

CALENDARIO METEOROLÓGICO 2020

Información meteorológica y climatológica de España



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

AEMet
Agencia Estatal de Meteorología

Serie Monografías

Calendario Meteorológico 2020

Información meteorológica y climatológica de España



Madrid, 2019

Calendario meteorológico 2020: Espacios protegidos

Según el Anuario 2018 del estado de las áreas protegidas en España, publicado por ERUOPARC-España, nuestro país cumple con el compromiso internacional de declarar al menos el 17 % de la superficie terrestre y el 10 % de la marina, ya que se supera el 27 % de la superficie terrestre protegida, incluida en la Red Natura 2000, principal instrumento en materia de conservación de la naturaleza de la política europea y puesta en marcha a principios de los años 90, y se ha protegido casi el 13 % de la superficie marina. Actualmente hay declarados 15 parques nacionales, 152 parques naturales, 291 reservas naturales, 342 monumentos naturales, 57 paisajes protegidos, y más de 800 espacios, por lo general de pequeño tamaño, con otras figuras desarrolladas por las comunidades autónomas.

En 2016 se cumplieron 100 años de la primera ley de parques nacionales en España, y en 2018 el centenario de la declaración de los dos primeros (Montaña de Covadonga, hoy Picos de Europa, y Valle de Ordesa, hoy Ordesa y Monte Perdido). En agosto de 2019, otro parque representativo, Doñana, cumplió 50 años desde que el Consejo de Ministros lo creara, cerrándose una de las historias de conservación de la naturaleza más apasionantes del siglo XX.

En la portada de esta edición del Calendario aparece el Parque Natural Hoces del río Riaza, en el noreste de la provincia de Segovia. Durante miles de años el río Riaza ha escavado en la dura roca calcárea un cañón de más de cien metros de profundidad y entre 200 y 300 de anchura.

Imagen que, junto con 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 Javier Cano.

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

El contenido de la sección de “Climatología” se ha preparado en 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 Juana Arolo Pacheco. El apartado de “Descargas eléctricas” ha corrido a cargo de Imanol Guerrero Peralta, del Departamento de Infraestructura y Sistemas.

Así mismo, el Área de Relaciones Internacionales e Institucionales de AEMET ha contribuido a esta publicación. Ricardo Squella de la Torre ha preparado el apartado relativo al “Día Meteorológico Mundial” mientras que José Pablo Ortiz de Galisteo se ha ocupado de gestionar la incorporación del mensaje de la directora general del Centro europeo de predicción meteorológica a medio plazo.

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

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



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

Edita: Agencia Estatal de Meteorología ©
Ministerio para la Transición Ecológica

NIPO: 639-19-011-6

ISSN: 0213-3849

Depósito Legal: M-35617-2019

Imprime: Cromagraf Pressco SLU

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

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

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



Francisco Javier Mantero

Sevillano de nacimiento y madrileño de adopción, Javier era licenciado en Ciencias Físicas. Ingresó como ayudante de meteorología el 1 de junio de 1961 y fue destinado primero al observatorio del Ala de Caza n.º 5 (Morón de la Frontera, Sevilla), siendo miembro de recuento de dicho Ala hasta diciembre de 1964. Después, su destino fue en el Centro Nacional de Predicción (Madrid) hasta el 2 de octubre de 1969, fecha en la que se incorporó al curso de meteorólogos.

Empezó sus destinos como meteorólogo en el Centro de Análisis y Predicción en 1970, y en la Escuela de Reactores de Talavera la Real (Badajoz) en 1971; posteriormente, fue agregado en la Junta de Energía Nuclear como jefe de la estación meteorológica experimental para estudio de la difusión atmosférica durante ocho años; y a continuación, jefe de la Unidad, de la Sección y finalmente jefe

de Servicio de Meteorología Medioambiental, hasta 1997; si bien finalmente se acabó jubilando como jefe del Servicio de Desarrollos Medioambientales.

Consultor de la empresa IBM y de la Universidad Autónoma de Madrid. Colaborador con múltiples empresas y entidades en la realización de estudios meteorológicos relacionados con el urbanismo, la construcción y el trazado de autopistas, el diseño de sistemas y redes meteorológicas y de contaminación atmosférica, el cálculo de la altura de chimeneas en centrales térmicas (As Pontes, Andorra, etc.) y otras factorías (Peñarroya, etc.), y la evaluación de impacto ambiental en centrales nucleares (Lemóniz, Vandellós, Ascó, Regodola, Sayago, etc.), en centrales térmicas y en otras industrias contaminantes. Y más...

Principal responsable del diseño de la red de sensores en el Plan anticontaminación atmosférica del “Gran Bilbao” (que comprende los valles del Bajo Nervión y el Asúa, Txori-Herri) en torno a Bilbao; e incluye la margen izquierda de carácter obrero e industrial, la margen derecha de carácter residencial y la zona minera), al haber desarrollado un modelo matemático de difusión atmosférica adaptado a la climatología, orografía y características propias del Gran Bilbao. Trabajo que supuso para él un motivo de orgullo y una de las satisfacciones profesionales más importantes de toda su carrera.

También profesor inolvidable, por su sentido del humor y su pronunciado acento andaluz, en cursos internacionales para ayudantes y meteorólogos, enseñando siempre sobre contaminación atmosférica, lluvia ácida y meteorología ambiental; periodo de docencia en el que también fue profesor durante varios años en el magister en Riesgos Ambientales.

Desde el año 1983 impartió clases en los cursos de ingeniería ambiental organizados por los siguientes organismos: la Escuela de Organización Industrial, el Instituto de Estudios de la Energía y el Medio Ambiente de la Junta de Energía Nuclear, las E.T.S. de Ingenieros Industriales de Oviedo y de Bilbao, y de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, la Fundación Universidad-Empresa, la Diputación General de Aragón, la Junta de Castilla y León, el Gobierno de Cantabria, la Policía Nacional, el Servicio de Protección de la Naturaleza de la D.G. de la Guardia Civil...

Durante todos sus años en activo no hubo congreso, seminario, jornada o conferencia donde se tratara la contaminación que no contara con su presencia o participación presentando ponencias. Fue representante de España ante la Organización Meteorológica Mundial

(OMM) en varias ocasiones, en el Comité de Ciencias Ambientales; así como representante en el 1.º Congreso Mundial de Salud y Medio Ambiente Urbano, jefe de la delegación española en 8 ocasiones en las reuniones del órgano director del Programa EMEP (Programa Europeo de Monitoreo y Evaluación) de la Comisión Económica.

Desde febrero de 1963, año en el que hizo su primera publicación en la revista de *Aeronáutica* con el título “Nueva clasificación bioclimática en la investigación meteoropatológica”, hasta la última para la Diputación de Barcelona titulada “Impacte Atmosfèric de Focus Contaminants”, es posible contar 29 publicaciones de su autoría. Fue traductor del *Boletín de la OMM*.

Presidente de la Asociación Sindical de Funcionarios Públicos de la Meteorología Española. Vicepresidente durante dos años de la Asociación Meteorológica Española y, durante cuatro años, presidente de la misma y presidente también de la Asociación Española de Bioclimatología.

Se jubiló en octubre de 2010 con 16 trienios de antigüedad, después de haber saboreado las mieles y también las hieles de esta nuestra querida AEMET.

Falleció en Madrid el pasado 15 de noviembre, día de San Alberto Magno (patrón de los científicos), después de plantarle cara a una cruel enfermedad y por desgracia perder la batalla.

Se nos ha ido un gran profesional, un padre, abuelo e incluso bisabuelo entrañable. Todos los que hemos tenido la suerte de caminar a su lado estos años estamos sin consuelo.

Descansa en paz, te echamos mucho de menos.

Ana Mantero Martín



Chernobyl (entonces Unión Soviética, hoy Ucrania), 25 de abril de 1989. Grupo de trabajo de la OMM sobre materiales peligrosos. Javier Mantero aparece en la penúltima fila, de pie, el primero por la izquierda.

Presentación



Como presidente de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) me complace presentar una nueva edición —en esta ocasión, la septuagésima octava— de este compendio anual de la Meteorología y Climatología en España que es el *Calendario meteorológico*, una publicación que se edita sin interrupción desde 1943, cuando apareció por primera vez bajo el título de *Calendario meteorológico-fenológico* del entonces denominado Servicio Meteorológico Nacional.

Desde hace más de una década viene siendo habitual que el calendario incluya un mensaje escrito por una distinguida personalidad de la escena meteorológica internacional; en esta edición de 2020 es Florence Rabier, Directora general del Centro europeo de predicción meteorológica a medio plazo. En su mensaje, la señora Rabier destaca el papel de AEMET como socio colaborador del Centro europeo a la vez que repasa los servicios de Vigilancia de la Atmósfera y de Cambio Climático que el Centro europeo ha puesto en marcha en el marco del Programa de Observación de la Tierra del sistema Copernicus, subrayando la importancia capital que, en ese contexto, tienen las observaciones realizadas en el observatorio de Izaña (Tenerife). Desde aquí mi agradecimiento institucional al Centro europeo y personal a Florence Rabier.

Tras el mensaje de Florence Rabier 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 2018-2019 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 olmo, *Ulmus minor* Mill), “Hidrometeorología”, “Medio ambiente”, “Radiación solar”, “Descargas eléctricas” y “Día Meteorológico Mundial”.

Esta última sección contiene, 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 2020, es “El clima y el agua”. 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 2019, 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 última de las secciones del calendario es la habitual de “Colaboraciones” que, en esta ocasión, cuenta con siete artículos de divulgación científica relativos a temas como meteorología energética, fenología, climatología, astrofísica, observación meteorológica, nivología y predicción del tiempo.

No me gustaría concluir esta Presentación sin tener un recuerdo entrañable para la memoria de un gran profesional de AEMET que nos dejó en los últimos meses, Javier Mantero, fallecido en noviembre de 2018, justo cuando la anterior edición del calendario se encontraba en imprenta. Javier trabajó en esta Casa durante más de 50 años, en los que se convirtió en todo un referente en materia de meteorología medioambiental, participando en proyectos como el diseño de la red de sensores del Plan de anticontaminación atmosférica del Gran Bilbao. Javier también dejó su impronta en este calendario ya que, entre 1984 y 2007, fue el coordinador de los contenidos relativos a la sección de medio ambiente que él mismo contribuyó a crear. Gracias, Javier, por todas tus aportaciones, en lo profesional y en lo humano. Este calendario representa un humilde tributo a tu memoria.

Aprovecho también 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 de todas las delegaciones territoriales de la Agencia 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 2020 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 de la Directora General del ECMWF *Message by the director-general of ECMWF*

Es para mí un honor y un placer escribir esta introducción al *Calendario Meteorológico 2020* de AEMET. Este calendario es sin duda una fuente de información extremadamente valiosa sobre el tiempo y el clima de España, y será de gran interés para el público. Aunque el público siempre ha estado interesado en el tiempo atmosférico, la actual crisis climática ha aumentado la preocupación por la importancia del tiempo y el clima a niveles sin precedentes. Sin duda, el interés de este calendario continuará creciendo en los próximos años.



*It is my honour and my pleasure to write this introduction to the *Calendario Meteorológico 2020* produced by AEMET. This Calendar is undeniably an extremely valuable source of information on the weather and climate of Spain and will be of great interest to a large audience. Although the public has always been interested in weather, the current climate crisis has increased awareness of the importance of weather and climate to unprecedented levels. No doubt the reach of this Calendar will continue to grow in the years to come.*

España es uno de los 22 Estados miembros del Centro europeo de predicción meteorológica a medio plazo (ECMWF), que se creó en 1975 como una organización intergubernamental. Nuestra sede se encuentra en Reading (Reino Unido), y nuestro nuevo centro de datos en Bolonia (Italia). Somos un instituto de investigación y un servicio operativo las 24 horas del día, los 7 días de la semana, que produce predicciones numéricas del tiempo globales y otras informaciones para nuestros Estados miembros y cooperantes y para la sociedad en general. El Centro tiene una de las mayores instalaciones de supercomputación y archivos de datos meteorológicos del mundo. Otras actividades estratégicas incluyen el ofrecer formación avanzada y apoyo a la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para llevar a cabo sus programas. AEMET es un socio importante del ECMWF. Nuestras frecuentes actividades de colaboración incluyen la evaluación de la calidad de las predicciones y el desarrollo de programas informáticos utilizados en la

Spain is one of the 22 Member States of ECMWF (the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts), which was created in 1975 as an intergovernmental organisation. Our Headquarters are located in Reading, United-Kingdom, and our new data centre is in Bologna, Italy. We are both a research institute and a 24/7 operational service, producing global numerical weather predictions and other data for our Member and Co-operating States and the broader community. The Centre has one of the largest supercomputer facilities and meteorological data archives in the world. Other strategic activities include delivering advanced training and assisting the World Meteorological Organization (WMO) in implementing its programmes. AEMET is a strong partner of ECMWF. Our frequent collaborative activities include assessing the quality of forecasts and developing computer programmes used in numerical weather prediction. AEMET

predicción numérica del tiempo. AEMET realiza también observaciones meteorológicas que se utilizan en nuestro sistema de predicción.

Desde 2014, el ECMWF ha puesto en marcha dos Servicios del Programa de Observación de la Tierra del sistema Copernicus de la Unión Europea: el Servicio de Vigilancia de la Atmósfera de Copernicus (CAMS) y el Servicio de Cambio Climático de Copernicus (C3S). También contribuimos al Servicio de Gestión de Emergencias de Copernicus (CEMS) con la preparación de predicciones de inundaciones e incendios. Los grupos principales de destinatarios de Copernicus son los responsables políticos y los encargados de la toma de decisiones, especialmente a nivel de la UE, así como científicos, empresas, medios de comunicación y el público en general. La información producida está libremente accesible para todos ellos. A continuación, quisiera presentar brevemente estos servicios y su relación con algunas actividades en España.

El Servicio de Vigilancia Atmosférica de Copernicus (CAMS) se centra en proporcionar información sobre la composición atmosférica y la energía solar, incluida la calidad del aire y los gases de efecto invernadero. En este contexto, las observaciones producidas por observatorios de renombre mundial como Izaña (Tenerife) son esenciales. Existe además un vínculo con la predicción del tiempo ya que el ECMWF, como muchos otros centros en todo el mundo, ha tomado conciencia de que la composición atmosférica es una de las nuevas fronteras para mejorar la fiabilidad de las predicciones meteorológicas. Los cambios en la composición atmosférica también están directamente relacionados con las emisiones producidas por las actividades humanas y con la evolución del clima. Los esfuerzos continuos para mantener la calidad de las observaciones al nivel más alto posible y para ayudar a establecer estos estándares en el contexto de la OMM, son claramente

also makes weather observations which are used in our forecasting system.

Since 2014, ECMWF has operated two services from the EU's Copernicus Earth observation programme: the Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) and the Copernicus Climate Change Service (C3S). We also contribute to the Copernicus Emergency Management Service (CEMS) by computing flood and fire forecasts. The main target audiences for Copernicus are policymakers and decision-makers, especially at EU level; scientists; businesses; the media; and the general public. All data are freely available to all. In what follows, I will briefly introduce these services and their links to some activities in Spain.

The Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) focuses on providing atmospheric composition and solar energy information, including air quality and greenhouse gas information. In this context, observations produced by world-renowned observatories such as Izaña in Tenerife are essential. There is a link to weather forecasting since ECMWF, like many other centres worldwide, has come to realise that atmospheric composition is one of the new frontiers for improving meteorological forecast skill. Changes in atmospheric composition are also directly linked to emissions from human activities and the evolution of climate. Continuous efforts to maintain the quality of observations at the highest possible level and to help establish these standards in the context of WMO is clearly essential for users like ECMWF.

The Copernicus Climate Change Service (C3S) delivers a wide range of quality-assured climate information at global and European level, covering the past, the present and the future. Five years ago, people were mainly looking to organisations such as NASA and the US National Oceanic and

fundamentales para usuarios como el ECMWF.

El Servicio de Cambio Climático de Copernicus (C3S) ofrece una amplia gama de información climática de calidad garantizada a nivel global y europeo, que cubre el pasado, el presente y el futuro. Hace cinco años, el público buscaba principalmente organizaciones como la NASA y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) de los EEUU, para obtener información climática. Hoy el C3S es uno de los recursos a los que recurren cada vez más personas y organizaciones. En el contexto de estas actividades, el ECMWF está contratando a organismos públicos y compañías privadas para prestar parte de estos servicios. Desde 2015, se han adjudicado un total de 30 contratos de este tipo a España. Entre los ejemplos más destacados se incluyen AEMET, que contribuye a la validación y garantía de calidad de los productos CAMS globales y regionales, el Centro de Supercomputación de Barcelona, que desempeña un papel fundamental en la evaluación de la configuración y el control de calidad en C3S, y Vortex, que es una compañía líder mundial en el suministro de servicios para la industria de la energía eólica, particularmente con la creación de un atlas eólico global basado en información del C3S.

A través del Sistema Europeo de Alerta de Inundaciones del Servicio de Gestión de Emergencias de Copernicus (CEMS), el ECMWF ofrece modelos probabilísticos de inundaciones dos veces al día a diez agencias regionales y nacionales en toda España. Esos sistemas de predicción (*Ensemble Prediction System, EPS*), que están disponibles con hasta 10 días de anticipación para todos los principales ríos de Europa, se utilizan para complementar los emitidos por las autoridades nacionales.

Desde 2017, ECMWF es el centro de computación para la predicción de incendios del CEMS. Nuestras predicciones de incendios se producen de manera continua y se incorporan al portal web del Servicio

Atmospheric Administration to obtain climate information. Today C3S is one of the resources to which people and organisations turn. In the context of these activities, ECMWF is contracting organisations and private companies to deliver part of the services. Since 2015, a total of 30 such contracts have been awarded to Spain. Prominent examples include AEMET, which contributes to the validation and quality assurance of global and regional CAMS products; the Barcelona Supercomputing Centre, which is playing a pivotal role in shaping evaluation and quality control at C3S; and Vortex, which is a world-leading company providing services for the wind-energy industry, creating in particular a global wind atlas based on C3S information.

Through the European Flood Awareness System of the Copernicus Emergency Management Service (CEMS), ECMWF delivers flood forecasts twice a day to ten regional and national agencies across Spain. Those ensemble probabilistic forecasts, which are available up to 10 days ahead for all major rivers in Europe, are used to complement those issued by national authorities.

Since 2017, ECMWF has been the computational centre for CEMS fire forecasts. Our fire forecasts are produced operationally and feed into the European Forest Fire Information Service (EFFIS) web portal. The operational uptake of the EFFIS products is supported by a network of experts on forest fires from 40 countries and international organisations (e.g. the UN Food and Agriculture Organization and the UN Economic Commission for Europe). While many European countries have highly customised products to support fire response at national level, the EFFIS platform is regarded as a very useful tool to provide a cross-boundary overview of fire danger. As fire patterns across Europe change, with longer fire seasons and fires occurring in areas not

Europeo de Información sobre Incendios Forestales (EFFIS). La incorporación operativa de los productos EFFIS está respaldada por una red de expertos en incendios forestales de 40 países y por organizaciones internacionales (por ejemplo, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa). Si bien muchos países europeos tienen productos muy específicos para apoyar la respuesta al fuego a nivel nacional, la plataforma EFFIS se considera una herramienta muy útil para proporcionar una visión general transfronteriza del peligro de incendios. Ya que las características de los incendios a lo largo de Europa están cambiando y los incendios se producen en áreas que no eran antes propicias (como Escandinavia) las actividades internacionales de respuesta se están incrementando también. Por consiguiente, EFIS está alcanzando una importancia creciente en los últimos años y es ahora una de las herramientas principales del Centro de Coordinación de Respuestas a Emergencias de la Comisión Europea en Bruselas, que coordina los recursos compartidos a lo largo de Europa.

¿Qué será lo siguiente para el ECMWF?

Pretendemos continuar en la vanguardia de la predicción numérica global del tiempo complementando el trabajo de AEMET que desarrolla modelos regionales para su territorio de responsabilidad. Nuestro objetivo es ampliar sin descanso el alcance para el que nuestras predicciones son útiles, pronosticando condiciones meteorológicas de alto impacto, tales como tormentas, hasta con dos semanas de anticipación, olas de calor y frío hasta cuatro semanas antes y condiciones globales como El Niño hasta con un año de avance. Eso significa que necesitamos mejorar nuestro sistema de predicción numérica optimizando nuestro uso de las observaciones de la Tierra e incluyendo muchas observaciones de satélite, incrementar el realismo de la representación

previously prone to them (e.g. Scandinavia), international fire response activities are also increasing. Thus, EFFIS has become increasingly relevant in recent years and is now one of the main tools of the European Commission's Emergency Response Coordination Centre (ERCC) in Brussels, which coordinates the sharing of resources across Europe.

So, what next for ECMWF?

We aim to continue to be at the cutting edge of global numerical weather prediction, complementing the work of AEMET, which develops regional models for the territories it covers. Our goal is to continually extend the range at which our forecasts are useful, predicting high-impact weather such as storms up to two weeks ahead, heat waves and cold spells up to four weeks ahead, and global patterns such as El Niño up to a year ahead. This means that we need to improve our numerical prediction system by optimising our use of Earth observations, including many satellite observations; increasing the realism of the physical processes at play in the Earth system; adequately representing uncertainty in forecasts in order to guide decision-making; and increasing the efficiency of our numerical codes on future generations of high-performance computing systems.

Regarding our Copernicus services, combining the expertise of CAMS and C3S will put ECMWF in a strong position to make a major contribution to the development of a monitoring and verification system for anthropogenic CO₂ emissions. Taking advantage of Copernicus assets to monitor CO₂ is now a top priority for the incoming European Commission.

As just described, we have ambitious goals for the coming years, and we will only be able to meet them in collaboration with the meteorological community at large,

de los procesos físicos que actúan en el sistema Tierra, presentar en forma adecuada la incertidumbre de las predicciones a fin de guiar la toma de decisiones y aumentar la eficiencia de nuestros códigos numéricos en los sistemas de alta computación de futura generación.

Con respecto a nuestros servicios para Copernicus, el combinar las destrezas en CAMS y en C3S situará al ECMWF en una posición privilegiada para realizar una gran contribución al desarrollo de un sistema de vigilancia y verificación para las emisiones de CO₂ antropogénico. El aprovechar los activos de Copernicus para evaluar el CO₂ es ya una prioridad de la Comisión Europea entrante.

Como acaba de describirse, tenemos objetivos ambiciosos para los años venideros y solo seremos capaces de alcanzarlos en colaboración con la comunidad meteorológica en general que contribuye a esos propósitos compartidos. En particular, continuaremos contando con AEMET para una cooperación muy fructífera y beneficiosa para ambos organismos.

Florence Rabier
Directora general del ECMWF

which contributes to this shared endeavour. In particular, we will continue to count on AEMET for very fruitful cooperation, which will be beneficial for both organisations.

Florence Rabier
Director-General of ECMWF

2020

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1 de enero Año Nuevo	15 de agosto Asunción de la Virgen	8 de diciembre La Inmaculada Concepción
6 de enero Epifanía del Señor	12 de octubre Fiesta Nacional de España	25 de diciembre Natividad del Señor
10 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



En un claro contraste con la aridez que rodea la sierra de Pela, con páramos por encima de los 1500 metros de altitud, se encuentra la laguna de Somolinos. En este humedal crecen abundantes plantas acuáticas y se reproducen numerosas especies de aves acuáticas, mamíferos y anfibios. Protegida bajo la figura de Monumento Natural Sierra de Pela y Laguna de Somolinos tiene un origen cárstico por el represamiento del río Bornova mediante un dique de travertinos.

