es más amplia y sobre todo más penosa [...]. Y no sigo más por este camino, pues tendría que echar más lágrimas todavía y no es este oficio que me guste. Esta es la situación ni más ni menos, y espero que me diga algo con que consolar a esta gente y con qué remediar esta situación”*⁸.

En el año 1962 el jefe del Observatorio de Izaña dirigía otra carta a Frías Pasuti, donde se detalla el lamentable estado en el que se encontraba el Observatorio y, por debajo de él, su personal subalterno. A *“su distinguido superior y amigo”* comenzaba escribiendo García Prieto *“después de un largo silencio, en el que no he querido molestarle ni darle más trabajo ni preocupaciones, pero vuelvo a hacerle perder unos minutos, rogando, en primer lugar que acepte un respetuoso y cordial saludo [...]. En este Observatorio se está operando un cambio y creo que vamos a tener que reclutar personal nuevo. Manuel fue agregado al centro [CMT] por enfermedad del corazón, y cada día estaba peor. Juan acaba de pedir la baja por enfermedad, para ser sometido a tratamiento médico y no se descarta la*

⁷ *Ibidem.*

⁸ *Ibidem.*



Foto 6. Almuerzo con parte del personal subalterno en la entrada del Observatorio de Izaña. (Circa, 1960).

hace algún tiempo que estoy trabajando para que les suban el sueldo y efectivamente se consiguió algo; pero otra vez les han vuelto a asignar 750 pts. de sueldo base y una gratificación suplementaria. En conjunto vienen saliendo por unas 2000 pts., lo cual no está mal, sin ser nada grande. Pero en cuanto se retiren les quedará solamente una parte de las 750. En aquella ocasión las clasificaron como trabajadoras de media jornada”. Y añadía Frías Pasuti que “no sé cuántas cartas envié solicitando que les concedieran el sueldo de peón con jornada entera, ya que en realidad están de servicio las 24 horas del día. Solo conseguí que les subieran el sueldo de las 600 que cobraban de sueldo base, poco más o menos, a las 750 que tienen y les den esa diferencia de sueldo. En fin, creo que debemos intentar una vez más les concedan la jornada completa y la clasificación de peón con vistas a su retiro, pues me temo que les quedará muy poco”¹⁰.

En relación con estas circunstancias, no mejor conocidas a pesar de tanta reiteración, Frías Pasuti contestaba a otra larga carta de 10 de enero de 1963. En ella “le agradezco

posibilidad de un tumor en la cabeza. Las dos mujerucas se están poniendo cada día más viejas y gruñonas y tienen ganas de marcharse, especialmente en cuanto llegan los primeros fríos. Menos mal que les subieron el sueldo, pues si no ya no estuvieran aquí. En fin, que nos hemos quedado sin peones, pues Pablo ascendió a jefe de equipo hace ya 9 años y después de ello le han nombrado inesperadamente ayudante de mecánico. En general existe un poco de malestar por los sueldos, pues un peón de platanera cobraba aquí 70 pesetas diarias más los pluses, y vienen a salir todos los meses por encima de las 3000 pts. Y no tienen que estar desterrados allí arriba. Yo transijo un poco con ellos, especialmente con las bajadas, pues prefiero tener peones y personal en general, aunque sea bajando con frecuencia a tener desatendido el Observatorio por falta de gente [...]”⁹.

En febrero de 1963 Frías Pasuti contestaba a otra carta de García Prieto, en la que este le manifestaba que “ya que estaban hablando de las cocineras, le diré que

⁹ *Ibidem.*
¹⁰ *Ibidem.*



Foto 7. El personal subalterno del Observatorio (de derecha a izquierda, Pepe, Maruca y Nélica, arriba; Ravelo y Concha, abajo), acompañando al investigador alemán Dr. Christian Junge. Año 1968.

mucho todo lo que pueda hacer por Maruca, ya que guardo un grato recuerdo de las muchas atenciones que tuvo conmigo cuando estuve en el Observatorio. Creo que lo que debe hacer —García Prieto— es proponer rápidamente que ambas cocineras tengan de sueldo 1500 pts como las de Barcelona por tener jornada completa, aparte luego de todas las gratificaciones que les correspondan por estar en despoblado, etc. Es lo menos que se puede hacer para ayudar a esa pobre gente”, finalizaba diciendo Frías Pasuti.

Antes de leer esta respuesta García Prieto le informaba de otro asunto que no puede dejar de asombrarnos hoy. Y es que “*por lo demás el Observatorio está todo lo tranquilo que puede estar. Nos han montado una verdadera central eléctrica capaz de dar luz a media Orotava —el pueblo más cercano al Observatorio de Izaña, distante 40 kilómetros— y están aquí los electricistas dando los últimos toques, y esto ya va pareciendo un centro civilizado. Tenemos luz todo el día y se hace raro a mediodía oír un aparato de radio*”¹¹. Resulta hoy cuando menos inaudita tal extrañeza por disfrutar de luz eléctrica —recuérdese que estaban en el año 1963— las veinticuatro horas del día y poder escuchar la radio al mismo tiempo.

Para finalizar este apartado dedicado a mostrar las condiciones de vida y trabajo del personal subalterno del Observatorio, traemos a colación un último escrito de enero de 1967. En él García Prieto comunicaba al entonces jefe de personal del SMN, José María Casals Marcén, que “*hace unos 6 o 7 años, el conserje de Izaña Manuel Ruiz Hernández tuvo que ser trasladado de su destino por razones de salud (afecciones cardíacas, varices,*

¹¹ *Ibidem.*

etc.), y pasó a prestar servicio en Santa Cruz de Tenerife [...]. Por otra parte en junio pasado, tras una enfermedad fue operado de un tumor en el vientre el maestro del taller de Izaña, Isabelino Santos Sosa. La operación duró 9 horas, tuvieron que operar desde 4 sitios distintos y el proceso posoperatorio fue complicado y de extrema gravedad. No puede levantarse de la cama y por su edad, 59 años, se cree que nunca más volverá a estar en condiciones de estar en Izaña [...]. Además resulta que el peón Juan González León tiene un quiste o quizás otro tumor en el intestino delgado, y debía ser sometido a una intervención quirúrgica urgente. No se sabe qué va a pasar y pido a Dios que tengan suerte [...]. El hecho es que aquello se está despoblando poco a poco, y al mirar la nómina parece que el Observatorio está lleno de gente y en realidad hay muy poca. Una cocinera se jubiló sin que se haya cubierto aún la plaza. La aprobada hace poco por el director general, se piensa que no le interesa ya la plaza, cansada de esperar y el poco sueldo. Y la actual cocinera María Hernández tiene 66 años y no está para muchos trotes [...]¹².

Y preguntaba entonces García Prieto: “¿no sería posible jubilar a toda esta gente enferma, que nunca más volverá a trabajar y cubrir las vacantes con gente sana y joven? Lo que pretendo es jubilar si fuera posible al conserje y al maestro de taller, con todos los derechos. Hacer una corrida de escalas en el Observatorio ascendiendo a los más antiguos, y cubrir las vacantes sobrantes. De esta manera pienso que se resolvería el problema. Ahora bien, ¿se puede jubilar a esta gente con todo el sueldo o pierden mucho? [...]. Le agradecería que la gente de personal estudiara el caso y me dijeran lo que se puede hacer. No es que quiera echar a nadie a la calle. Lo que pretendo es que tengan su vejez asegurada al mismo tiempo que todo pueda funcionar normalmente [...]”.

En 1963 mientras García Prieto asistía en Madrid al curso de meteorólogos debió multiplicar su tiempo y actividades, pues asiste en la Universidad Complutense a diferentes cursos del doctorado de Ciencias Físicas. Entre algunos de ellos —electrónica industrial, alta atmósfera, transformadas integrales, fenómenos aleatorios con aplicación a la meteorología— llama la atención uno sobre “calculadoras analógicas”, precursor del lenguaje y estructura de los actuales ordenadores. Los apuntes originales de aquel curso elaborado por García Prieto sorprenden hoy a cuantos los ven, y han merecido ser encuadernados en un libro y conservados como tal en la biblioteca del Observatorio.



Foto 8. García Prieto y Fernando Molina Herrero, su sucesor en la jefatura del Observatorio de Izaña.

Como otros muchos meteorólogos de su época, García Prieto escribía y publicaba artículos o noticias en prensa relacionadas con eventos meteorológicos. En un *curriculum vitae* que presenta para ocupar la jefatura de la oficina meteorológica del aeropuerto de Los Rodeos, afirma haber firmado más de 300 publicaciones en prensa.

En marzo de 1972, seis años después de su ascenso a meteorólogo, se produjo la vacante de la jefatura de la oficina meteorológica del aeropuerto de Los Rodeos y García Prieto concluía su servicio en el Observatorio Meteorológico de

¹² *Ibidem*.

Izaña. Allí permaneció hasta septiembre de 1985 cuando fue nombrado jefe del Centro Meteorológico Territorial de Canarias Occidental. Aunque dada la sempiterna ausencia de jefe en el Observatorio de Izaña, asume temporalmente una vez más dicha jefatura. Fueron estos los complicados años en los que dio sus primeros pasos la primigenia estación BAPMoN (hoy Vigilancia Atmosférica Global, VAG) del Observatorio de Izaña. Entonces y al final de su ya dilatada carrera García Prieto siempre tuvo generosos gestos de apoyo y aliento con cuantos trabajó y le sucedieron, entre los cuales me permito figurar.



Foto 9. García Prieto a la izquierda, con parte del personal del Observatorio de Izaña a su entrada, y próximo a su jubilación. (Circa 1990).

3. ESTUDIOS Y PUBLICACIONES DURANTE SU ESTANCIA EN EL OBSERVATORIO DE IZAÑA

- Luftchemische Studien am Observatorium Izaña (Teneriffa). ABEL, N., JAENICKE, R., JUNGE, C., KANTER, H., RODRÍGUEZ GARCÍA PRIETO, P. y SEILER, W. *Met. Rdsch.*, 22, p. 158, 1969.
- Estudio sobre el incremento de la lluvia en Tenerife, en colaboración con F. H. Ludham y P. M. Saunders del Imperial College de la Universidad de Londres. Publicado en la *Revista de la Real Sociedad de Meteorología Británica. Weather*, XV, 39-51. 1960.
- La turbulencia en las tormentas. *Revista de Aeronáutica* n.º 163.
- Propagación de ondas de radar. *Revista de Aeronáutica* n.º 200 (premiada con el 1.º premio de la Virgen de Loreto).
- Parásitos atmosféricos. *Revista de Aeronáutica* n.º 230.
- Breve estudio sobre las tormentas. *Boletín del Centro Meteorológico de Tenerife (BCMT)* n.º 80 y 81.
- Fenómenos eléctricos relacionados con las tormentas. BCMT n.º 83.
- El mar de nubes en Tenerife. BCMT n.º 84.
- Algo sobre radiolocalización de tormentas. BCMT n.º 87.
- La inversión nocturna de temperatura en la protección contra las heladas. BCMT n.º 91.

FENOLOGÍA DE LOS PASOS MIGRATORIOS DEL PAPAMOSCAS CERROJILLO (*Ficedula hypoleuca*). SEGUIMIENTO A LARGO PLAZO EN EL CENTRO Y SUR DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Carlos CANO BARBACIL (Universitat de Girona)
y Javier CANO SÁNCHEZ (Agencia Estatal de Meteorología, jcanos@aemet.es)

RESUMEN: Durante cuarenta años se han registrado las fechas de llegada y partida del papamoscas cerrojillo en los pasos prenupcial y postnupcial, en cuatro localidades del centro y sur de la Comunidad de Madrid, próximas entre sí. Se ha obtenido, además, información sobre la duración de los pasos y quiénes llegan primero en primavera, si los machos o las hembras. En este periodo de estudio se ha detectado un adelanto significativo en las fechas de partida y una disminución del tiempo en la duración de los pasos, en torno a dos semanas, aunque no se han podido relacionar con un posible cambio climático. Además, se ha puesto de manifiesto que los machos llegan en promedio cinco días antes que las hembras en la migración prenupcial.

Palabras clave: cambio climático, fenología, indicador biológico, pasos migratorios, seguimiento a largo plazo, tendencia

1. INTRODUCCIÓN

La fenología es la ciencia que trata de la dependencia de los estadios de desarrollo en plantas y animales respecto de las condiciones del clima. En aves se estudian las fases que completan el ciclo biológico en el transcurso del año tales como emigración y regreso de las aves migratorias, comienzo de las pautas de cortejo, construcción de nido, puesta de huevos, primeros pollos volanderos o muda de plumaje entre otras (MOLINA y CANO, 2018); para ello se anotan las fechas del comienzo y terminación de las etapas en estudio, en su curso normal. En ciertas ocasiones, la fenología puede servir como herramienta para la detección de cambios que se hayan producido en el transcurso de una prolongada serie de años. En este sentido, los estudios fenológicos son esenciales como parte de la estrategia nacional de lucha contra el cambio climático (PNACC, 2014). La mayoría de países de Europa occidental, como Alemania, Países Bajos, Reino Unido o Suiza, están creando redes fenológicas (HUDSON y KEATLEY, 2010). En España se creó en 1943 la red fenológica desde el servicio meteorológico, hoy AEMET (SÁNCHEZ, 2011), lo que supuso todo un hito en este campo. Las evidencias del cambio climático que se observan en la naturaleza, atribuidos a la variación en la composición de los gases de la atmósfera inducidos por la actividad del hombre, en lo que se denomina gases de efecto invernadero debido a la quema de combustibles fósiles, está provocando alteraciones en el sistema climático terrestre (STOCKER y otros, 2013). Estos cambios afectan a los ecosistemas, sus hábitats y especies que lo habitan (BOTH y otros, 2005; WORMWORTH y MALLON, 2006), los climas se trasladan de latitud y altitud, y por tanto tienen efectos sobre la avifauna. En la actualidad, los estudios sobre migración de aves proporcionan algunos de los ejemplos más claros y evidentes de los efectos del cambio climático (LEHIKONEN y otros, 2004; GORDO y SANZ, 2005; CANO y CANO, 2016), actuando las aves como excelentes indicadores biológicos.

El papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), pequeño pájaro insectívoro (figura 1), es un visitante estival que se distribuye por el paleártico occidental, desde una estrecha franja del noroeste de África, en la zona del Magreb, y gran parte de Europa, hasta Asia



Figura 1. Pareja de papamoscas cerrojillo. En primavera el macho se distingue claramente de la hembra por su plumaje de color blanco y negro. © Carlos Cano.

central, llegando al río Yeniséi en Siberia occidental (SNOW y PERRINS, 1998; TELLERÍA y otros, 1999). En Europa, donde se reproduce en torno al 80 % de la población mundial, cría principalmente en los países escandinavos, países bálticos, Rusia y Bielorrusia, siendo menos frecuente cuanto más al oeste y suroeste (TUCKER y HEATH, 1994). En la península ibérica se distribuye principalmente en el centro y noreste y está ligado a los bosques montaños de la región eurosiberiana entre los 1200 y los 1800 metros de altitud (MERINO y POTTI, 1997). No cría en Baleares ni en Canarias (LÓPEZ, 2003). Como reproductor, en la Comunidad de Madrid, prefiere el piso supramediterráneo de la sierra, sobre melojares y pinares maduros, con algunas poblaciones aisladas en el mesomediterráneo del centro y suroeste (AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE y SEO, 1994); en el resto de la provincia solo en paso en gran número. Para la reproducción depende de los bosques con presencia de árboles viejos provistos de agujeros y huecos naturales con entradas estrechas donde poder instalar su nido (POTTI y MONTALVO, 1991; MERINO y POTTI, 1997; LÓPEZ, 2003; MORALES, 2016). Dado que los bosques caducifolios presentan más cavidades naturales que los de coníferas, los papamoscas suelen ser más abundantes en los primeros (HAGEMEIJER y BLAIR, 1997).

Esta especie, migratoria de larga distancia y transahariana, es muy común en la península ibérica durante los pasos migratorios, especialmente el postnupcial (TELLERÍA, 1981; FERNÁNDEZ, 1993), época en que pueden verse ejemplares en Canarias (LORENZO, 1996). Inverna en África central y occidental, principalmente al norte del golfo de Guinea, en el límite entre el bosque tropical y la sabana arbolada (TUCKER y HEATH, 1994), si bien, se han

registrado en los últimos años algunas observaciones de papamoscas en invierno, tanto en la Comunidad de Madrid como en el resto peninsular (MORALES, 2016). El vuelo de desplazamiento, realizado principalmente durante la noche (DEL HOYO y otros, 2006) a una velocidad sobre el suelo de 40 km/h (BIBBY y GREEN, 1980), puede extenderse también por el día, sin paradas, con vuelos de entre 40 y 60 horas cuando cruzan el Sáhara o amplias zonas de mar abierto, como se ha descubierto recientemente (ADAMÍK y otros, 2016; OUWEHAND y BOTH, 2016).

Debido a que el papamoscas cerrojillo es una especie muy extendida y conspicua, su seguimiento a largo plazo puede servir para conocer la fenología de sus pasos migratorios y detectar si se han producido cambios con el paso del tiempo, objetivos que se intentan clarificar en este estudio.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El conjunto de observaciones fenológicas (datos propios) se ha obtenido entre 1978 y 2017 en siete parajes pertenecientes a cuatro localidades del centro y sur de la Comunidad de Madrid: jardines de Cerro Negro y parque forestal de Entrevías en Madrid, jardines de la base aérea de Getafe, parques urbanos y un pinar de repoblación de pino carrasco en Valdemoro y arbolado disperso del paraje de Miraltajo en Colmenar de Oreja. De cada localidad y año se ha escogido el dato más temprano y el más tardío, tanto para la migración prenupcial como postnupcial. La vegetación de esos parques y jardines control está constituida por coníferas y caducifolias predominantemente de especies europeas, con arbustos mediterráneos y eurosiberianos; el arbolado disperso en Colmenar de Oreja está constituido por olmos, almendros, olivos y pinos piñoneros y carrascos. El rango de altitudes oscila

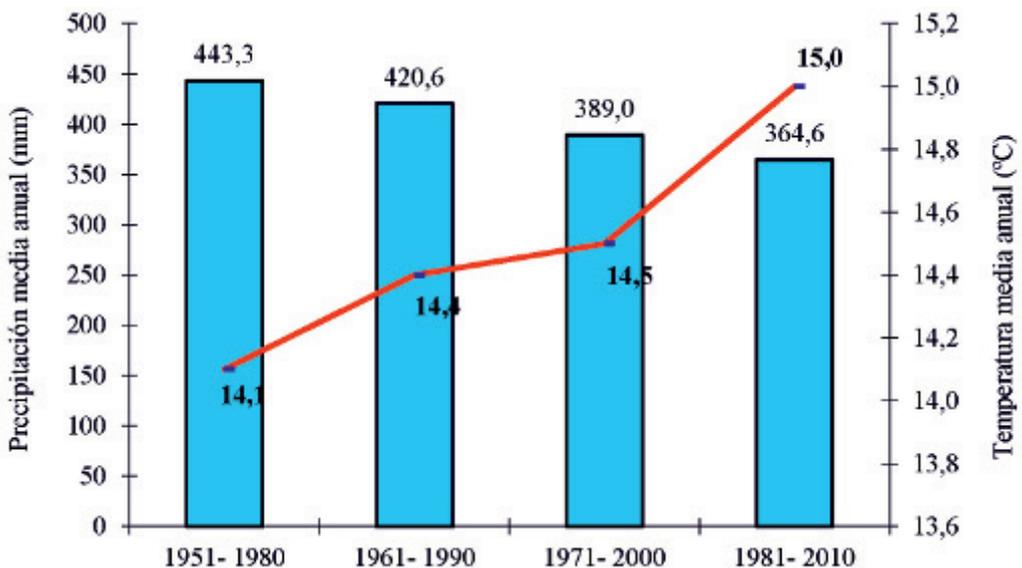


Figura 2. Evolución del clima según los periodos de treinta años considerados en Getafe, desfasados entre sí diez años (fuente de los datos: AEMET; elaboración propia). Las barras representan la precipitación media y la línea quebrada la variación de la temperatura media.

entre los 510 m del arroyo de la Cañada y los 716 m del cerro de La Mira en Valdemoro, representando las cotas más extremas entre las cuatro localidades.