SUMARIO

Introducción	17
Calendario cristiano (con el orto y el ocaso del Sol y la Luna)	18
Calendario musulmán	30
Calendario judío o israelita	30

INTRODUCCIÓN

En las páginas siguientes se incluye, para cada uno de los meses del año, el calendario para 2020. 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 2020

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
X	1	7.38	16.59	11.38	23.10		Sta. María, Madre de Dios
J	2	7.38	16.59	12.03	** **		S. Basilio el Grande
V	3	7.38	17.00	12.27	0.08	☾	Sta. Genoveva
S	4	7.38	17.01	12.52	1.06		Sta. Isabel Ana Bayley
D	5	7.38	17.02	13.19	2.05		S. Telesforo, S. Simeón
L	6	7.38	17.03	13.49	3.06		Epifanía del Señor
M	7	7.38	17.04	14.24	4.09		S. Raimundo de Peñafort
X	8	7.38	17.05	15.05	5.13		S. Severino, S. Alberto
J	9	7.38	17.06	15.55	6.17		S. Adriano, S. Marcelino
V	10	7.38	17.07	16.54	7.18	○	S. Gonzalo de Amarante
S	11	7.37	17.08	18.00	8.14		S. Higinio, S. Anastasio
D	12	7.37	17.09	19.11	9.03		S. Arcadio de Mauritania
L	13	7.37	17.10	20.24	9.45		S. Hilario de Poitiers
M	14	7.36	17.11	21.38	10.21		S. Malaquías, S. Eufrasio
X	15	7.36	17.12	22.49	10.54		S. Mauro, Sta. Raquel
J	16	7.36	17.13	** **	11.24		S. Marcelo, Sta. Estefanía
V	17	7.35	17.14	0.00	11.55	☾	S. Antonio o Antón
S	18	7.35	17.16	1.10	12.26		Sta. Prisca o Priscila
D	19	7.34	17.17	2.19	12.59		S. Mario, Sta. Marta
L	20	7.34	17.18	3.27	13.37		S. Sebastián
M	21	7.33	17.19	4.33	14.19		Sta. Inés, S. Epifanio
X	22	7.33	17.20	5.36	15.08		S. Vicente Mártir
J	23	7.32	17.21	6.32	16.02		S. Ildefonso, S. Elías
V	24	7.31	17.23	7.22	17.00	●	S. Francisco de Sales
S	25	7.31	17.24	8.04	18.00		Sta. Elvira, S. Agileo
D	26	7.30	17.25	8.40	19.00		Sta. Paula, S. Esteban
L	27	7.29	17.26	9.12	20.00		Sta. Ángela Mérici
M	28	7.28	17.27	9.39	20.59		S. Tomás de Aquino
X	29	7.27	17.29	10.05	21.57		S. Pedro Nolasco
J	30	7.27	17.30	10.29	22.54		S. David Galván
V	31	7.26	17.31	10.53	23.52		S. Juan Bosco

“Enero, el friolero, entra soplándose los dedos”

“Enero, buen mes para el carbonero”

“Para San Marcelo, un día menos de invierno” (S. Marcelo, 16 de enero)

“Al empezar el año, ya crece el día un paso de gallo”

“Buena es la nieve, si en enero viene”

FEBRERO 2020

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
S	1	7.25	17.32	11.19	** **		Sta. Brígida, S. Cecilio
D	2	7.24	17.33	11.47	0.52	☾	Nuestra Sra. Candelaria
L	3	7.23	17.35	12.18	1.52		S. Blas, Sta. Berlinda
M	4	7.22	17.36	12.56	2.55		S. Andrés Corsini
X	5	7.21	17.37	13.41	3.58		Sta. Águeda o Ágata
J	6	7.20	17.38	14.34	5.00		Sta. Dorotea, S. Amando
V	7	7.19	17.40	15.37	5.58		S. Ricardo, S. Sergio
S	8	7.17	17.41	16.47	6.51		S. Honorato obispo
D	9	7.16	17.42	18.01	7.37	○	Sta. Apolonia, S. Alejandro
L	10	7.15	17.43	19.17	8.17		S. Guillermo, S. Dante
M	11	7.14	17.44	20.33	8.52		Nuestra Sra. de Lourdes
X	12	7.13	17.46	21.47	9.24		Sta. Eulalia, Sta. Pamela
J	13	7.12	17.47	22.59	9.56		S. Martiniano, S. Benigno
V	14	7.10	17.48	** **	10.27		S. Juan Bautista, S. Cirilo
S	15	7.09	17.49	0.11	11.00	☾	S. Claudio, Sta. Faustina
D	16	7.08	17.50	1.20	11.37		Sta. Juliana, S. Elías
L	17	7.06	17.52	2.27	12.18		S. Alejo, S. Rómulo
M	18	7.05	17.53	3.30	13.04		S. Simeón, S. Eladio
X	19	7.04	17.54	4.28	13.56		S. Álvaro, S. Julián
J	20	7.02	17.55	5.19	14.52		S. Eleuterio, S. Nemesio
V	21	7.01	17.56	6.03	15.51		S. Pedro Damián
S	22	7.00	17.58	6.41	16.51		Sta. Margarita, S. Abilio
D	23	6.58	17.59	7.13	17.51	●	S. Policarpo, Sta. Romina
L	24	6.57	18.00	7.42	18.50		S. Matías, S. Evecio
M	25	6.55	18.01	8.08	19.49		S. Tarasio, S. Averano
X	26	6.54	18.02	8.32	20.46		S. Néstor, San Porfirio
J	27	6.52	18.03	8.56	21.44		S. Gabriel, S. Abundio
V	28	6.51	18.04	9.21	22.42		S. Hilario, S. Román
S	29	6.49	18.06	9.47	23.42		S. Dositeo, Sta. Emma

“Febrerillos sin ser locos se han conocido pocos”
“Mal año espero, si en febrero anda en mangas de camisa el jornalero”
“En febrero, muy incierto el tiempo”
“Si hiela en San Blas, treinta días más” (S. Blas, 3 de febrero)
“En febrero, ya tiene flor el almendro”

MARZO 2020

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
D	1	6.48	18.07	10.16	** **		S. Albino, S. Rosendo
L	2	6.46	18.08	10.50	0.42	☾	Sta. Ángela
M	3	6.45	18.09	11.31	1.44		S. Emeterio, S. Caledonio
X	4	6.43	18.10	12.19	2.45		S. Casimiro, S. Arcadio
J	5	6.42	18.11	13.16	3.43		S. Lucío, S. Teófilo
V	6	6.40	18.12	14.21	4.37		Sta. Coleta, S. Olegario
S	7	6.39	18.13	15.33	5.25		Sta. Felicidad
D	8	6.37	18.14	16.48	6.08		S. Juan de Dios
L	9	6.35	18.15	18.05	6.45	○	Sta. Catalina de Bolonia
M	10	6.34	18.17	19.22	7.19		S. Macario, S. Víctor
X	11	6.32	18.18	20.38	7.52		Sta. Aúrea de S. Millán
J	12	6.31	18.19	21.53	8.24		S. Inocencio I, papa
V	13	6.29	18.20	23.07	8.58		S. Eldrado, S. Ramiro
S	14	6.27	18.21	** **	9.34		S. Lázaro de Millán
D	15	6.26	18.22	0.18	10.15		S. César, S. Menigno
L	16	6.24	18.23	1.24	11.00	☾	Sta. Eulalia, S. Heriberto
M	17	6.23	18.24	2.25	11.51		S. José de Arimatea
X	18	6.21	18.25	3.18	12.46		S. Alejandro de Jerusalén
J	19	6.19	18.26	4.04	13.45		S. Juan de Parrano
V	20	6.18	18.27	4.43	14.44		Sta. Alejandra, S. Arquipo
S	21	6.16	18.28	5.16	15.44		S. Donino de Roma
D	22	6.14	18.29	5.46	16.43		S. Basilio de Ancira
L	23	6.13	18.30	6.12	17.42		S. Fingar o Guignero
M	24	6.11	18.31	6.36	18.40	●	Sta. Catalina de Suecia
X	25	6.09	18.32	7.00	19.38		Anunciación de María
J	26	6.08	18.33	7.24	20.36		S. Braulio, S. Desiderio
V	27	6.06	18.35	7.50	21.35		S. Alejandro de Drizipara
S	28	6.05	18.36	8.18	22.35		S. Castor de Tarso
D	29	6.03	18.37	8.50	29.36		S. Arquinimo, Sta. Gladys
L	30	6.01	18.38	9.27	** **		S. Juan Clímaco, S. Clino
M	31	6.00	18.39	10.11	0.36		S. Benjamín, Sta. Balbina

El 29 de marzo, a las 2 h (hora peninsular), los relojes se adelantan una hora.

Inicio de la primavera el 20 de marzo a las 3 h 50 min.

Día Internacional de los Bosques, 21 de marzo.

Día Mundial del Agua, 22 de marzo.

Día Meteorológico Mundial, 23 de marzo.

“En marzo, calor temprano”

ABRIL 2020

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
X	1	5.58	18.40	11.02	1.34	☾	Sta. Agape, S. Venancio
J	2	5.56	18.41	12.02	2.28		S. Francisco de Paula
V	3	5.55	18.42	13.09	3.17		S. Juan de Nápoles
S	4	5.53	18.43	14.21	4.00		S. Benito de Palermo
D	5	5.52	18.44	15.36	4.39		Sta. Catalina Tomás
L	6	5.50	18.45	16.52	5.14		S. Celestino I, Sta. Gala
M	7	5.48	18.46	18.09	5.46		S. Aiberto, S. Hegesipo
X	8	5.47	18.47	19.26	6.18	○	S. Amancio de Como
J	9	5.45	18.48	20.42	6.51		Sta. Aldegundis
V	10	5.44	18.49	21.58	7.27		S. Apolonio de Alejandría
S	11	5.42	18.50	23.09	8.07		S. Barsanufio
D	12	5.41	18.51	** **	8.52		S. Damián de Pavia
L	13	5.39	18.52	0.15	9.42		S. Martín I, Sta. Quintilia
M	14	5.37	18.53	1.13	10.38	☾	S. Abundio de Roma
X	15	5.36	18.54	2.03	11.36		S. Crescente
J	16	5.34	18.55	2.45	12.37		Sta. Engracia
V	17	5.33	18.56	3.20	13.37		S. Aniceto, S. Ustazades
S	18	5.31	18.57	3.50	14.37		Sta. Atanasia, S. Elpidio
D	19	5.30	18.58	4.17	15.35		S. Expedito
L	20	5.29	18.59	4.41	16.33		S. Crisóforo, S. Endón
M	21	5.27	19.00	5.05	17.31		S. Anastasio Sinaíta
X	22	5.26	19.01	5.29	18.29		Sta. María Virgen
J	23	5.24	19.02	5.54	19.29	●	S. Jorge, S. Marolo
V	24	5.23	19.03	6.21	20.29		S. Benito Menni, Sta. Dova
S	25	5.21	19.04	6.51	21.30		Ntra. Sra. del Buen Consejo
D	26	5.20	19.06	7.26	22.31		S. Anacleto o Cleto
L	27	5.19	19.07	8.08	23.30		Nuestra Sra. de Monserrat
M	28	5.17	19.08	8.56	** **		S. Agapito de Cirta
X	29	5.16	19.09	9.53	0.25		Sta. Catalina de Siena
J	30	5.15	19.10	10.56	1.15	☾	S. Adiutor, S. Aulo

Día Internacional de la Madre Tierra, 22 de abril.
“Abriles y señores, pocos hay que no sean traidores”
“Teme al invierno sutil mientras diga el calendario abril”
“En abril, chaparraditas mil”
“En abril, pone la perdiz”

MAYO 2020

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
V	1	5.14	19.11	12.04	1.58		S. Jeremías, Sta. Grata
S	2	5.12	19.12	13.15	2.37		S. Atanasio, Sta. Flaminia
D	3	5.11	19.13	14.28	3.11		S. Alejandro I, Sta. Cruz
L	4	5.10	19.14	15.43	3.43		S. Ciriaco, S. Florián
M	5	5.09	19.15	16.58	4.14		S. Ángel de Sicilia
X	6	5.08	19.16	18.14	4.46		Sta. Benita de Roma
J	7	5.06	19.17	19.30	5.19	○	S. Benedicto II
V	8	5.05	19.18	20.46	5.57		Nuestra Sra. de Luján
S	9	5.04	19.19	21.57	6.39		S. Isaías, S. Hermes
D	10	5.03	19.20	23.01	7.28		Sta. Blanda, S. Calepodio
L	11	5.02	19.21	23.56	8.24		S. Evelio, S. Gangulfo
M	12	5.01	19.22	** **	9.23		Sto. Domingo de la Calzada
X	13	5.00	19.23	0.42	10.25		Nuestra Sra. de Fátima
J	14	4.59	19.24	1.21	11.27	☾	S. Isidoro de Chios
V	15	4.58	19.25	1.53	12.27		S. Caleb, Sta. Dymrna
S	16	4.57	19.26	2.21	13.27		Sta. Abdas, A. Abieso
D	17	4.56	19.27	2.46	14.25		S. Adrión de Alejandría
L	18	4.56	19.27	3.10	15.23		Sta. Claudia, S. Erik
M	19	4.55	19.28	3.33	16.21		S. Adolfo de Arras
X	20	4.54	19.29	3.57	17.20		S. Arcángel Tadini
J	21	4.53	19.30	4.23	18.21		S. Cristóbal Magallanes
V	22	4.52	19.31	4.53	19.22	●	S. Atón, S. Juan de Parma
S	23	4.52	19.32	5.26	20.24		S. Guiberto, S. Siagrio
D	24	4.51	19.33	6.06	21.25		María Auxiliadora
L	25	4.50	19.34	6.53	22.22		S. Aldelmo, Sta. Beda
M	26	4.50	19.34	7.47	23.14		S. Felipe Neri, S. Eleuterio
X	27	4.49	19.35	8.48	23.59		S. Agustín de Canterbury
J	28	4.49	19.36	9.54	** **		S. Emilio, Sta. Helicónides
V	29	4.48	19.37	11.04	0.39		Sta. Bona
S	30	4.48	19.38	12.14	1.13	☽	S. Anastasio de Pavía
D	31	4.47	19.38	13.26	1.45		Visitación de Virgen María

“Entrado mayo, sal en cuerpo y luce el sayo”
“Lo que en mayo se moja, en mayo se enjuga”
“Truenos por mayo, vientos a chorros”
“De mayo el frío, señal de buen estío”
“Tiene mayo la clave del año”

JUNIO 2020

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
L	1	4.47	19.39	14.38	2.15		Nuestra Sra. de la Luz
M	2	4.46	19.40	15.52	2.44		Sta. Blaudina, S. Dictinio
X	3	4.46	19.40	17.06	3.15		Sta. Clotilde
J	4	4.46	19.41	18.21	3.50		Sta. Noemí, Sta. Ruth
V	5	4.45	19.42	19.34	4.29	○	S. Doroteo, S. Sancho
S	6	4.45	19.42	20.42	5.15		S. Carecio, S. Colmán
D	7	4.45	19.43	21.43	6.07		S. Isaac de Córdoba
L	8	4.45	19.44	22.35	7.06		S. Maximino, Sta. Lira
M	9	4.44	19.44	23.17	8.08		S. Efrén, S. Feliciano
X	10	4.44	19.45	23.53	9.12		S. Asterio de Petra
J	11	4.44	19.45	** **	10.14		S. Bernabé, S. Parisio
V	12	4.44	19.46	0.23	11.16		S. Esquilo, S. Onofre
S	13	4.44	19.46	0.49	12.15	☾	S. Antonio de Padua
D	14	4.44	19.46	1.14	13.13		Sta. Digna de Córdoba
L	15	4.44	19.47	1.37	14.11		Sta. Benilde, S. Isfrido
M	16	4.44	19.47	2.01	15.10		Sta. Julita, S. Aureliano
X	17	4.44	19.47	2.26	16.10		S. Herveo, S. Isauro
J	18	4.44	19.48	2.53	17.11		S. Marcos de Roma
V	19	4.44	19.48	3.25	18.13		Sta. Aurora, S. Romualdo
S	20	4.45	19.48	4.02	19.15		S. Juan de Matera
D	21	4.45	19.49	4.47	20.15	●	Sta. Demetria de Roma
L	22	4.45	19.49	5.40	21.09		Sta. Consorcia virgen
M	23	4.45	19.49	6.40	21.58		Sta. Agripina, S. Bilio
X	24	4.46	19.49	7.46	22.40		S. Juan Bautista
J	25	4.46	19.49	8.55	23.16		S. Domingo Henares
V	26	4.46	19.49	10.06	23.48		S. Antelmo, S. Pelayo
S	27	4.47	19.49	11.17	** **		S. Sansón, S. Zoilo
D	28	4.47	19.49	12.27	0.18	☾	S. Argimiro, S. Pablo I
L	29	4.48	19.49	13.39	0.47		Sta. Emma, S. Pedro
M	30	4.48	19.49	14.50	1.16		S. Bertrando

Inicio del verano el 20 de junio a las 21 h 44 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.

“Junio soleado y brillante te pone de buen talante”

“Juniete nubladete, si no granizas no agonizas”

JULIO 2020

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
X	1	4.48	19.49	16.03	1.48		Sta. Ester, S. Carilefo
J	2	4.49	19.49	17.15	2.24		S. Eutiquiano, S. Proceso
V	3	4.50	19.48	18.24	3.06		S. Dato, S. Tomás
S	4	4.50	19.48	19.28	3.55		S. Andrés de Creta
D	5	4.51	19.48	20.24	4.50	○	S. Estaban de Nicea
L	6	4.51	19.48	21.11	5.51		S. Goar, Sta. Monena
M	7	4.52	19.47	21.50	6.55		S. Astio, S. Fermín
X	8	4.53	19.47	22.22	7.59		S. Águila, Sta. Priscila
J	9	4.53	19.47	22.51	9.02		Sta. Anatolia de Velino
V	10	4.54	19.46	23.16	10.03		Sta. Victoria, Sta. Segunda
S	11	4.55	19.46	23.40	11.02		Sta. Olga, S. Drostán
D	12	4.55	19.45	** **	12.00	☾	S. Félix de Milán, S. Nabor
L	13	4.56	19.45	0.03	12.58		S. Enrique, Sta. Sara
M	14	4.57	19.44	0.27	13.57		S. Camilo de Lellis
X	15	4.58	19.44	0.53	14.57		Sta. Buenaventura
J	16	4.58	19.43	1.23	15.59		Nuestra Sra. del Carmen
V	17	4.59	19.42	1.58	17.01		S. Alejo, Sta. Marcelina
S	18	5.00	19.42	2.39	18.02		S. Federico de Utrecht
D	19	5.01	19.41	3.29	19.00		Sta. Justa, Sta. Rufina
L	20	5.02	19.40	4.27	19.51	●	S. Elías, Sta. Liberata
M	21	5.03	19.39	5.32	20.37		S. Daniel, S. Argobasto
X	22	5.03	19.39	6.42	21.16		Sta. María Magdalena
J	23	5.04	19.38	7.54	21.50		Sta. Brígida de Suecia
V	24	5.05	19.37	9.07	22.21		S. Boris, S. Gleb
S	25	5.06	19.36	10.19	22.50		Santiago Apóstol
D	26	5.07	19.35	11.30	23.20		Sta. Ana, S. Jorge Preca
L	27	5.08	19.34	12.41	23.50	☾	S. Cucufate
M	28	5.09	19.33	13.53	** **		S. Pedro Poveda
X	29	5.10	19.32	15.04	0.24		Sta. Beatriz, S. Lázaro
J	30	5.11	19.31	16.13	1.03		S. Abdón de Roma
V	31	5.12	19.30	17.17	1.48		S. Ignacio de Loyola

“Por mucho que quiera ser, julio poco ha de llover”

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

“En el mes de julio, sol y sombra como ninguno”

“Julio normal seca el manantial”

“Si en julio llueve, renace la hierba y el trigo se pierde”

AGOSTO 2020

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
S	1	5.12	19.29	18.15	2.40		S. Félix de Girona
D	2	5.13	19.28	19.04	3.39		Ntra. Sra. de los Ángeles
L	3	5.14	19.27	19.46	4.41	○	S. Martín de Masico
M	4	5.15	19.26	20.21	5.45		Sta. Ia, S. Rubén
X	5	5.16	19.25	20.51	6.48		Nuestra Sra. de África
J	6	5.17	19.23	21.17	7.50		Santísimo Salvador
V	7	5.18	19.22	21.42	8.50		S. Vitricio, S. Mamés
S	8	5.19	19.21	22.05	9.49		S. Eusebio de Milán
D	9	5.20	19.20	22.29	10.47		Sta. Cándida M. ^a de Jesús
L	10	5.21	19.18	22.54	11.46		S. Lorenzo
M	11	5.22	19.17	23.21	12.45	☾	Sta. Clara de Asís
X	12	5.23	19.16	23.53	13.45		S. Eleazar, S. Euplio
J	13	5.24	19.14	** **	14.46		S. Beniido, Sta. Radegunda
V	14	5.25	19.13	0.31	15.47		S. Eusebio de Roma
S	15	5.26	19.12	1.16	16.46		Sta. María del Alba
D	16	5.27	19.10	2.10	17.40		Sta. Beatriz da Silva
L	17	5.28	19.09	3.13	18.29		Sta. Clara de Montefalco
M	18	5.29	19.07	4.22	19.11		Sta. Elena, S. León de Licia
X	19	5.30	19.06	5.35	19.48	●	S. Bertulfo, S. Calminio
J	20	5.31	19.05	6.49	20.21		S. Lucio, S. Sam
V	21	5.32	19.03	8.04	20.51		Sta. Ciriaca, S. Pío X
S	22	5.33	19.02	9.18	21.21		Coronación de la Reina
D	23	5.34	19.00	10.31	21.52		S. Antonio de Gerace
L	24	5.35	19.59	11.44	22.25		S. Bartolomé
M	25	5.36	18.57	12.56	23.03	☽	S. José de Calasanz
X	26	5.37	18.56	14.06	23.45		S. Alfredo de Rivauls
J	27	5.38	18.54	15.11	** **		Sta. Mónica
V	28	5.39	18.52	16.10	0.35		S. Agustín, S. Hermes
S	29	5.40	18.51	17.01	1.31		S. Víctor de Nantes
D	30	5.40	18.49	17.45	2.31		Sta. Rosa de Lima
L	31	5.41	18.48	18.21	3.34		Sta. Paulina de Tréveris

“Agosto, frío en rostro”

“Agosto, fríe el rostro”

“Por San Bartolomé, brama el ciervo por primera vez” (S. Bartolomé, 24 de agosto)

“En agosto, aunque sea poco, quien no goza de él está loco”

“Agustinico llovío, año perdío”

SEPTIEMBRE 2020

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
M	1	5.42	18.46	18.52	4.37		S. Arturo, S. Gil, S. Josué
X	2	5.43	18.45	19.20	5.39	○	S. Antonino de Apamea
J	3	5.44	18.43	19.44	6.40		S. Marino, S. Remaclo
V	4	5.45	18.41	20.08	7.39		S. Bonifacio I
S	5	5.46	18.40	20.31	8.38		S. Quinto de Capua
D	6	5.47	18.38	20.55	9.36		Sta. Bega, S. Zacarías
L	7	5.48	18.36	21.22	10.35		S. Evorcio, S. Juan de Lodi
M	8	5.49	18.35	21.51	11.34		Natividad de la Virgen María
X	9	5.50	18.33	22.26	12.35		S. Homero, S. Pedro Claver
J	10	5.51	18.31	23.06	13.35	☾	S. Agabio de Novara
V	11	5.52	18.30	23.55	14.33		Sta. Teodora de Alejandría
S	12	5.53	18.28	** **	15.28		Nuestra Sra. de Estibaliz
D	13	5.54	18.26	0.53	16.18		S. Julián de Ancira
L	14	5.55	18.25	1.58	17.03		Exaltación de la Santa Cruz
M	15	5.56	18.23	3.09	17.42		Ntra. Sra. de los Dolores
X	16	5.57	18.21	4.24	18.16		Sta. Edith, Sta. Ludmila
J	17	5.58	18.20	5.39	18.48	●	Sta. Ariadna, S. Sátiro
V	18	5.59	18.18	6.56	19.19		S. José de Cupertino
S	19	6.00	18.16	8.12	19.50		S. Alonso de Orozco
D	20	6.01	18.15	9.28	20.23		S. Andrés Kim
L	21	6.02	18.13	10.43	21.00		S. Mateo Apóstol
M	22	6.03	18.11	11.56	21.42		S. Florencio, S. Mauricio
X	23	6.04	18.10	13.05	22.30		S. Lino, Sta. Tecla
J	24	6.05	18.08	14.07	23.25	☽	Ntra. Sra. de las Mercedes
V	25	6.06	18.06	15.00	** **		S. Cristóbal de la Guardia
S	26	6.07	18.05	15.46	0.24		S. Cosme, S. Damián
D	27	6.07	18.03	16.24	1.27		S. Cayo de Milán
L	28	6.08	18.01	16.56	2.30		S. Simón de Rojas
M	29	6.09	18.00	17.24	3.32		S. Gabriel, S. Miguel
X	30	6.10	17.58	17.49	4.32		Sta. Esperanza

Inicio del otoño el 22 de septiembre a las 13 h 31 min.

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

“Septiembre muy mojado, mucho mosto pero aguado”

“Septiembre, o seca las fuentes o se lleva los puentes”

“Por San Miguel, verás llover” (S. Miguel, 29 de septiembre)

OCTUBRE 2020

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
J	1	6.11	17.56	18.12	5.32	○	Sta. Teresita del Niño Jesús
V	2	6.12	17.55	18.35	6.31		Stos. Ángeles Custodios
S	3	6.13	17.53	18.59	7.29		Sta. Cándida de Roma
D	4	6.14	17.51	19.24	8.28		S. Francisco de Asís
L	5	6.16	17.50	19.52	9.27		S. Atilano, Sta. Mamlaca
M	6	6.17	17.48	20.24	10.27		Sta. Fe de Agen
X	7	6.18	17.47	21.02	11.26		Ntra. Sra. del Rosario
J	8	6.19	17.45	21.47	12.25		Ntra. Sra. de Begoña
V	9	6.20	17.44	22.39	13.20		S. Dionisio
S	10	6.21	17.42	23.39	14.11	☾	Sta. Eulampia, S. Pinito
D	11	6.22	17.40	** **	14.56		S. Pedro Le Tuy
L	12	6.23	17.39	0.46	15.36		Ntra. Sra. del Pilar
M	13	6.24	17.37	1.57	16.12		S. Amado de Jesús
X	14	6.25	17.36	3.11	16.44		S. Burcardo, S. Calixto I
J	15	6.26	17.34	4.27	17.15		Sta. Teresa de Jesús
V	16	6.27	17.33	5.43	17.45	●	Sta. Eduvigis, S. Lulo
S	17	6.28	17.31	7.01	18.18		S. Florencio de Orange
D	18	6.29	17.30	8.19	18.54		S. Amable de Riom
L	19	6.30	17.28	9.36	19.34		S. Pedro de Alcántara
M	20	6.31	17.27	10.50	20.22		Sta. Aca, Sta. Adelina
X	21	6.32	17.26	11.57	21.16		Sta. Cilina de Laon
J	22	6.34	17.24	12.56	22.15		S. Abercio, Sta. Alodia
V	23	6.35	17.23	13.45	23.18	☾	S. Alucio, S. Ignacio
S	24	6.36	17.21	14.26	** **		S. Aretas, S. Evergislo
D	25	6.37	17.20	15.00	0.22		S. Crispín, S. Frutos
L	26	6.38	17.19	15.29	1.25		S. Alfredo el Grande
M	27	6.39	17.17	15.54	2.26		Sta. Balsamia
X	28	6.40	17.16	16.18	3.25		Sta. Cirila, S. Simón
J	29	6.41	17.15	16.40	4.24		S. Narciso de Jerusalén
V	30	6.43	17.14	17.03	5.22		S. Claudio de León
S	31	6.44	17.12	17.28	6.21	○	S. Quintín, S. Wolfgango

El 25 de octubre, a las 3 h (hora peninsular), los relojes se retrasan una hora.

“En octubre no molesta la lumbre”

“Cuando octubre truena, viento lleva”

“Por San Simón, cada mosca vale un doblón” (S. Simón, 28 de octubre)

“Octubre que termina claro, favorece lo sembrado”

NOVIEMBRE 2020

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
D	1	6.45	17.11	17.55	7.20		Día de Todos los Santos
L	2	6.46	17.10	18.25	8.20		Día de Difuntos
M	3	6.47	17.09	19.01	9.20		S. Huberto, Sta. Silvia
X	4	6.48	17.08	19.43	10.20		S. Agrícola de Bolonia
J	5	6.50	17.07	20.33	11.16		Sta. Isabel, Sta. Bertila
V	6	6.51	17.06	21.29	12.08		S. Alejandro Sauli, S. Severo
S	7	6.52	17.05	22.32	12.54		S. Ernesto, S. Amaranto
D	8	6.53	17.04	23.39	13.34	☾	S. Claro de Tours
L	9	6.54	17.03	** **	14.10		Ntra. Sra. de la Almudena
M	10	6.55	17.02	0.50	14.42		S. León I Magno
X	11	6.57	17.01	2.02	15.12		S. Cristian, S. Martín
J	12	6.58	17.00	3.15	15.41		S. Cuniberto, S. Millán
V	13	6.59	16.59	4.31	16.12		S. Abón, S. Bricio
S	14	7.00	16.58	5.48	16.45		S. Antigio, S. Jocundo
D	15	7.01	16.57	7.06	17.23	●	S. Alberto Magno
L	16	7.02	16.56	8.24	18.08		Sta. Inés de Asís
M	17	7.04	16.56	9.38	19.00		S. Acisclo
X	18	7.05	16.55	10.43	20.00		Sta. Bárula mártir
J	19	7.06	16.54	11.39	21.04		S. Abdías, S. Azas
V	20	7.07	16.54	12.24	22.09		S. Edmundo rey, S. Nerses
S	21	7.08	16.53	13.01	23.14		Presentación de Ntra. Sra.
D	22	7.09	16.52	13.32	** **	☾	Sta. Cecilia, S. Filemón
L	23	7.10	16.52	13.59	0.17		S. Clemente, Sta. Felicidad
M	24	7.11	16.51	14.23	1.17		Sta. Fermina, S. Porciano
X	25	7.13	16.51	14.46	2.16		S. Adelardo, S. Alano
J	26	7.14	16.50	15.08	3.15		S. Alipio, S. Conrado
V	27	7.15	16.50	15.32	4.13		S. Máximo, S. Primitivo
S	28	7.16	16.50	15.58	5.12		S. Hortelano, S. Urbano
D	29	7.17	16.49	16.27	6.12		S. Demetrio, S. Filomeno
L	30	7.18	16.49	17.01	7.13	○	S. Andrés, S. Constancio

“Por San Severo, los primeros hielos” (S. Severo, 6 de noviembre)

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

“El veranillo de San Martín dura tres días y fin” (S. Martín, 11 de noviembre)

“De mitad de noviembre en adelante el invierno es constante”

“Noviembre tronado, malo para el pastor y peor para el ganado”

DICIEMBRE 2020

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
M	1	7.19	16.49	17.42	8.13		Sta. Cándida, S. Eloy
X	2	7.20	16.49	18.29	9.11		S. Adria, Sta. Martana
J	3	7.21	16.48	19.24	10.05		Sta. Atalia, S. Birino
V	4	7.22	16.48	20.25	10.53		Sta. Bárbara, Sta. Ada
S	5	7.23	16.48	21.30	11.35		S. Anastasio, Sta. Elisa
D	6	7.24	16.48	22.38	12.12		Sta. Asela, Sta. Dativa
L	7	7.25	16.48	23.47	12.44		S. Ambrosio, Sta. Fara
M	8	7.25	16.48	** **	13.13	☾	Inmaculada Concepción
X	9	7.26	16.48	0.57	13.41		S. Juan Diego
J	10	7.27	16.48	2.09	14.10		Ntra. Sra. de Loreto
V	11	7.28	16.48	3.23	14.41		S. Dámaso, S. Fidel
S	12	7.29	16.48	4.38	15.15		Ntra. Sra. de Guadalupe
D	13	7.29	16.49	5.55	15.55		Sta. Lucía, S. Orestes
L	14	7.30	16.49	7.11	16.43	●	S. Ateo, S. Juan de la Cruz
M	15	7.31	16.49	8.21	17.39		S. Valeriano, S. Urbicio
X	16	7.32	16.50	9.23	18.43		S. Adón, S. Beano
J	17	7.32	16.50	10.15	19.50		S. Juan de Mata
V	18	7.33	16.50	10.57	20.57		Ntra. Sra. de la Esperanza
S	19	7.33	16.51	11.32	22.03		S. Nemesio, Sta. Eva
D	20	7.34	16.51	12.01	23.06		S. Teófilo
L	21	7.34	16.52	12.26	** **	☽	S. Pedro Canisio
M	22	7.35	16.52	12.49	0.06		S. Zenón de Verona
X	23	7.35	16.53	13.12	1.05		Sta. Victoria, S. Servulo
J	24	7.36	16.53	13.35	2.04		Sta. Adela, Sta. Tarsilia
V	25	7.36	16.54	14.00	3.02		Natividad de Jesús
S	26	7.37	16.55	14.28	4.02		S. Esteban
D	27	7.37	16.55	15.00	5.03		Sta. Fabiola de Roma
L	28	7.37	16.56	15.38	6.03		Santos Inocentes, S. Abel
M	29	7.37	16.57	16.24	7.03		S. David rey
X	30	7.38	16.57	17.17	7.59	○	S. Raúl, S. Sabino
J	31	7.38	16.58	18.17	8.50		S. Silvestre I

Inicio del invierno el 21 de diciembre a las 10 h 02 min.

Día de la Aviación Civil Internacional, 7 de diciembre.

“La Navidad lluviosa nos presagia triste cosa”

“Cuando el Niño nace, frío hace” (Natividad de Jesús, 25 de diciembre)

“En diciembre, diente con diente”

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 1441 fue el 1 de septiembre de 2019 y las fechas en las que se producirán las principales fiestas religiosas son las siguientes:

Ascensión del Profeta	22 de marzo
Primer día del Ramadán	24 de abril
Conquista de la Meca	13 de mayo
Revelación del Corán	20 de mayo
Último día del Ramadán	23 de mayo
Pascua postayuno	24 de mayo
Pascua de Inmolación	31 de julio
Primer día del año	20 de agosto
<i>Ashura</i>	29 de agosto
Huida del Profeta (<i>Hégira</i>)	18 de octubre
Nacimiento del Profeta	29 de octubre

Principales festividades musulmanas a lo largo de 2020.

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 5780 se inició el 30 de septiembre de 2019, tiene 355 días y sus principales fiestas religiosas son:

Ayuno. Sitio de Jerusalén	7 de enero
Año nuevo de los árboles	10 de febrero
Ayuno de Ester	9 de marzo
Suertes (<i>Purim</i>)	10 de marzo
Pascua (<i>Pesah</i>)	9 de abril
<i>Lag B'Omer</i>	12 de mayo
Pentecostés (<i>Shavuot</i>)	29 de mayo
Ayuno del mes de Tammüz	9 de julio
Ayuno. Destrucción de Jerusalén	30 de julio
Año Nuevo (<i>Rosh-hashana</i>)	19 de septiembre
Ayuno de Guedaliah	21 de septiembre
Expiación (<i>Yom Kippur</i>)	28 de septiembre
Tabernáculos (<i>Sukkot</i>)	3 de octubre
Alegría de la Ley	11 de octubre
Dedicación del Templo (<i>Hanukka</i>)	11 de diciembre
Ayuno. Sitio de Jerusalén	25 de diciembre

Principales festividades judías a lo largo de 2020.

DATOS ASTRONÓMICOS



En la zona centro-oriental de la provincia de Cuenca se sitúa el Monumento Natural Lagunas de Cañada del Hoyo. Está formado por siete lagunas permanentes de origen cárstico. En realidad son torcas en las que aflora el acuífero y da lugar a la laguna. En la imagen aparece la laguna del Tejo cuya profundidad alcanza hasta los 32 metros y tiene una anchura máxima de 200 metros.

SUMARIO

Introducción	33
Comienzo de las estaciones	33
Órbita de la Tierra.	33
Eclipses de Sol	33
Horas de orto y ocaso del Sol.	34
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid.	37
Insolación del día 15 de cada mes en Madrid	37
Duración del crepúsculo civil.	37
Manchas solares	38
Eclipses de Luna	39
Fases lunares en Madrid	39
Los luceros o planetas.	40
Las conjunciones con la Luna	42

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 29 de marzo, a las 2 h de la madrugada (hora peninsular), momento en que los relojes se adelantan una hora,
- y el domingo 25 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 2020.

ESTACIÓN	FECHA	HORA
Primavera	20 de marzo	03 h 50 min
Verano	20 de junio	21 h 44 min
Otoño	22 de septiembre	13 h 31 min
Invierno	21 de diciembre	10 h 02 min

ÓRBITA DE LA TIERRA

- Distancia mínima al Sol: 3 de enero, 147 091 473 km
- Distancia máxima al Sol: 4 de julio, 152 095 287 km

ECLIPSES DE SOL

En el año 2020 habrá dos eclipses de Sol en las fechas que se mencionan a continuación, ninguno de los cuales será visible desde España:

- 21 de junio, eclipse anular que será visible en África central, Asia y el Pacífico, y visible como parcial en África, sureste de Europa, Asia y el Pacífico.
- 14 de diciembre, el eclipse total será visible en el sur del Pacífico, Chile, Argentina y sur del Atlántico, y visible como parcial en el Pacífico, Sudamérica, la Antártida y el Atlántico.

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

Ejemplo 2:

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

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

* 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 20 de junio; y el de menor duración, el 21 de diciembre.

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

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

INSOLACIÓN DEL DÍA 15 DE CADA MES EN MADRID

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

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

DURACIÓN DEL CREPÚSCULO CIVIL

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

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

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

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

Duración 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.

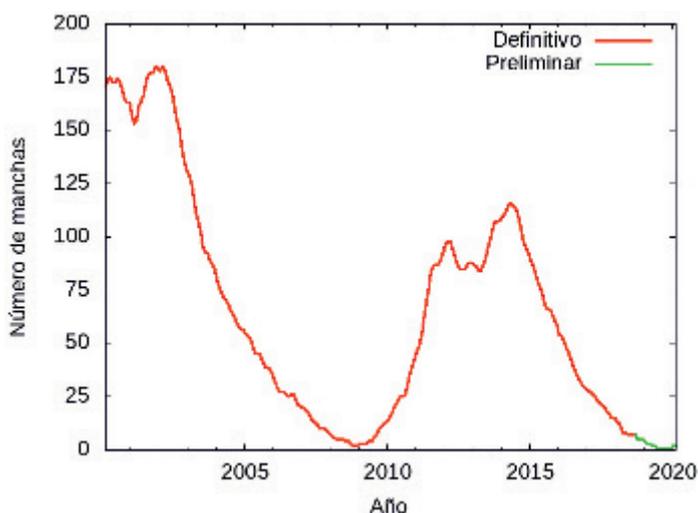
Algunos investigadores han pretendido ver ciertas relaciones entre determinados fenómenos meteorológicos y el ciclo de las manchas solares, aunque hasta la fecha dicha relación no ha podido constatarse.

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
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	8
2009	6	2019	2

Número de manchas solares desde el año 2000.

Los datos correspondientes a los años 2018 y 2019 son preliminares.



Número relativo de las manchas solares.

ECLIPSES DE LUNA

En el año 2020 habrá cuatro eclipses de Luna de los que, los tres primeros, serán visibles en España en las fechas que se mencionan a continuación:

- Eclipse penumbral, 10 de enero con máximo a las 19 h 11 min (en horario UTC), visible en Europa, África, Asia y Oceanía.
- Eclipse penumbral, 5 de junio con máximo a las 19 h 26 min (en horario UTC) y visible en Europa, África, Asia y Oceanía.
- Eclipse penumbral, 5 de julio con máximo a las 4 h 31 min (en horario UTC) y visible en América, África y suroeste de Europa.
- Eclipse penumbral, 30 de noviembre con máximo a las 9 h 44 min (en horario UTC) y visible en Asia, Oceanía, el Pacífico y América.

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 almanques 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 2020.

MES	Creciente ☽		Llena ○		Menguante ☾		Nueva ●	
	DÍA	HORA	DÍA	HORA	DÍA	HORA	DÍA	HORA
Enero	3	04.45	10	19.21	17	12.58	24	21.42
Febrero	2	01.42	9	07.33	15	22.17	23	15.32
Marzo	2	19.57	9	17.48	16	09.34	24	09.28
Abril	1	10.21	8	02.35	14	22.56	23	02.26
	30	20.38						
Mayo	30	03.30	7	10.45	14	14.03	22	17.39
Junio	28	08.16	5	19.12	13	06.24	21	06.42
Julio	27	12.33	5	04.44	12	23.29	20	17.33
Agosto	25	17.58	3	15.59	11	16.45	19	02.42
Septiembre	24	01.55	2	05.22	10	09.26	17	11.00
Octubre	23	13.23	1	21.05	10	00.39	16	19.31
			31	14.49				
Noviembre	22	04.45	30	09.30	8	13.46	15	05.07
Diciembre	21	23.41	30	03.28	8	00.37	14	16.17

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	09.46	19.44	04.26	14.11	07.24	16.39	08.21	17.48
	11	09.39	20.08	04.20	13.54	06.55	16.10	07.46	17.15
	21	09.28	20.31	04.14	13.39	06.24	15.42	07.11	16.41
	31	09.15	20.53	04.08	13.25	05.54	15.13	06.36	16.08
Febrero	10	09.01	21.14	04.00	13.13	05.23	14.43	06.01	15.34
	20	08.45	21.34	03.52	13.03	04.51	14.14	05.25	15.00
Marzo	1	08.29	21.53	03.42	12.54	04.19	13.43	04.49	14.26
	11	08.14	22.11	03.30	12.47	03.46	13.13	04.13	13.51
	21	07.59	22.28	03.17	12.41	03.12	12.41	03.36	13.16
	31	07.45	22.42	03.03	12.36	02.38	12.08	02.59	12.40
Abril	10	07.32	22.50	02.46	12.32	02.03	11.34	02.22	12.03
	20	07.17	22.50	02.29	12.27	01.27	10.59	01.44	11.26
	30	06.59	22.39	02.10	12.23	00.49	10.23	01.06	10.48
Mayo	10	06.33	22.10	01.50	12.19	00.11	09.45	00.27	10.09
	20	05.56	21.21	01.29	12.13	23.28	09.05	23.43	09.29
	30	05.08	20.11	01.07	12.08	22.48	08.24	23.03	08.49
Junio	9	04.17	18.54	00.45	12.01	22.06	07.42	22.23	08.07
	19	03.32	17.49	00.21	11.54	21.24	06.58	21.42	07.25
	29	02.57	17.05	23.55	11.45	20.41	06.13	21.01	06.43
Julio	9	02.31	16.39	23.30	11.35	19.57	05.28	20.19	06.00
	19	02.12	16.27	23.05	11.22	19.14	04.42	19.38	05.17
	29	02.00	16.23	22.38	11.07	18.30	03.56	18.56	04.34
Agosto	8	01.54	16.23	22.10	10.49	17.47	03.12	18.14	03.51
	18	01.54	16.26	21.39	10.26	17.04	02.28	17.33	03.09
	28	01.59	16.28	21.06	09.58	16.23	01.45	16.52	02.27
Septiembre	7	02.10	16.29	20.29	09.24	15.42	01.04	16.11	01.45
	17	02.24	16.27	19.48	08.43	15.03	00.25	15.31	01.05
	27	02.41	16.23	19.03	07.56	14.25	23.43	14.51	00.25
Octubre	7	03.00	16.16	18.15	07.03	13.48	23.07	14.12	23.42
	17	03.19	16.08	17.25	06.09	13.12	22.32	13.34	23.04
	27	03.40	15.58	16.36	05.17	12.37	21.58	12.56	22.26
Noviembre	6	04.01	15.48	15.49	04.31	12.02	21.26	12.18	21.49
	16	04.24	15.38	15.06	03.51	11.29	20.55	11.41	21.13
	26	04.47	15.30	14.27	03.17	10.56	20.24	11.05	20.38
Diciembre	6	05.10	15.25	13.51	02.48	10.23	19.55	10.28	20.03
	16	05.34	15.24	13.17	02.25	09.51	19.26	09.52	19.29
	26	05.57	15.27	12.46	02.05	09.19	18.58	09.17	18.55

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 2020, 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	28	8	20	19	23	3 (*)	24	2
Febrero	27	12	18	13 (*)	19	20 (*)	20	14
Marzo	28	10	18	8 (*)	18	10	18	24
Abril	26	15	16	5	14	23	15	9
Mayo	24	3	15	2	12	10	12	18
Junio	19	9 (*)	12	24	8	17	9	2
Julio	17	7	—	—	5	22	6	9
Agosto	15	13	9	8 (*)	1	24	2	13
					29	2	29	17
Septiembre	14	5	6	5 (*)	25	7	25	21
Octubre	13	24	3	3 (*)	22	17	23	4
			29	16				
Noviembre	12	21	25	20	19	9	19	15
Diciembre	12	21 (*)	23	19	17	5	17	5

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

CLIMATOLOGÍA



Resultado de la erosión del grueso lecho de roca calcárea durante cientos de miles de años, el río Riaza ha formado un cañón que en algunos puntos supera los cien metros de profundidad. Oculto parcialmente por la niebla matutina, apenas se distinguen sus laderas, provistas de encinares con algunos quejigares, y el sabinar que domina los páramos. El Parque Natural Hoces del río Riaza, al noreste de la provincia de Segovia, destaca por la gran riqueza y diversidad biológica, albergando una de las mayores colonias de buitre leonado que se conoce.

SUMARIO

Datos mensuales de temperatura y precipitación del año agrícola 2018-2019, comparación con los valores climatológicos normales	45
Caracteres climáticos del año agrícola 2018-2019.....	70
Tablas de datos del año agrícola 2018-2019	96
Efemérides mensuales del año agrícola 2018-2019.....	122
Olas de calor y de frío registradas en el año hidrológico 2018-2019	132
Apuntes climatológicos para la Semana Santa de 2020.....	146
Mapas del año agrícola 2018-2019: temperaturas, precipitación, heladas y horas de sol.....	156

DATOS MENSUALES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DEL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019, 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 2018-2019 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 heterogeneidades en el caso de la temperatura, empleando el paquete estadístico para R Climatol.