La zona tiene un clima mediterráneo, templado, con invierno lluvioso y verano caluroso y seco (Csa según la clasificación de Köppen), y el piso bioclimático es mesomediterráneo de ombroclima seco. Sin embargo, la evolución del clima local en los últimos 60 años, comparados en periodos de treinta años y desfasados entre sí cada diez (figura 2, datos de AEMET, elaboración propia), parece mostrar una tendencia a la aridificación y calentamiento del clima progresivo, con un descenso absoluto en las precipitaciones medias anuales de 78,7 mm y un incremento en las temperaturas medias anuales de 0,9 °C, entre los treintenios de 1951-1980 y 1981-2010.

El estudio se inició en 1978 y finalizó en 2017, con 155 registros fenológicos de 160 posibles (cuatro por año correspondientes a las fechas de llegada y partida de los pasos primaveral o prenupcial y otoñal o postnupcial), ya que en 2005, 2008, 2015 y 2016 no se detectaron las fechas de partida, y en 2014 no se observó la fecha de llegada, ambos en el paso prenupcial, aun realizando las mismas observaciones y el mismo esfuerzo.

El seguimiento ornitológico fue diario, a lo largo del año, para detectar la fecha de llegada del primer ejemplar y la fecha de partida del último individuo observado en ambos pasos, en cualquiera de las localidades citadas, aunque se realizó un mayor esfuerzo en Cerro Negro (Madrid), Getafe y Valdemoro. Durante los pasos se realizaron pequeños recorridos diarios, que iban desde un kilómetro de longitud hasta un máximo de 14 km. Una vez obtenido el registro de llegada del paso prenupcial se apuntó, además, el sexo del ejemplar que se detectaba primero y, posteriormente, cuándo se descubría el primer individuo del otro sexo, para determinar el posible desfase entre ellos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Fenología del paso prenupcial

El retorno desde su área de invernada en África centro-occidental se inicia a final de enero y comienzo de febrero, tras la muda parcial de invierno que tiene lugar allí (LUNDBERG y ALATALO, 1992). Según los datos, los papamoscas alcanzan la Comunidad de Madrid en la primera o segunda decena de abril (figura 3), aunque en ocasiones se han registrado avistamientos en marzo (LÓPEZ, 1997; DE LA PUENTE, 2002; SÁNCHEZ, 2015) o incluso antes, en febrero (GARCÍA DE LA MORENA, 1998; LÓPEZ y CALERO, 2001; MARTÍN, 2003). Estos datos concuerdan con las fechas de paso descritas para Marruecos, primeros de marzo, (BOTH y otros, 2005), y el estrecho de Gibraltar donde se observan ejemplares a finales de marzo (FINLAYSON y CORTÉS, 1987). Por otro lado, se ha observado que el día de llegada del paso prenupcial se mantiene constante durante el periodo de estudio, en torno al 19 de abril (figura 4), siendo especialmente destacado entre la segunda decena de abril y la primera de mayo. Este ascenso es rápido, pues gran parte de la población inicia la reproducción en mayo, tanto en la región de Madrid (DÍAZ, 2003) como en el resto de Europa (BIBBY y GREEN, 1980; COPPACK y BOTH, 2002; BOTH y otros, 2005), afirmación que coincide con los resultados obtenidos en un estudio reciente, basado en el seguimiento anual de individuos dotados con geolocalizadores donde se señala que la migración completa del papamoscas desde sus cuarteles de invierno hasta sus lugares de reproducción en los Países Bajos dura en promedio dos semanas (OUWEHAND y BOTH, 2017). Los últimos ejemplares detectados en la zona de estudio se observan en mayo y, esporádicamente, en la primera decena de junio.

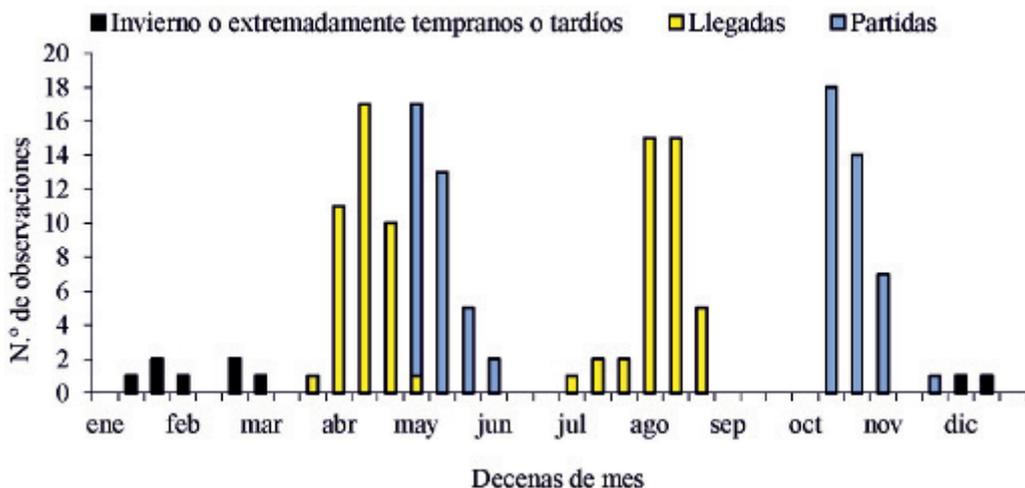


Figura 3. Fenología anual del papamoscas cerrojillo en la zona centro y sur de la Comunidad de Madrid. Pasos pre y postnupcial (fechas de llegadas y partidas entre 1978 y 2017, datos propios) y observaciones invernales o extremadamente tempranas o tardías (fuera de los pasos) correspondientes a citas del AOM (véase bibliografía).

La duración del paso en primavera es corta, de 25 días en promedio (rango: 7-44 días), y bastante inferior que en otoño, un 61,5 %; como en la mayoría de las especies migratorias (WOOD, 1992; FRANSSON, 1995). Esto podría deberse por los beneficios que pudiera conllevar una reproducción temprana en términos de éxito reproductor como se ha demostrado en el papamoscas cerrojillo (RUIZ y otros, 2009; CANAL y otros, 2012), pues quien llegue primero puede elegir el mejor territorio para anidar y tener más oportunidades de emparejarse. Sin embargo, se ha comprobado que el día de partida de este paso se ha adelantado de forma significativa más de dos semanas (CANO y CANO, 2018), lo que provoca que su duración sea menor y se haya reducido en promedio 15 días (figura 4). Aunque con los datos obtenidos no se puede saber qué ha llevado al acortamiento de la duración del paso, una idea plausible podría ser el deterioro progresivo de las condiciones ambientales en las zonas de paso ibéricas. Por un lado, debido al aumento de temperaturas, la disminución de precipitaciones (figura 2) y la menor frecuencia de presencia de fenómenos meteorológicos adversos en esa época del año y, por otro, a la escasez de insectos debido al uso de pesticidas en zonas periurbanas (JAIME POTTI, com. pers.). En este mismo sentido, parece que las aves pueden migrar a mayor velocidad durante los periodos de tiempo estable y cálido (COPPACK y BOTH, 2002), situación que se viene repitiendo con más frecuencia en los últimos años, pudiendo explicar en parte la disminución de la duración del paso. Sin embargo, a pesar de los indicios de adelanto en las fechas de partida detectados, en el primer trabajo ibérico sobre el posible efecto del cambio climático en aves migratorias (SANZ y otros, 2003) no se apreciaba adelantamiento de las fechas de puestas (correlacionadas con las de llegada de migración) pese al incremento significativo de la temperatura en aquellos años. Esto también ha sido confirmado más recientemente en un trabajo paneuropeo sobre papamoscas (SAMPLONIUS y otros, 2018). Asimismo se podría añadir que últimamente se han hecho más difíciles las observaciones de llegada, pero sobre todo las de partida, de papamoscas en primavera, con respecto a los primeros años. Esta ausencia de datos (años 2014 en la llegada y 2005, 2008, 2015 y 2016 en la partida) podría interpretarse de dos maneras: una que cada

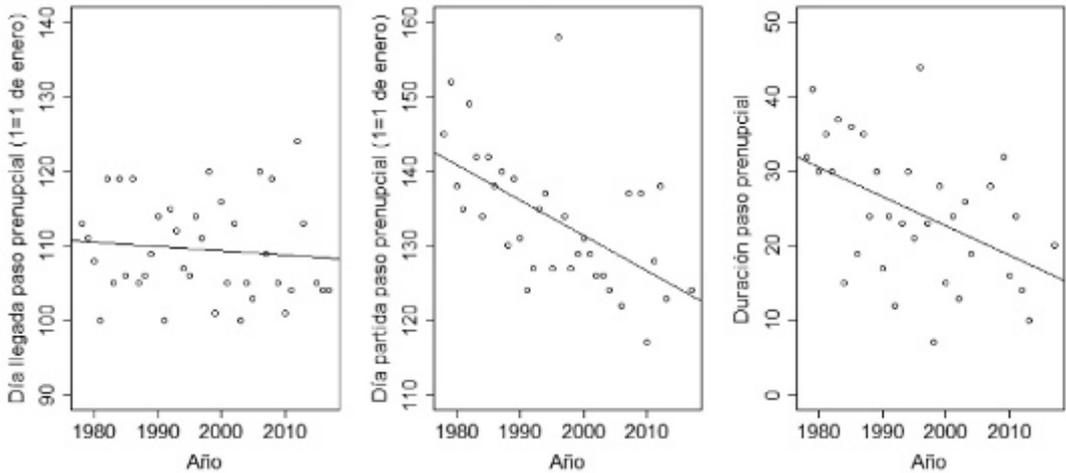


Figura 4. Evolución del día de llegada, del día de partida y de la duración del paso prenupcial (en número de días) del papamoscas cerrojillo en el centro y sur de la Comunidad de Madrid entre 1978 y 2017.

individuo permanece menos tiempo en la zona, otra que cada ejemplar continúa el mismo tiempo pero hay cada vez menos individuos de llegada tardía.

De los 25 años en que se ha anotado el sexo del primer individuo que se observa el 68 % de los casos es un macho, o varios, el 12 % se ven machos y hembras a la vez y el 20 % restante fueron hembras las aves que se detectaron en primer lugar. El día medio de llegada para los machos es el 19 de abril y para las hembras el 24 de abril, es decir, un desfase de cinco días, lo que coincide con lo observado por POTTI y MONTALVO (1991) quienes indicaban una diferencia media de una semana entre la llegada de los machos y de las hembras, en melojares supramediterráneos del sistema Central, al norte de la Comunidad de Madrid.

3.2. Fenología del paso postnupcial

Los movimientos del paso postnupcial se inician en el centro y norte de Europa a finales de julio; aunque las hembras que fracasan en la reproducción lo pueden hacer incluso antes (SNOW y PERRINS, 1998). En Inglaterra y Gales hay un predominio de aves en paso en agosto y septiembre (HOPE JONES y otros, 1977). En la península ibérica, la principal zona de parada otoñal se encuentra en el sector occidental y central donde es muy frecuente en esa época del año (TELLERÍA y otros, 1999). El paso por Gibraltar comienza a mediados de agosto y finaliza a últimos de octubre, con el principal en septiembre (FINLAYSON y CORTÉS, 1987). Esto concuerda con los registros obtenidos, ya que las primeras aves que se observan en el centro y sur de la región de Madrid llegan en el mes de agosto (figura 3), en torno al día 17, no encontrándose variación significativa a lo largo de las cuatro décadas de estudio (figura 5). Sin embargo, se han producido avistamientos de ejemplares aislados en el mes de julio en la Comunidad de Madrid (OLALLA, 1998; DE LA PUENTE y YÁÑEZ, 2001; ROVIRALTA, 2003; SEO-MONTICOLA, 2005; SANZ, 2009) que pudieran corresponderse con ejemplares adultos que han fracasado en la reproducción, adelantándose al resto. El paso más acusado se encuentra en septiembre y la mayoría abandonan en octubre, alguna vez en noviembre.

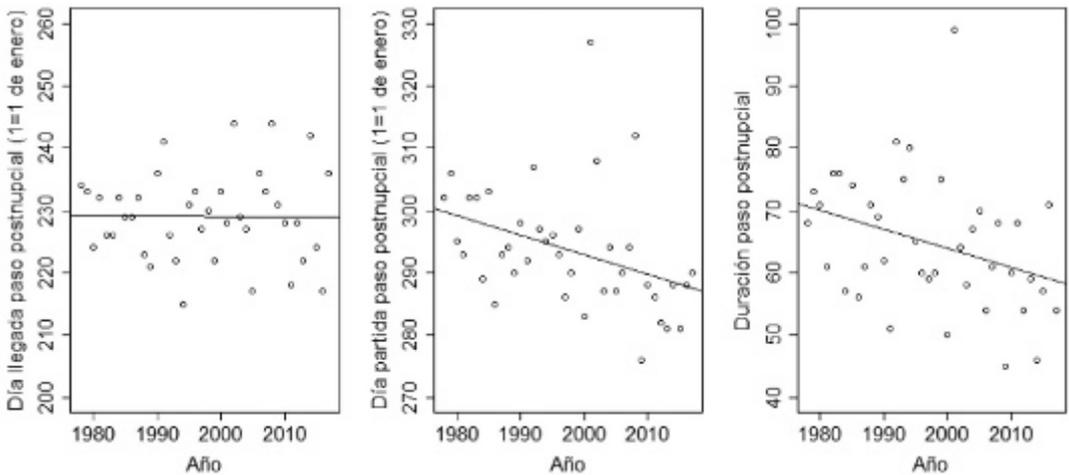


Figura 5. Evolución del día de llegada, del día de partida y de la duración del paso postnupcial (en número de días) del papamoscas cerrojillo en la Comunidad de Madrid, entre 1978 y 2017.

El día de partida se ha adelantado de forma significativa, una media de 12 días entre 1978 y 2017, haciendo que la duración del paso otoñal, de unos 65 días en promedio (rango: 45-99 días), sea menor (figura 5). Según algunos autores (VEIGA, 1986; SNOW y PERRINS, 1998) los papamoscas muestran una marcada tendencia a asentarse en algunas áreas que actúan como zona de parada intermedia del largo viaje que tienen que realizar y, por tanto, se utilizan como áreas de engorde, incrementándose su peso y su reserva grasa, coincidiendo con el elevado consumo de hormigas del género *Messor* en hábitats mediterráneos (HERRERA, 1983), básicamente obreras que capturan directamente del suelo y, cuando coincide, princesas aladas que atrapan en vuelo o sobre el suelo (CANO, 1990). Sin embargo, durante el paso postnupcial la especie también se alimenta de frutos y bayas (HERNÁNDEZ, 2009), pequeñas avispas (*Sphecidae*), pequeños escarabajos, moscas y mariposas (obs. pers.), presas que pueden ser más abundantes en los últimos años tras el incremento medio de la temperatura y, por tanto, explicar en parte el acortamiento de la duración del paso otoñal. La mayoría de los papamoscas cerrojillos permanecen durante varios días en las zonas de descanso, acumulando reservas del orden de 0,34 g/día, para poder realizar su travesía por el Sáhara en mejores condiciones (BIBBY y GREEN, 1980).

3.3. Registros invernales

El papamoscas cerrojillo no está considerado ni tan siquiera como especie escasa o irregular en invierno en el atlas de las aves en invierno en España (SEO/BIRDLIFE, 2012), aunque excepcionalmente se han dado citas invernales en Badajoz, Baleares, Barcelona, Burgos, Cádiz, Girona, Gran Canaria, Guipúzcoa, Jaén, Logroño, Madrid, Murcia, Salamanca y Toledo (MORALES, 2016). A lo largo de este estudio no se ha obtenido ningún registro de aves durante los meses de diciembre, enero y febrero. No obstante, en la Comunidad de Madrid han aparecido publicadas cuatro citas, dos en diciembre y dos en enero, en el Anuario Ornitológico de Madrid en los últimos 19 años (LÓPEZ y CALERO, 2001; MARTÍN, 2004; YÁÑEZ, 2005; TALABANTE, 2015) y, según el Atlas de las aves invernantes de Madrid (DE LA PUENTE, 2002) no se la debería calificar como una especie invernante,

sino que las observaciones invernales debieran corresponder a idas muy tardías o retornos muy tempranos (figura 3). Según esto, y teniendo en cuenta que no hayan existido errores en la identificación de la especie, lo que parece poco probable, podrían tratarse de individuos en mala condición que no hubiesen sido capaces de cruzar la península ibérica en otoño.

CONCLUSIONES

El trabajo presenta información obtenida de forma comparable a lo largo de un periodo dilatado de tiempo sobre llegadas y partidas de papamoscas cerrojillo en hábitats arbolados del sur de Madrid, examinándose la variación en la fenología de esos pasos durante un periodo de cuarenta años. Pese a su gran valor científico, los estudios a largo plazo son todavía una rareza en el panorama ornitológico en España (GORDO y SANZ, 2005; FERNÁNDEZ, 2018), por lo que este estudio puede ser una contribución importante, meritoria y valiosa en estos ámbitos.

Se ha comprobado un adelanto en las fechas de partidas, tanto en el paso prenupcial como en el postnupcial, provocando el acortamiento medio de ambos periodos. El paso de primavera se ha reducido 15 días en promedio, mientras que el de otoño lo ha hecho en 12 días; sin embargo, con los resultados obtenidos no se puede saber qué ha llevado al acortamiento de la duración de los pasos y si tiene una relación directa con el cambio climático. También, se ha comprobado un desfase en la llegada de machos y hembras de cinco días, siendo los machos los primeros en llegar.

AGRADECIMIENTOS

A Jaime Potti, de la estación biológica de Doñana-CSIC, por haber corregido los errores del texto original y mejorado notablemente el contenido del trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMÍK, P.; EMMENEGGER, T.; BRIEDIS, M.; GUSTAFSSON, L.; HENSHAW, I.; KRIST, M.; LAAKSONEN, T.; LIECHTI, F.; PROCHÁZKA, P.; SALEWSKI, V. y HAHN, S. (2016). Barrier crossing in small avian migrants: individual tracking reveals prolonged nocturnal flights into the day as a common migratory strategy. *Scientific Reports*, 6, p. 21560.
- AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE y SEO. (1994). Atlas de las aves nidificantes en Madrid. Comunidad de Madrid.
- BIBBY, C. J. y GREEN, R. E. (1980). Foraging behavior of migrant pied flycatchers, *Ficedula hypoleuca*, on temporary territories. *Journal of Animal Ecology*, 49, pp. 507-521.
- BOTH, C., BIJLSMA, R. G. y VISSER, M. E. (2005). Climatic effects on spring migration and breeding in a long-distance migrant, the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Journal of Avian Biology*, 36, pp. 368-373.
- CANAL, D.; JOVANI, R. y POTTI, J. (2012). Multiple mating opportunities boost protandry in a pied flycatcher population. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, January 2012, volume 66, issue 1, pp. 67-76.
- CANO, J. (1990). Estudio fenológico sobre el día nupcial de las “hormigas de ala” en Madrid. *Calendario meteorológico 1991*, pp. 218-221. Instituto Nacional de Meteorología. Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones. Madrid.

- CANO, C. y CANO, J. (2016). Efectos del cambio climático sobre las aves. *Calendario Meteorológico 2017*, pp. 263-271. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- CANO, C. y CANO, J. (2018). La duración de los pasos migratorios del papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) se reduce en los últimos cuarenta años en el centro y sur de la Comunidad de Madrid. *Anuario Ornitológico de Madrid 2015-2017*, pp. 25-39.
- COPPACK, T. y BOTH, C. (2002). Predicting life-cycle adaptation of migratory birds to global climate change. *Ardea*, 90 (3), pp. 369-378.
- DE LA PUENTE, J. y YÁÑEZ, J. (2001). Papamoscas Cerrojillo, *Ficedula hypoleuca*. En: Bermejo, A.; De la Puente, J. y Seoane, J. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2000*, p. 201.
- DE LA PUENTE, J. (2002). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: Del Moral, J. C.; Molina, B.; De la Puente, J. y Pérez-Tris, J. (Eds.): *Atlas de las Aves Invernantes de Madrid 1999-2001*, p. 351. SEO-Monticola y Comunidad de Madrid. Madrid.
- DEL HOYO, J., ELLIOT, A. y CHRISTIE, D. A. (eds.) (2006). *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 11. Old World Flycatchers to Old World Warblers. Lynx Edicions, Barcelona.
- DÍAZ, D. (2003). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Pérez-Tris, J. y Bermejo, A. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2002*, p. 185.
- FERNÁNDEZ, F. J. (1993). Lista de vertebrados del Refugio de Rapaces de Montejo (1975-1992). Editado por el autor. Madrid.
- FERNÁNDEZ, F. J. (2018). Hoces del Riaza: el Refugio de Rapaces cumple 43 años. Informe inédito.
- FINLAYSON, J. C. y CORTÉS, J. E. (1987). The birds of the Strait of Gibraltar. Gibraltar Ornithological & Natural History Society. Gibraltar.
- FRANSSON, T. (1995). Timing and speed of migration on North and West European populations of *Sylvia* warblers. *Journal of Avian Biology*, 26, pp. 39-48.
- GARCÍA DE LA MORENA. (1998). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Bermejo, A. y Seoane, J. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 1997*, p. 151.
- GORDO, O. y SANZ, J. J. (2005). Phenology and climate change: a long-term study in a Mediterranean locality. *Oecologia*, 146, pp. 484-495.
- HAGEMEIJER, E. J. M. y BLAIR, M. J. (editors). (1997). The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T & A D Poyser, London.
- HERNÁNDEZ, A. (2009). Summer-autumn feeding ecology of Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca* and Spotted Flycatchers *Muscicapa striata*: the importance of frugivory in a stopover area in north-west Iberia. *Bird Conservation International*, 19, pp. 224-238.
- HERRERA, C. M. (1983). Significado de las hormigas en la dieta de las aves insectívoras de los hábitats del Mediterráneo meridional español. *Ardeola*, 30 (1), pp. 77-81.
- HOPE JONES, P.; MEAD, C. J. y DURMAN, R. F. (1977). The Migration of the Pied Flycatcher from and through Britain. *Bird Study*, 24, 1, pp. 2-14.
- HUDSON, I. y KEATLEY, M. R. (2010). Phenological research: methods for environmental and climate change analysis. Springer, Heidelberg.
- LEHIKONEN, E. y SPARKS, T. H. (2010). Bird migration, pp. 89-112. En: Møller, A. P., Fiedler, W. & Berthold, P. eds. *Effects of Climate Change and Birds*. Oxford University Press, Oxford.
- LÓPEZ, J. A. (1997). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Bermejo, A. y Seoane, J. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 1996*, p. 119.

- LÓPEZ, C. y CALERO, Y. (2001). Papamoscas Cerrojillo, *Ficedula hypoleuca*. En: Bermejo, A.; De la Puente, J. y Seoane, J. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2000*, p. 201.
- LÓPEZ, D. (2003). Papamoscas Cerrojillo, *Ficedula hypoleuca*. En: Martí R. y Del Moral J. C. (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 502-503. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- LORENZO, J. A. (1996). Pied flycatcher (*Ficedula hypoleuca*) using the island of Fuerteventura (Canary Islands) as a “stop-over” site during September 1989. *Airo*, 7, pp. 85-89.
- LUNDBERG, A. y ALATALO, R. A. (1992). *The Pied Flycatcher*. T & AD Poyser, London.
- MARTÍN, F. (2003). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Pérez-Tris, J. y Bermejo, A. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2002*, p. 185.
- MARTÍN, F. (2004). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Pérez-Tris, J.; Bermejo, A. y Juan, M. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2003*, p. 177.
- MERINO, S. y POTTI, J. (1997). Papamoscas Cerrojillo. En: Francisco J. Purroy (coord.). *Atlas de las aves de España (1975-1995)*, pp. 438-439. Lynx Edicions, Barcelona.
- MOLINA, B. y CANO, J. (2018). Aves y clima. En: SEO/BirdLife. *Programas de seguimiento y grupos de trabajo de SEO/BirdLife 2017*, pp. 22-23. SEO/BirdLife. Madrid.
- MORALES, J. (2016). Papamoscas Cerrojillo — *Ficedula hypoleuca*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A.; Morales, M. B. (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- OLALLA, J. (1998). Papamoscas Cerrojillo, *Ficedula hypoleuca*. En: Bermejo, A.; De la Puente, J. y Seoane, J. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 1997*, p. 151.
- OUWEHAND, J y BOTH, C. (2016). Alternate non-stop migration strategies of pied flycatchers to cross the Sahara desert. *Biology Letters*, 12, p. 20151060.
- OUWEHAND, J. y BOTH, C. (2017). African departure rather than migration speed determines variation in spring arrival in pied flycatchers. *Journal of Animal Ecology*, 86, pp. 88-97.
- PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PNACC). (2014). III Informe de Seguimiento. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- POTTI, J. y MONTALVO, S. (1991). Male arrival and female mate choice in Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca* in central Spain. *Ornis Scandinavica*, 22, pp. 45-54.
- ROVIRALTA, F. (2003). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Pérez-Tris, J. y Bermejo, A. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2002*, p. 185.
- RUIZ DE CASTAÑEDA, R.; MORALES, J.; MORENO, J.; LOBATO, E.; MERINO, S.; MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J. y TOMÁS, G. (2009). Costs and benefits of early reproduction: *Haemoproteus* prevalence and reproductive success of infected male Pied Flycatchers in a montane habitat in Central Spain. *Ardeola*, 56 (2), pp. 271-280.
- SAMPLONIUS, J. M.; BARTOŠOVÁ, L.; BURGESS, M. D.; BUSHUEV, A. V.; EEVA, T.; IVANKINA, E. V.; KERIMOV, A. B.; KRAMS, I.; LAAKSONEN, T.; MÄGI, M.; MÄND, R.; POTTI, J.; TÖRÖK, J.; TRNKA, M.; VISSER, M. E.; ZANG, H. y BOTH, C. (2018). Phenological sensitivity to climate change is higher in resident than in migrant bird populations among European cavity breeders. *Global Change Biology*.
- SÁNCHEZ, J. (2011). Un repaso a la historia del Calendario Meteorológico. *Calendario Meteorológico 2012*, pp. 298-309. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.

- SÁNCHEZ, M. A. (2015). SANZ, S. (2009). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Pérez-Tris, J.; Juan, M. y Bermejo, A. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2007-2008*, p. 280.
- SANZ, J. J.; POTTI, J.; MORENO, J.; MERINO, S. y FRÍAS, Ó. (2003). Climate change and fitness components of a migratory bird breeding in the Mediterranean region. *Global Change Biology*, 9, pp. 461-472.
- SEO/BIRDLIFE (2012). Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife. Madrid.
- SEO-MONTICOLA (2005). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Pérez-Tris, J.; Bermejo, A. y Juan M. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2004*, p. 229.
- SNOW, D. W. y PERRINS, C. M. (1998). The Birds of the Western Palearctic. Volume 2. Passerines. Oxford University Press, New York.
- STOCKER, T. F.; QUIN, D.; PLATTNER, G. K.; ALEXANDER, L. V.; ALLEN, S. K.; BINDOFF, N. L.; BRÉON, F. M.; CHURCH, J. A.; CUBASCH, U.; EMORI, S.; FORSTER, P.; FRIEDLINGSTEIN, P.; GILLET, N.; GREGORY, J. M.; HARTMANN, D. L.; JANSEN, E.; KIRTMAN, B.; KNUTTI, R.; KRISHNA KUMAR, K.; LEMKE, P.; MAROTZKE, J.; MASSON-DELMOTTE, V.; MEEHL, G. A.; MOKHOV, I. I., PIAO, S.; RAMASWAMY, V.; RANDALL, D.; RHEIN, M.; ROJAS, M.; SABINE, C.; SHINDELL, D.; TALLEY, L. D.; VAUGHAN, D. G. y XIE, S. P. (2013). Resumen técnico. En: Cambio climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. [Stocker, T. F.; D. Quin; G. K. Plattner; M. Tignor; S. K. Allen; J. Boschung; A. Nauels; Y. Xia; V. Bex y P. M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- TALABANTE, C. (2015). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Juan, M. y Bermejo, A. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2009-2010*, p. 294.
- TELLERÍA, J. L. (1981). La migración de las aves en el Estrecho de Gibraltar. Vol. 2. Aves no planeadoras. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- TELLERÍA, J. L., ASENSIO, B. y DÍAZ, M. (1999). Aves Ibéricas II. Paseriformes. J. M. Reyero Editor. Madrid.
- TUCKER, G. M. y HEATH, M. F. (1994). Birds in Europe: their conservation status. Cambridge, U.K. BirdLife International.
- VEIGA, J. P. (1986). Settlement and fat accumulation by migrant Pied Flycatchers in Spain. *Ringing & Migration*, 7: 2, pp. 85-98.
- WOOD, B. (1992). Yellow Wagtail *Motacilla flava* migration from West Africa to Europe: pointers towards a conservation strategy for migrants on passage. *Ibis*, 134, pp. 66-76.
- WORMWORTH, J. y MALLON, K. (2006). Bird Species and Climate Change. WWF-Australia.
- YÁÑEZ, J. (2005). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Pérez-Tris, J.; Bermejo, A. y Juan, M. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2004*, p. 230.

UNA BREVE HISTORIA DE LA ATMÓSFERA TERRESTRE

David QUINTERO PLAZA

Delegación Territorial de AEMET en Canarias

RESUMEN: En esta colaboración se va a dar una panorámica, a grandes rasgos, de la historia de la atmósfera terrestre. El viaje comenzará en sus orígenes, cuando la Tierra se enfrió tras el bombardeo intenso tardío (LHB, Late Heavy Bombardment), hasta la actualidad. Se hablará de las principales características de la atmósfera terrestre en cada momento de su historia enlazándolas con acontecimientos importantes en la Tierra, tales como la explosión cámbrica o el desarrollo de los homínidos. Se mostrarán hechos de la ciencia de la Paleoclimatología, aunque se pasará de puntillas sobre sus métodos de trabajo, por falta de tiempo y espacio.

Cada era de la atmósfera terrestre daría no solo para un capítulo aparte sino para una tesis doctoral, así que el enfoque será el de crear un esquema y una visión de conjunto; aquellas personas interesadas podrán ampliar sus estudios posteriormente.

Palabras clave: Tierra, atmósfera antigua, evolución, glaciaciones, eras, eones.

1. UNOS BREVES COMENTARIOS SOBRE FECHAS Y ESCALAS TEMPORALES

En este artículo aparecerán los nombres y las fechas que los geólogos utilizan en sus escritos cuando hablan sobre la historia de la Tierra. Serán la referencia principal los cuatro eones en los que se divide:

- El eón Hádico: desde el origen del planeta hace 4500 millones de años hasta hace 4000 millones de años.
- El eón Arcaico: desde los 4000 millones de años de antigüedad hasta los 2500 millones de años de antigüedad.
- El eón Proterozoico: desde 2500 millones de años hasta unos 542 millones de años.
- El eón Fanerozoico: desde hace 542 millones de años hasta hoy.

Los eones se subdividen a su vez en eras, las eras en periodos y los periodos en épocas. Por ejemplo: eón Fanerozoico, era Cenozoica, periodo Cuaternario y época Holocena denotarían con toda precisión el tiempo actual.

Los tres primeros eones (Hádico, Arcaico y Proterozoico) se agrupan a veces en un único supereón: el Precámbrico. Esto es así porque el Cámbrico se considera un punto crucial en la historia de la Tierra (fue cuando la vida dio un gran salto hacia delante). Se evitará la rigidez dividiendo el artículo en eones porque quedaría muy descompensado debido a la gran cantidad de información de las eras más recientes frente a las más antiguas. No obstante, sí se hará referencia en todo momento al punto de la línea temporal en el que tiene lugar cada evento.

2. LA ATMÓSFERA EN EL SUPEREÓN PRECÁMBRICO

Si bien la Tierra se forma como planeta hace unos 4500 millones de años, procedente de la nube de gas y polvo que formó el Sistema Solar, es complicado hablar de clima durante

los primeros millones de años, debido a la continua inestabilidad y a los agitados procesos geológicos que barrían la superficie (y el interior) del planeta. Cuando la Tierra tenía apenas 100 millones de años se cree que un planeta del tamaño de Marte (al que se ha llamado Theia) chocó contra ella y, del brutal impacto, el material expulsado se puso en órbita y formó la Luna. Probablemente ese choque explica la inclinación del eje terrestre. Tras la colisión, la Tierra debió de ser básicamente un océano de magma rodeado por una atmósfera turbulenta de vapores de silicatos (ZALASIEWICZ y WILLIAMS, 2012) (véase la figura 1).



Figura 1. Visión artística del eón Hádico, realizada por Tim Bertelink y extraída de Wikimedia Commons.
(<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Tim+Bertelink+&title=Special%3ASearch&go=Go#/media/File:Hadean.png>).

Por otro lado, hasta que la Tierra desarrolló un campo magnético propio, algo que no se sabe a ciencia cierta cuándo tuvo lugar, aunque como mínimo fue hace unos 3500 millones de años (MCELHINNEY y SENANAYAKE, 1980), la atmósfera terrestre estuvo expuesta a los vientos solares, los cuales produjeron un efecto de “poda” de la atmósfera, reduciéndola mucho o casi barriéndola del todo, como pasa hoy con Marte.

Además, hace aproximadamente entre 4100 y 3800 millones de años, la Tierra y otros cuerpos del Sistema Solar sufrieron una serie de impactos, lo que se conoce como el bombardeo intenso tardío (*Late Heavy Bombardment*). El porqué de esta serie de impactos es algo que aún se ignora, aunque una de las principales hipótesis es una resonancia orbital entre los planetas mayores que alteró las órbitas de muchos de los cuerpos del cinturón de asteroides. Es posible que estos cuerpos hayan transportado parte del agua que hoy constituye los océanos. Existen evidencias que sugieren que apenas la Tierra se enfrió desarrolló pronto océanos. Hay en cristales de zirconio de la época cantidades altas de ^{18}O , un isótopo pesado del oxígeno (el cual es usualmente ^{16}O). El agua (H_2O) es más fácil evaporarla y convertirla en vapor cuando el oxígeno es el isótopo ligero. El hecho de que estos cristales de zirconio presenten abundancias altas de ^{18}O sugiere que estuvieron en contacto con agua.

Aún más impresionantes son los indicios de vida desde hace ya unos 4000 millones de años en estromalitos, estructuras minerales que se sabe que son generadas por poblaciones de cianobacterias.

2.1. La paradoja del Sol joven y débil

Tras los primeros y agitados 500 millones de años del eón Hádico, la Tierra se estabilizó y una protoatmósfera de vapor de agua, metano y amoníaco envolvió la corteza terrestre. En este momento el Sol, por aquel entonces, era una estrella joven y con una débil luminosidad (alrededor de un 70 % de lo que emite hoy en día), sin embargo la Tierra estaba lo suficientemente cálida como para permitir agua líquida en su superficie, como se ha mencionado antes. Una de las posibles explicaciones es que los gases de efecto invernadero estaban presentes en una concentración mucho mayor de la que hay hoy en día. Sin embargo, este gas no debía ser CO₂: ciertas mediciones sugieren que la proporción de este gas era bastante baja. La opción que queda es el metano, un gas con un efecto invernadero unas 20-25 veces más potente que el CO₂.

El efecto invernadero no es la única explicación que se ha propuesto. Se ha sugerido que en aquel eón la Luna estaría más cerca y por tanto el calentamiento de marea, es decir, la fricción entre el manto y la corteza terrestres por la atracción diferencial de la Luna, sería mucho mayor. Otra explicación es la de un mayor calor interno en la Tierra con motivo de una mayor presencia de isótopos radiactivos, tales como el potasio-40, el uranio-235 y el uranio-238. Probablemente es la conjunción de estos factores lo que explicaría la paradoja del Sol joven y débil.

2.2. La Gran Oxidación

El siguiente cambio drástico en la evolución de la Tierra y su atmósfera tuvo lugar hace unos 2400 millones de años, en el eón Proterozoico, dentro todavía del supereón Precámbrico. Evidencias de varias fuentes indican que apareció oxígeno molecular (O₂) en la atmósfera terrestre. La causa de este evento, al que se llama la Gran Oxidación (*Great Oxygenation Event*), si bien todavía tiene algunas cuestiones por resolver, se cree que fue biológica.

En algún momento entre el eón Proterozoico y el Arcaico (¿o quizá antes?), las primitivas cianobacterias que poblaban la Tierra¹ descubrieron la fotosíntesis oxigénica (la que libera O₂, la más común), una forma especialmente eficiente de convertir la luz solar en energía química que se almacena en moléculas orgánicas, como el ATP (adenosín trifosfato). En la fotosíntesis oxigénica, el oxígeno es liberado como uno de los productos de la reacción. En unas primeras etapas, este oxígeno era captado sobre todo por los átomos de hierro, los cuales, al oxidarse, dieron lugar a lo que se conoce como “formaciones de hierro bandeado” (*banded iron formations*). El hierro de estas rocas sedimentarias captaba el oxígeno liberado por las cianobacterias, hasta un límite, a partir del cual el oxígeno producido fue capaz de escapar a la atmósfera (figura 2).

Aunque la fotosíntesis fue un gran descubrimiento para determinadas cianobacterias, supuso una verdadera catástrofe para los organismos que no estaban habituados a este gas. El oxígeno es muy reactivo, y venenoso si uno no está adaptado a él. Muchos microorganismos perecieron como consecuencia del evento de la Gran Oxidación. Sin

¹ El origen de la vida, si bien un tema fascinante por sí mismo, no será tratado aquí por falta de espacio.

embargo, los organismos que resistieron al oxígeno, crecieron en complejidad y variedad y (bastante) tiempo después (alrededor de hace mil millones de años), las primeras células eucariotas aparecieron en el planeta. Estas células, que probablemente absorbieron bacterias y que luego se convirtieron en orgánulos simbióticos tales como mitocondrias y cloroplastos, tenían un núcleo separado en el que almacenaba la mayor parte de su material genético. Se reproducían intercambiándolo, en lugar de simplemente replicarse y esta reproducción, llamada sexual, supuso una importante aceleración para la evolución de la vida (ZALASIEWICZ y WILLIAMS, 2012).