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

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

En el anexo que aparece en las páginas finales de esta publicación se 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	2018
		Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018	Período 1981-2010	2018		
A CORUÑA	A CORUÑA	18,6	19,6	22,0	23,2	15,2	16,0	63,6	5,2
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	17,7	19,3	22,6	24,5	12,9	14,1	69,8	3,3
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	17,4	20,1	22,8	26,4	11,9	13,7	106,6	0,8
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	20,3	22,0	27,0	28,5	13,6	15,3	33,7	83,4
ALICANTE	ALICANTE	23,5	24,8	28,5	29,1	18,5	20,5	55,5	42,2
	ALICANTE "AEROPUERTO"	22,9	25,4	28,1	29,6	17,7	21,1	39,9	40,8
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	24,2	26,4	28,4	30,7	20,0	22,2	13,9	24,1
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	16,8	19,1	23,4	26,9	10,1	11,3	40,9	6,6
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	17,5	19,1	21,2	22,8	13,7	15,3	73,2	63,2
	GIJÓN	18,6	19,8	21,6	22,4	15,5	17,2	65,4	50,3
	OVIEDO	17,6	19,1	22,1	23,2	13,1	14,9	66,1	39,1
ÁVILA	ÁVILA	17,0	19,8	23,4	26,5	10,5	13,0	29,9	32,8
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	22,9	26,1	30,5	34,0	15,2	18,1	23,5	7,6
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	21,7	24,0	25,8	27,5	17,4	20,5	81,0	31,1
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	19,2	21,0	24,6	26,6	13,8	15,3	73,2	9,7
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	16,5	18,6	24,1	26,6	8,8	10,6	38,3	39,4
CÁCERES	CÁCERES	22,4	25,5	28,7	32,5	16,0	18,4	31,3	24,3
CÁDIZ	CÁDIZ	23,4	25,6	26,3	28,6	20,4	22,4	23,1	6,1
	JEREZ "AEROPUERTO"	23,7	25,8	30,4	33,3	17,0	18,2	27,7	2,1
	ROTA "BASE NAVAL"	22,9	25,6	28,1	30,9	17,7	20,4	24,8	4,4
CANTABRIA	SANTANDER	18,5	19,5	21,5	22,2	15,6	16,7	83,1	17,4
	SANTANDER "AEROPUERTO"	18,6	20,3	22,8	24,2	14,4	16,4	83,1	25,8
CASTELLÓN	ALMASSORA	23,2	24,5	27,6	28,6	18,7	20,3	71,2	98,6
CEUTA	CEUTA	22,4	23,8	25,5	26,5	19,3	21,2	23,1	1,2
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	21,6	24,0	28,4	31,1	14,8	16,9	26,4	6,6
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	24,4	26,7	31,9	34,3	16,8	19,1	30,6	42,2
CUENCA	CUENCA	19,5	21,9	26,4	29,1	12,6	14,6	42,5	47,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	19,4	21,2	24,0	25,6	14,7	16,7	132,1	47,4
	SAN SEBASTIÁN	18,0	19,3	21,1	22,5	14,8	16,1	111,4	59,2
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	20,1	22,4	26,1	28,9	14,1	15,8	69,5	32,6
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	21,1	23,1	29,4	30,9	12,8	15,3	19,4	65,2
	GRANADA "BASE AÉREA"	21,6	22,6	28,7	29,6	14,4	15,6	22,6	44,8
GUADALAJARA	GUADALAJARA		23,3		30,4		16,1	26,6	31,2
	MOLINA DE ARAGÓN	15,9	18,7	24,4	27,0	7,3	10,3	47,4	55,4
HUELVA	HUELVA	23,4	25,6	29,5	31,8	17,3	19,5	24,6	1,4
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	19,9	21,7	26,2	28,1	13,6	15,2	48,0	41,8
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	23,5	24,7	27,3	28,4	19,6	21,0	56,6	31,9
	MENORCA "AEROPUERTO"	22,6	24,0	26,3	28,2	18,9	19,7	61,2	57,4
	PALMA DE MALLORCA	23,5	25,6	27,1	29,3	19,9	21,8	51,5	33,2
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	22,2	24,4	27,9	29,7	16,5	19,0	50,0	48,5
JAÉN	JAÉN	22,9	24,6	27,9	30,1	17,8	19,0	24,8	40,4
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	19,4	21,5	26,0	28,8	12,7	14,2	25,7	21,8

SEPTIEMBRE (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"	24,4	24,2	27,5	26,8	21,2	21,7	2,4	0,2
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	24,4	24,7	27,2	27,4	21,4	21,9	9,1	0,3
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	24,7	25,3	28,6	29,4	20,8	21,1	2,2	0,7
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	16,5	19,6	22,9	27,1	10,1	12,0	38,9	14,1
	PONFERRADA	18,2	21,6	24,9	30,0	11,5	13,1	48,9	15,1
LLEIDA	LLEIDA	20,8	23,6	27,8	30,4	13,8	16,6	40,6	13,2
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	16,4	19,3	23,0	26,1	9,7	12,5	66,8	5,5
MADRID	COLMENAR VIEJO	19,1	21,9	24,5	27,4	13,7	16,3	36,3	39,7
	GETAFE	21,1	24,4	27,5	30,7	14,6	18,1	22,1	33,0
	MADRID-CUATRO VIENTOS	21,0	24,1	27,3	30,5	14,6	17,6	24,0	19,1
	MADRID-RETIRO	20,9	24,1	26,4	29,7	15,4	18,4	22,4	9,8
	MADRID "AEROPUERTO"	20,5	23,5	27,9	30,9	13,1	16,0	24,1	4,8
	NAVACERRADA	12,9	16,1	17,5	20,7	8,2	11,5	60,2	33,3
	TORREJÓN DE ARDOZ	20,8	23,6	28,1	31,5	13,4	15,7	24,6	15,0
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	23,5	25,5	28,2	29,4	18,8	21,5	20,2	8,1
MELILLA	MELILLA	23,8	24,6	27,1	27,0	20,5	22,1	15,8	19,8
MURCIA	ALCANTARILLA	24,0	25,8	30,4	31,5	17,4	20,0	29,3	39,1
	MURCIA	24,4	26,3	30,5	31,6	18,3	21,0	28,8	34,4
	MURCIA "AEROPUERTO"	23,2	25,1	27,5	28,2	18,9	21,9	38,8	56,5
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	18,5	20,7	24,8	28,1	12,1	13,3	43,8	27,9
OURENSE	OURENSE	20,0	23,4	27,6	32,1	12,3	14,7	57,2	45,8
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	18,8	21,1	23,8	26,7	13,8	15,3	94,4	6,9
	VIGO "AEROPUERTO"	18,3	21,6	22,8	27,6	13,8	15,6	101,9	32,6
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	17,8	20,5	25,9	29,9	9,6	11,0	32,4	10,7
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	24,3	24,2	26,5	26,1	22,0	22,3	3,2	lp
	IZAÑA	14,7	14,6	18,7	18,4	10,6	10,7	12,3	3,8
	LA PALMA "AEROPUERTO"	24,0	24,2	26,6	26,5	21,3	21,8	11,7	0,5
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	24,9	25,3	28,1	28,5	21,7	22,1	6,8	lp
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	19,9	21,2	24,8	25,2	14,9	17,2	15,9	0,7
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	24,5	25,0	27,9	28,8	21,1	21,1	3,6	0,0	
SEGOVIA	SEGOVIA	18,1	21,1	24,6	27,9	11,6	14,2	26,4	11,2
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	23,9	26,2	31,0	32,9	16,7	19,4	26,8	12,4
	SEVILLA "AEROPUERTO"	25,2	27,1	31,7	33,8	18,5	20,2	26,9	24,3
SORIA	SORIA	16,5	19,7	23,6	28,0	9,3	11,4	32,9	22,6
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	21,1	23,7	26,3	28,6	15,7	18,7	74,9	90,2
	TORTOSA	23,2	25,2	28,8	31,2	17,5	19,0	59,1	59,3
TERUEL	TERUEL	17,7	20,2	25,5	27,6	9,9	12,8	33,1	72,0
TOLEDO	TOLEDO	22,0	25,1	29,0	32,5	14,9	17,7	18,1	4,2
VALENCIA	VALÈNCIA	23,5	24,7	27,9	28,3	19,1	21,0	69,6	147,9
	VALÈNCIA "AEROPUERTO"	22,4	24,1	28,0	28,7	16,8	19,4	62,8	101,3
VALLADOLID	VALLADOLID	18,5	21,6	25,6	29,4	11,3	13,8	30,7	25,8
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	17,2	19,9	24,4	27,8	10,1	11,9	31,6	9,2
ZAMORA	ZAMORA	19,0	22,5	25,9	31,0	12,0	14,1	28,1	3,8
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	21,3	23,6	27,4	29,7	15,2	17,6	29,5	18,0

OCTUBRE

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	16,1	16,0	19,1	19,4	13,0	12,6	130,3	92,6
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	14,9	14,9	19,2	20,2	10,6	9,6	137,7	89,0
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	13,8	13,9	18,1	19,0	9,5	8,8	225,9	115,4
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	14,8	14,5	20,6	20,9	9,0	8,1	41,8	38,8
ALICANTE	ALICANTE	19,8	19,2	24,9	24,1	14,5	14,1	47,4	61,4
	ALICANTE "AEROPUERTO"	19,2	19,5	24,4	24,2	13,9	14,8	45,8	53,6
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	20,4	20,4	24,5	24,4	16,3	16,5	26,7	41,4
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	13,1	12,7	18,6	18,3	7,6	7,0	70,2	101,3
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	15,0	14,4	18,7	18,8	11,3	9,8	118,1	174,1
	GIJÓN	16,1	15,4	19,2	18,7	13,0	12,0	104,0	166,5
	OVIEDO	14,6	13,6	18,7	17,9	10,4	9,3	98,5	209,8
ÁVILA	ÁVILA	11,9	11,8	17,0	17,1	6,7	6,4	50,7	49,8
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	17,9	18,1	24,1	24,4	11,6	11,9	60,8	60,1
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	17,8	19,0	22,1	22,9	13,5	15,0	91,0	140,3
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	16,4	15,9	21,4	20,9	11,4	10,8	111,1	175,3
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	11,9	11,5	17,8	17,3	5,9	5,6	60,2	15,2
CÁCERES	CÁCERES	17,0	17,3	22,0	22,7	11,8	11,9	73,2	105,6
CÁDIZ	CÁDIZ	20,4	20,7	23,4	23,7	17,3	17,6	66,4	116,9
	JEREZ "AEROPUERTO"	19,6	19,4	25,5	26,0	13,7	12,8	72,2	105,2
	ROTA "BASE NAVAL"	19,4	20,0	24,3	24,6	14,5	15,4	70,5	103,2
CANTABRIA	SANTANDER	16,4	15,3	19,3	18,3	13,4	12,1	119,8	139,2
	SANTANDER "AEROPUERTO"	16,1	15,8	20,3	19,7	11,8	11,8	119,8	144,3
CASTELLÓN	ALMASSORA	19,3	18,8	23,5	23,1	15,0	14,6	69,9	186,5
CEUTA	CEUTA	19,7	19,9	22,3	22,8	17,1	17,0	66,4	163,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	15,8	15,9	21,5	21,6	10,0	10,1	53,3	65,0
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	19,1	19,2	25,4	25,3	12,8	13,0	75,7	122,7
CUENCA	CUENCA	14,2	13,9	20,1	19,9	8,2	7,7	59,7	77,8
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	16,4	15,5	21,0	19,4	11,8	11,6	166,7	139,2
	SAN SEBASTIÁN	15,5	14,5	18,5	17,3	12,4	11,7	159,3	164,0
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	16,2	16,8	21,8	22,6	10,5	11,0	87,9	208,0
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	16,0	15,7	23,2	22,7	8,7	8,7	40,5	53,0
	GRANADA "BASE AÉREA"	16,3	15,8	22,5	22,1	10,1	9,5	37,8	74,3
GUADALAJARA	GUADALAJARA		14,7		20,3		9,2	55,7	54,4
	MOLINA DE ARAGÓN	11,0	10,7	18,1	17,8	3,9	3,6	49,2	81,0
HUELVA	HUELVA	19,6	19,5	25,0	24,7	14,0	14,2	65,2	92,2
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	15,1	14,7	20,1	19,8	10,0	9,5	60,2	121,4
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	19,8	19,4	23,5	23,6	16,1	15,2	58,4	120,0
	MENORCA "AEROPUERTO"	19,4	19,5	22,7	23,2	16,1	15,8	76,8	149,2
	PALMA DE MALLORCA	20,2	20,5	23,7	24,5	16,6	16,4	69,4	133,2
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	18,5	18,7	23,9	24,3	13,1	13,0	62,4	122,1
JAÉN	JAÉN	17,7	17,3	21,7	22,0	13,5	12,7	53,7	66,8
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	14,7	14,8	20,3	20,5	9,0	8,9	36,8	39,8

OCTUBRE (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"	23,0	23,1	26,1	26,1	19,8	20,1	7,7	47,7
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	23,1	22,6	26,2	25,5	20,1	19,7	16,1	44,5
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	23,0	23,2	26,7	27,0	19,4	19,3	9,9	38,6
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	11,7	11,8	16,7	18,1	6,7	5,5	61,1	27,1
	PONFERRADA	13,4	14,0	18,5	21,1	8,3	6,9	81,4	42,2
LLEIDA	LLEIDA	15,8	16,3	22,0	22,1	9,6	10,5	43,3	120,6
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	12,8	13,0	18,2	18,8	7,4	7,0	134,0	147,6
MADRID	COLMENAR VIEJO	13,4	13,5	17,6	17,9	9,2	9,2	73,2	81,7
	GETAFE	15,3	16,0	20,6	20,9	9,9	11,1	50,1	37,8
	MADRID-CUATRO VIENTOS	15,2	15,8	20,4	20,8	9,9	10,7	59,7	46,5
	MADRID-RETIRO	15,1	15,5	19,4	19,6	10,7	11,2	59,5	57,3
	MADRID "AEROPUERTO"	14,9	15,2	21,0	21,0	8,7	9,3	51,3	74,1
	NAVACERRADA	7,4	7,7	10,9	11,2	3,9	4,1	155,7	186,0
	TORREJÓN DE ARDOZ	15,2	15,2	21,3	21,4	9,0	8,9	50,1	48,5
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	19,6	19,9	24,1	24,0	15,0	15,7	57,1	162,0
MELILLA	MELILLA	20,5	20,6	23,7	24,0	17,2	17,0	40,0	93,0
MURCIA	ALCANTARILLA	19,4	19,4	25,6	25,2	13,2	13,5	34,4	46,5
	MURCIA	20,0	20,1	25,7	25,3	14,2	14,9	35,7	56,2
	MURCIA "AEROPUERTO"	19,4	19,5	24,0	23,7	14,7	15,2	39,0	53,7
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	14,3	14,2	19,6	19,9	9,0	8,6	68,1	40,2
OURENSE	OURENSE	15,6	15,8	21,6	22,9	9,6	8,6	111,3	68,2
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	15,6	16,2	19,6	21,2	11,6	11,1	212,4	141,8
	VIGO "AEROPUERTO"	15,0	15,6	18,8	20,6	11,2	10,5	230,9	86,5
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	12,9	12,6	19,7	20,0	6,1	5,2	45,6	29,7
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	23,4	23,2	25,6	25,4	21,2	20,9	13,9	33,4
	IZAÑA	10,8	9,9	14,4	13,7	7,1	6,1	35,2	65,0
	LA PALMA "AEROPUERTO"	22,8	22,5	25,5	25,2	20,2	19,9	40,8	123,1
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	23,4	23,4	26,3	26,4	20,3	20,3	18,7	87,0
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	18,1	18,3	22,5	21,9	13,7	14,6	46,7	104,1
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	23,4	23,2	26,8	26,9	20,0	19,4	11,5	37,9	
SEGOVIA	SEGOVIA	13,0	13,0	18,2	18,5	7,8	7,5	54,2	51,4
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	19,2	19,3	25,4	25,0	13,0	13,4	67,3	143,7
	SEVILLA "AEROPUERTO"	20,4	20,2	26,0	25,7	14,7	14,7	68,3	99,4
SORIA	SORIA	11,6	12,0	17,4	18,0	5,8	5,9	55,3	39,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	17,0	18,0	22,3	23,3	11,7	12,7	72,5	311,1
	TORTOSA	18,8	18,8	24,0	24,2	13,6	13,4	77,9	230,0
TERUEL	TERUEL	12,7	12,7	19,5	19,5	5,9	5,8	42,7	138,6
TOLEDO	TOLEDO	16,2	16,5	22,2	22,4	10,1	10,6	46,7	57,4
VALENCIA	VALÈNCIA	19,8	19,5	24,3	23,6	15,2	15,4	77,0	189,7
	VALÈNCIA "AEROPUERTO"	18,4	18,4	24,1	23,4	12,7	13,3	71,9	144,5
VALLADOLID	VALLADOLID	13,3	13,7	18,9	19,9	7,6	7,5	54,6	21,6
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	12,2	11,9	17,9	18,5	6,5	5,2	52,4	17,7
ZAMORA	ZAMORA	13,8	14,1	19,3	20,7	8,2	7,5	50,3	18,2
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	16,3	16,5	21,6	21,5	11,0	11,4	36,4	46,0

NOVIEMBRE

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	13,3	13,2	16,0	15,8	10,5	10,5	138,0	231,6
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	11,9	11,9	15,7	15,6	7,9	8,2	142,0	233,1
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	10,4	10,0	14,1	13,2	6,6	6,8	216,8	300,9
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	9,3	9,7	14,5	14,5	4,0	4,8	34,4	44,4
ALICANTE	ALICANTE	15,4	14,9	20,5	19,8	10,3	9,9	35,9	21,6
	ALICANTE "AEROPUERTO"	14,9	15,1	20,0	19,6	9,7	10,5	34,3	49,2
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	16,4	15,8	20,5	19,9	12,3	11,7	28,4	11,8
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	8,4	9,4	12,7	13,8	4,0	5,0	90,9	80,6
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	11,9	12,2	15,3	16,3	8,3	8,2	137,1	126,1
	GIJÓN	13,0	13,2	16,1	16,7	9,9	9,6	120,1	119,5
	OVIEDO	10,9	10,8	14,6	14,5	7,2	7,0	114,7	80,3
ÁVILA	ÁVILA	6,9	7,5	11,4	11,2	2,5	3,8	48,3	44,8
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	12,7	12,8	18,2	17,4	7,2	8,2	65,4	67,6
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	13,0	14,1	17,3	18,0	8,6	10,3	58,8	104,8
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	12,4	13,4	16,6	17,8	8,1	8,9	147,4	80,8
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	6,8	7,4	11,4	11,2	2,2	3,6	60,2	106,0
CÁCERES	CÁCERES	11,8	12,0	16,1	15,4	7,5	8,5	86,3	108,6
CÁDIZ	CÁDIZ	16,5	16,3	19,6	18,9	13,4	13,6	95,7	142,8
	JEREZ "AEROPUERTO"	14,9	14,3	20,2	19,4	9,5	9,3	96,1	136,3
	ROTA "BASE NAVAL"	15,1	15,1	19,8	19,0	10,4	11,3	94,9	156,2
CANTABRIA	SANTANDER	13,0	13,6	15,7	16,9	10,3	10,3	157,1	114,3
	SANTANDER "AEROPUERTO"	12,5	13,3	16,3	17,6	8,7	9,0	157,1	118,7
CASTELLÓN	ALMASSORA	14,6	14,7	18,8	18,5	10,4	10,9	48,8	109,6
CEUTA	CEUTA	16,8	16,2	19,0	18,8	14,4	13,6	110,3	159,4
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	10,1	10,7	15,1	14,8	5,1	6,5	45,1	67,6
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	13,5	13,4	19,0	18,1	7,9	8,7	93,7	101,5
CUENCA	CUENCA	9,0	8,9	14,3	13,2	3,7	4,7	47,8	74,0
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	12,0	12,8	16,2	17,4	7,8	8,1	188,0	123,8
	SAN SEBASTIÁN	11,3	12,3	14,0	15,2	8,7	9,3	168,8	127,0
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	11,0	12,0	16,6	17,3	5,2	6,7	69,7	139,5
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	10,6	10,3	17,0	16,4	4,2	4,2	54,1	64,9
	GRANADA "BASE AÉREA"	11,0	10,8	16,6	16,4	5,3	5,2	50,2	71,2
GUADALAJARA	GUADALAJARA		9,9		13,8		5,8	49,0	54,1
	MOLINA DE ARAGÓN	6,1	7,0	12,2	12,2	-0,1	1,8	38,7	47,0
HUELVA	HUELVA	15,1	14,7	20,2	19,1	9,9	10,2	82,0	121,4
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	9,3	9,8	13,5	13,4	5,1	6,3	47,8	43,2
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	15,3	15,1	19,0	18,7	11,6	11,5	53,2	92,5
	MENORCA "AEROPUERTO"	14,8	15,4	18,0	18,9	11,6	11,8	86,9	127,1
	PALMA DE MALLORCA	15,8	16,2	19,3	19,9	12,3	12,6	59,4	39,9
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	13,7	14,0	19,0	19,2	8,3	8,8	55,0	24,9
JAÉN	JAÉN	12,4	12,0	15,9	15,2	8,9	8,6	62,3	62,2
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	9,5	10,1	13,9	14,4	5,0	5,6	39,5	44,4

NOVIEMBRE (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"	20,9	20,2	24,0	23,2	17,7	17,0	13,2	10,4
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	21,2	20,1	24,2	23,0	18,1	17,0	21,7	15,9
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	20,7	19,8	24,2	23,6	17,2	16,0	14,7	15,6
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	7,0	6,5	11,2	10,2	2,8	2,9	59,1	93,2
	PONFERRADA	8,5	8,9	12,5	12,6	4,4	5,1	82,2	110,6
LLEIDA	LLEIDA	9,7	11,1	14,9	15,9	4,4	6,3	30,1	82,2
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	8,9	9,4	13,4	13,1	4,4	5,5	135,8	155,8
MADRID	COLMENAR VIEJO	8,5	8,2	11,9	11,2	5,0	5,2	75,5	88,9
	GETAFE	9,8	10,6	14,5	14,3	5,0	6,9	48,0	53,8
	MADRID-CUATRO VIENTOS	9,9	10,4	14,3	14,0	5,4	6,7	56,7	67,1
	MADRID-RETIRO	9,9	10,4	13,5	13,4	6,2	7,3	57,7	70,4
	MADRID "AEROPUERTO"	9,4	10,2	14,8	14,4	4,1	6,0	49,3	76,8
	NAVACERRADA	3,0	2,2	5,8	4,3	0,1	0,1	176,4	278,3
	TORREJÓN DE ARDOZ	9,7	10,2	15,0	14,9	4,3	5,5	48,8	56,0
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	15,7	15,3	20,1	19,2	11,3	11,3	100,5	76,8
MELILLA	MELILLA	17,0	16,4	20,3	19,7	13,7	13,0	57,3	15,6
MURCIA	ALCANTARILLA	14,3	14,3	20,2	19,8	8,4	8,7	33,3	103,6
	MURCIA	14,9	15,0	20,4	20,2	9,4	9,7	31,8	66,8
	MURCIA "AEROPUERTO"	14,9	15,0	19,8	19,6	10,0	10,4	47,2	79,0
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	9,2	9,5	13,3	13,8	5,0	5,1	75,0	91,6
OURENSE	OURENSE	11,1	11,6	15,8	15,9	6,3	7,2	104,8	189,8
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	12,2	12,2	15,6	15,2	8,7	9,2	219,1	310,5
	VIGO "AEROPUERTO"	11,5	11,3	14,8	14,2	8,2	8,4	249,8	266,2
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	7,9	8,5	13,6	13,4	2,1	3,7	40,4	73,0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,7	20,9	23,7	22,7	19,7	19,0	36,8	39,0
	IZAÑA	7,9	6,4	11,1	10,0	4,7	2,9	53,2	44,2
	LA PALMA "AEROPUERTO"	20,9	20,0	23,5	22,7	18,3	17,3	69,7	45,3
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,3	20,8	24,1	23,7	18,4	17,8	34,1	31,6
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	15,8	15,3	19,6	18,2	12,0	12,4	81,1	183,4
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	21,6	20,5	24,8	24,1	18,3	16,8	26,3	9,9	
SEGOVIA	SEGOVIA	7,9	8,5	12,2	12,0	3,6	4,8	49,8	78,6
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	14,1	14,0	19,7	18,3	8,5	9,6	85,7	90,8
	SEVILLA "AEROPUERTO"	15,3	14,7	20,2	19,0	10,3	10,4	91,1	129,5
SORIA	SORIA	6,7	7,6	11,5	11,9	1,9	3,4	49,5	65,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	12,1	13,1	17,5	18,1	6,5	8,0	52,9	63,1
	TORTOSA	13,9	13,7	18,4	18,0	9,3	9,3	59,9	128,3
TERUEL	TERUEL	7,4	8,4	13,5	13,5	1,2	3,3	25,2	31,8
TOLEDO	TOLEDO	10,6	11,7	15,8	16,0	5,3	7,3	38,0	43,2
VALENCIA	VALÈNCIA	15,3	15,5	19,8	19,4	10,8	11,6	46,6	192,4
	VALÈNCIA "AEROPUERTO"	13,6	14,1	19,3	18,7	8,0	9,5	50,9	83,2
VALLADOLID	VALLADOLID	7,9	8,9	12,4	12,7	3,5	5,1	52,1	89,4
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	7,0	7,5	11,8	11,6	2,2	3,4	50,6	92,4
ZAMORA	ZAMORA	8,6	9,3	12,9	13,3	4,1	5,3	45,3	85,6
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	10,6	11,6	14,9	15,5	6,3	7,6	29,8	33,8