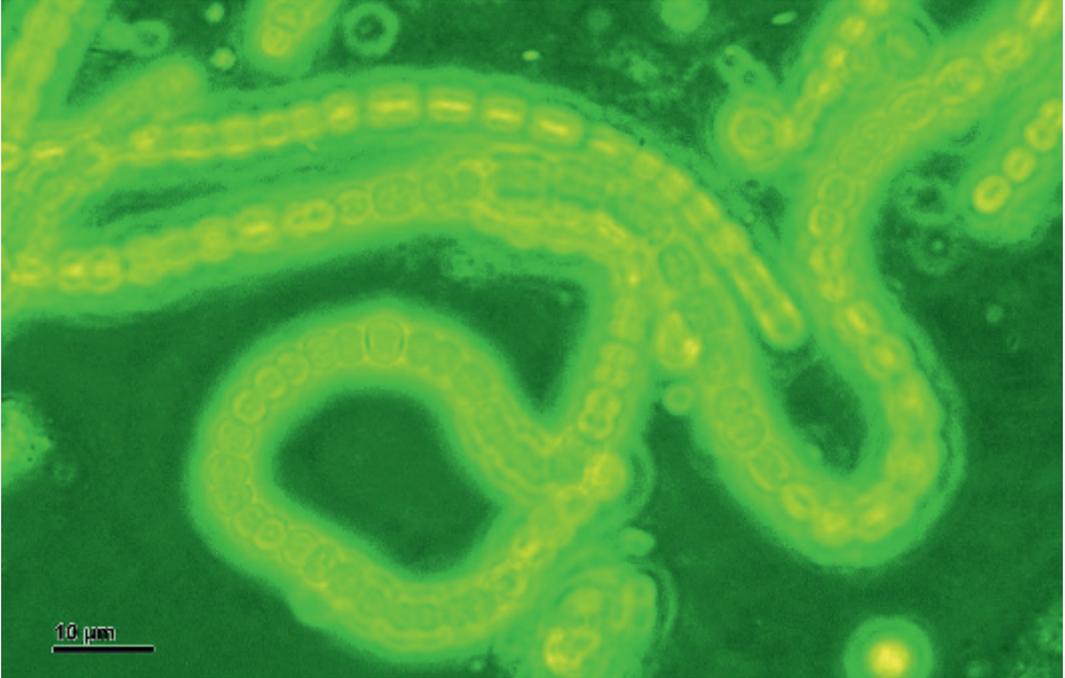


Figura 2. Cianobacterias, su actividad fotosintética dio lugar a la Gran Oxidación, por Doc. RNDr. Josef Reischig, CSc y extraída de Wikimedia Commons. ([https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=Special:Search&limit=20&offset=40&profile=default&search=Doc.+RNDr.+Josef+Reischig#/media/File:Cyanobacteria_\(248_07\)_Mixture;_native_preparation;_green_filter.jpg](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=Special:Search&limit=20&offset=40&profile=default&search=Doc.+RNDr.+Josef+Reischig#/media/File:Cyanobacteria_(248_07)_Mixture;_native_preparation;_green_filter.jpg)).

2.3. Primeras glaciaciones

Además de la extinción de muchos microorganismos, el evento de la Gran Oxidación tuvo como consecuencia la que fue probablemente la primera gran glaciación en la historia climática y geológica de la Tierra. Anteriormente parece que hubo una glaciación, llamada Pongola, aunque no está del todo claro cuáles fueron su extensión y sus efectos: parece que tuvo lugar cuando se rompió el primer supercontinente primitivo (Vaalbara), aunque hay bastantes incertidumbres todavía.

La Tierra ha experimentado cinco grandes glaciaciones. La primera de ellas se denomina glaciación Huroniana o de Makganyene, y fue debido a la extracción de los gases de efecto invernadero como consecuencia de la Gran Oxidación. El oxígeno liberado se combinó con

el metano atmosférico para formar agua y dióxido de carbono. Como se ha dicho antes, el metano es hasta 25 veces más potente como gas de efecto invernadero que el dióxido de carbono, así que su eliminación de la atmósfera supuso un descenso muy importante de las temperaturas. De hecho, algunos autores consideran que la glaciación Huroniana fue un evento de tipo *Snowball Earth*.

La *Snowball Earth* (Tierra bola de nieve) es un caso extremo e hipotético en el que una glaciación especialmente potente convierte a la Tierra en una bola de hielo. El climatólogo ruso Mijaíl Budyko fue posiblemente el primero en proponer que uno o varios eventos así tuvieron lugar en el pasado. Teniendo en cuenta que el hielo introduce una realimentación positiva en el clima (es decir, que más hielo significa más reflexión de la luz y por lo tanto mayor bajada de la temperatura), según estimaciones del propio Budyko, una vez que los glaciares hubiesen llegado a los 30 grados de latitud norte o sur, nada podría pararlos y continuarían su avance hasta envolver la Tierra por completo. Algo así paralizaría el ciclo biogeoquímico del agua, ya que no llovería ni nevaría en una Tierra bola de nieve. Por supuesto, muchas especies se extinguirían (y de hecho hubo una importante extinción en este periodo), sin embargo, la evolución, aunque por otros caminos, sería capaz de seguir su curso.

Tanto si hubo *Snowball Earth* como si no, lo cierto es que la glaciación Huroniana terminó, hace unos 2100 millones de años. Se piensa que fue la tectónica de placas la responsable: al incrementarse la actividad volcánica hubo una nueva emisión de gases de efecto invernadero que calentaron la Tierra. Si ocurrió así teniendo una Tierra bola de nieve el efecto debió de ser espectacular: cientos de millones de toneladas de hielo resquebrajándose con un sonido atronador y liberando una energía de fusión tan alta que se especula que numerosos y potentísimos huracanes circunnavegaron el globo.

El nuevo y activo vulcanismo tuvo como consecuencia una era cálida en la Tierra y la vida prosiguió su desarrollo, primero inventando la célula eucariota y posteriormente formando agregaciones de estas células en los primeros organismos multicelulares.

Hacia el final del eón Proterozoico tuvieron lugar tres glaciaciones más. Básicamente se puede resumir la historia climática de la Tierra como un bamboleo constante entre glaciaciones e “invernaderos” en los que apenas había hielo; de hecho, la etapa actual, una Tierra templada con polos fríos como para albergar hielo es la forma menos habitual a efectos históricos (HARTMANN, 2015). Estas nuevas glaciaciones fueron la consecuencia del *chemical weathering* o meteorización. La meteorización tiene lugar cuando las altas cantidades de dióxido de carbono en el aire se combinan con el vapor de agua (las temperaturas, como se ha indicado, eran altas de nuevo y había suficiente evaporación) como para formar H_2CO_3 . Este ácido degrada los silicatos de las rocas y a efectos netos va reduciendo, lenta pero inexorablemente dado que es una realimentación negativa, la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera, y por tanto disminuye el efecto invernadero y enfría el planeta. Para algunos autores, algunas de estas glaciaciones pudieron dar lugar de nuevo a una nueva *Snowball Earth*, este tema es motivo de fuertes debates todavía. En cualquier caso, lo que parece es que fue de nuevo el vulcanismo producido por la tectónica de placas quien puso fin a esta situación y calentó de nuevo la Tierra. Como curiosidad, se puede mencionar que es en este periodo (hace unos 650 millones de años) cuando los biólogos han estimado que tiene lugar el ancestro común más cercano de todos los organismos vivos de hoy en día; esto se calcula analizando los ADN de las diferentes criaturas y comparando las partes en común y su deriva o modificación en el tiempo (aproximadamente constante).

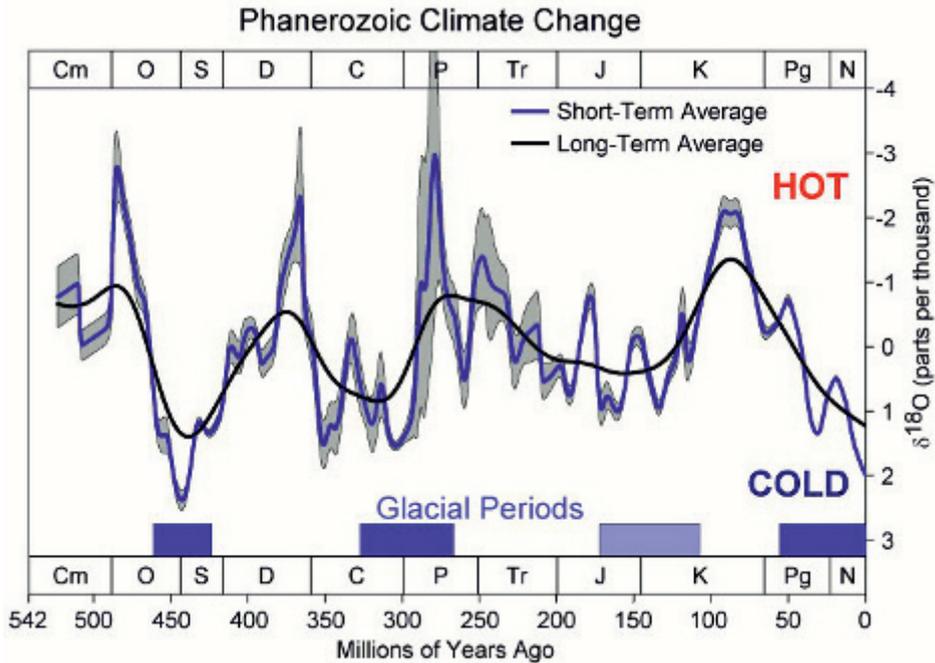


Figura 3. Variaciones de temperatura en el eón Fanerozoico, reconstruidas mediante los isótopos de oxígeno. Se aprecia la tendencia descendente de la etapa final, revertida desde hace apenas 200 años por la acción humana (inapreciable en la escala del gráfico). (Dragon flights para Global Warming Art Project).

3. LOS PRIMEROS PASOS EN EL EÓN FANEROZOICO

El eón Fanerozoico comenzó con uno de los acontecimientos más importantes de la historia de la vida en la Tierra: la explosión cámbrica, hace unos 520 millones de años (figura 3). Aprovechando unas condiciones cálidas (unos 7 grados de temperatura media superior a la actual), los primeros animales, evolucionados de organismos multicelulares, comenzaron una fase de evolución acelerada. La vida experimentó con todo tipo de formas y diseños, algunos realmente extraños y sorprendentes, como los acorazados trilobites. De hecho, es gracias al hecho de que muchos animales desarrollaron concha por lo que los biólogos tienen hoy en día fósiles que les permiten estudiar con detalle el periodo. Fue también la época en la que los animales salieron del agua por primera vez y conquistaron la tierra firme.

Dos edades de hielo de importancia tuvieron lugar en el eón Fanerozoico: la primera, hace unos 450 millones de años, por una activa meteorización y por cambios en la posición en la órbita terrestre, de la que se hablará más adelante; y la segunda que tuvo lugar en el Carbonífero, hace unos 325 millones de años, un periodo así llamado porque la Tierra estaba repleta de bosques, que absorbían dióxido de carbono de la atmósfera (de hecho, es de estos bosques de donde vienen la mayoría de las actuales reservas de carbón). Estos frondosos bosques, llenos de helechos y otras plantas verdes, en su drenaje del dióxido de carbono atmosférico, produjeron una nueva edad de hielo, la llamada glaciación de Karoo. Fue la tectónica de placas la que de nuevo puso fin a un periodo frío, no solo a través del vulcanismo, sino mediante el movimiento de las masas continentales, juntándolas en un solo

continente llamado Pangea. Este supercontinente mantuvo húmedas las zonas costeras, pero las zonas del interior estaban demasiado lejos del mar como para poder beneficiarse de la humedad, con lo que los verdes y frondosos bosques del Carbonífero comenzaron a decaer y el efecto neto de reducir CO_2 por parte de la vegetación disminuyó considerablemente. La Tierra volvió a calentarse.

3.1. La extinción del Pérmico-Triásico o la Gran Mortandad

El final de la glaciación Karoo, hace unos 260 millones de años, permitió un clima relativamente estable pero que duró poco, puesto que apenas 10 millones de años después tuvo lugar el que es el mayor evento de extinción de la vida que ha tenido lugar en la historia de la Tierra (los científicos cuentan unos cinco grandes eventos de extinción). La extinción del Pérmico-Triásico (PT) acabó con alrededor del 90 % de la vida en la Tierra.

La hipótesis más sólida para explicar el porqué de esta extinción masiva es la aparición de una fase de vulcanismo tremendamente activo. En lo que hoy es Siberia existe una masa considerable de roca ígnea que emergió del manto de la Tierra hace unos 250 millones de años. Algunos autores postulan que fue un fenómeno geológico producido por la tectónica de placas, otros que fue el resultado de intensos corrimientos de tierra debidos al impacto de un meteorito. En cualquier caso, una serie de erupciones volcánicas gigantescas emitieron toneladas de lava y gases que produjeron un cambio climático radical, oscureciendo el Sol y liberando grandes cantidades de gases venenosos para la vida. Estos *traps* siberianos (así llamados) crearon un efecto invernadero tan salvaje que la temperatura de los océanos se elevó mucho, extinguiendo numerosas especies y rompiendo los enlaces de puente de hidrógeno de los hidratos o “clatratos” de metano del fondo del mar. El metano, como se sabe, es un muy poderoso gas de efecto invernadero, lo que vino a acentuar aún más el cambio climático.

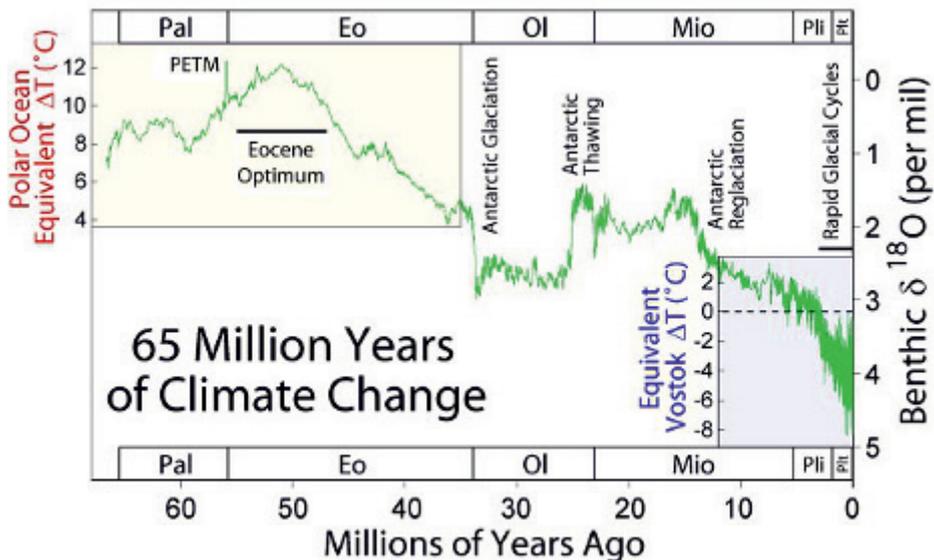


Figura 4. Variaciones en la temperatura con respecto a la actualidad, reconstruidas a través de isótopos del oxígeno. (Robert A. Rhode para Global Warming Art Project).

La vida tardó bastante en recuperarse de una serie de eventos tan extremos, pero lo hizo, y tras la extinción PT comenzó la Era de los Reptiles, especialmente de los dinosaurios, que duró hasta hace unos 65 millones de años, cuando una nueva extinción (aunque menor que la PT), provocada al parecer por el impacto de un cometa, los borró de la faz de la Tierra, aunque, como antes, ciertos organismos se adaptaron, sobrevivieron y transmitieron sus genes.

4. LA TIERRA EN LA ERA CENOZOICA

La era Cenozoica es la última era geológica. Está dividida en varios periodos y marca el inicio de los mamíferos y (mucho más tarde) del ser humano.

El planeta estaba templado en el Paleoceno, el primer periodo de la era Cenozoica, pero se calentó bastante en lo que se ha llamado el Máximo Térmico del Paleoceno-Eoceno (o en inglés, el *Paleocene Eocene Thermal Maximum* o PETM). Las pruebas indican que la causa de este calentamiento fue la emisión masiva durante muchos miles de años de CO₂ a la atmósfera. La causa de la causa, es decir, el porqué de esta emisión, es algo que no se sabe con seguridad, aunque los sospechosos habituales están presentes: vulcanismo, impacto de asteroide o cometa, liberación de metano o cambios en la órbita terrestre (figura 4).

Mecanismos de meteorización y de almacenamiento de dióxido de carbono y eliminación del metano redujeron las temperaturas ligeramente, aunque el enfriamiento generalizado que tuvo lugar sobre todo al final del Eoceno, varios millones de años tras el PETM, es algo que todavía se discute. Tiene especial fuerza la teoría de que por aquel entonces la Antártida se separó de Australia y Sudamérica, abriendo un pasillo (*tasmanian gateway*) que establecía un flujo circumpolar de agua que protegía de aguas cálidas al continente antártico y encapsulaba su incipiente clima frío. Una Antártida con cada vez más y más hielo producía una realimentación positiva en el clima: el albedo del hielo reflejaba más luz solar y por tanto la Tierra se enfriaba. Bosques y tundras comenzaron a aparecer en latitudes altas mientras la Antártida se convertía en un auténtico continente helado. De hecho, en los últimos 30 millones de años la tendencia general ha sido al enfriamiento (salvo en los últimos dos siglos), y se piensa que la Antártida y su albedo han sido la causa, aunque seguramente no la única (BAEZ, 2012).

Tras el Eoceno y el Oligoceno llegó el Plioceno, una época que se estudia activamente porque los niveles de CO₂ existentes eran muy similares a las 410 ppmv (partes por millón en volumen), que hay en la actualidad. No obstante, la tendencia, como se ha dicho, era hacia el enfriamiento. Así, el siguiente periodo, el Cuaternario, mostró un enfriamiento global más claro y son muchísimas las hipótesis propuestas para explicarlo, quizá sea la suma de todas las que de hecho lo explican (ZALASIEWICZ y WILLIAMS, 2012).

Por un lado, a nivel geológico, el Cuaternario ha estado marcado por la creación de nuevas montañas, con una actividad más propia de una Tierra joven que de la fase de edad intermedia en la que está el planeta. No se sabe por qué ha tenido lugar esto, aunque posiblemente cambios en la dinámica de la corteza y el manto terrestres estén detrás. En cualquier caso, más montañas significan más rocas para meteorizar. Por otro lado, la unión de América del Norte y del Sur reforzó la corriente del Golfo, que redistribuye el calor, alejándolo de la zona más puramente ecuatorial. Un fenómeno similar tuvo lugar en el sudeste asiático cuando Nueva Guinea y Australia se acercaron a Borneo. También se especula con una reducción de la mezcla entre aguas frías y cálidas en el Pacífico, que permitiría que las aguas cálidas del nivel superficial durasen más tiempo y aportasen más humedad al ambiente,

propiciando que esa humedad precipitase, en los inviernos fríos, en forma de nieve. Hay incluso propuestas más exóticas, como la de si la Tierra pudo atravesar una zona del espacio (en su movimiento junto al resto del Sistema Solar alrededor de la galaxia) con bastante densidad de polvo, lo que redujo la radiación recibida del Sol. En cualquier caso, sí que es cierto que los factores astronómicos son importantes, de modo que sí puede ser interesante detenerse un momento en una teoría que explicaría cómo los movimientos de la Tierra en el espacio afectan al clima.

4.1. Los ciclos de Milankovitch

Además de los movimientos de rotación y traslación de la Tierra; en su viaje por el espacio, el planeta ejecuta otros movimientos que tienen una importancia capital para el clima. Los tres más relevantes son: los cambios en la excentricidad de la elipse, es decir, en la forma de la órbita, con un periodo de unos 100 000 años; un cabeceo del eje entre los 21,5 y los 24,5 grados, con un periodo de unos 40 000 años, llamado oblicuidad del eje; y un giro del eje de la Tierra con un periodo de unos 21 000 años, llamado precesión de los equinoccios. Estos tres movimientos fueron estudiados por Milutin Milankovitch, quien calculó la radiación que recibiría un punto cualquiera de la Tierra en función de esos parámetros astronómicos².

Las variaciones en la órbita terrestre podrían explicar algo que se venía observando en los estratos geológicos desde hace tiempo: la alternancia de edades de hielo en el Cuaternario (parece que fue el escritor Johann Wolfgang von Goethe, quien era también un gran científico, el primero en ofrecer una explicación apelando a edades de hielo) que sí parece que podrían haber llegado casi hasta España.

Aunque los ciclos de Milankovitch explican bastante bien las edades de hielo del Cuaternario, su señal se ve entremezclada con otros factores climáticos: son muchas las variables que entran en juego en un sistema tan complejo como el clima. Por ejemplo, la señal más fuerte de los movimientos orbitales terrestres es la de la oblicuidad, con un periodo de 40 000 años, y así ha sido observado desde el principio del Cuaternario (hace 2,5 millones de años). Pero desde hace un millón de años, la señal más fuerte es la de la excentricidad de la órbita (con periodo de 100 000 años), cuando los cálculos teóricos indican que esta señal debiera ser la más débil. Una posible explicación a este misterio es que las grandes masas de hielo se movían al principio sobre suelo sedimentario, sobre el que moverse es fácil; a medida que el tiempo pasaba este suelo desaparecía para dejar al descubierto roca desnuda, sobre la que el desplazamiento es más costoso, y de ahí la resonancia del hielo con el mayor y más lento de los ciclos, el de 100 000 años de la excentricidad orbital. En cualquier caso, no es la única explicación ofrecida a este misterio.

4.2. El Holoceno

Hace unos 10 000 años la Tierra experimentó un enfriamiento bastante súbito, conocido como el Dryas Reciente (*Younger Dryas*). Duró unos 1300 años y para su explicación compiten un par de teorías que, como viene siendo habitual en la Paleoclimatología, tal vez tengan ambas parte de razón. La teoría principal es una interrupción de la corriente del

² Algunos autores sugieren como importante el cambio de inclinación del plano de la órbita terrestre con respecto al del Sistema Solar, con un periodo también de 100 000 años, si bien no se contemplará en el análisis al no ser uno de los movimientos originalmente considerados por Milankovitch.

Golfo por un súbito incremento de agua dulce en el Atlántico Norte, posiblemente al desbordarse los lagos de la parte este de los Estados Unidos de América y Canadá. Otra teoría señala que un cometa llamado Clovis impactó contra la Tierra en esa época, induciendo un enfriamiento global.

El nombre Dryas viene por una flor, la *Dryas octopetala*, habitual en los Alpes que, debido al enfriamiento generalizado, empezó a florecer en los bosques de las altas latitudes.

En el Pleistoceno, la etapa anterior al Holoceno, un cierto grupo de homínidos comenzó a andar erguido, probablemente para tener una visión más clara por encima de la vegetación de la sabana africana en la que moraban. Con el paso del tiempo empezaron a desarrollar herramientas y su capacidad craneal fue en aumento. Los humanos modernos (*Homo sapiens*) aparecieron hace unos 150 000 años, y aprovecharon una época interglacial para salir de África y comenzar a explorar el mundo.

Algunos autores especulan que la llegada del Dryas Reciente obligó a los seres humanos a establecerse y a aprovisionarse de víveres para combatir el frío; esto, sugieren, pudo ser el inicio de la agricultura. No todos los especialistas concuerdan aunque sí que es evidente que el Dryas Reciente modificó los estilos de vida de los humanos de la época.

En general, el clima en el Holoceno ha resultado relativamente estable. Tras el Dryas Reciente, la Tierra se calentó, evento probablemente explicado por la teoría de Milankovitch, alcanzándose la temperatura más alta de esta época, aunque parece que el calentamiento fue muy desigual. A este evento se lo conoce como el Óptimo climático del Holoceno, y tuvo lugar entre el 6000 y el 2500 a. C. Un nuevo calentamiento tuvo lugar en Europa en la Alta Edad Media, alrededor del año 900 d. C. Los paleoclimatólogos no se ponen del todo de acuerdo sobre si este calentamiento fue global o afectó tan solo a Europa. La causa más probable fue el aumento de la actividad solar. Cuando el Sol presenta abundancia de manchas solares, la cantidad de radiación recibida en la Tierra aumenta (las manchas son zonas de alta actividad magnética). Las manchas presentan un ciclo de 11 años y otro de unos 80 años, superpuestos (es decir, el ciclo total es aproximadamente la suma de estas dos ondas con esos dos periodos). Se ha de decir que este tipo de actividad solar ejerce una variación muy pequeña (aunque apreciable) en el clima siendo, gracias a la cercanía de la Tierra, por lo que es posible detectar señales tan débiles. Para un profundo análisis del impacto del Sol en el clima de la Tierra, véase ABELEDO (1998).

El siguiente cambio climático (evidentemente un enfriamiento) se conoce como la Pequeña Edad de Hielo. Tuvo lugar entre los siglos XIV y XIX y está ampliamente documentado: hay cuadros de lagos y ríos helados, por ejemplo, entre otros muchos registros. Sin embargo, a nivel global, el enfriamiento medio según algunos autores apenas llegó al grado (1 °C) (CROWLEY y LOWERY, 2000). Este periodo frío parece coincidir de forma aproximada con un periodo de muy baja actividad solar, en el que hubo muy pocas o ninguna mancha solar, llamado el mínimo de Maunder. También es posible que el vulcanismo fuese un poco más intenso de lo habitual: especialmente notoria fue la explosión del volcán Tambora, en Indonesia, en 1815, dando origen al “año sin verano”. Las cenizas reflejaron mucha radiación solar e hicieron que los amaneceres y atardeceres fuesen especialmente llamativos, debido a la gran cantidad de luz difractada por esa ceniza (hay quien sugiere que las pinturas del acuarelista inglés Turner estuvieron inspiradas por estos atardeceres). Fue en este año también cuando un grupo de intelectuales británicos que veraneaba en Suiza, ante la imposibilidad de salir por el mal tiempo, decidieron entretenerse contándose historias de terror: la joven escritora Mary Shelley alumbró su gran obra, *Frankenstein*, durante esta etapa de

reclusión. Desgraciadamente, no todo fueron avances en el mundo del arte; el año sin verano mermó mucho las cosechas y provocó carestías y hambrunas que dejaron muchos muertos.

5. EL ANTROPOCENO Y CONCLUSIONES

Hace poco más de 200 años, un joven cuáquero británico llamado Abraham Darby creó una fundición de hierro. No tardó en sentirse frustrado por la lentitud y lo costoso del método usual para fundir el hierro. Inquieto y perspicaz, Darby llevó a cabo varias pruebas y acabó inventando un proceso para producir hierro de calidad y a gran escala en un alto horno (ZALASIEWICZ y WILLIAMS, 2012), quemando para ello grandes cantidades de carbón (en realidad, coque, un derivado). Como subproducto de este proceso, la fundición emitía ingentes cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera. Comenzaba no solo la Revolución industrial sino también un periodo histórico que algunos historiadores llaman el Antropoceno (de *anthropos*, ser humano, en griego). El nombre elegido no es fruto del azar, sino del

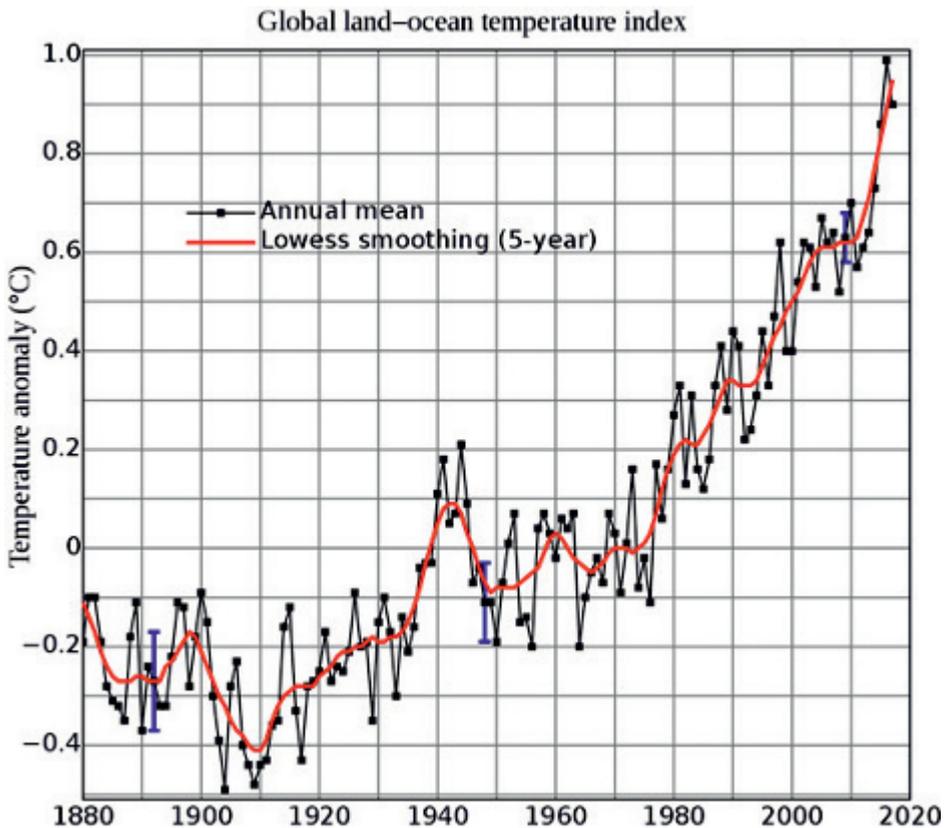


Figura 5. Temperatura en los últimos años, según el Instituto Goddard de Estudios Espaciales (NASA) y extraída de Wikimedia Commons.

(https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=Special:Search&limit=20&offset=20&profile=default&search=NASA+Goddard+Institute+for+Space+Studies+#/media/File:Global_Temperature_Anomaly.svg).

énfasis en los cambios y las modificaciones que los seres humanos, con su comportamiento, realizan en el clima y en general en el entorno.

Los niveles de CO₂ y (en menor medida) de otros gases de efecto invernadero han subido de forma espectacular desde el comienzo de la Revolución industrial, y la Tierra ha revertido la tendencia global al enfriamiento que venía experimentándose en todo el Cuaternario (véanse por ejemplo las figuras 4 y 5). La Tierra se calienta a una velocidad muy elevada si bien, en esta colaboración, no se entrará en un mayor detalle en relación con esta cuestión sobre la que el lector podrá encontrar información en abundancia.

Como se ha visto, la historia climática de la Tierra es una historia pendular, con continuas oscilaciones entre épocas frías y cálidas. Es una historia serena y gradual en ocasiones, pero también violenta y agitada en otras. Muchos millones de años después de aquellas cianobacterias que descubrieron la fotosíntesis oxigénica, de nuevo una especie tiene el poder de configurar el planeta y en gran medida dirigir su destino. Esta especie, el *Homo sapiens*, es prácticamente una recién llegada en términos geológicos y biológicos. Todos confiamos y deseamos que esté a la altura de los acontecimientos.

BIBLIOGRAFÍA

ABELED, M. (1998). La historia del sol y el cambio climático. McGraw-Hill.

Baez, J. C. (2012). <https://johncarlosbaez.wordpress.com/2012/10/22/mathematics-of-the-environment-part-4/>.

CROWLEY, T. J. y LOWERY, T. S. (2000). How warm was the medieval warm period? *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, vol. 29, no 1, pp. 51-54.

HARTMANN, D. L. (2015). Global Physical Climatology. Newnes.

MCÉLHINNEY, T. N. W. y SENANAYAKE, W. E. (1980). Paleomagnetic Evidence for the Existence of the Geomagnetic Field 3.5 Ga Ago. *Journal of Geophysical Research*, 85, p. 3523.

ZALASIEWICZ, J. y WILLIAMS, M. (2012). The Goldilocks Planet: The 4 Billion Year Story of Earth's Climate, Oxford University Press.

IDENTIFICACIÓN DE LOS FLUJOS DE ENERGÍA SOLAR PARA GARANTIZAR LA DEMANDA RESIDENCIAL DE CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

Luis Alberto GARCÍA MONTI

Delegación Territorial de AEMET en Aragón

RESUMEN: Una significativa parte del consumo de la energía de la sociedad se requiere para atender el consumo residencial. Esta demanda continúa hoy en día, satisfaciéndose principalmente por el uso de combustibles fósiles. Dado el desafío que supone el cambio climático y las cuestiones que versan sobre la seguridad energética y la dependencia por importación de combustibles fósiles, se presentan en este trabajo datos alentadores para apostar por un cambio en los patrones de generación, propiciando el autoconsumo de energía en las viviendas.

Este estudio presenta un modelado de la energía en las viviendas basado en el manejo de la información sobre datos geográficos desagregados, describiendo los diferentes potenciales de energía solar global sobre la superficie de las viviendas en Europa.

El balance espacial y temporal es la base de este planteamiento, lo que permite identificar los recursos de energía solar necesarios para satisfacer las demandas energéticas residenciales, por unidad geográfica, a una resolución de un kilómetro cuadrado, con el empleo de los sistemas de información geográfica (GIS).

Teniendo en cuenta su relevancia espacial y temporal, todos los datos están asignados a la misma resolución espacial, y separados estacionalmente. Estos incluyen los potenciales de energía solar teórica, como también la demanda real estacional de energía para uso residencial, en los países integrantes de la Unión Europea.

El modelo propuesto se enmarca dentro de un enfoque que consta de tres partes:

- El modelo potencial: estima el potencial teórico de energía solar estacional, para el aprovechamiento residencial, en base a los metros cuadrados disponibles por kilómetro cuadrado.*
- El modelo de demanda: ilustra la demanda de energía estacional de uso residencial, por habitante, para obtener un valor de consumo por kilómetro cuadrado, con el empleo de la variable densidad de población.*
- Balances energéticos: creados para conocer estacionalmente el superávit o déficit de energía, por unidad geográfica, en la resolución de un kilómetro cuadrado.*

Los resultados obtenidos, propician un cambio de la matriz de generación eléctrica para atender el sector residencial, y ofrecen información estratégica para los grupos de interés.

Palabras clave: energía, consumo energético, energía solar, energías renovables, eficiencia energética, balance energético.

1. EL AUTOCONSUMO ENERGÉTICO EN EL SECTOR RESIDENCIAL

Una significativa parte del consumo de energía de la sociedad se requiere para atender la demanda residencial. En este trabajo se presentan los resultados del potencial solar en las viviendas, basado en el manejo de la información sobre datos geográficos desagregados, describiendo los diferentes potenciales de energía solar global sobre la superficie de las viviendas en Europa.

El balance espacial y temporal es la base de este planteamiento, lo que permite identificar los recursos de energía solar necesarios para satisfacer las demandas energéticas residenciales, por unidad geográfica, a una resolución de un kilómetro cuadrado, utilizando sistemas de información geográfica (GIS).

La opción del autoconsumo energético por aprovechamiento de la radiación solar directa sobre las viviendas, puede ser una realidad viable en todo el espacio europeo. Para los países del sur, en concreto los ubicados en el Mediterráneo, la autosuficiencia energética residencial podría garantizarse con la tecnología existente en el momento actual.

Los resultados obtenidos propician un cambio de la matriz de generación eléctrica para atender el sector residencial, y ofrecen información estratégica para los grupos de interés.

2. DESAFÍOS Y TOMA DE DECISIONES

Entre los grandes desafíos del siglo XXI se encuentra la necesidad de reducir las emisiones de los gases causantes del efecto invernadero, con objeto de evitar las consecuencias más adversas del cambio climático. En este contexto, el suministro energético juega un papel fundamental en el desarrollo económico y social, garantizando la calidad de vida y propiciando beneficios a las zonas rurales.

La opción más utilizada en los planes de electrificación de zonas alejadas de las áreas urbanas ha sido la extensión de la red existente, conectando asentamientos en orden creciente según los costes de inversión y su rentabilidad. Sin embargo, la elevada inversión necesaria, fruto de las grandes distancias que separan los asentamientos, ha sido descartada en muchas ocasiones, al presentar un patrón disperso y una escasa demanda. En estos casos parece lógico que se tenga en consideración la implantación de los sistemas autónomos, como es el caso de la instalación de generadores diésel, caracterizados por un alto grado de fiabilidad y una relativamente baja inversión inicial, aunque con el inconveniente uso de combustibles fósiles. El reemplazo de estos por los nuevos sistemas de generación eléctrica basados en energías renovables aparece como una opción de gran interés, tanto desde el punto de vista de su adecuación, como de la independencia energética y la reducción de la contaminación atmosférica.

A pesar del avance tecnológico y del mayor conocimiento de los recursos renovables, la elección en cada caso del sistema más adecuado presenta una gran dificultad, puesto que requiere contemplar multitud de aspectos relativos a las peculiaridades del área. Resulta lógico pensar que cuanto más se adapte el sistema de generación elegido a la realidad de la zona geográfica en la que se implanta, mayor será su eficiencia, rentabilidad y perdurabilidad en el tiempo (BERTARELLI, LARA y JACOB, 2009).

Inherente al proceso de evaluación, comparación y decisión en los planes de electrificación o de acceso a este recurso es el hecho de manejar información en diferentes formatos y de diversa naturaleza, que permita obtener una imagen completa de la situación existente en las regiones de estudio. El procedimiento incluye por tanto tareas orientadas a la preparación y el análisis de los datos, para que sean compatibles y válidos.

3. LOS GIS Y SU APLICACIÓN EN LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Un uso eficiente y la conciencia medioambiental en el suministro de energía son esenciales para una provisión sostenible de mercancías y servicios.

Además, los efectos producidos por las emisiones de CO₂ en relación al calentamiento global y al desafío de cumplir con las obligaciones de reducir la proliferación de estos gases precursores del efecto invernadero en el planeta, hace que sea preciso abordar el problema en su totalidad, siendo dos las claves en los procesos de toma de decisión de un futuro sistema energético: la sostenibilidad y seguridad de suministro.

Para reducir los riesgos de dependencia energética, cuando estos provengan de países con situaciones políticas inestables, será necesario satisfacer la demanda a las escalas más pequeñas con recursos energéticos locales o regionales, reuniendo y centralizando toda la información geográfica.

La estimación del potencial de los recursos de energía renovable y la demanda de energía están basadas en datos y métodos geográficos con una elevada resolución espacial, que admite una correcta segmentación en los procesos de modelado. Especialmente para el caso de aquellas energías renovables que tienen como objetivo propiciar al autoconsumo energético a pequeña escala, que requieren de un modelado espacial que permita identificar localmente la fuente y los flujos de energía.

Básicamente existe una única fuente de energía renovable en la tierra: el Sol. El poder que tiene de irradiar sobre la Tierra está estimado en 1 559 280 TWh (teravatio-hora) en un año, lo cual es aproximadamente 15 000 veces más que la energía consumida (en la actualidad) en todo el planeta, en ese periodo, incluso en los momentos de máxima demanda.

La funcionalidad del GIS facilita la integración de los datos de topografía y de radiación global, a fin de estimar el potencial solar para una determinada región de interés.

Para disponer de una estimación del potencial teórico de captura solar en el edificio bastará con incorporar al cálculo la superficie disponible para llevar a cabo la instalación en la zona de estudio. Sin embargo, es tal la potencialidad del GIS que puede gestionar la información aumentando la resolución, a fin de alcanzar el nivel de detalle acorde con los requerimientos de diseño y la tecnología a emplear, para con mayor precisión determinar cada superficie disponible.

El soporte GIS para estudio del equilibrio local entre captura y demanda, dada su escalabilidad y potencial gráfico, constituye una herramienta de gran calado en la búsqueda de la independencia energética, y facilita la construcción de modelos que relacionen disponibilidad con demanda energética, para optimizar posibles regiones autosuficientes en el contexto de un suministro de energía renovable.

4. EL CONSUMO ENERGÉTICO RESIDENCIAL

El consumo energético residencial “per cápita”, a escala global, está muy lejos de ser homogéneo, y la comparación de las cifras a nivel europeo permite constatar claras diferencias entre los países del norte y los países sur y del este (figura 1).

El centro de Europa, conjuntamente con países escandinavos, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, con una población próxima al 50 % del total correspondiente a los 28 países de la Unión Europea, consume prácticamente el 65 % de las formas avanzadas de energía (electricidad o combustibles sólidos y gaseosos).