DICIEMBRE

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	11,6	13,2	14,1	15,7	8,9	10,7	131,4	92,8
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	9,9	11,7	13,7	15,5	6,1	7,8	146,6	59,5
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	8,5	10,0	11,9	13,0	5,0	6,9	261,1	141,2
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	6,1	6,6	10,9	13,0	1,2	0,1	31,2	8,2
ALICANTE	ALICANTE	12,6	13,3	17,7	19,2	7,4	7,3	25,4	7,4
	ALICANTE "AEROPUERTO"	12,0	14,0	17,2	19,2	6,8	8,7	21,4	10,0
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	13,8	14,2	17,9	18,8	9,6	9,5	30,1	5,7
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	5,6	7,0	9,4	12,2	1,8	1,7	81,4	24,3
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	10,0	12,0	13,4	15,8	6,5	8,1	116,8	36,3
	GIJÓN	11,2	13,0	14,3	16,4	8,1	9,5	104,5	45,1
	OVIEDO	8,9	10,6	12,4	14,3	5,3	6,9	98,5	42,8
ÁVILA	ÁVILA	4,4	6,8	8,5	12,8	0,3	0,8	43,2	8,0
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	9,7	9,4	14,4	14,5	4,9	4,3	68,7	12,0
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	10,0	12,0	14,3	16,2	5,7	7,8	40,5	4,3
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	10,0	11,5	14,0	16,0	6,0	6,9	120,0	28,8
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	4,1	5,7	8,1	9,6	0,2	1,7	63,3	32,1
CÁCERES	CÁCERES	8,8	9,0	12,5	13,6	5,0	4,4	82,5	23,7
CÁDIZ	CÁDIZ	13,9	14,8	16,9	18,1	11,0	11,5	99,9	7,6
	JEREZ "AEROPUERTO"	12,0	12,2	16,9	19,1	7,1	5,2	108,7	10,0
	ROTA "BASE NAVAL"	12,4	13,0	16,8	18,4	8,0	7,7	101,4	10,9
CANTABRIA	SANTANDER	11,2	12,8	13,7	15,2	8,5	10,3	118,4	32,1
	SANTANDER "AEROPUERTO"	10,5	12,0	14,2	15,6	6,7	8,3	118,4	30,2
CASTELLÓN	ALMASSORA	11,8	12,8	15,8	17,2	7,7	8,4	42,2	9,2
CEUTA	CEUTA	14,9	15,7	17,0	18,0	12,8	13,2	144,5	13,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	7,0	7,0	11,4	11,9	2,5	2,1	58,8	8,5
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	10,3	11,1	15,3	17,7	5,3	4,4	104,1	12,3
CUENCA	CUENCA	6,1	7,6	11,1	14,5	1,1	0,5	57,5	21,0
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	9,6	11,5	13,5	15,3	5,6	7,8	174,3	104,9
	SAN SEBASTIÁN	9,1	11,2	11,6	13,6	6,6	8,7	151,1	86,9
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	7,8	9,5	13,6	16,2	2,0	2,7	56,1	10,5
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	7,6	8,4	13,4	17,0	1,7	-0,3	56,7	8,4
	GRANADA "BASE AÉREA"	7,9	9,3	13,1	17,1	2,7	1,5	50,2	5,5
GUADALAJARA	GUADALAJARA		7,5		12,7		2,3	48,7	12,0
	MOLINA DE ARAGÓN	3,3	5,0	8,9	12,5	-2,4	-2,6	40,2	14,0
HUELVA	HUELVA	12,3	13,0	16,9	18,9	7,6	7,1	97,4	15,4
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	5,7	6,9	9,4	10,3	1,9	3,5	42,1	15,8
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	12,4	12,5	16,1	17,4	8,7	7,5	50,5	27,8
	MENORCA "AEROPUERTO"	12,1	12,8	15,2	17,5	9,0	8,0	61,2	18,1
	PALMA DE MALLORCA	13,1	14,2	16,5	18,3	9,7	9,9	48,2	26,7
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	10,8	11,6	16,1	17,7	5,4	5,3	48,1	20,0
JAÉN	JAÉN	9,5	11,0	12,7	15,1	6,2	6,9	75,7	7,4
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	6,4	8,1	10,3	13,0	2,6	3,2	37,6	17,7

DICIEMBRE (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	19,1	22,0	21,9	15,9	16,3	25,7	0,1
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	19,2	19,6	22,2	22,6	16,2	16,5	31,3	0,5
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	18,6	18,4	21,8	22,5	15,4	14,3	29,3	lp
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	4,2	5,9	8,0	10,3	0,4	1,4	65,6	18,7
	PONFERRADA	5,5	6,8	8,8	10,4	2,0	3,2	89,3	40,6
LLEIDA	LLEIDA	5,8	6,7	9,9	10,4	1,5	3,0	24,3	14,7
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	6,8	8,6	10,9	12,6	2,6	4,6	139,5	76,6
MADRID	COLMENAR VIEJO	5,7	7,7	8,7	10,9	2,6	4,5	70,3	12,5
	GETAFE	6,6	7,8	10,7	12,5	2,4	3,0	44,8	6,9
	MADRID-CUATRO VIENTOS	6,7	8,0	10,7	12,8	2,7	3,2	52,9	11,1
	MADRID-RETIRO	6,9	7,8	10,0	11,5	3,6	4,1	51,1	11,4
	MADRID "AEROPUERTO"	6,2	6,8	10,9	12,3	1,4	1,2	42,3	9,0
	NAVACERRADA	0,8	5,1	3,5	8,7	-2,0	1,5	163,1	40,3
	TORREJÓN DE ARDOZ	6,5	6,9	11,2	12,8	1,7	1,0	41,3	9,0
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	13,2	13,8	17,5	19,0	8,9	8,5	99,6	2,0
MELILLA	MELILLA	14,6	15,0	17,8	18,6	11,2	11,4	49,8	0,4
MURCIA	ALCANTARILLA	11,1	12,0	17,0	18,8	5,1	5,1	24,6	6,9
	MURCIA	11,7	13,4	17,3	19,9	6,1	6,8	26,2	6,0
	MURCIA "AEROPUERTO"	11,9	12,6	16,9	18,2	6,8	6,9	30,3	11,6
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	6,2	7,2	10,0	11,7	2,3	2,6	72,1	36,5
OURENSE	OURENSE	8,5	10,2	12,8	14,4	4,1	6,0	112,3	69,6
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	10,3	11,7	13,4	14,7	7,1	8,7	229,7	216,9
	VIGO "AEROPUERTO"	9,4	10,8	12,4	13,6	6,3	8,0	262,2	172,6
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	5,2	5,8	10,2	11,9	0,1	-0,4	41,5	12,9
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	20,1	20,5	22,2	22,5	18,1	18,5	44,4	0,2
	IZAÑA	5,8	8,0	8,9	11,6	2,6	4,5	63,7	0,0
	LA PALMA "AEROPUERTO"	19,3	20,0	21,8	22,7	16,7	17,2	80,2	1,6
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	19,4	19,8	22,1	23,0	16,6	16,6	43,2	0,0
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	13,7	15,4	17,1	19,0	10,2	11,8	82,2	1,4
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,6	20,5	22,8	24,7	16,4	16,3	30,3	0,1
SEGOVIA	SEGOVIA	5,3	7,7	9,1	12,5	1,4	2,9	47,1	17,2
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	11,3	12,3	16,4	18,3	6,1	6,2	94,5	14,4
	SEVILLA "AEROPUERTO"	12,1	12,9	16,6	18,5	7,6	7,2	99,0	10,3
SORIA	SORIA	4,0	6,7	8,4	12,5	-0,4	0,8	49,5	21,8
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	9,1	10,8	14,6	16,6	3,6	5,0	36,5	4,9
	TORTOSA	10,6	12,2	14,9	17,4	6,3	6,9	40,7	7,0
TERUEL	TERUEL	4,4	6,1	10,0	13,5	-1,3	-1,3	18,9	13,8
TOLEDO	TOLEDO	7,1	7,8	11,7	13,2	2,5	2,3	42,8	8,2
VALENCIA	VALÈNCIA	12,5	14,0	17,0	19,2	8,1	8,8	48,0	11,2
	VALÈNCIA "AEROPUERTO"	10,6	12,4	16,2	19,0	4,9	5,8	47,6	9,2
VALLADOLID	VALLADOLID	5,0	6,4	8,6	10,0	1,3	2,7	53,4	22,4
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	4,1	5,3	8,2	9,6	0,1	1,0	53,2	24,3
ZAMORA	ZAMORA	5,6	7,2	9,3	10,8	1,8	3,5	46,3	17,2
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	7,0	8,6	10,8	12,9	3,2	4,3	21,4	11,6

ENERO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2019
		Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019		
A CORUÑA	A CORUÑA	10,8	10,2	13,5	12,8	8,1	7,6	111,7	109,2
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	9,3	8,0	13,1	12,5	5,4	3,4	120,6	106,9
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	7,7	7,3	11,2	11,7	4,0	2,9	210,1	105,5
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	5,2	4,9	10,5	11,7	-0,1	-1,9	20,6	3,8
ALICANTE	ALICANTE	11,7	11,6	17,0	17,3	6,3	5,9	22,8	4,0
	ALICANTE "AEROPUERTO"	11,1	12,0	16,5	17,3	5,7	6,7	20,9	2,7
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	12,6	13,1	16,9	17,8	8,3	8,2	23,6	0,3
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	5,1	4,8	8,9	8,7	1,2	0,9	75,0	196,3
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	9,4	8,0	12,9	11,4	5,9	4,7	102,8	205,0
	GIJÓN	10,6	9,8	13,8	12,4	7,3	7,2	85,4	188,1
	OVIEDO	8,3	6,6	12,0	9,9	4,6	3,3	83,6	233,3
ÁVILA	ÁVILA	3,4	3,2	7,8	8,4	-1,0	-2,0	31,8	19,6
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	8,7	8,4	14,0	14,9	3,3	1,8	49,6	31,4
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	9,2	9,4	13,6	14,1	4,7	4,6	37,7	32,6
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	9,3	7,7	13,5	11,1	5,1	4,3	121,5	230,4
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	3,3	3,0	7,3	7,1	-0,8	-1,2	43,6	39,9
CÁCERES	CÁCERES	7,9	7,7	12,0	13,1	3,7	2,4	57,2	16,4
CÁDIZ	CÁDIZ	12,7	12,8	16,0	16,3	9,4	9,4	69,1	29,0
	JEREZ "AEROPUERTO"	10,7	10,1	16,2	17,2	5,2	2,9	76,4	35,0
	ROTA "BASE NAVAL"	11,1	11,0	15,9	16,4	6,2	5,6	73,2	31,1
CANTABRIA	SANTANDER	10,4	9,3	13,1	11,3	7,7	7,3	106,2	210,1
	SANTANDER "AEROPUERTO"	9,7	8,8	13,6	11,7	5,8	5,9	106,2	219,0
CASTELLÓN	ALMASSORA	10,9	10,9	15,3	16,0	6,5	5,7	35,7	0,6
CEUTA	CEUTA	13,9	14,3	16,1	16,9	11,6	11,6	90,3	53,2
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	6,0	6,2	10,9	12,5	1,1	-0,1	34,7	14,6
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	9,2	8,9	14,9	16,1	3,5	1,7	65,1	37,2
CUENCA	CUENCA	5,4	5,4	10,8	12,2	-0,1	-1,4	39,6	23,4
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	8,9	7,7	13,1	10,6	4,7	4,8	156,8	252,9
	SAN SEBASTIÁN	8,5	6,5	11,0	8,7	5,9	4,3	141,4	246,9
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	7,1	6,1	13,1	13,5	1,1	-1,3	62,0	11,7
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	6,5	6,0	13,0	14,3	0,0	-2,3	41,6	45,5
	GRANADA "BASE AÉREA"	6,9	6,3	12,6	13,5	1,1	-0,9	40,6	30,5
GUADALAJARA	GUADALAJARA		6,0		12,0		-0,1	33,9	17,3
	MOLINA DE ARAGÓN	2,6	2,1	8,7	9,9	-3,5	-5,7	27,9	19,2
HUELVA	HUELVA	11,1	11,1	16,3	17,3	5,9	4,8	65,3	30,0
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	5,3	3,9	9,2	8,5	1,3	-0,8	29,9	20,0
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	11,2	10,5	15,0	15,4	7,3	5,6	37,3	12,2
	MENORCA "AEROPUERTO"	10,8	10,2	14,1	13,8	7,5	6,5	51,9	74,9
	PALMA DE MALLORCA	11,9	11,5	15,4	15,7	8,3	7,4	42,5	23,9
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	9,5	9,0	15,2	15,3	3,8	2,7	37,0	15,9
JAÉN	JAÉN	8,5	8,8	12,0	12,7	5,0	4,8	51,5	42,6
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	5,9	7,0	10,0	10,6	1,7	3,3	28,5	35,9

ENERO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1981-2010	2019
		Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019		
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	17,6	17,8	20,6	20,4	14,7	15,1	14,3	2,0
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	17,9	17,6	20,8	20,4	15,0	14,7	25,1	13,2
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	17,4	17,0	20,7	20,6	14,0	13,3	16,5	4,0
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	3,2	4,0	7,1	9,8	-0,7	-1,8	50,0	25,2
	PONFERRADA	5,0	4,8	8,7	10,3	1,1	-0,8	67,0	58,6
LLEIDA	LLEIDA	5,5	4,7	10,1	9,6	0,8	-0,3	24,0	12,1
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	6,2	5,4	10,6	10,2	1,7	0,6	108,0	100,0
MADRID	COLMENAR VIEJO	4,8	6,4	8,1	10,5	1,5	2,3	50,0	34,7
	GETAFE	5,9	6,5	10,5	12,6	1,2	0,5	29,5	14,0
	MADRID-CUATRO VIENTOS	6,0	6,8	10,4	12,6	1,6	1,1	33,9	19,3
	MADRID-RETIRO	6,3	6,5	9,8	11,1	2,7	2,0	32,8	18,6
	MADRID "AEROPUERTO"	5,5	5,7	10,7	12,7	0,2	-1,4	28,7	18,2
	NAVACERRADA	-0,3	1,2	2,5	4,6	-3,2	-2,3	123,8	153,3
	TORREJÓN DE ARDOZ	5,7	5,4	11,0	12,8	0,5	-1,9	28,0	14,6
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	12,1	12,9	16,8	18,2	7,4	7,5	68,7	3,8
MELILLA	MELILLA	13,3	13,7	16,7	17,3	9,9	10,2	58,0	13,8
MURCIA	ALCANTARILLA	10,3	10,2	16,6	17,5	3,9	2,9	26,2	1,3
	MURCIA	10,9	11,4	16,7	18,2	5,0	4,6	24,3	1,2
	MURCIA "AEROPUERTO"	10,8	11,0	16,0	17,3	5,5	4,7	42,0	1,7
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	5,5	4,7	9,4	8,5	1,5	0,8	59,5	145,0
OURENSE	OURENSE	8,0	6,8	12,7	12,3	3,3	1,2	86,4	71,4
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	9,5	9,1	12,9	13,3	6,1	4,9	175,2	204,2
	VIGO "AEROPUERTO"	8,6	8,0	11,8	12,0	5,4	3,8	208,4	237,8
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	4,3	2,6	9,5	8,6	-1,0	-3,5	29,5	14,3
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	18,9	18,7	20,9	20,6	16,8	16,8	27,8	6,3
	IZAÑA	4,2	5,2	7,4	8,8	1,1	1,6	54,9	26,2
	LA PALMA "AEROPUERTO"	18,1	18,1	20,6	20,9	15,5	15,4	47,7	16,1
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	18,2	18,2	21,0	21,2	15,4	15,2	31,5	13,8
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	12,5	13,1	16,0	16,1	8,9	10,0	81,6	32,5
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	18,5	18,3	21,7	21,9	15,2	14,6	16,6	0,7
SEGOVIA	SEGOVIA	4,4	3,8	8,3	7,9	0,3	-0,4	38,0	53,2
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	9,9	9,9	15,7	16,5	4,1	3,3	67,1	57,2
	SEVILLA "AEROPUERTO"	11,0	10,6	16,0	17,0	5,9	4,2	65,7	28,4
SORIA	SORIA	3,2	4,6	7,7	10,3	-1,3	-1,1	37,1	44,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	8,4	8,1	14,1	14,4	2,6	1,9	29,4	2,5
	TORTOSA	10,1	10,8	14,6	15,3	5,6	6,2	32,8	4,6
TERUEL	TERUEL	3,7	3,6	9,7	10,5	-2,4	-3,4	17,2	4,0
TOLEDO	TOLEDO	6,5	6,6	11,6	13,4	1,3	-0,2	25,3	9,4
VALENCIA	VALÈNCIA	11,8	12,0	16,4	17,6	7,1	6,4	37,1	0,7
	VALÈNCIA "AEROPUERTO"	9,8	10,3	15,8	17,3	3,9	3,2	37,0	0,1
VALLADOLID	VALLADOLID	4,2	4,2	8,2	9,1	0,2	-0,7	39,8	25,2
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	3,3	3,1	7,5	8,7	-0,9	-2,6	36,4	29,2
ZAMORA	ZAMORA	4,7	4,5	8,5	9,8	0,9	-0,9	32,4	21,0
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	6,6	6,9	10,6	10,9	2,7	2,8	21,0	20,2

FEBRERO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2019
		Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019		
A CORUÑA	A CORUÑA	11,1	12,8	14,1	16,5	8,0	9,1	87,7	48,0
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	9,5	11,1	13,8	16,2	5,2	5,9	102,2	45,3
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	8,3	9,7	12,5	14,5	4,1	4,8	167,2	58,6
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	6,8	7,8	12,5	15,8	1,1	-0,2	24,9	3,6
ALICANTE	ALICANTE	12,4	11,9	17,6	18,2	7,1	5,6	22,1	0,6
	ALICANTE "AEROPUERTO"	11,8	12,5	17,2	18,4	6,3	6,6	20,5	1,2
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	13,3	13,3	17,6	18,4	9,0	8,2	25,1	1,4
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	5,8	7,2	10,5	14,2	1,1	0,2	62,7	52,0
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	9,4	11,1	13,1	15,9	5,7	6,2	88,2	48,3
	GIJÓN	10,8	11,5	14,1	15,4	7,4	7,5	79,4	34,9
	OVIEDO	8,7	10,6	12,7	15,9	4,7	5,3	80,9	50,9
ÁVILA	ÁVILA	4,6	6,6	9,4	12,8	-0,3	0,4	24,2	1,6
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	10,4	11,1	16,1	18,4	4,5	3,7	41,6	7,6
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	9,9	11,2	14,3	16,0	5,4	6,3	37,0	0,1
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	9,7	11,9	14,3	18,1	5,1	5,6	85,7	37,0
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	4,3	5,7	9,4	12,9	-0,8	-1,6	35,0	7,6
CÁCERES	CÁCERES	9,3	10,2	14,0	16,3	4,7	4,0	46,9	2,2
CÁDIZ	CÁDIZ	13,7	14,4	16,8	17,6	10,6	11,2	56,9	0,9
	JEREZ "AEROPUERTO"	12,1	12,1	17,8	20,3	6,4	3,9	57,9	0,8
	ROTA "BASE NAVAL"	12,4	13,0	17,2	18,9	7,5	7,1	56,6	0,4
CANTABRIA	SANTANDER	10,5	12,0	13,3	15,6	7,6	8,3	92,2	39,2
	SANTANDER "AEROPUERTO"	9,8	11,2	13,8	16,8	5,7	5,5	92,2	33,4
CASTELLÓN	ALMASSORA	11,7	12,2	16,2	17,5	7,1	7,0	31,0	0,0
CEUTA	CEUTA	14,3	14,4	16,5	16,8	12,0	11,8	90,6	37,2
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	8,1	9,2	13,7	16,8	2,4	1,6	30,1	6,4
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	11,0	11,7	17,1	20,1	4,7	3,2	56,4	0,5
CUENCA	CUENCA	6,6	8,1	12,5	16,2	0,6	-0,1	38,1	1,4
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	9,4	11,5	13,8	17,3	5,0	5,7	134,6	51,9
	SAN SEBASTIÁN	8,7	11,9	11,5	15,5	5,9	8,2	110,4	60,8
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	7,9	9,3	14,1	17,8	1,7	0,9	51,3	0,8
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	8,5	8,9	15,3	18,3	1,6	-0,4	37,7	10,3
	GRANADA "BASE AÉREA"	8,5	8,9	14,5	17,5	2,4	0,3	33,0	7,9
GUADALAJARA	GUADALAJARA		8,6		15,9		1,3	31,7	0,6
	MOLINA DE ARAGÓN	3,9	5,4	10,8	15,5	-3,2	-4,8	28,7	3,0
HUELVA	HUELVA	12,3	13,1	17,7	19,9	6,9	6,2	46,9	1,6
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	7,1	8,7	11,9	14,7	2,2	2,8	27,2	0,4
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	11,4	11,4	15,3	16,4	7,5	6,3	35,8	2,1
	MENORCA "AEROPUERTO"	10,8	11,1	14,2	15,8	7,4	6,3	53,7	6,5
	PALMA DE MALLORCA	12,0	12,7	15,5	17,4	8,4	8,0	36,6	2,8
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	9,8	10,2	15,4	17,4	4,0	3,0	32,0	2,9
JAÉN	JAÉN	10,1	11,8	13,8	16,9	6,4	6,7	49,6	10,8
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	7,1	8,2	12,1	14,9	2,1	1,3	23,2	25,2