Por consiguiente el 35 % restante total de energía suministrada se reparte en la otra mitad de la población que conforma la Unión Europea. Esto obedece a dos factores

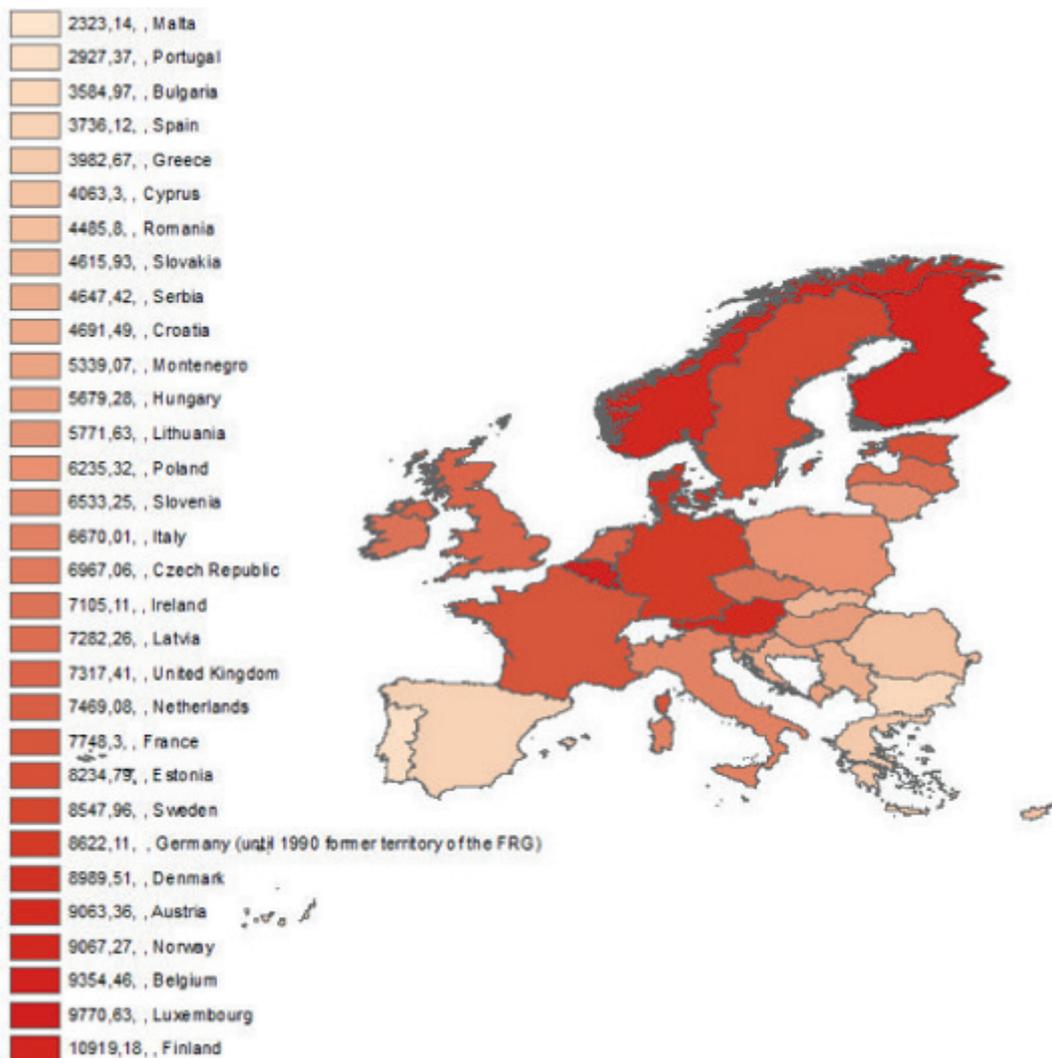


Figura 1. Consumo energético residencial por habitante en kWh (kilovatio hora). (Datos Eurostat. Promedios de los años 2009-2013).

fácilmente identificables, uno de ellos es el clima que disminuye las necesidades de consumo energético, principalmente para la calefacción, en los países del Mediterráneo, y el otro el desarrollo económico, que se refleja en el acceso al consumo en los países del este europeo.

5. TIPOS DE VIVIENDAS

La vivienda es esencial para cubrir las necesidades básicas del ser humano, como la necesidad de abrigo, siendo el sitio para dormir y descansar, en el que las personas se sientan protegidas y gocen de privacidad y un espacio personal; en pocas palabras, un lugar donde puedan crear y desarrollarse.

Al analizar el tema de la vivienda y vincularlo al consumo energético residencial es importante estudiar las condiciones de vida, como el promedio de habitaciones compartidas por persona, y si las viviendas tienen acceso a servicios básicos. Aunque de todos estos aspectos, aquellos ligados a la forma y tipo de materiales empleados en la construcción de la vivienda, adquieren especial importancia para obtener un balance energético más eficiente.

En 2013, el 40 % de los habitantes de la Unión Europea vivían en pisos, una cuarta parte (25,6 %) en casas adosadas y algo más de una tercera parte (33,7 %) en viviendas unifamiliares aisladas. Asimismo, estos porcentajes alcanzan su máximo por tipo de vivienda según se indica en la tabla 1.

% PISOS	% ADOSADOS	% UNIFAMILIARES
66,6 – ESPAÑA	61,2 – PAÍSES BAJOS	72,6 – CROACIA
65,1 – LETONIA	60,0 – REINO UNIDO	65,4 – ESLOVENIA
63,8 – ESTONIA	58,3 – IRLANDA	63,0 – HUNGRÍA
		62,4 – NORUEGA
		60,5 – SERBIA

Tabla 1. Países con mayores porcentajes según el tipo de vivienda (Datos Eurostat, 2013).

Es importante conocer la distribución de la vivienda dependiendo de su ubicación, según su proximidad o lejanía a los centros urbanos, pues de ello dependerá el espacio disponible o una mayor accesibilidad al concebir espacios residenciales autosuficientes energéticamente al menor costo posible.

En el año 2012, el tamaño medio de la vivienda en la Unión Europa era de 95,9 m² (*Manual for statistics on energy consumption in households*, Eurostat). La superficie media útil de una vivienda varía desde 44,6 m² en Rumania, 62,5 m² en Letonia y 63,2 m² en Lituania, hasta 141,4 m² en Chipre. Por otro lado, el hogar promedio dispone de 1,8 habitaciones por persona (OCDE, 2016).

El tamaño del hogar, expresado como el número de miembros del hogar, es una variable con repercusión significativa en el consumo energético, y alcanzó en 2013 en Europa la media de 2,7 personas/hogar, lo cual implica que cada habitante ocupa un promedio de 40 m² construidos, para usos residenciales.

6. DEMANDA ESTACIONAL

A diferencia del consumo eléctrico, en la demanda de gas la primera característica a observar es la estacionalidad que presenta su consumo en toda la Unión Europea (EUROSTAT, 2013). Se infiere analizando las series temporales para cada país, que constituye un excelente indicador de los consumos residenciales estacionales. El gas es el recurso energético principalmente utilizado para producir calor destinado a calefacción y al calentamiento del agua sanitaria.

Hay que señalar que sobre estas tendencias aparece un perfil anual estacional de consumo correspondiente a cada país europeo, dependiendo de su zona climática.

Este estudio aporta datos reales de consumo energético residencial mensual y por país, para un periodo de cinco años (figura 2).

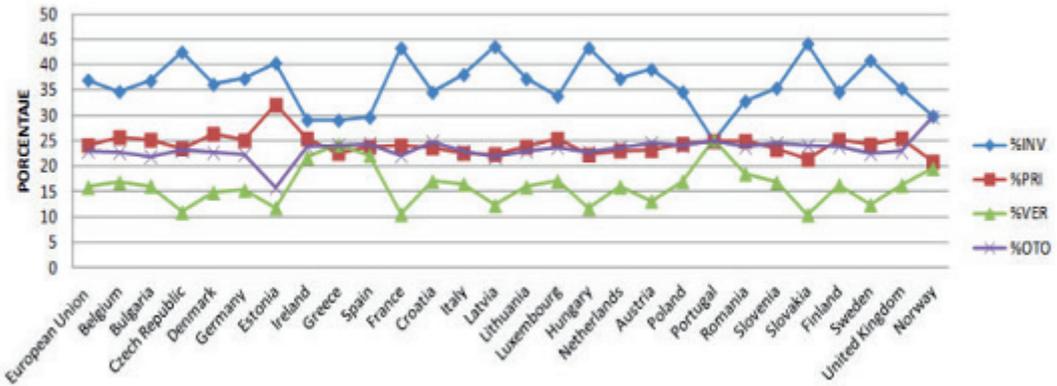


Figura 2. Consumos residenciales estacionales en kWh/m² siendo: INV: Invierno; PRI: Primavera; VER: Verano; OTO: Otoño. (Promedios de los años 2009-2013).

7. LOS DATOS DE RADIACIÓN GLOBAL EMPLEADOS

Un reanálisis del clima da una descripción numérica del clima reciente, producido por la combinación de los modelos climáticos utilizando observaciones en la atmósfera. ERA-Interim proporciona un conjunto de datos que muestran los resultados de un reanálisis climático global, desde 1979 hasta la fecha. Contiene estimaciones de parámetros atmosféricos tales como temperatura del aire, presión y viento, a diferentes altitudes, y parámetros de superficie tales como lluvia, humedad del suelo, radiación global y temperatura de la superficie del mar. Las estimaciones se calculan para todos los lugares en la tierra, y abarcan un largo periodo de tiempo, que puede extenderse hacia atrás por décadas.

En el caso de la irradiación ERA-Interim utiliza 1370 W/m² como valor de la constante solar en la capa exterior de la atmósfera, es decir, que no se tienen en cuenta las fluctuaciones de la energía emitida por el Sol (las oscilaciones producidas por el ciclo de las manchas solares son inferiores a 1 W/m²). Las variaciones debidas a la distancia variable entre la Tierra y el Sol se incorporan como se describe en PALTRIDGE y PLATT (1976).

La documentación explicativa del sistema de reanálisis es de libre disposición (DEE y otros, 2011).

8. EL MODELO PROPUESTO

El modelo espacial-temporal propuesto para el estudio del equilibrio y la optimización del uso de fuentes renovables en la demanda energética residencial muestra:

- Un modelo de potencial teórico de energía solar reducido, por aplicación del criterio de metros cuadrados útiles disponibles para su aprovechamiento en el uso residencial.
- La demanda real estacional de energía de uso residencial.
- Los balances estacionales de energía.

Conociendo los flujos de energía, a partir de los datos de irradiación global en todo el continente europeo, se obtienen los valores acumulados estacionales de radiación global en superficie, que corresponden al potencial teórico. En las figuras 3 y 4, se representan los valores de irradiación en invierno y verano, respectivamente.

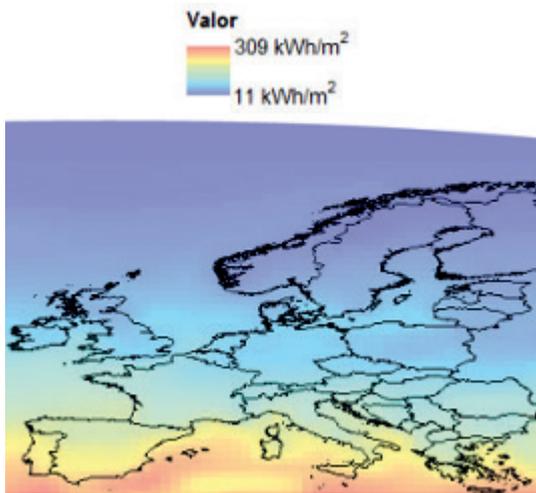


Figura 3. Irradiación global en superficie (invierno) en kWh/m².

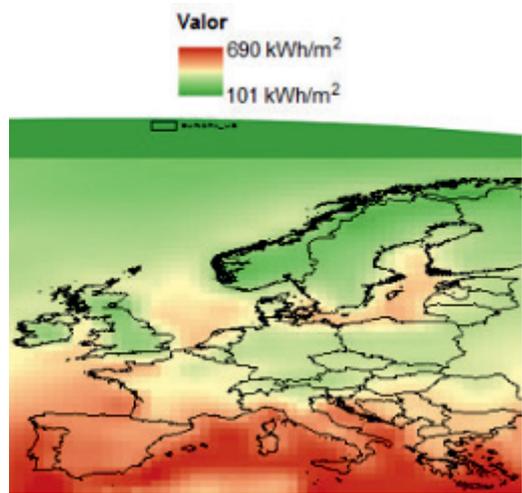


Figura 4. Irradiación global en superficie (verano) en kWh/m².

9. IRRADIACIÓN GLOBAL SOBRE LA SUPERFICIE DE USO RESIDENCIAL

Parece evidente que la densidad de población, ligada al uso de energía, constituye un factor clave para definir los consumos residenciales. La densidad de población es el factor que determina en gran medida la demanda local, vinculada al consumo de recursos, en la actualidad mayoritariamente de origen fósil (BROOKFIELD, 1975). Así, la acumulación de personas en una cierta zona intensifica las causas y los efectos del cambio climático, aumentando las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

La población se presenta como un gran consumidor de recursos, con tendencias de crecimiento positivo en los entornos urbanos, principalmente por el aumento de los estándares de vida, que obligan a dotar a los sectores residenciales con más cantidad y calidad de servicios, aumentando así la demanda energética.

Para el cálculo del potencial teórico reducido, se emplea el concepto de energía disponible de uso residencial, como la irradiación global en superficie, directa más difusa, que puede ser utilizada para atender la demanda residencial, y captada en las instalaciones residenciales existentes (viviendas) o en otras de uso terciario (edificaciones de uso general proximas a las viviendas), dentro de un mismo hábitat en donde coincide espacialmente el consumo y la generación de energía.

La energía incidente en la vivienda se puede estimar como la radiación recibida por metro cuadrado horizontal, multiplicada por el número de habitantes de cada vivienda y por el número de metros cuadrados disponible para cada habitante, que corresponde al potencial teórico acumulado estacional, en unidades kWh/km² (BIBERACHER, GADOCHA y

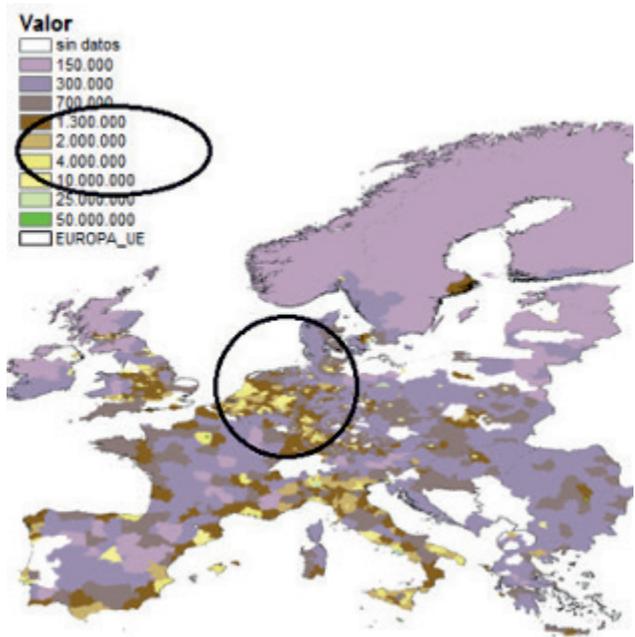


Figura 5. Metros cuadrados de captación solar de uso residencial por kilómetro cuadrado. Invierno.

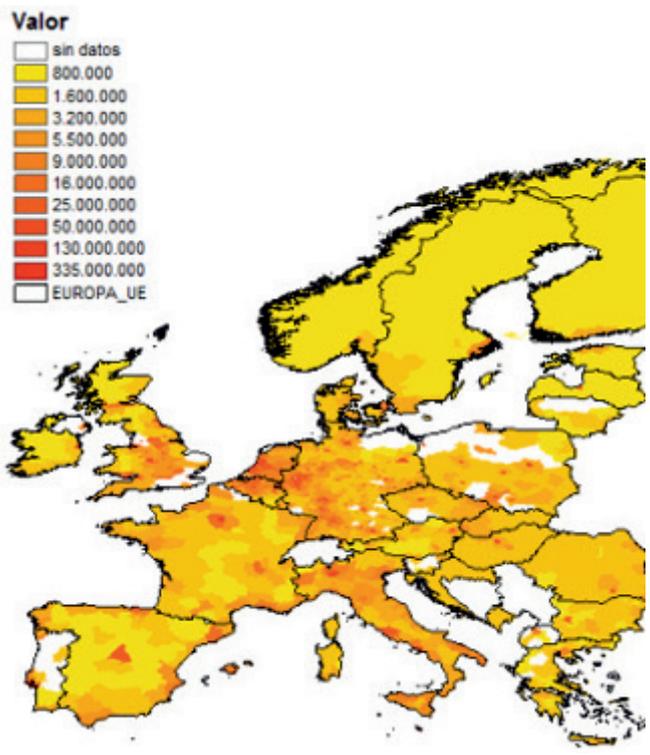


Figura 6. Metros cuadrados de captación solar de uso residencial por kilómetro cuadrado. Verano.

ZOCHER, 2008). Este estudio utiliza la estimación de 40 m²/habitante, de uso residencial, obteniendo como resultado el potencial teórico reducido.

El objetivo es realizar un análisis del balance energético en cada región europea y al caso de estudio elegido, es decir, relacionar potencial global solar teórico, reducido al caso residencial, con el consumo. Así, el reto consiste en determinar la captura de origen solar, buscando que los metros disponibles por habitante indiquen la posibilidad o no, de alcanzar el autoconsumo energético residencial. En las figuras 5 y 6, se muestran los valores obtenidos para las estaciones de invierno y verano.

10. CONSUMOS RESIDENCIALES

Los datos de consumo energético no están desagregados regionalmente, puesto que son accesibles a escala nacional por lo que es necesario utilizar un valor medio por habitante y país. Asimismo, los consumos están relacionados con la densidad de población, pues a mayor densidad de población mayor consumo por unidad de área. La resolución espacial elegida es de un kilómetro cuadrado y la temporal una estación del año.

En las figuras 7 y 8, se identifican los consumos en las estaciones de invierno y verano por km².

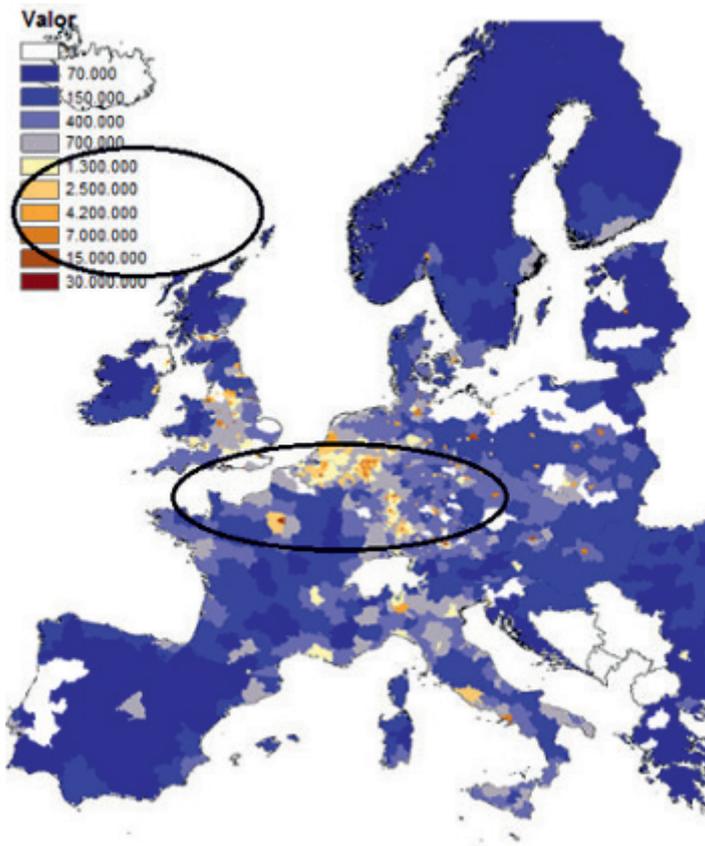


Figura 7. Consumos residenciales por kilómetro cuadrado en invierno (kWh/km²).

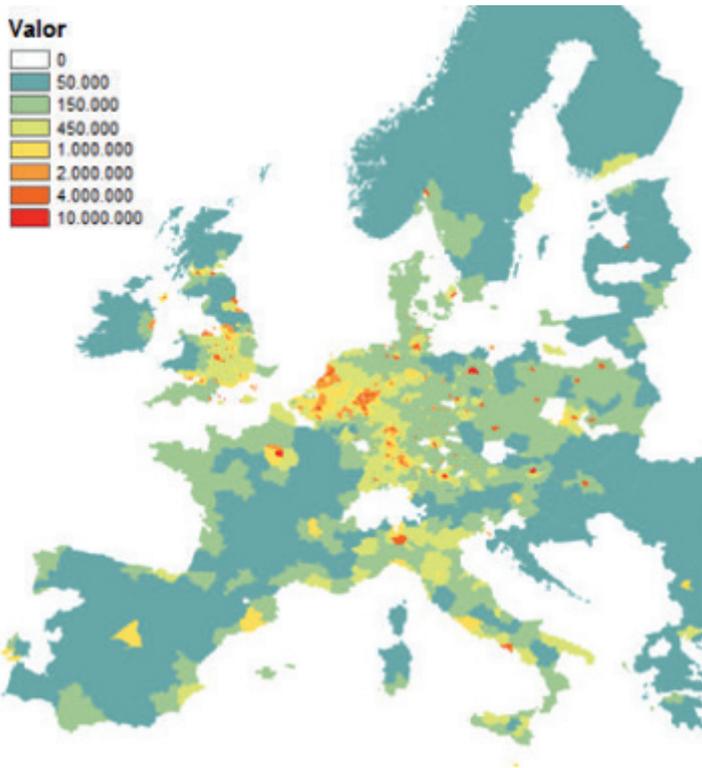


Figura 8. Consumos residenciales por kilómetro cuadrado en verano (kWh/km^2).

El procedimiento diseñado para la elaboración de los mapas de consumo residencial utiliza los valores de consumo medio por habitante, estación y país. Con el uso de la metodología GIS se obtienen los valores de consumo residencial por kilómetro cuadrado, como el producto entre los valores de densidad de población y los consumos medios, representándose los resultados en mapas de consumo medio por kilómetro cuadrado.

11. BALANCES DE ENERGÍA. DISPONIBILIDAD Y DEMANDA

La metodología empleada relaciona la disponibilidad de energía frente a la demanda, para obtener los balances de energía residencial. Este método permite visualizar las áreas más propicias para llevar a cabo proyectos de autoconsumo, basado en GIS, pues permite integrar y analizar la información de forma espacial y temporal.

La relación entre la energía útil y el consumo, corresponde a la definición de balance energético (B), variable utilizada para el cálculo de los balances estacionales:

$$B = \text{ENERGÍA ÚTIL (superficie de captación)} / \text{ENERGÍA CONSUMIDA (demanda real)}$$

Conviene resaltar que los datos de densidad de población son valores medios correspondientes a la unidad administrativa en la que se divide cada Estado miembro de la Unión Europea, similar a una demarcación provincial en España, con lo cual todas las unidades geográficas tienen asignado un valor poblacional. Cuando el dato poblacional no existe a nivel provincial se excluyen todas las áreas o unidades geográficas que la conforman.

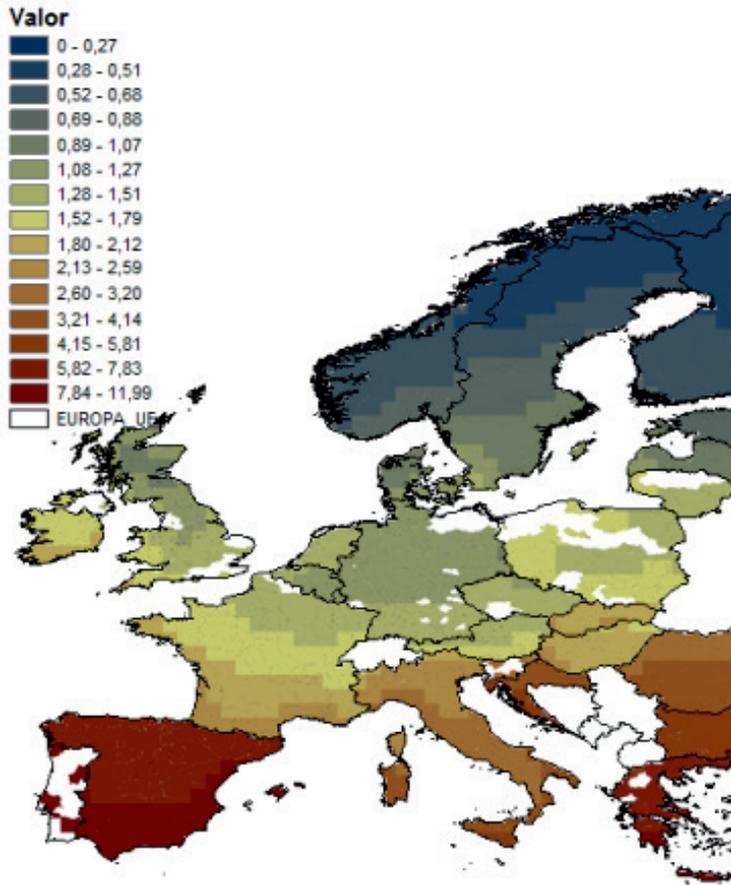


Figura 9. Balance energético. Invierno. Ratios de déficit o exceso energía para atender la demanda energética residencial.

En invierno (figura 9), donde las necesidades energéticas son bastante mayores que los recursos solares, los valores del balance energético son menores a 1 en todo el tercio norte del continente europeo. En esta estación el equilibrio y superávit, entre el potencial solar teórico reducido y la demanda, se distingue en la parte central de Europa, con valores superiores a la unidad.

Los balances de energía estacionales de primavera y otoño muestran valores del balance energético superiores a 1 en la casi totalidad del territorio, excepto para regiones que alcancen el límite norte de Europa, perteneciente a los países escandinavos, con balances inferiores a 1. En verano (figura 10), como era de esperar, se observan los mejores ratios de superávit de energía, garantizando la autosuficiencia energética en las viviendas a escala continental.

Estos balances de energía son el resultado de la utilización del modelo potencial teórico reducido, en base a un valor medio de captación de radiación global en superficie de 40 m^2 por habitante y a la demanda real. Por ello, cualquier variación en los metros útiles aprovechables, para la generación de energía de uso residencial, modificará los valores del balance energético.

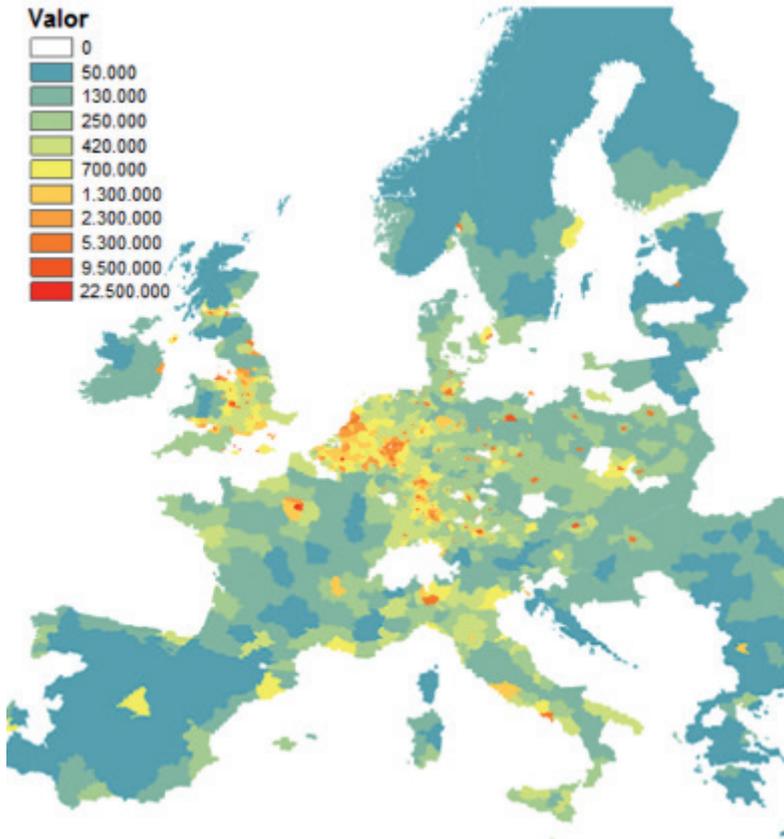


Figura 10. Balance energético. Verano. Ratios de déficit o exceso energía para atender la demanda energética residencial.

CONCLUSIONES

La demanda real de energía por habitante en cada región está condicionada por los siguientes factores:

1. La zona climática, relacionada con su latitud, altitud sobre el nivel del mar y proximidad o lejanía a las áreas marítimas.
2. La accesibilidad de los ocupantes a la energía y la forma de satisfacerla en función al grado urbano.
3. El nivel de vida de la población, ligado al tipo de vivienda.

La energía solar incidente a lo largo del año sobre los edificios garantiza, a escala continental, la satisfacción de la demanda solo durante el verano. Desde la zona central de Europa y hacia el sur, cubriendo toda el área mediterránea, las posibilidades de autosuficiencia se presentan favorables, en todas las estaciones del año.

Igualmente, habría que tener en cuenta las directivas de la Unión Europea relativas a eficiencia energética (Parlamento Europeo, 2012), dado que su puesta en marcha aumentaría los valores del balance entre disponibilidad y necesidad de energía, al proponer el cambio

a una economía más eficiente en el consumo de energía. Ello, a su vez propiciará la difusión de soluciones tecnológicas innovadoras y una mejora de la competitividad de la industria en la Unión Europea, impulsando el crecimiento y creando empleos de alta calidad, en sectores relacionados con la eficiencia energética.

BIBLIOGRAFÍA

- BERTARELLI, LARA y JACOB, A. (2009). Rural electrification planning tools and methodologies, Nairobi, Kenia. Grupo de Agencias y Estructuras Africanas a cargo de la Electrificación Rural. (Club-ER).
- BIBERACHER, M., GADOCHA, S. y ZOCHER, D. (2008). GIS based Model to optimize possible self sustaining regions in the context of a renewable energy supply.
- BROOKFIELD, H. C. (1975). Interdependent Development (London: Methuen).
- COMISIÓN EUROPEA, Oficina de estadística. Eurostat.
- DEE, D. P. y otros. (2011). The ERA-Interim Reanalysis: Configuration and Performance of the Data Assimilation System, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 137, n.º 656, pp. 553-597, doi:10.1002/qj.828.
- EUROSTAT (2013). Comisión Europea. Manual for statistics on energy consumption in households. Luxembourg, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO (OCDE) (2016). Index Better Life. <http://www.oecd.org/>.
- PALTRIDGE G. W. y PLATT, C. M. R. (1976). Radiative processes in meteorology and climatology. (Amsterdam-Oxford-New York: Elsevier Scientific Publishing Company).
- PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO (2012). Directiva 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 25 de octubre de 2012.

ALGUNOS ERRORES METEOROLÓGICOS EXITOSOS

Alejandro MÉNDEZ FRADES y Alejandro ROA ALONSO
(Servicios Centrales de AEMET); ilustraciones de Gabriela CUEVAS TASCÓN
(Delegación Territorial de AEMET en Cataluña)

RESUMEN: Un “error” originado por una traducción o una interpretación científica concreta puede generar un “éxito” involuntario en cuanto a su difusión y aceptación por parte de quienes consumen ciencia: investigadores, divulgadores, eruditos, etc. La imaginación es generosa y atrevida, pudiendo dar lugar a curiosas interpretaciones. Por ejemplo: ¿sería correcto modelizar el comportamiento radiativo de la atmósfera por el de un invernadero agrícola?, ¿cuál es el origen de la palabra precipitación?, ¿quién fue Lee y cuál fue su relación con las ondas de montaña?, ¿es apropiado hablar de “parcelas de aire”?

Palabras clave: efecto invernadero, precipitación, parcela, ondas de Lee, ondas de montaña.

1. UNA INTERPRETACIÓN EQUÍVOCA PUEDE PERDURAR PARA SIEMPRE

Asimilar comportamientos atmosféricos es quizás la tarea más complicada. Hacer ciencia tiene sus riesgos y no deja de ser una actividad expuesta a cambios. El estado del arte de la meteorología está en consonancia con el desarrollo de la técnica. Observar más y mejor la atmósfera ha posibilitado rebatir algunos modelos conceptuales muy arraigados. Seguidamente, se van a mostrar dos conceptos muy conocidos cuya denominación, asociada a una primitiva interpretación científica, ha perdurado hasta la actualidad.

1.1. Efecto invernadero

La comunidad científica comenzó a interesarse por esta evidencia atmosférica en los primeros años del siglo XIX, cuando el físico y matemático francés Joseph Fourier (1768-1830) se planteó la siguiente pregunta: “¿Qué determina la temperatura media de un planeta?”. Prosiguiendo, además: “si la luz incide en la superficie de la Tierra y la calienta, ¿por qué el planeta no sigue caldeándose hasta llegar a una temperatura cercana a la del Sol?”.

Utilizando las herramientas que tenía a su alcance, obtuvo un valor numérico de temperatura bastante inferior a la del punto de congelación del agua ($-18\text{ }^{\circ}\text{C}$), muy lejos de lo que se correspondiente con la realidad: $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. En este sentido, Fourier reconoció que podría deberse a que la atmósfera terrestre posee la capacidad de retener parte de la radiación térmica terrestre emitida por la superficie. Para ello, propuso, en el año 1827, un modelo conceptual en el que comparaba la Tierra y su cubierta atmosférica con una bóveda acristalada. Afirmaba que el interior de la caja se calentaba cuando la luz del Sol se introducía en ella a la vez que el calor no podría escapar. De esta forma se impedía que la Tierra llegase a alcanzar esa temperatura tan baja.

Tal explicación parecía plausible y fácil de entender. De hecho estuvo experimentalmente refrendada por la construcción de un dispositivo denominado helietermómetro, ideado por el físico francés Edme Mariotte (1620-1684), basado en el comportamiento de la luz cuando atraviesa fácilmente el vidrio, pero no así el calor radiante. Para Fourier, “la atmósfera

atrapa el calor emitido por la superficie como si este estuviera debajo de una vidriera de cristal”.

Javier Martín Chivelet (MARTÍN, 1999) resume la idea de Fourier de la siguiente forma: “la atmósfera hace que en la Tierra existan temperaturas aptas para la vida, al igual que un invernadero permite el crecimiento de plantas fuera de su ámbito climático” (figura 1).

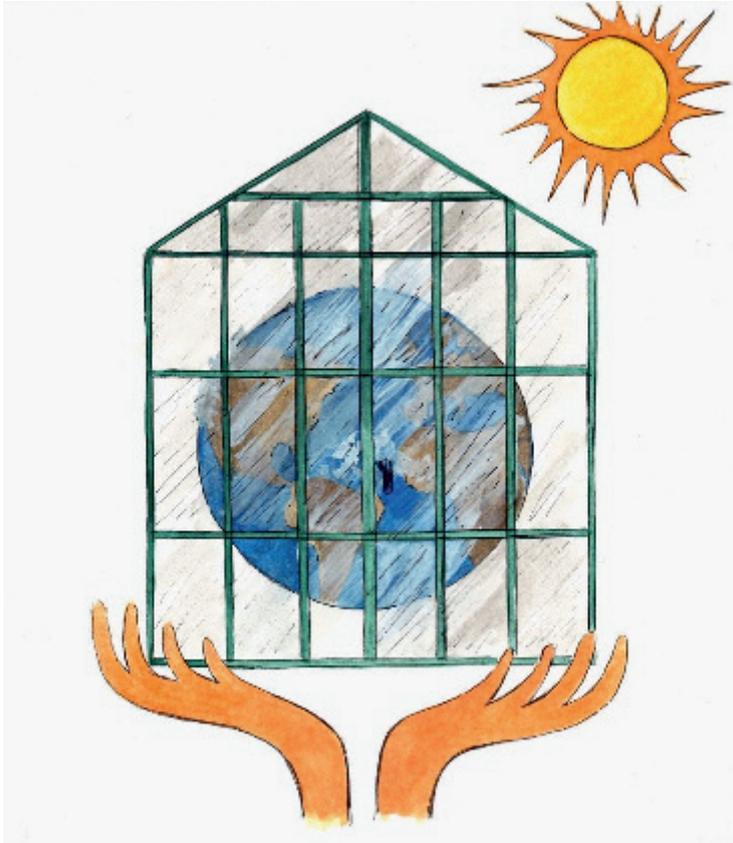


Figura 1. La idea primigenia que se tenía del efecto invernadero constituye el primer intento en modelizar la interacción entre la atmósfera y la radiación terrestre.

Ahora bien, esta concepción es errónea. Hay que advertir que el calentamiento que se produce en el interior de un invernadero se debe al aislamiento de la masa de aire atrapada en su interior. Este se mantiene caliente por razones propias: el vidrio impide la salida del aire calentado por la superficie caldeada por el Sol, no habiendo intercambio energético entre el medio exterior y el interior del invernadero y, por consiguiente, sin posibilidad de convección.

Habría que esperar casi tres décadas para que se descubriera esa misteriosa capacidad que tenía la atmósfera terrestre, gracias a los estudios llevados a cabo por el científico británico John Tyndall (1820-1893) que, en 1859, le permitieron demostrar que los gases atmosféricos mayoritarios (nitrógeno y oxígeno) eran transparentes, mientras que el metano y dióxido de carbono mostraban una acusada opacidad a la radiación terrestre.

Tyndall señalaba que la escasa concentración del dióxido de carbono en la atmósfera era la suficiente como para crear unas condiciones térmicas adecuadas ya que una parte de la radiación de onda larga que escapa de la superficie terrestre es absorbida por el vapor de agua, el dióxido de carbono y el metano, mientras que la otra se irradia hacia la superficie terrestre y capas superiores. Lo argumentaba de esta manera: “*de la misma manera que una presa construida en un río crea una profundización del curso del agua, nuestra atmósfera colocada como una barrera para los rayos infrarrojos produce una elevación local de la temperatura superficial*” (TYNDALL, 1938). A la vez que advertía que el vapor de agua era el más importante de entre los gases opacos: “*para la vida vegetal de Inglaterra, el vapor de agua es tan necesario como la ropa para los seres humanos*”.

Actualmente, la comprensión del efecto invernadero está muy lograda. Se podría resumir como sigue: “*este proceso se aproxima más bien al efecto de una manta sobre nuestro cuerpo caliente en una noche invernal que al de un invernadero sobre las plantas que se desarrollan en su interior*” (MARTÍN, 1999).

La historia ha demostrado que la denominación efecto invernadero en sí constituye una bella metáfora de cómo la atmósfera pone trabas a la radiación terrestre saliente con la intención de favorecer el desarrollo de la vida. Curiosamente el astrofísico británico Henry Poynting (1852-1914) fue quien, de forma involuntaria, acuñó por primera vez la expresión efecto invernadero.

1.2. Precipitación

Este concepto apareció por primera vez en 1751, cuando el médico francés Charles Le Roy (1726-1779) sugirió en su trabajo *Mémoire sur l'élevation et la suspension de l'eau dans l'air et sur la rosée* que el aire atmosférico disuelve agua de la misma forma que esta disuelve la mayor parte de las sales. Argumentó que, si el agua caliente puede disolver mayor cantidad de soluto que una fría, análogamente una masa de aire más cálida también podría disolver más agua que una fría hasta llegar al punto de saturación, circunstancia en la que el “disolvente” (agua, aire) no puede disolver más “soluto” (sal, agua) de modo que una cantidad adicional de esta aparecerá como “precipitado” (DWAYNE, 1966; MÖLLER, 2008).

Su hipótesis quedó refrendada con el siguiente experimento. En un recipiente cerrado introdujo aire húmedo saturado al cual enfrió posteriormente. Cuando tenía lugar el enfriamiento, se percató de la aparición de unas diminutas gotas de agua que asoció a una precipitación por enfriamiento, que es lo que actualmente se conoce como rocío y que Le Roy designó *grade de saturation d'air*. Esta evidencia parecía estar en consonancia con el mecanismo químico por el cual, si se disminuye la temperatura de una disolución saturada, entonces precipitará (STRANGWAYS, 2006).

La idea de “máxima capacidad de almacenamiento (disolución en el aire) para una determinada temperatura” que se ha insinuado en las líneas anteriores fue el embrión de lo que actualmente se denomina humedad relativa.