FEBRERO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1981-2010	2019
		Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019		
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	17,9	18,2	21,0	21,6	14,8	14,8	15,9	0,9
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	18,2	18,8	21,2	22,2	15,0	15,3	24,4	6,9
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	17,8	17,7	21,3	22,0	14,3	13,3	18,2	4,6
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	4,7	6,2	9,5	12,5	0,0	-0,2	34,5	12,6
	PONFERRADA	6,9	8,3	11,9	15,5	1,8	1,1	53,8	22,4
LLEIDA	LLEIDA	7,6	8,9	13,6	16,8	1,4	0,9	16,3	3,2
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	6,9	8,4	12,1	15,5	1,6	1,3	92,0	58,8
MADRID	COLMENAR VIEJO	6,1	8,4	9,9	12,9	2,3	3,8	41,6	2,2
	GETAFE	7,6	9,2	12,7	15,9	2,4	2,5	31,6	1,8
	MADRID-CUATRO VIENTOS	7,6	9,2	12,5	15,5	2,7	2,9	34,7	0,7
	MADRID-RETIRO	7,9	9,4	12,0	14,6	3,7	4,1	34,5	1,0
	MADRID "AEROPUERTO"	7,1	7,8	13,0	16,1	1,2	-0,4	31,9	0,5
	NAVACERRADA	0,2	3,4	3,2	7,2	-2,9	-0,5	95,9	14,2
	TORREJÓN DE ARDOZ	7,4	7,8	13,3	16,3	1,4	-0,7	30,8	0,5
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	13,0	13,1	17,7	18,2	8,2	8,0	60,2	5,6
MELILLA	MELILLA	13,9	13,9	17,0	17,3	10,7	10,5	57,1	8,0
MURCIA	ALCANTARILLA	11,7	12,1	18,1	19,7	5,2	4,5	28,2	0,0
	MURCIA	12,2	13,2	18,2	20,1	6,1	6,3	25,7	0,0
	MURCIA "AEROPUERTO"	11,6	12,0	16,7	17,5	6,5	6,4	27,4	lp
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	6,5	7,5	11,2	14,6	1,7	0,3	49,8	44,6
OURENSE	OURENSE	9,2	10,3	15,1	18,0	3,2	2,6	66,5	23,4
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	10,3	11,6	14,1	16,3	6,4	6,8	141,5	44,3
	VIGO "AEROPUERTO"	9,6	10,9	13,3	15,7	5,8	6,1	162,4	39,6
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	5,8	6,6	12,1	15,3	-0,5	-2,2	25,3	6,0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	18,7	19,3	20,8	21,8	16,6	16,6	37,9	3,7
	IZAÑA	4,7	6,2	8,0	10,0	1,2	2,5	65,1	31,1
	LA PALMA "AEROPUERTO"	18,0	18,8	20,6	22,2	15,3	15,4	57,4	6,2
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	18,3	19,1	21,2	22,5	15,3	15,6	35,4	19,6
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	12,8	14,7	16,7	18,7	8,8	10,7	70,9	32,1
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	18,5	19,7	22,0	24,2	15,0	15,1	19,8	0,4	
SEGOVIA	SEGOVIA	5,6	8,0	10,2	13,7	1,0	2,3	33,8	1,8
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	11,3	12,0	17,4	19,9	5,2	4,1	55,1	1,0
	SEVILLA "AEROPUERTO"	12,7	13,3	18,1	20,4	7,2	6,0	49,9	0,3
SORIA	SORIA	4,3	6,8	9,6	14,8	-1,0	-1,3	35,5	5,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	9,1	10,4	14,9	17,1	3,3	3,6	28,0	1,5
	TORTOSA	11,2	12,1	16,4	19,4	6,0	4,7	27,8	3,8
TERUEL	TERUEL	5,1	7,0	11,8	16,1	-1,6	-2,1	16,1	3,8
TOLEDO	TOLEDO	8,3	10,1	14,0	18,0	2,5	2,1	25,2	1,2
VALENCIA	VALÈNCIA	12,5	13,0	17,1	18,7	7,8	7,3	35,9	0,0
	VALÈNCIA "AEROPUERTO"	10,8	11,4	16,8	18,9	4,7	3,8	34,1	0,0
VALLADOLID	VALLADOLID	5,9	7,8	11,2	14,8	0,7	0,7	27,1	1,0
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	5,0	6,1	10,3	13,2	-0,4	-1,0	26,2	4,2
ZAMORA	ZAMORA	6,5	7,8	11,6	14,9	1,3	0,7	24,6	7,8
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	8,3	9,9	13,2	16,4	3,3	3,3	21,5	2,1

MARZO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2019
		Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019		
A CORUÑA	A CORUÑA	12,4	12,8	15,5	16,2	9,2	9,4	75,0	46,9
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	11,2	11,1	15,7	16,5	6,6	5,7	85,0	42,9
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	10,2	10,4	14,9	15,9	5,4	4,9	146,2	108,8
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	9,9	10,2	16,3	18,5	3,4	1,8	26,7	21,0
ALICANTE	ALICANTE	14,2	14,0	19,6	19,9	8,8	8,1	23,0	17,2
	ALICANTE "AEROPUERTO"	13,5	14,5	19,1	20,4	7,9	8,5	20,0	19,6
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	15,1	15,4	19,6	20,0	10,6	10,8	16,2	18,3
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	8,3	8,7	14,0	15,6	2,6	1,6	62,9	19,2
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	10,7	10,9	14,6	15,5	6,8	6,3	82,3	39,9
	GIJÓN	12,2	12,6	15,5	16,3	8,8	8,9	73,8	37,8
	OVIEDO	10,6	11,0	14,9	16,3	6,1	5,7	77,7	23,7
ÁVILA	ÁVILA	7,2	8,5	12,7	15,0	1,7	1,8	22,5	13,0
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	13,4	13,9	20,1	21,9	6,6	5,9	29,9	21,0
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	11,8	13,5	16,1	18,0	7,4	9,0	35,5	0,2
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	11,5	11,9	16,5	17,7	6,4	6,1	89,8	51,9
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	7,3	7,4	13,4	14,5	1,1	0,2	34,4	12,2
CÁCERES	CÁCERES	12,2	12,9	17,7	19,7	6,7	6,0	36,5	12,6
CÁDIZ	CÁDIZ	15,6	16,5	18,8	19,8	12,3	13,2	36,2	9,4
	JEREZ "AEROPUERTO"	14,6	15,0	20,8	22,9	8,3	7,1	36,8	13,7
	ROTA "BASE NAVAL"	14,7	15,5	19,8	21,3	9,5	9,7	36,6	8,1
CANTABRIA	SANTANDER	11,9	12,1	14,9	15,2	8,8	8,9	87,9	21,7
	SANTANDER "AEROPUERTO"	11,3	12,0	15,6	16,5	7,0	7,5	87,9	44,0
CASTELLÓN	ALMASSORA	13,8	14,6	18,5	20,0	8,9	9,2	30,8	16,2
CEUTA	CEUTA	15,6	16,1	18,0	18,7	13,1	13,5	68,7	17,8
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	11,4	12,4	17,9	19,7	4,9	4,9	28,3	7,0
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	14,1	14,6	21,1	23,5	7,1	5,9	47,7	16,0
CUENCA	CUENCA	9,6	10,3	16,1	18,1	3,0	2,4	34,6	16,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	11,6	12,6	16,1	17,8	7,0	7,4	124,0	68,7
	SAN SEBASTIÁN	10,4	11,3	13,4	15,0	7,2	7,6	113,2	62,4
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	10,4	11,6	16,7	19,3	4,1	3,9	49,9	5,6
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	11,4	11,4	19,0	20,7	3,8	2,0	32,4	17,1
	GRANADA "BASE AÉREA"	11,4	11,4	17,9	19,8	4,8	2,9	34,7	18,7
GUADALAJARA	GUADALAJARA		11,1		18,3		3,9	22,5	10,4
	MOLINA DE ARAGÓN	6,6	6,9	14,4	16,4	-1,2	-2,6	29,4	21,4
HUELVA	HUELVA	14,8	15,7	20,7	22,7	8,7	8,6	37,2	9,4
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	10,3	10,9	16,0	17,5	4,5	4,2	29,6	6,0
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	13,0	12,9	17,1	17,9	8,9	7,8	28,1	13,9
	MENORCA "AEROPUERTO"	12,3	12,6	15,9	17,3	8,6	7,9	38,3	7,0
	PALMA DE MALLORCA	13,4	13,9	17,2	18,4	9,6	9,4	27,9	9,3
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	11,3	12,2	17,5	18,9	5,2	5,5	26,4	9,8
JAÉN	JAÉN	13,0	14,4	17,4	19,8	8,6	9,1	42,6	22,2
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	10,2	10,9	16,1	18,0	4,3	3,7	26,0	4,9

MARZO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Precipitación mensual (mm)	
		Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	18,9	18,5	22,2	21,5	15,5	15,5	12,4	6,3
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	19,0	18,5	22,3	21,4	15,7	15,6	12,5	16,9
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	19,0	18,7	22,8	23,1	15,0	14,3	12,5	19,0
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	7,6	8,1	13,2	15,5	1,9	0,7	32,0	14,2
	PONFERRADA	10,0	11,3	15,9	19,2	4,0	3,3	45,7	19,4
LLEIDA	LLEIDA	11,3	12,0	18,3	20,2	4,2	3,8	21,2	0,6
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	8,9	9,3	14,9	16,2	3,0	2,3	84,0	71,9
MADRID	COLMENAR VIEJO	9,2	10,4	13,8	15,7	4,6	5,0	34,0	16,3
	GETAFE	10,8	12,4	16,8	18,9	4,8	5,9	23,6	9,1
	MADRID-CUATRO VIENTOS	10,8	12,2	16,5	18,6	5,1	5,7	25,0	7,5
	MADRID-RETIRO	11,2	12,4	16,3	18,1	6,2	6,7	25,0	9,8
	MADRID "AEROPUERTO"	10,3	11,2	17,0	19,3	3,5	3,1	21,5	12,7
	NAVACERRADA	2,5	4,7	6,1	9,5	-1,1	-0,1	83,8	44,0
	TORREJÓN DE ARDOZ	10,6	10,9	17,4	19,2	3,8	2,5	23,1	10,2
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	14,7	15,9	19,6	21,0	9,8	10,7	51,6	20,4
MELILLA	MELILLA	15,2	15,6	18,5	18,8	11,9	12,4	43,5	52,0
MURCIA	ALCANTARILLA	14,1	14,1	20,9	22,1	7,2	6,1	30,7	14,7
	MURCIA	14,5	15,1	21,0	22,2	8,0	8,0	27,6	17,9
	MURCIA "AEROPUERTO"	13,4	13,5	18,5	18,9	8,4	8,1	24,3	23,8
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	9,4	9,0	14,8	16,0	3,8	2,0	52,5	19,9
OURENSE	OURENSE	11,9	12,3	18,7	20,6	5,0	4,1	59,0	58,2
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	12,2	12,8	16,7	18,0	7,7	7,4	123,5	123,8
	VIGO "AEROPUERTO"	11,5	12,2	15,7	17,2	7,3	7,1	141,0	113,6
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	8,6	8,6	15,7	17,3	1,4	-0,2	20,7	13,5
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	19,1	18,9	21,3	20,6	16,9	17,2	25,0	20,0
	IZAÑA	6,2	6,4	9,8	10,3	2,6	2,4	59,3	28,0
	LA PALMA "AEROPUERTO"	18,5	18,5	21,2	21,1	15,7	16,0	33,2	6,8
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	19,0	19,2	22,1	22,3	15,9	16,0	37,8	5,2
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	13,8	14,2	18,2	17,9	9,4	10,4	61,4	39,1
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,3	19,1	23,0	23,1	15,6	15,0	14,7	10,5	
SEGOVIA	SEGOVIA	8,4	9,6	13,8	15,8	3,0	3,4	29,7	5,8
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	13,9	14,7	20,8	22,0	7,0	7,3	42,0	25,8
	SEVILLA "AEROPUERTO"	15,7	15,9	21,9	23,0	9,5	8,8	35,8	5,1
SORIA	SORIA	7,1	8,7	13,2	16,2	1,0	1,1	30,2	13,6
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	11,3	12,9	17,1	19,8	5,4	5,9	28,9	0,9
	TORTOSA	13,8	15,3	19,5	22,6	8,1	8,0	30,3	4,6
TERUEL	TERUEL	8,0	8,7	15,4	17,8	0,6	-0,4	19,3	25,4
TOLEDO	TOLEDO	11,6	13,0	18,1	20,4	5,0	5,5	23,4	3,2
VALENCIA	VALÈNCIA	14,4	15,0	19,3	20,3	9,6	9,7	33,4	20,6
	VALÈNCIA "AEROPUERTO"	13,0	13,9	19,3	20,9	6,6	6,9	29,5	39,0
VALLADOLID	VALLADOLID	9,0	9,9	15,2	16,9	2,8	2,9	21,9	12,0
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	7,8	7,9	14,0	15,1	1,5	0,7	23,2	14,7
ZAMORA	ZAMORA	9,6	10,2	15,7	17,8	3,5	2,6	21,6	18,4
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	11,6	12,8	17,4	19,2	5,8	6,3	19,1	13,6

ABRIL

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2019
		Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019		
A CORUÑA	A CORUÑA	13,0	13,0	16,2	16,2	9,9	9,9	88,2	112,2
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	12,2	11,9	16,5	16,5	7,7	7,2	99,0	113,3
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	11,2	10,8	16,1	15,7	6,2	5,9	145,9	171,9
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	12,0	11,2	18,4	17,0	5,5	5,4	40,4	138,8
ALICANTE	ALICANTE	16,1	16,0	21,3	20,5	10,9	11,4	28,7	125,2
	ALICANTE "AEROPUERTO"	15,4	15,7	20,9	20,5	9,8	10,8	26,7	185,9
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	17,0	16,5	21,4	20,7	12,5	12,2	16,9	37,8
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	9,9	10,1	15,6	15,9	4,1	4,1	72,8	70,0
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	11,3	11,7	15,1	15,9	7,5	7,4	99,2	93,1
	GIJÓN	12,9	12,9	15,9	16,3	9,8	9,5	88,4	101,5
	OVIEDO	11,3	12,1	15,7	17,1	6,8	7,0	99,9	78,5
ÁVILA	ÁVILA	8,9	8,9	14,3	14,1	3,4	3,7	40,5	33,8
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	15,2	15,3	21,6	21,7	8,6	8,8	48,6	34,8
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	13,7	14,9	18,0	18,5	9,4	11,2	40,4	24,3
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	12,6	13,1	17,6	18,3	7,6	7,9	106,7	72,6
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	8,8	8,7	14,9	14,3	2,7	3,0	61,3	85,2
CÁCERES	CÁCERES	13,8	13,6	19,3	19,1	8,3	8,0	51,3	57,0
CÁDIZ	CÁDIZ	16,8	16,9	19,9	20,0	13,7	13,8	44,8	41,1
	JEREZ "AEROPUERTO"	16,1	15,6	22,2	22,6	9,8	8,5	49,0	47,0
	ROTA "BASE NAVAL"	16,0	16,3	21,0	21,6	10,9	11,1	44,8	38,7
CANTABRIA	SANTANDER	12,6	12,8	15,6	16,0	9,7	9,6	102,2	104,7
	SANTANDER "AEROPUERTO"	12,4	13,2	16,6	17,9	8,3	8,6	102,2	105,8
CASTELLÓN	ALMASSORA	15,7	15,9	20,5	20,4	10,9	11,3	41,6	
CEUTA	CEUTA	16,6	16,5	19,3	19,7	13,9	13,3	59,7	82,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	13,4	13,0	19,7	18,7	7,1	7,3	47,9	86,0
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	16,0	15,5	22,8	22,4	9,2	8,6	55,1	51,9
CUENCA	CUENCA	11,3	10,2	17,6	15,5	5,0	4,7	57,5	109,0
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	13,0	13,5	17,5	17,9	8,5	9,1	155,8	116,5
	SAN SEBASTIÁN	11,3	11,9	14,5	15,5	8,1	8,3	137,8	118,1
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	12,5	12,8	18,8	18,8	6,2	6,8	67,6	47,0
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	13,3	12,7	20,6	19,7	6,0	5,7	36,3	78,8
	GRANADA "BASE AÉREA"	13,2	12,4	19,5	18,8	6,8	6,0	37,1	87,0
GUADALAJARA	GUADALAJARA		11,6		17,0		6,1	49,9	90,2
	MOLINA DE ARAGÓN	8,6	8,5	15,9	14,7	1,3	2,3	50,5	85,2
HUELVA	HUELVA	16,2	16,2	22,0	22,1	10,3	10,3	46,9	43,6
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	12,2	11,7	18,1	17,4	6,2	6,0	54,8	52,8
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	15,0	14,7	19,1	18,7	10,8	10,6	30,6	20,8
	MENORCA "AEROPUERTO"	14,3	13,9	18,0	18,2	10,6	9,6	45,1	52,3
	PALMA DE MALLORCA	15,5	15,6	19,2	19,0	11,7	12,2	39,1	19,4
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	13,7	14,6	19,9	19,7	7,4	9,4	34,3	22,1
JAÉN	JAÉN	14,5	13,9	18,9	18,7	10,0	9,0	54,2	87,2
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	12,0	12,6	18,0	18,5	6,0	6,6	45,6	53,9

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	2019	Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	19,5	19,8	22,9	23,4	16,0	16,2	5,3	1,9
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	19,4		22,6		16,2		5,9	12,0
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	19,6	19,6	23,5	23,8	15,7	15,4	5,2	2,1
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	9,1	8,9	14,8	14,8	3,3	2,9	44,8	55,2
	PONFERRADA	11,7	11,8	17,6	17,9	5,7	5,6	49,8	82,4
LLEIDA	LLEIDA	13,6	13,8	20,6	20,3	6,6	7,2	39,3	28,7
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	10,0	10,5	15,8	16,3	4,3	4,8	100,0	150,0
MADRID	COLMENAR VIEJO	10,6	9,9	15,3	14,6	5,8	5,1	52,9	97,0
	GETAFE	12,7	12,7	18,6	18,1	6,9	7,4	38,3	70,4
	MADRID-CUATRO VIENTOS	12,6	12,6	18,3	18,1	6,8	7,1	43,3	71,7
	MADRID-RETIRO	12,9	12,6	18,2	17,7	7,7	7,4	45,3	83,2
	MADRID "AEROPUERTO"	12,2	12,5	18,7	18,5	5,7	6,4	37,7	81,5
	NAVACERRADA	3,5	3,3	7,3	7,2	-0,3	-0,6	127,1	153,4
	TORREJÓN DE ARDOZ	12,5	11,9	19,1	18,0	5,9	5,7	39,8	75,2
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	16,3	16,7	21,4	21,6	11,1	11,7	43,6	37,2
MELILLA	MELILLA	16,6	16,9	20,1	20,6	13,2	13,2	36,1	27,6
MURCIA	ALCANTARILLA	16,2	16,2	23,1	22,5	9,2	9,9	24,7	121,2
	MURCIA	16,7	16,5	23,2	22,2	10,0	10,8	25,9	123,1
	MURCIA "AEROPUERTO"	15,4	15,5	20,4	20,8	10,2	10,2	23,4	103,3
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	11,1	11,1	16,7	17,2	5,5	4,9	75,1	82,3
OURENSE	OURENSE	13,3	13,1	19,8	19,6	6,7	6,5	71,7	159,6
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	13,1	12,8	17,7	17,3	8,5	8,2	142,5	213,2
	VIGO "AEROPUERTO"	12,4	11,9	16,6	16,4	8,2	7,5	156,7	246,8
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	10,4	9,9	17,3	16,7	3,5	3,1	37,6	29,4
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	19,4	19,4	21,6	21,2	17,3	17,5	12,7	35,3
	IZAÑA	7,4	6,8	11,5	11,1	3,4	2,5	20,0	11,6
	LA PALMA "AEROPUERTO"	18,9	18,9	21,6	21,5	16,2	16,2	19,1	9,9
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	19,7	20,1	22,7	23,2	16,5	16,9	11,6	28,6
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	14,1	14,5	18,5	18,0	9,6	11,1	38,9	32,1
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,6	19,4	23,0	23,2	16,0	15,5	7,4	28,1	
SEGOVIA	SEGOVIA	9,8	9,5	15,2	14,5	4,3	4,5	48,0	54,4
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	15,6	14,9	22,2	21,6	8,8	8,2	59,7	68,9
	SEVILLA "AEROPUERTO"	17,4	16,2	23,4	22,5	11,3	9,8	54,0	75,5
SORIA	SORIA	8,7	8,8	14,6	14,0	2,8	3,5	54,6	102,2
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	13,3	14,7	19,0	20,0	7,4	9,4	37,1	22,6
	TORTOSA	15,8	16,2	21,5	21,9	10,1	10,4	48,4	17,7
TERUEL	TERUEL	10,0	10,1	17,1	16,1	2,8	4,0	37,5	84,0
TOLEDO	TOLEDO	13,5	13,8	19,8	19,8	7,1	7,7	40,6	47,6
VALENCIA	VALÈNCIA	16,2	16,1	20,8	20,5	11,5	11,7	37,9	64,6
	VALÈNCIA "AEROPUERTO"	14,9	15,2	21,1	20,6	8,8	9,8	39,8	78,4
VALLADOLID	VALLADOLID	10,8	10,8	16,9	16,5	4,6	5,1	46,2	51,6
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	9,3	8,9	15,5	15,0	3,0	2,7	43,4	46,1
ZAMORA	ZAMORA	11,4	11,7	17,4	17,8	5,3	5,6	38,9	38,8
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	13,9	14,1	19,8	19,4	7,9	8,8	39,3	33,6

MAYO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2019
		Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019		
A CORUÑA	A CORUÑA	15,0	15,5	18,1	18,8	12,0	12,2	74,5	41,8
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	14,4	14,7	18,6	19,7	10,1	9,6	82,3	38,2
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	13,6	14,7	18,6	20,7	8,5	8,6	135,0	44,5
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	16,1	17,0	22,8	24,7	9,3	9,3	43,4	3,6
ALICANTE	ALICANTE	19,1	19,2	24,1	23,8	14,1	14,5	27,8	0,8
	ALICANTE "AEROPUERTO"	18,2	19,1	23,6	24,1	12,9	14,0	28,4	1,9
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	19,7	20,4	24,1	24,5	15,2	16,1	12,3	0,3
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	13,4	12,1	19,6	18,8	7,2	5,3	69,8	50,0
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	13,6	13,3	17,3	17,5	10,0	9,0	78,7	67,9
	GIJÓN	15,2	14,6	18,0	17,6	12,2	11,6	67,1	62,6
	OVIEDO	13,9	13,8	18,2	18,8	9,5	8,9	81,8	57,1
ÁVILA	ÁVILA	12,7	14,3	18,3	21,8	7,0	6,8	53,6	3,0
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	18,7	21,4	25,7	29,6	11,6	13,1	36,1	8,4
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	17,0	16,8	21,1	20,4	12,8	13,1	47,3	89,2
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	15,7	14,3	20,8	19,4	10,6	9,2	78,3	69,5
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	12,5	11,4	19,0	18,5	5,9	4,2	62,7	24,0
CÁCERES	CÁCERES	17,6	20,1	23,7	27,3	11,4	12,8	49,0	6,6
CÁDIZ	CÁDIZ	19,2	20,8	22,1	24,0	16,2	17,7	26,5	0,0
	JEREZ "AEROPUERTO"	19,0	21,1	25,5	29,4	12,5	12,7	29,9	0,0
	ROTA "BASE NAVAL"	18,7	21,0	23,7	26,4	13,7	15,7	26,5	lp
CANTABRIA	SANTANDER	15,0	13,8	17,8	16,4	12,2	11,0	78,0	60,6
	SANTANDER "AEROPUERTO"	15,1	14,8	19,1	18,7	11,1	10,9	78,0	63,2
CASTELLÓN	ALMASSORA	18,9	18,8	23,4	23,7	14,3	13,8	43,9	
CEUTA	CEUTA	18,7	20,1	21,6	23,6	15,8	16,6	27,2	0,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	17,6	20,0	24,1	27,5	10,9	12,4	40,6	3,0
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	19,7	22,6	27,0	31,5	12,2	13,7	39,2	0,0
CUENCA	CUENCA	15,4	16,0	21,9	23,6	8,8	8,3	52,2	39,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	16,2	14,6	20,7	18,6	11,8	10,5	120,3	227,3
	SAN SEBASTIÁN	14,4	12,9	17,7	15,9	11,1	9,9	119,9	201,1
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	16,4	15,3	22,5	22,2	10,2	8,4	70,1	66,8
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	17,2	19,5	25,0	28,9	9,4	10,0	28,5	3,2
	GRANADA "BASE AÉREA"	17,1	18,9	24,0	27,4	10,2	10,3	29,8	0,1
GUADALAJARA	GUADALAJARA		17,1		24,7		9,5	53,6	1,2
	MOLINA DE ARAGÓN	12,6	12,4	20,2	20,9	5,0	3,9	66,3	23,6
HUELVA	HUELVA	19,0	21,5	25,0	28,4	13,0	14,6	26,8	0,0
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	16,3	15,4	22,7	22,9	9,9	7,9	52,3	31,8
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	18,1	17,9	22,2	22,8	14,1	13,0	27,4	9,0
	MENORCA "AEROPUERTO"	17,8	16,7	21,6	21,6	13,9	11,7	37,2	4,5
	PALMA DE MALLORCA	18,8	18,3	22,5	22,3	15,1	14,4	35,7	11,2
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	17,6	17,3	23,7	23,7	11,3	10,8	31,8	10,3
JAÉN	JAÉN	18,4	21,3	23,4	27,7	13,3	14,9	39,6	0,2
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	15,9	15,4	22,2	21,8	9,5	9,0	47,0	33,5

MAYO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1981-2010	2019
		Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019		
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	20,6	21,7	24,1	25,0	17,1	18,3	0,8	0,0
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	20,4	21,1	23,6	24,4	17,3	17,8	1,1	0,0
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	20,8	21,7	24,6	25,9	16,8	17,4	1,5	0,9
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	12,6	13,1	18,6	21,1	6,6	5,2	56,2	8,5
	PONFERRADA	15,0	16,5	21,2	24,2	8,7	8,6	53,8	15,2
LLEIDA	LLEIDA	17,8	17,3	25,0	25,0	10,6	9,6	41,6	34,4
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	12,8	13,4	18,7	20,3	6,9	6,5	87,1	33,0
MADRID	COLMENAR VIEJO	14,5	15,9	19,6	22,5	9,4	9,3	56,2	0,8
	GETAFE	16,8	19,2	23,0	26,4	10,5	12,1	39,3	1,1
	MADRID-CUATRO VIENTOS	16,6	18,7	22,6	25,9	10,4	11,5	49,5	0,5
	MADRID-RETIRO	16,7	18,9	22,2	25,7	11,3	12,0	50,5	0,1
	MADRID "AEROPUERTO"	16,2	18,3	23,1	26,6	9,3	10,0	43,9	lp
	NAVACERRADA	7,5	9,8	11,8	15,1	3,2	4,4	124,5	5,6
	TORREJÓN DE ARDOZ	16,6	17,6	23,6	26,2	9,6	9,0	48,1	lp
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	19,3	21,1	24,3	25,8	14,2	16,5	20,3	0,0
MELILLA	MELILLA	19,2	20,8	22,5	24,4	15,7	17,2	19,8	lp
MURCIA	ALCANTARILLA	19,6	20,8	26,4	28,1	12,7	13,4	28,2	4,2
	MURCIA	20,1	21,1	26,5	27,6	13,5	14,6	26,4	5,0
	MURCIA "AEROPUERTO"	18,4	18,9	22,9	23,2	13,8	14,6	25,2	0,0
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	14,9	13,2	21,1	19,7	8,7	6,7	60,4	89,9
OURENSE	OURENSE	16,2	17,3	22,9	25,6	9,4	9,0	63,5	9,6
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	15,4	16,8	20,1	22,4	10,7	11,0	122,5	27,0
	VIGO "AEROPUERTO"	14,7	16,3	18,8	21,8	10,4	10,7	126,7	27,3
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	14,2	15,2	21,4	24,0	7,0	6,3	46,8	2,8
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	20,4	20,9	22,6	22,6	18,2	19,1	2,3	0,0
	IZAÑA	9,9	13,4	14,1	17,7	5,7	9,1	7,3	0,0
	LA PALMA "AEROPUERTO"	20,0	20,6	22,6	22,8	17,4	18,4	6,6	lp
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,0	21,8	24,1	25,2	17,8	18,3	3,6	lp
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	15,4	17,0	20,1	20,9	10,7	12,9	18,7	1,4
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	20,5	21,1	23,9	24,9	17,0	17,3	1,1	0,0	
SEGOVIA	SEGOVIA	13,6	14,4	19,4	21,7	7,8	7,0	62,0	17,6
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	18,9	21,2	26,0	29,4	11,7	13,0	38,7	0,0
	SEVILLA "AEROPUERTO"	20,9	22,9	27,2	30,9	14,4	14,9	30,5	lp
SORIA	SORIA	12,5	12,9	18,7	20,0	6,2	5,7	67,4	28,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	16,6	17,2	22,2	23,0	11,0	11,4	54,4	45,8
	TORTOSA	19,2	19,6	24,9	25,8	13,4	13,3	57,6	31,6
TERUEL	TERUEL	14,0	14,1	21,4	22,3	6,5	5,8	54,7	10,0
TOLEDO	TOLEDO	17,6	20,0	24,2	27,8	11,0	12,1	43,5	0,8
VALENCIA	VALÈNCIA	19,0	18,9	23,4	23,0	14,6	14,7	39,2	22,8
	VALÈNCIA "AEROPUERTO"	18,1	18,6	24,1	24,1	12,1	13,0	38,5	26,8
VALLADOLID	VALLADOLID	14,5	15,4	21,0	23,1	7,8	7,7	49,3	4,6
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	12,9	13,2	19,4	21,7	6,2	4,8	52,6	5,3
ZAMORA	ZAMORA	15,1	16,6	21,5	25,0	8,7	8,1	43,4	1,0
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	18,1	17,7	24,3	24,1	11,8	11,2	43,6	39,0

JUNIO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2019
		Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019		
A CORUÑA	A CORUÑA	17,5	16,6	20,6	19,4	14,3	13,7	43,7	61,8
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	17,1	15,6	21,4	19,7	12,7	11,5	44,6	71,7
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	16,8	14,7	22,2	19,3	11,3	9,9	72,2	58,2
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	21,5	21,9	29,1	30,6	13,8	13,1	34,6	8,2
ALICANTE	ALICANTE	23,0	22,8	27,8	27,9	18,0	17,6	11,9	0,2
	ALICANTE "AEROPUERTO"	22,1	22,9	27,2	28,2	16,8	17,6	9,7	0,3
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	23,5	23,0	27,9	27,4	18,9	18,6	5,0	0,1
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	16,8	18,2	23,3	26,6	10,2	9,7	43,2	14,6
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	16,2	15,7	19,6	18,8	12,8	12,5	60,7	41,1
	GIJÓN	17,6	17,1	20,2	19,7	15,0	14,4	51,4	60,2
	OVIEDO	16,7	16,0	20,9	20,0	12,4	12,0	56,8	88,5
ÁVILA	ÁVILA	17,9	18,8	24,6	25,9	11,1	11,7	32,7	4,2
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	23,5	22,5	31,4	30,6	15,5	14,4	14,2	0,6
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	20,9	22,1	24,9	26,0	16,8	18,2	29,6	37,4
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	18,4	18,8	23,4	24,3	13,4	13,2	59,5	26,5
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	16,8	17,7	24,5	26,3	9,2	9,1	40,7	21,4
CÁCERES	CÁCERES	23,0	22,0	29,9	29,2	16,0	14,7	18,9	1,2
CÁDIZ	CÁDIZ	22,4	21,4	25,3	24,1	19,5	18,7	7,4	0,9
	JEREZ "AEROPUERTO"	23,0	21,8	29,9	29,4	16,0	14,0	9,4	1,2
	ROTA "BASE NAVAL"	22,3	21,5	27,4	26,3	17,1	16,5	5,8	lp
CANTABRIA	SANTANDER	17,5	17,0	20,1	19,6	14,8	14,3	58,2	54,6
	SANTANDER "AEROPUERTO"	17,8	17,9	21,6	22,0	13,9	13,8	58,2	58,1
CASTELLÓN	ALMASSORA	22,8	23,0	27,3	28,2	18,2	17,8	19,4	
CEUTA	CEUTA	21,6	21,5	24,8	25,1	18,4	17,9	6,2	0,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	23,2	24,2	30,5	32,0	15,9	16,4	25,4	lp
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	24,6	24,4	32,7	32,9	16,3	15,8	12,3	0,0
CUENCA	CUENCA	20,8	21,7	28,1	29,5	13,5	13,8	40,8	1,5
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	19,0	19,2	23,1	23,6	14,8	14,7	94,8	110,2
	SAN SEBASTIÁN	16,9	17,5	20,0	21,6	13,8	13,3	90,4	81,5
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	20,5	22,0	26,7	30,4	14,3	13,5	58,8	14,6
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	22,3	22,8	31,0	33,0	13,6	12,5	11,2	0,0
	GRANADA "BASE AÉREA"	22,5	22,2	30,2	31,1	14,7	13,2	11,2	lp
GUADALAJARA	GUADALAJARA		22,6		30,0		15,1	26,5	2,1
	MOLINA DE ARAGÓN	17,3	18,0	25,9	27,5	8,6	8,6	46,6	11,2
HUELVA	HUELVA	22,8	21,7	29,1	28,0	16,6	15,4	7,1	0,0
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	21,1	22,4	28,4	30,1	13,8	14,6	35,4	10,8
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	22,2	22,4	26,4	26,9	18,1	17,8	10,5	lp
	MENORCA "AEROPUERTO"	21,8	21,8	25,8	26,8	17,8	16,8	13,5	0,3
	PALMA DE MALLORCA	22,8	23,5	26,5	27,5	18,9	19,3	11,3	lp
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	21,8	22,8	28,1	29,3	15,4	16,2	11,9	lp
JAÉN	JAÉN	23,7	23,8	29,4	30,6	18,0	17,0	16,3	0,0
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	20,2	21,7	27,2	29,9	13,1	13,5	43,7	27,8

JUNIO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Periodo 1981-2010	2019
		Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019		
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	22,5	22,5	25,8	25,6	19,1	19,4	0,0	lp
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	22,2	22,4	25,3	25,6	19,2	19,1	0,3	0,4
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	22,6	22,9	26,3	27,2	18,8	18,6	0,1	0,1
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	17,2	16,3	24,0	23,3	10,2	9,4	30,7	32,1
	PONFERRADA	19,4	17,9	26,4	24,4	12,3	11,3	31,9	62,2
LLEIDA	LLEIDA	22,3	23,8	29,9	32,2	14,7	15,2	28,7	5,6
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	16,0	15,5	22,1	21,1	9,9	9,9	51,4	50,4
MADRID	COLMENAR VIEJO	20,0	20,7	25,9	26,8	14,1	14,6	26,4	2,1
	GETAFE	22,5	23,8	29,3	30,6	15,6	17,0	19,3	1,0
	MADRID-CUATRO VIENTOS	22,2	23,4	28,9	30,3	15,4	16,4	24,5	0,7
	MADRID-RETIRO	22,2	23,7	28,2	30,3	16,1	17,1	20,9	2,0
	MADRID "AEROPUERTO"	21,7	23,1	29,5	31,2	13,9	14,9	21,7	2,4
	NAVACERRADA	13,4	14,0	18,4	19,5	8,3	8,3	63,5	8,3
	TORREJÓN DE ARDOZ	22,1	22,5	29,9	31,3	14,2	13,6	21,7	2,1
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	23,1	23,8	28,1	28,9	18,0	18,6	5,5	0,0
MELILLA	MELILLA	22,4	22,3	25,8	25,5	19,0	19,0	7,0	10,6
MURCIA	ALCANTARILLA	23,9	24,4	30,9	32,2	16,9	16,5	17,6	1,4
	MURCIA	24,4	25,1	31,0	31,8	17,7	18,3	17,7	1,2
	MURCIA "AEROPUERTO"	22,2	22,0	26,4	26,5	17,9	17,5	6,6	1,0
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	18,8	19,9	25,5	28,7	12,1	11,1	46,1	34,8
OURENSE	OURENSE	20,2	18,3	27,5	24,8	12,8	11,7	35,9	41,2
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	18,6	16,2	23,8	20,7	13,4	11,6	64,4	72,0
	VIGO "AEROPUERTO"	17,9	16,0	22,5	20,3	13,2	11,6	61,6	40,2
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	19,1	18,5	27,4	27,3	10,7	9,6	29,1	4,6
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,9	22,4	24,0	24,5	19,6	20,3	1,1	1,4
	IZAÑA	14,2	13,7	18,6	18,0	9,8	9,3	0,5	0,0
	LA PALMA "AEROPUERTO"	21,7	21,7	24,1	24,2	19,2	19,1	1,6	9,3
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	22,9	23,3	26,2	26,3	19,5	20,1	0,9	lp
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	17,4	18,4	22,2	22,2	12,5	14,6	11,0	15,7
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	22,1	22,5	25,4	26,0	18,8	19,0	0,1	0,0	
SEGOVIA	SEGOVIA	18,9	19,6	25,7	26,7	11,9	12,4	39,4	8,2
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	23,4	22,5	31,2	30,3	15,5	14,7	8,7	0,1
	SEVILLA "AEROPUERTO"	25,3	24,0	32,2	31,5	18,4	16,4	9,9	0,0
SORIA	SORIA	17,2	18,7	24,6	26,9	9,9	10,5	40,1	23,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	20,9	21,6	26,4	27,4	15,3	15,9	25,1	5,9
	TORTOSA	23,5	24,0	29,4	30,8	17,5	17,1	24,8	1,4
TERUEL	TERUEL	18,8	19,9	27,1	29,8	10,5	10,0	43,0	4,2
TOLEDO	TOLEDO	23,2	24,3	30,6	32,3	15,9	16,3	23,4	0,0
VALENCIA	VALÈNCIA	22,9	22,8	27,1	27,0	18,6	18,5	22,3	0,0
	VALÈNCIA "AEROPUERTO"	22,1	22,6	27,8	28,4	16,3	16,6	17,6	0,0
VALLADOLID	VALLADOLID	19,3	20,3	27,0	28,1	11,6	12,4	29,2	4,4
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	17,6	17,9	25,3	26,4	9,9	9,4	29,6	17,2
ZAMORA	ZAMORA	20,0	20,1	27,4	27,6	12,6	12,5	23,1	25,6
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	22,7	24,2	29,6	32,0	15,8	16,3	26,4	7,6

JULIO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2019
		Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019		
A CORUÑA	A CORUÑA	19,0	19,3	22,1	22,1	15,9	16,4	34,3	11,0
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	18,7	19,3	23,1	23,5	14,3	15,0	34,8	12,3
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	18,6	19,2	24,2	24,9	13,0	13,5	43,2	14,7
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	25,1	26,1	33,2	34,2	17,0	18,0	9,2	17,0
ALICANTE	ALICANTE	25,5	27,0	30,3	31,7	20,7	22,2	3,8	0,1
	ALICANTE "AEROPUERTO"	24,6	27,1	29,7	32,0	19,6	22,2	3,7	0,3
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	26,1	26,8	30,5	31,2	21,7	22,3	1,1	lp
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	19,2	20,6	26,0	28,0	12,3	13,2	37,6	53,6
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	18,2	19,0	21,5	22,1	14,8	15,7	46,9	41,5
	GIJÓN	19,6	20,7	22,2	23,5	16,9	17,9	40,7	34,9
	OVIEDO	18,7	19,6	22,8	23,7	14,5	15,5	44,9	54,6
ÁVILA	ÁVILA	21,0	23,0	28,5	30,2	13,5	15,8	12,2	1,2
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	26,1	25,9	34,8	34,4	17,3	17,3	3,9	0,0
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	23,9	26,2	28,0	29,8	19,8	22,5	20,7	53,1
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	20,4	21,9	25,4	26,9	15,4	16,9	50,5	64,1
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	20,0	20,6	28,5	28,3	11,5	12,8	23,3	100,8
CÁCERES	CÁCERES	26,2	26,3	33,6	33,7	18,7	18,8	6,0	lp
CÁDIZ	CÁDIZ	24,6	23,7	27,7	26,4	21,5	21,1	0,2	0,0
	JEREZ "AEROPUERTO"	25,9	24,8	33,6	32,1	18,1	17,5	1,0	0,1
	ROTA "BASE NAVAL"	24,7	24,0	30,3	28,4	19,1	19,5	0,5	lp
CANTABRIA	SANTANDER	19,5	20,5	22,1	23,0	16,8	17,9	52,4	64,0
	SANTANDER "AEROPUERTO"	19,8	21,1	23,6	24,7	16,0	17,4	52,4	83,9
CASTELLÓN	ALMASSORA	25,6	27,2	30,0	32,1	21,1	22,3	8,6	
CEUTA	CEUTA	23,7	24,6	27,3	28,6	20,1	20,5	1,3	0,2
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	26,7	28,4	34,4	35,8	18,9	20,8	6,1	10,9
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	27,8	28,1	36,8	36,4	18,7	19,8	2,5	lp
CUENCA	CUENCA	24,4	26,1	32,2	33,6	16,5	18,4	10,5	2,4
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	21,0	21,9	25,1	25,4	16,9	18,3	85,3	132,1
	SAN SEBASTIÁN	18,9	20,0	21,8	22,8	16,0	17,1	86,4	148,1
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	23,6	25,6	30,1	32,5	17,1	18,5	31,6	56,2
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	25,3	27,0	34,8	36,3	15,7	17,6	2,4	0,0
	GRANADA "BASE AÉREA"	26,0	26,5	34,2	35,1	17,7	17,8	1,9	lp
GUADALAJARA	GUADALAJARA		26,9		34,5		19,2	11,9	1,6
	MOLINA DE ARAGÓN	20,4	22,0	30,0	31,3	10,7	12,8	21,5	17,0
HUELVA	HUELVA	25,7	24,6	32,5	30,6	18,8	18,5	3,0	0,0
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	24,2	25,6	31,9	33,2	16,5	17,9	22,5	45,6
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	25,3	26,4	29,3	30,5	21,3	22,4	5,2	lp
	MENORCA "AEROPUERTO"	24,9	26,0	28,9	30,9	20,8	21,1	2,8	12,0
	PALMA DE MALLORCA	25,7	27,9	29,4	31,8	21,9	24,1	6,2	1,4
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	24,8	27,2	31,2	33,7	18,3	20,7	5,2	6,2
JAÉN	JAÉN	27,3	27,4	33,5	34,3	21,1	20,5	3,1	3,6
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	22,9	24,6	30,4	31,8	15,4	17,3	30,2	42,6

JULIO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Precipitación mensual (mm)	
		Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	24,1	23,7	27,3	26,5	20,8	20,8	0,0	lp
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	23,9	23,7	26,9	26,6	20,8	20,8	0,1	0,0
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	24,3	24,2	28,2	28,2	20,4	20,2	0,0	0,2
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	19,8	20,9	27,4	28,6	12,2	13,2	19,4	23,7
	PONFERRADA	21,8	23,2	29,4	31,1	14,2	15,3	22,9	25,4
LLEIDA	LLEIDA	25,2	27,4	33,0	35,3	17,3	19,4	12,3	26,4
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	18,1	19,1	24,3	25,3	11,8	12,8	33,8	48,8
MADRID	COLMENAR VIEJO	23,6	25,3	30,0	31,4	17,3	19,0	13,9	2,0
	GETAFE	25,9	28,1	33,2	34,8	18,5	21,3	9,4	2,5
	MADRID-CUATRO VIENTOS	25,6	27,6	32,8	34,5	18,3	20,7	11,8	9,6
	MADRID-RETIRO	25,6	28,0	32,1	34,6	19,0	21,4	11,7	8,6
	MADRID "AEROPUERTO"	25,2	27,5	33,5	35,5	16,8	19,5	8,8	17,1
	NAVACERRADA	17,2	18,7	22,7	24,7	11,5	12,7	23,2	11,2
	TORREJÓN DE ARDOZ	25,4	27,2	33,8	35,6	17,1	18,8	12,7	9,6
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	25,6	27,1	30,5	32,2	20,5	22,0	0,4	0,0
MELILLA	MELILLA	25,3	25,6	28,9	28,8	21,7	22,4	0,9	0,0
MURCIA	ALCANTARILLA	26,9	28,7	34,0	35,9	19,7	21,4	2,2	lp
	MURCIA	27,3	29,0	34,0	35,4	20,5	22,6	2,6	0,0
	MURCIA "AEROPUERTO"	24,8	26,4	28,9	30,2	20,7	22,7	2,2	0,1
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	21,5	23,2	28,6	30,9	14,3	15,5	32,9	44,9
OURENSE	OURENSE	22,5	23,8	30,2	31,2	14,8	16,3	19,9	20,0
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	20,3	20,5	25,7	25,9	14,9	15,1	41,8	24,5
	VIGO "AEROPUERTO"	19,6	20,5	24,4	25,7	14,8	15,3	44,0	14,8
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	21,7	22,4	30,8	31,8	12,5	12,9	11,3	3,2
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	22,9	23,3	25,0	25,1	20,8	21,5	0,1	lp
	IZAÑA	18,4	16,5	22,8	21,2	13,9	11,7	0,4	0,0
	LA PALMA "AEROPUERTO"	23,1	23,1	25,5	25,4	20,7	20,8	1,1	0,4
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,0	24,9	28,7	28,3	21,2	21,4	0,1	lp
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	19,5	19,2	24,7	22,4	14,2	16,0	6,2	5,2
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	24,0	24,0	27,7	27,9	20,2	20,1	0,0	0,0	
SEGOVIA	SEGOVIA	22,1	23,9	29,7	30,9	14,5	16,7	15,9	16,4
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	26,7	25,9	35,2	33,3	18,2	18,4	2,4	lp
	SEVILLA "AEROPUERTO"	28,3	26,9	36,0	33,8	20,6	19,8	2,4	0,0
SORIA	SORIA	20,6	22,0	28,7	30,1	12,4	13,8	29,8	97,2
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	23,9	26,5	29,4	31,9	18,4	21,0	15,4	7,0
	TORTOSA	26,3	28,3	32,2	35,1	20,3	21,5	15,0	25,8
TERUEL	TERUEL	22,3	24,2	31,4	33,7	13,1	14,6	23,7	6,6
TOLEDO	TOLEDO	26,7	28,6	34,6	36,5	18,8	20,7	6,6	9,0
VALENCIA	VALÈNCIA	25,6	26,9	29,7	30,9	21,5	22,9	7,8	7,1
	VALÈNCIA "AEROPUERTO"	25,0	27,0	30,6	32,5	19,3	21,6	11,5	14,3
VALLADOLID	VALLADOLID	22,4	24,2	30,7	32,2	14,0	16,1	12,6	27,4
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	20,6	22,3	29,1	30,8	12,1	13,9	14,7	31,2
ZAMORA	ZAMORA	22,9	24,6	30,8	32,9	14,9	16,3	11,6	23,0
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	25,5	27,2	32,7	34,4	18,3	19,8	17,3	26,6