La teoría de la disolución química del agua en aire atmosférico permaneció vigente durante muchos años, hasta que fue refutada por el científico sueco Nils Wallerius (1706-1774) el cual sugería la posibilidad de evaporación de agua en el vacío. El agua no precisa de la existencia de aire atmosférico para evaporarse. De hecho, la temperatura a la cual se evapora es tanto menor cuanto menor sea la presión exterior. El agua tiene la peculiaridad de ser

una sustancia que puede manifestarse en la atmósfera (o más estrictamente, en el sistema climático) en los tres estados de agregación, verbigracia: nieve, lluvia o vapor de agua.

Por otra parte, es interesante presentar una pequeña reflexión en cuanto al uso de la precipitación como concepto. ¿Qué se quiere decir cuando se habla de precipitación? Su significado actual, según la base de datos multilingüe *Meteoterm* de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) sostiene que es un “hidrometeoro consistente en la caída de un conjunto de partículas. Las formas de precipitación son: lluvia, llovizna, nieve, cinarra, nieve granulada, polvo diamante, granizo y gránulos de hielo”. Así, solo se considera que hay precipitación cuando un hidrometeoro “cae de las nubes”. Ese es el uso que hoy en día tienen asumido tanto comunicadores como profesionales de la meteorología, hasta el punto de utilizar expresiones pleonásticas y rimbombantes tales como “habrá precipitaciones en forma de nieve” en vez de decir simplemente que “nevará”, “lloverá”, “granizará”, etc.

Ahora bien, en tiempos pasados tuvo otras acepciones. Por ejemplo, en la obra del climatólogo francés Alfred Angot (1848-1924) *Traité élémentaire de Météorologie* se definía precipitación “al depósito de agua que se recoge en un pluviómetro, sea debido a la lluvia, nieblas húmedas, nieve o el granizo”. Más aún, en un texto posterior del norteamericano William Morris Davis (1850-1934) titulado *Elementary Meteorology*, se utilizan *amount of rain* y *precipitation* casi como si fueran sinónimos.

La precipitación, que ahora se entiende esencialmente como “caída”, antiguamente era sinónimo de “depósito”. Realmente sigue siéndolo así, ya que es la cantidad de agua que miden los pluviómetros, independientemente de cómo llegue ahí, siempre que sea por causas naturales.

2. UNA MALA TRADUCCIÓN PUEDE ESTIMULAR LA IMAGINACIÓN

El valor de una traducción puede ser determinante en la denominación de un comportamiento observable en la atmósfera. Traducir no se reduce solamente a cambiar palabras sino que se trata de una acción que va más allá: hacer entendible a los demás conocimientos de otras lenguas y culturas. En este sentido, cabría preguntarse: ¿por qué las ondas de montaña, en castellano, van acompañadas del apelativo Lee?, ¿por qué a un volumen finito de aire troposférico se denomina parcela?

2.1. Ondas de Lee

Se trata de una noción muy arraigada en la amplia bibliografía de dinámica atmosférica o meteorología de montaña. Numerosos textos en castellano presentan a las ondas de Lee como una perturbación ondulatoria que se produce a sotavento de una cadena montañosa cuando una componente del flujo que incide previamente sobre esta es perpendicular y con una intensidad entre moderada y fuerte.

Da la sensación que ningún profesional o aficionado a la meteorología se ha preguntado alguna vez por ese misterioso señor Lee que, a semejanza del insigne Carl Gustaf Rossby (1898-1957), parece haber bautizado a este tipo particular de ondas atmosféricas. En realidad, Lee es una forma abreviada de la palabra inglesa *leeward* que, en castellano, se traduce por “sotavento”. De hecho, Lee procede del anglosajón *hleow* que significa “refugio” o “protección”. Por consiguiente, en un sentido etimológico *leeward* se refiere a “aquella región del espacio que queda cobijada de la influencia del viento”, lo que en castellano se conoce como “sotavento”.

Este tipo de ondas debería traducirse como ondas de montaña, un nombre quizás demasiado riguroso y exento de todo tipo de romanticismo e incluso un tanto deshumanizado pues destierra la sospecha de la existencia de un misterioso señor Lee como el autor de una innovadora teoría sobre las ondas a sotavento de las montañas. De igual forma, el famoso teorema de Mean que aparece en numerosos tratados de matemáticas y estadística, no hace referencia a la aportación de ningún misterioso señor Mean, sino a la palabra inglesa *mean* que en castellano se traduce por “media aritmética”.

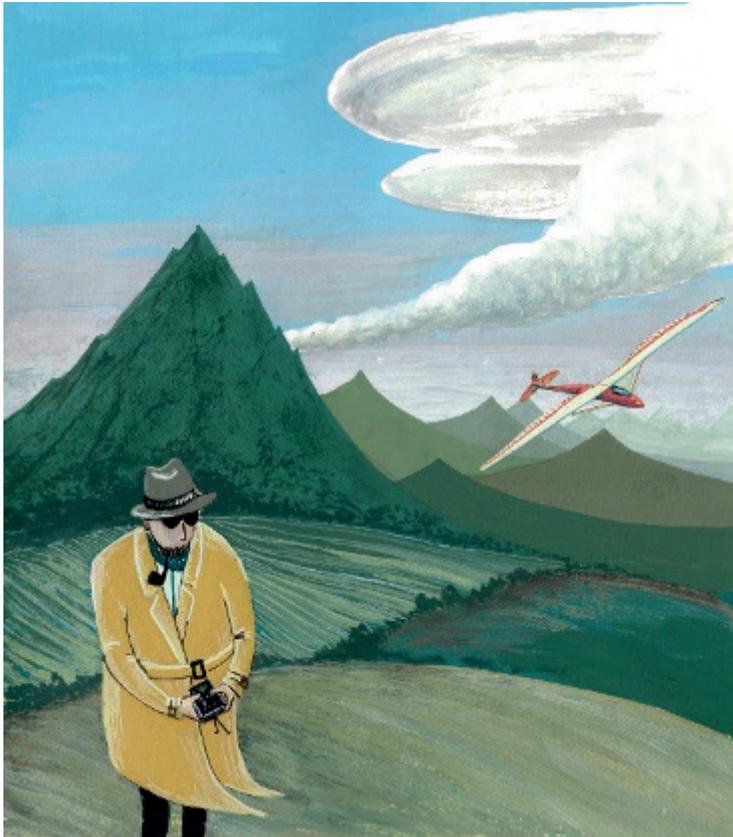


Figura 2. La denominación ondas de Lee parece insinuar la existencia de Lee como el autor de una innovadora teoría sobre las ondas a sotavento de las montañas.

Las ondas de montaña fueron descubiertas un 3 de marzo de 1933 por dos pilotos alemanes Hans Deutschmann (1911-1940) y Wolf Hirth (1900-1959) al mando de un aerodino cuando sobrevolaban las montañas de los Gigantes (en alemán, *Riesengebirge*), muy cerca de la localidad de Grünao (ROSELL, 2012; DONALD y otros, 2016) (figura 2).

2.2. Parcela de aire

Este concepto tiene sus orígenes en la adaptación al castellano de la teoría de la burbuja en la que se traduce “a capón” la expresión inglesa *parcel*, que esencialmente significa “porción” o “paquete”. Aunque *parcel* también puede traducirse como “parcela”, que según

la primera definición del Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) significa: “porción pequeña de terreno, de ordinario sobrante de otra mayor que se ha comprado, expropiado o adjudicado”. Un tercer significado contempla: “parte pequeña de algunas cosas”. Desde luego, esta última no es un uso extendido en castellano, salvo en expresiones como “parcela de conocimiento”.

En cualquier caso, dado que la primera acepción es la de uso más frecuente, es inevitable que un estudiante principiante de termodinámica de la atmósfera imagine, cada vez que lee o escucha algo del tipo “parcelas que ascienden”, un terrenito campestre, con su casita, su pasto, su verja, sus aperos de labranza y su vaquita ascendiendo hacia capas más altas de la atmósfera (figura 3).



Figura 3. Reflexionar sobre el ascenso de una parcela de aire puede estimular la creatividad y hacer pensar en situaciones alejadas de la realidad atmosférica.

En definitiva, *air parcel* es esencialmente “porción de aire”, es decir, una masa de aire atmosférico que es lo suficientemente pequeña como para considerarla puntual y lo suficientemente grande como para ser representativa de los procesos termodinámicos embebidos en la troposfera.

REFERENCIAS

- DONALD, C. y HENSON, R. (2016). *Meteorology today*. Sexta edición. Editorial: Brooks/Cole. ISBN: 9781305113589. 656 pp.
- DWAYNE, R. M. (1966). Norman: Eighteenth Century Theories of Evaporation and Rain. 3 pp. <http://ojs.library.okstate.edu/osu/index.php/OAS/article/viewFile/4444/4116>
- MARTÍN, J. (1999). *Cambios Climáticos. Una aproximación al sistema Tierra*. Editorial: Libertarias-Prodhufi. ISBN: 9788479545420. 328 pp.
- MÖLLER, D. (2008). On the History of the Scientific Exploration of Fog, Dew, Rain and Other Atmospheric Water. Special Issue on Fog Research. *Die Erde*, 139 (1-2), pp. 11-44. <http://homepage.agrl.ethz.ch/eugsterw/publications/fog/02-Moeller-011-044.pdf>
- RUSSELL, E. L. (2012). Know the Sky: A History of Interaction between Meteorology and Soaring. Technical soaring. Vol. 36, n.º 4, octubre-diciembre.
- STRANGWAYS, I. (2006). *Precipitation, theory, measurement and distribution*. ISBN-13: 978-0-521-85117-6. Cambridge University Press. 301 pp.
- TYNDALL, J. (1938). Further Researchs on the Absorption and Radiation of Heat by Gaseous Matter. *Quarterly Journal Royal Meteorological Society*, 64.

Otras referencias consultadas:

- Blog de divulgación científica: <http://naukas.com/2016/01/05/descubrimiento-las-eras-glaciales-efecto-invernadero-ii/>
- Diccionario inglés etimológico de consulta: <https://www.etymonline.com>
- WEART, S. (2009). *El Calentamiento Global*. Editorial Laetoli. ISBN: 9788493369897. 272 pp.
- Who first coined the term Greenhouse Effect? <http://www.easterbrook.ca/steve/2015/08/who-first-coined-the-term-greenhouse-effect/>

ANEXOS

ANEXOS

1. Relación de estaciones meteorológicas utilizadas en esta publicación.....	349
2. Borrascas con gran impacto de la temporada 2017-2018	351

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	58	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°00'20"	01°51'44"W
ALBACETE "BASE AÉREA"	8175	Albacete/Los Llanos	Albacete	702	38°57'15"	01°51'23"W
ALICANTE	8025	Alicante	Alicante	81	38°22'21"	00°29'39"W
ALICANTE "AEROPUERTO"	8019	Alicante/El Altet	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°43'59"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	336	43°21'12"	05°52'27"W
ÁVILA	2444	Ávila	Ávila	1130	40°39'33"	04°40'48"W
BADAJOS "AEROPUERTO"	4452	Badajoz/Talavera la Real	Badajoz	185	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/Villafria	Burgos	891	42°21'25"	03°37'13"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
ALMAZORA	8500A	Castellón-Almazora	Castellón	43	39°57'26"	00°04'19"W
CEUTA	5000C	Ceuta	Ceuta	87	35°53'19"	05°20'49"W
CIUDAD REAL	4121	Ciudad Real	Ciudad Real	628	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	948	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, Igueldo	Gipuzkoa	251	43°18'23"	02°02'28"W
SAN SEBASTIÁN "AEROPUERTO"	1014A	San Sebastián/Fuenterrabía	Gipuzkoa	4	43°21'25"	01°47'32"W
GIRONA "AEROPUERTO"	0367	Girona/Costa Brava	Girona	143	41°54'42"	02°45'48"E
GRANADA "AEROPUERTO"	5530E	Granada/Aeropuerto	Granada	567	37°11'23"	03°47'22"W
GRANADA "BASE AÉREA"	5514	Granada/Base aérea	Granada	687	37°08'14"	03°37'53"W
GUADALAJARA	3168D	Guadalajara	Guadalajara	721	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	19	37°16'42"	06°54'42"W
HUESCA "AEROPUERTO"	9898	Huesca/Aeropuerto	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 DE MALLORCA	B228	Palma de Mallorca, CMT	Illes Balears	3	39°33'12"	02°37'31"E
PALMA DE MALLORCA "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°48'32"W
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	32	27°55'04"	15°23'43"W

1. Relación de estaciones meteorológicas utilizadas en esta publicación (ordenadas alfabéticamente por provincia y por estación) (cont.)

Nombre usado en las tablas	Indicativo	Nombre completo	Provincia	Altitud (m)	Latitud (N)	Longitud
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	534	42°33'50"	06°36'00"W
LLEIDA	9771C	Lleida	Lleida	185	41°37'34"	00°35'53"E
LUGO "AEROPUERTO"	1505	Lugo/Rozas	Lugo	445	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	1894	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	5	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°13'43"W
MURCIA	7178I	Murcia	Murcia	61	38°00'07"	01°10'15"W
MURCIA "AEROPUERTO"	7031	Murcia/San Javier	Murcia	4	37°47'20"	00°48'12"W
SAN JAVIER "BASE AÉREA"	7031X	Murcia/San Javier II	Murcia	4	37°46'42"	00°48'21"W
PAMPLONA "AEROPUERTO"	9263D	Pamplona/Noain	Navarra	459	42°46'37"	01°39'00"W
O CARBALLIÑO	1700X	O Carballiño	Ourense	400	42°25'17"	08°05'33"W
OURENSE	1690A	Ourense	Ourense	143	42°19'31"	07°51'35"W
CORON	1479I	Coron	Pontevedra	20	42°34'48"	08°48'18"W
PONTEVEDRA	1484C	Pontevedra	Pontevedra	108	42°26'18"	08°36'57"W
VIGO "AEROPUERTO"	1495	Vigo/Peinador	Pontevedra	261	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	2371	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	35	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	1005	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	1082	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	900	40°21'02"	01°07'27"W
TOLEDO	3260B	Toledo	Toledo	515	39°53'05"	04°02'43"W
VALENCIA	8416	Valencia	Valencia	11	39°28'50"	00°21'59"W
VALENCIA "AEROPUERTO"	8414A	Valencia/Aeropuerto	Valencia	56	39°29'06"	00°28'29"W
VALLADOLID	2422	Valladolid	Valladolid	735	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°38'00"	00°52'56"W
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	9434	Zaragoza/Aeropuerto	Zaragoza	249	41°39'38"	01°00'15"W

2. Borrascas con gran impacto de la temporada 2017-2018

AEMET ha comenzado a nombrar, desde el 1 de diciembre de 2017, las borrascas profundas que puedan afectar a España, Francia, o Portugal. Todo ello en el marco de EUMETNET, organización cuyo objetivo es asegurar y facilitar la cooperación entre los Servicios Meteorológicos Nacionales de Europa, y en coordinación con Météo-France (Francia) e IPMA (Portugal).

Nombre	Fecha de nombramiento	Servicio meteorológico que puso el nombre
Ana	8 de diciembre de 2017	AEMET
Bruno	25 de diciembre de 2017	AEMET
Carmen	31 de diciembre de 2017	Météo-France
David	17 de enero de 2018	Météo-France
Emma	25 de febrero de 2018	IPMA
Felix	7 de marzo de 2018	IPMA
Gisele	12 de marzo de 2018	AEMET
Hugo	22 de marzo de 2018	AEMET
Irene	16 de abril de 2018	IPMA

Borrascas con gran impacto de la temporada 2017-2018.

(Fuente: AEMET, <http://www.aemet.es/es/conocermas/borrascas/2017-2018>).

ÍNDICE

Presentación	5
Mensaje del Director de los Servicios Copernicus.	7
Calendario y fiestas para 2019	9

CALENDARIO

Introducción	13
Calendario cristiano (con el orto y el ocaso del Sol y la Luna).	14
Calendario musulmán	26
Calendario judío o israelita.	26

DATOS ASTRONÓMICOS

Introducción	29
Comienzo de las estaciones	29
Órbita de la Tierra.	29
Eclipses de Sol	29
Horas de orto y ocaso del Sol.	30
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid.	33
Insolación del día 15 de cada mes en Madrid	33
Duración del crepúsculo civil.	33
Manchas solares	34
Eclipses de Luna	35
Fases lunares en Madrid	35
Los luceros o planetas.	36
Las conjunciones con la Luna	38

CLIMATOLOGÍA

Datos mensuales de temperatura y precipitación del año agrícola 2017-2018, comparación con los valores climatológicos normales	41
Caracteres climáticos del año agrícola 2017-2018.	66
Tablas de datos del año agrícola 2017-2018	90
Efemérides mensuales del año agrícola 2017-2018.	116
Olas de calor y de frío registradas en el año hidrológico 2017-2018	124
Apuntes climatológicos para la Semana Santa de 2019.	134
Mapas del año agrícola 2017-2018: temperaturas, precipitación, heladas y horas de sol. . .	143

AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA

Agrometeorología 2017-2018.	151
Fenología 2017-2018	156
Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>).	179
Observación fenológica del castaño (<i>Castanea sativa</i> Mill)	182

HIDROMETEOROLOGÍA

Agua precipitada en la España peninsular	189
Balance hídrico 2017-2018.	192
El año hidrometeorológico 2017-2018.	193

MEDIO AMBIENTE

La red EMEP/VAG/CAMP.....	203
Programa de mediciones.....	203
Análisis de los datos de 2017.....	205
Gráficos de los valores medios mensuales — Año 2017.....	207

RADIACIÓN SOLAR

Radiación solar en España.....	213
Radiación solar en el año agrícola 2017-2018.....	215
Radiación ultravioleta B en el año agrícola 2017-2018.....	223
Ozono en columna (capa de ozono) en el año agrícola 2017-2018.....	226

DESCARGAS ELÉCTRICAS

Electricidad atmosférica registrada en el año agrícola 2017-2018.....	229
---	-----

DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL

El Sol, la Tierra y el tiempo.....	239
Colaboradores de la red climatológica de AEMET premiados con motivo del Día Meteorológico Mundial de 2018.....	241
Premio de la Organización Meteorológica Mundial a las estaciones centenarias de observación meteorológica.....	244

COLABORACIONES

El general Invierno: la batalla de Stalingrado.....	253
Planetas extrasolares, ¿exometeorología?.....	262
La meteorología no entiende de fronteras ni administraciones; AEMET y el Servicio Meteorológico de Andorra.....	278
Algunos fenómenos meteorológicos raros.....	282
Un meteorólogo de época: Pedro Rodríguez García Prieto y el Observatorio de Izaña (1953-1072).....	292
Fenología de los pasos migratorios del papamoscas cerrojillo (<i>Fidecula hypoleuca</i>). Seguimiento a largo plazo en el centro y sur de la Comunidad de Madrid.....	304
Una breve historia de la atmósfera terrestre.....	315
Identificación de los flujos de energía solar para garantizar la demanda residencial de climatización y agua caliente sanitaria.....	327
Algunos errores meteorológicos exitosos.....	340

ANEXOS

Anexo 1. Relación de estaciones meteorológicas utilizadas en esta publicación.....	349
Anexo 2. Borrascas con gran impacto de la temporada 2017-2018.....	351

Esta edición incluye:

- Mensaje del Director de los Servicios Copernicus.
- Calendarios cristiano, musulmán y judío.
- Datos astronómicos de 2019.
- Información climática, agrometeorológica, fenológica, hidrometeorológica, medioambiental, de radiación solar y de descargas eléctricas del año agrícola 2017-2018, acompañada de mapas y gráficos ilustrados a todo color.
- Dentro de la sección fenológica, información sobre las observaciones de la golondrina común y del castaño.
- Tema del Día Meteorológico Mundial de 2019: “El Sol, la Tierra y el tiempo”.
- Nueve colaboraciones científicas sobre fenología, paleoclimatología, fenómenos meteorológicos, meteorología en la Segunda Guerra Mundial, energética, espacial, servicios meteorológicos e historia de la meteorología.



0213-3849

P.V.P.: 6,00 €
(IVA incluido)

AEmet
Agencia Estatal de Meteorología