AGOSTO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Período 1981-2010	2019
		Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019	Período 1981-2010	2019		
A CORUÑA	A CORUÑA	19,6	20,3	22,8	23,3	16,4	17,3	35,2	27,4
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	19,1	19,5	23,7	24,2	14,5	14,8	35,7	22,4
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	19,0	19,0	24,7	24,5	13,3	13,5	57,1	65,4
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	24,6	25,2	32,3	33,5	16,9	16,9	10,6	23,6
ALICANTE	ALICANTE	26,0	26,3	30,8	30,9	21,2	21,6	6,8	106,8
	ALICANTE "AEROPUERTO"	25,3	26,7	30,3	31,5	20,2	21,9	5,1	98,8
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	26,7	26,9	31,0	30,8	22,4	23,0	0,8	lp
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	19,4	20,7	26,2	27,9	12,5	13,3	38,7	25,5
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	18,8	19,6	22,3	23,2	15,3	16,0	59,1	31,0
	GIJÓN	20,0	21,0	22,8	23,8	17,3	18,2	53,8	28,1
	OVIEDO	19,1	19,9	23,3	24,2	14,8	15,5	56,4	52,0
ÁVILA	ÁVILA	20,7	21,9	28,0	29,0	13,3	14,7	18,6	26,2
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	25,9	26,3	34,5	34,9	17,3	17,6	4,8	0,0
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	24,4	26,3	28,5	29,8	20,2	22,8	62,0	80,7
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	20,9	21,7	26,0	26,8	15,7	16,5	76,5	26,5
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	20,0	20,2	28,4	28,5	11,5	11,8	22,8	4,4
CÁCERES	CÁCERES	26,0	26,5	33,2	34,0	18,7	18,9	6,8	0,2
CÁDIZ	CÁDIZ	25,0	24,8	27,9	27,9	22,0	21,7	1,6	0,0
	JEREZ "AEROPUERTO"	26,1	26,3	33,5	35,4	18,7	17,2	4,5	lp
	ROTA "BASE NAVAL"	24,8	25,4	30,2	31,1	19,4	19,6	3,0	lp
CANTABRIA	SANTANDER	20,0	20,8	22,7	23,7	17,2	17,9	73,4	46,6
	SANTANDER "AEROPUERTO"	20,3	21,2	24,2	25,0	16,4	17,4	73,4	44,5
CASTELLÓN	ALMASSORA	26,0	26,7	30,3	31,2	21,5	22,0	24,1	29,4
CEUTA	CEUTA	24,0	25,6	27,6	29,5	20,5	21,5	6,0	0,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	26,2	27,2	33,7	34,9	18,6	19,5	5,4	0,1
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	27,8	28,8	36,4	37,6	19,1	19,9	5,0	11,4
CUENCA	CUENCA	23,9	24,6	31,5	32,5	16,3	16,7	20,1	18,8
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	21,5	21,8	25,7	25,8	17,2	17,8	116,6	71,7
	SAN SEBASTIÁN	19,5	20,0	22,5	23,1	16,5	16,8	116,7	87,6
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	23,5	25,3	29,9	32,8	17,1	17,8	45,1	7,2
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	24,9	26,4	34,2	36,1	15,5	16,7	3,5	0,0
	GRANADA "BASE AÉREA"	25,6	26,2	33,6	34,8	17,6	17,6	3,4	0,0
GUADALAJARA	GUADALAJARA		25,2		32,5		17,7	10,7	29,0
	MOLINA DE ARAGÓN	20,0	20,5	29,4	29,7	10,5	11,2	26,2	11,8
HUELVA	HUELVA	25,7	26,7	32,3	33,8	19,0	19,6	4,4	lp
HUESCA	HUESCA "AEROPUERTO"	23,9	24,6	31,1	31,6	16,6	17,6	30,1	78,0
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	26,0	26,0	29,9	30,0	22,1	22,0	17,5	60,4
	MENORCA "AEROPUERTO"	25,4	25,5	29,2	29,9	21,5	21,1	19,8	7,8
	PALMA DE MALLORCA	26,2	27,1	29,8	30,7	22,5	23,5	21,6	14,6
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	25,1	26,3	31,3	32,2	18,9	20,5	17,2	11,5
JAÉN	JAÉN	26,8	28,0	32,8	34,8	20,8	21,1	8,6	0,0
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	22,8	23,8	30,1	31,6	15,5	16,0	20,8	17,4

AGOSTO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas		Precipitación mensual (mm)	
		Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019	Periodo 1981-2010	2019
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	24,7	24,5	27,8	27,3	21,5	21,7	0,3	0,0
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	24,6	24,8	27,5	27,8	21,6	21,7	0,4	0,1
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	25,2	25,7	29,1	30,4	21,2	21,1	0,5	lp
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	19,6	19,9	26,9	27,6	12,3	12,2	22,8	8,0
	PONFERRADA	21,4	22,0	29,0	29,7	13,8	14,3	25,4	20,4
LLEIDA	LLEIDA	24,8	26,5	32,3	33,8	17,3	19,2	19,6	23,4
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	18,4	19,4	25,0	25,6	11,7	13,1	36,4	22,0
MADRID	COLMENAR VIEJO	23,4	23,9	29,4	29,8	17,3	17,9	16,3	13,2
	GETAFE	25,4	26,4	32,5	33,0	18,2	19,8	9,4	33,2
	MADRID-CUATRO VIENTOS	25,2	26,1	32,2	32,9	18,1	19,3	11,3	52,3
	MADRID-RETIRO	25,1	26,1	31,3	32,4	18,8	19,7	9,6	58,4
	MADRID "AEROPUERTO"	24,7	25,8	32,8	33,7	16,5	17,8	9,5	44,4
	NAVACERRADA	17,0	17,8	22,5	23,6	11,5	11,9	26,0	45,6
	TORREJÓN DE ARDOZ	25,0	25,5	33,1	33,8	16,9	17,2	9,5	15,7
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	26,0	27,1	30,8	31,8	21,1	22,3	6,0	0,0
MELILLA	MELILLA	25,9	27,0	29,4	30,0	22,4	23,9	3,6	1,6
MURCIA	ALCANTARILLA	27,2	28,5	34,0	35,7	20,4	21,2	10,1	11,9
	MURCIA	27,6	28,8	34,0	35,1	21,1	22,5	9,0	37,6
	MURCIA "AEROPUERTO"	25,5	26,2	29,5	29,9	21,5	22,5	6,7	3,9
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	21,7	22,9	28,6	31,3	14,7	14,5	38,0	11,2
OURENSE	OURENSE	22,6	22,9	30,6	30,7	14,5	15,1	21,5	22,0
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	20,5	20,1	25,9	25,1	15,1	14,9	53,5	56,6
	VIGO "AEROPUERTO"	19,9	19,8	24,7	24,6	15,0	15,0	44,7	48,1
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	21,3	21,3	30,3	30,3	12,2	12,1	12,5	30,9
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	23,9	24,2	26,1	25,9	21,7	22,4	0,7	0,0
	IZAÑA	18,2	18,4	22,5	22,7	13,8	14,0	5,4	0,2
	LA PALMA "AEROPUERTO"	23,9	24,4	26,3	26,7	21,4	22,0	1,4	lp
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,5	26,0	29,0	29,6	21,9	22,3	2,0	0,0
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	20,4	22,1	25,7	26,8	15,1	17,3	5,2	0,7
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	24,8	25,6	28,4	29,9	21,2	21,2	1,3	0,0	
SEGOVIA	SEGOVIA	21,9	22,7	29,3	29,6	14,4	15,7	19,6	38,0
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	26,9	27,6	34,7	35,9	19,0	19,2	4,5	lp
	SEVILLA "AEROPUERTO"	28,1	28,3	35,5	36,3	20,7	20,4	5,3	0,0
SORIA	SORIA	20,3	21,5	28,3	29,7	12,2	13,3	30,1	30,2
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	24,2	25,9	29,4	30,9	18,9	20,8	42,4	58,5
	TORTOSA	26,5	27,5	32,3	34,0	20,6	21,0	33,3	49,4
TERUEL	TERUEL	21,8	23,6	30,5	32,9	13,1	14,2	35,2	23,8
TOLEDO	TOLEDO	26,3	27,4	34,0	35,1	18,6	19,7	9,0	4,2
VALENCIA	VALÈNCIA	26,1	26,9	30,2	30,9	21,9	22,9	20,2	10,2
	VALÈNCIA "AEROPUERTO"	25,3	26,8	30,8	32,1	19,8	21,4	16,5	11,7
VALLADOLID	VALLADOLID	22,1	23,0	30,1	30,8	14,1	15,2	15,8	18,6
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	20,5	21,1	28,6	29,5	12,4	12,7	21,0	16,3
ZAMORA	ZAMORA	22,6	23,8	30,2	31,7	14,8	15,8	13,4	15,4
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	25,2	26,6	32,0	33,6	18,3	19,5	16,6	28,0

CARACTERES CLIMÁTICOS DEL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

El año agrícola 2018-2019 (periodo comprendido entre el 1 de septiembre de 2018 y el 31 de agosto de 2019) ha resultado ser en conjunto un año muy cálido y seco, 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 15,9 °C, valor que supera al valor medio en 0,8 °C, y que el valor de la precipitación acumulada ha sido de 545 mm, lo que supone un 15 % por debajo 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). (http://www.aemet.es/es/conocerlas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/MapasclimaticosdeEspana19812010).

EL OTOÑO DE 2018

Temperaturas

El otoño de 2018 (periodo comprendido entre el 1 de septiembre y el 30 de noviembre de 2018) tuvo un carácter muy cálido, con una temperatura media en España de 16,8 °C, valor que queda 1,0 °C por encima de la media de esta estación (periodo de referencia 1981-2010). Se ha tratado del séptimo otoño más cálido desde 1965 y del quinto más cálido desde el comienzo del siglo XXI.

El otoño tuvo un carácter muy cálido en la mayor parte de la mitad norte de la Península, Extremadura, Madrid y norte y oeste de Castilla-La Mancha. En el resto del territorio peninsular español el trimestre fue cálido, excepto en el interior del cuadrante sureste en el que resultó normal o, incluso, ligeramente frío. En Baleares el otoño fue en conjunto cálido, mientras que en Canarias resultó muy variable, siendo predominantemente frío en zonas bajas y muy frío en zonas altas.

Se observaron anomalías térmicas cercanas a 1 °C en amplias zonas de Galicia, Castilla y León, País Vasco, La Rioja, Navarra, Aragón, Cataluña, Extremadura, Madrid, norte y oeste de Castilla-La Mancha y Andalucía occidental, llegando a alcanzarse valores próximos a 2 °C en algunos puntos del centro y norte de la Península. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron mayoritariamente en torno a 0 °C. En Baleares las anomalías térmicas estuvieron comprendidas entre 0 y 1 °C, mientras que en Canarias se situaron entre 0 y -1 °C, llegando a valores próximos a -2 °C en zonas altas.

Tanto las anomalías de las temperaturas máximas como las de las temperaturas mínimas quedaron en promedio 0,9 °C por encima del valor normal del trimestre resultando, por tanto, una oscilación térmica diurna igual a la normal del otoño.

El otoño comenzó con un mes de septiembre extremadamente cálido, con una temperatura media que se situó 2,4 °C por encima de la normal del mes, resultando el mes de septiembre más cálido desde el comienzo de la serie en 1965, habiendo superado en 0,1 °C al anterior registro más alto que correspondía hasta ahora a septiembre de 1987. Octubre y noviembre tuvieron ambos un carácter normal, con una temperatura media que se situó 0,1 °C y 0,3 °C por encima de la normal, respectivamente.

Septiembre resultó extremadamente cálido en amplias zonas de Galicia, Castilla y León, Extremadura, norte y oeste de Castilla-La Mancha, Andalucía y en áreas del interior de Cataluña y Aragón. En el resto de la España peninsular, así como en Baleares, el mes resultó predominantemente muy cálido. En Canarias septiembre fue muy variable en cuanto a temperaturas, resultando en conjunto cálido. Se observaron anomalías térmicas cercanas a 3 °C en amplias zonas del interior de Galicia, Castilla y León, Extremadura, Madrid, norte y oeste de Castilla-La Mancha y en algunas áreas de Andalucía, Navarra, Aragón e interior de Cataluña. En algunos puntos de estas regiones llegaron a alcanzarse anomalías térmicas próximas a 4 °C. En el resto de la Península las anomalías se situaron mayoritariamente alrededor de 2 °C, tomando valores cercanos a 1 °C en algunas áreas del sudeste. En Baleares las anomalías estuvieron comprendidas entre 1 y 2 °C, mientras que en Canarias predominaron valores entre 0 y 1 °C.

Octubre resultó cálido en amplias zonas de Cataluña, Pirineo oscense, Extremadura y en puntos del oeste de Andalucía, Castilla y León, Madrid y sur de Galicia. En cambio, tuvo un carácter frío en las regiones cantábricas, en amplias zonas del centro y sur de Aragón y del cuadrante sureste peninsular. En el resto del territorio peninsular español el mes resultó normal. En Baleares tuvo un carácter normal o frío, mientras que en Canarias resultó muy variable en cuanto a temperaturas, siendo en conjunto ligeramente frío. Se observaron anomalías térmicas cercanas a 1 °C en amplias zonas del Pirineo oscense, norte y este de Cataluña, sur de Galicia, Extremadura y en puntos de Andalucía occidental, sureste de Madrid y norte de Castilla y León. En contraste, las anomalías se situaron en valores negativos próximos a -1 °C en amplias zonas de Asturias, Cantabria, País Vasco, sur de Aragón, este de Andalucía y en puntos de València, Murcia y este de Castilla-La Mancha. En el resto de la Península predominaron anomalías cercanas a 0 °C. En Baleares y en Canarias las anomalías se situaron mayoritariamente entre 0 y -1 °C.

Noviembre fue frío o muy frío en el tercio sur de la Península, así como en puntos de Extremadura, oeste de Castilla-La Mancha y noroeste de Castilla y León, mientras que tuvo un carácter cálido en amplias zonas del centro y noreste de la Península. En Baleares resultó en conjunto normal, mientras que en Canarias fue muy frío. Se observaron anomalías térmicas cercanas a -1 °C en la mayor parte de Andalucía y en puntos de Extremadura, sur de Castilla-La Mancha, interior de Murcia y noroeste de Castilla y

León. En contraste, hubo anomalías positivas próximas a 1 °C en zonas del centro de Castilla-La Mancha, centro y este de Castilla y León, Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja, Aragón y Cataluña. En el resto del territorio peninsular español, así como en Baleares, predominaron anomalías cercanas a 0 °C. En Canarias las anomalías se situaron mayoritariamente entre -1 y -2 °C.

A lo largo del otoño hubo varios episodios de temperaturas superiores a las normales, destacando el de los días 1-4 de septiembre, en el que se alcanzaron las temperaturas más altas del otoño, y el extenso episodio cálido de los días 10-30 de septiembre. Las temperaturas más elevadas registradas en observatorios principales fueron los 41,0 °C medidos en Córdoba “Aeropuerto” el 2 de septiembre, seguidos de los 40,4 °C de Badajoz “Aeropuerto” el 1 de septiembre, los 39,5 °C de Jerez “Aeropuerto” el 24 de septiembre y los 39,0 °C de Sevilla “Aeropuerto” el 1 de septiembre. En A Coruña se registró una temperatura máxima el día 2 de septiembre de 31,9 °C que resultó la más alta de otoño desde el comienzo de la serie.

En cuanto a episodios fríos, destacó el intenso episodio de los días 27-31 de octubre, en el que la llegada de una masa de aire polar dio como resultado temperaturas tanto máximas como mínimas muy por debajo de las normales para la época del año, episodio que se prolongó con menor intensidad durante la primera semana de noviembre. Las temperaturas más bajas del otoño entre observatorios principales fueron los -6,5 °C registrados en Navacerrada el 29 de octubre, los -5,5 °C de Molina de Aragón medidos el 29 de noviembre, los -3,5 °C de Izaña el día 23 de noviembre y los -3,3 °C de Salamanca “Aeropuerto” y Valladolid “Aeropuerto” medidos ambos el 28 de octubre.

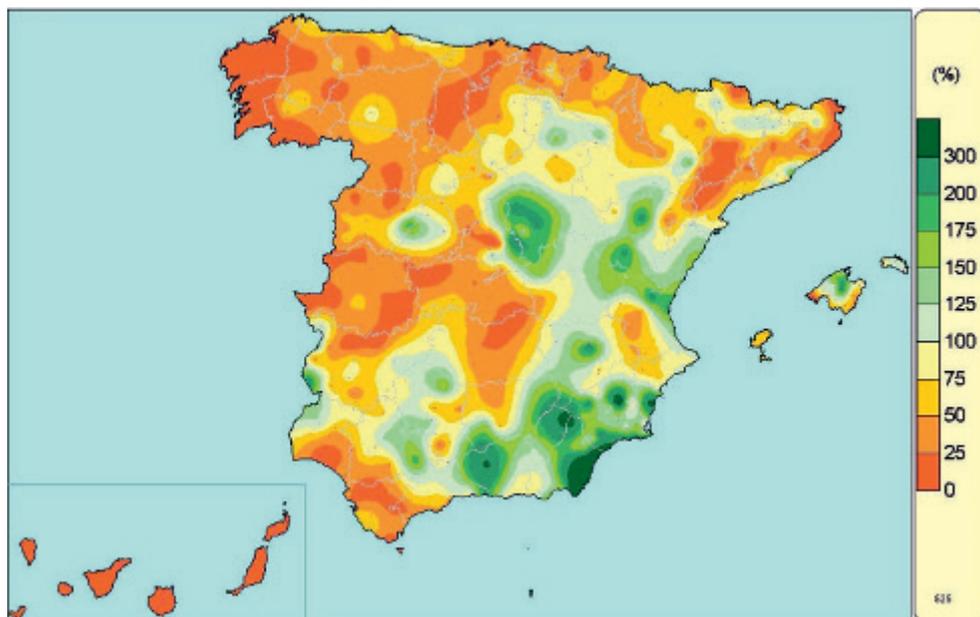
Precipitaciones

El otoño fue en su conjunto húmedo, con una precipitación media sobre España de 236 mm, valor que queda un 16 % por encima del valor medio del trimestre según el periodo de referencia 1981-2010. El trimestre comenzó con un mes de septiembre seco, seguido por unos meses de octubre y de noviembre húmedos.

La precipitación acumulada superó los valores normales en gran parte del territorio, siendo superior en más de un 50 % al valor normal en extensas áreas de Cataluña, Aragón, Comunidad Valenciana, Murcia, Andalucía, sur de Albacete, Mallorca, Menorca y norte de Canarias, llegando a triplicar dichos valores en puntos de las provincias de Castellón, Almería y extremo nordeste de Granada. Por el contrario, las precipitaciones fueron inferiores a los valores normales en amplias zonas del cuadrante noroeste peninsular, País Vasco, norte de Navarra y Aragón, y algunas zonas de Extremadura y Castilla-La Mancha.

Se inició el trimestre de otoño con un mes de septiembre seco con una precipitación que quedó en promedio un 29 % por debajo de lo normal, posteriormente aumentaron las precipitaciones quedando un octubre con precipitaciones un 26 % por encima del valor normal de dicho mes y un noviembre con un 32 % también por encima, ambos con carácter húmedo.

En septiembre la distribución espacial de las precipitaciones acumuladas, en muchas ocasiones debidas a tormentas, fue muy desigual, afectando con mayor intensidad a zonas de la mitad sur y este peninsulares, y a Baleares. En cuanto al porcentaje de precipitación sobre el valor normal las cantidades acumuladas en el mes superaron dichos valores en La Rioja, sur de Aragón, extensas áreas en la Comunidad Valenciana, norte y este de Castilla-La Mancha, Murcia, este y centro de Andalucía, este de Baleares, así como en

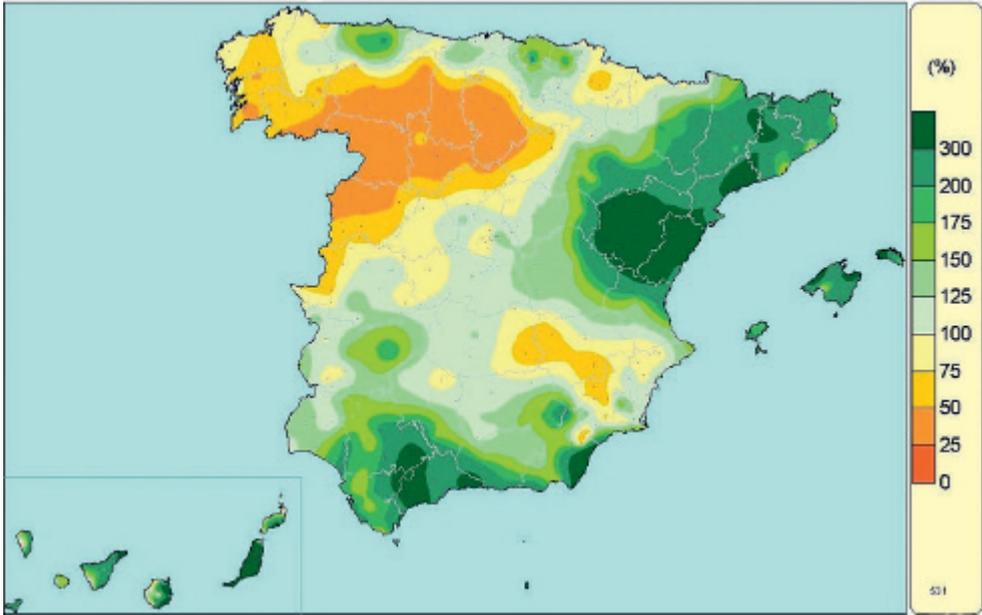


Porcentaje de precipitación acumulada en septiembre de 2018 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

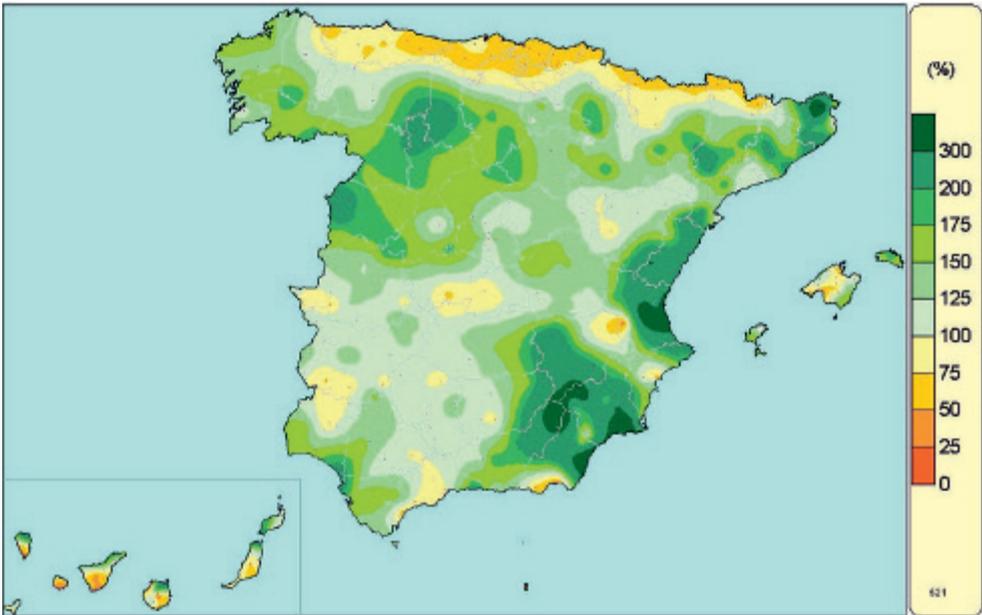
pequeñas áreas del norte de Cataluña, sistema Central y suroeste de Extremadura. Se duplicaron los valores normales en zonas de las provincias de Guadalajara y Granada y sureste peninsular, y en algunos puntos incluso se triplicó el valor normal. Por el contrario, las precipitaciones no superaron ni el 50 % de los valores normales en el cuadrante noroeste peninsular, País Vasco, norte de Navarra y Aragón, gran parte de Cataluña y Extremadura, oeste de Castilla-La Mancha, suroeste de Andalucía y Canarias.

En octubre también fue muy desigual la distribución espacial de las precipitaciones, afectando con mayor intensidad a zonas de la mitad este y sur de la península ibérica, regiones cantábricas, Baleares y Canarias. Las precipitaciones fueron un 50 % superiores al valor normal en zonas de Asturias y País Vasco, en una extensa área que abarca Cataluña, parte de Aragón, norte de la Comunidad Valenciana y extremo nordeste de Castilla-La Mancha, en otra que abarca gran parte de Andalucía, en una zona al sureste de Extremadura, en Baleares y Canarias. Destaca que se llegaron a triplicar los valores normales en las provincias de Castellón, Teruel, Málaga, norte de Tarragona y Barcelona, sur de Almería, y en algunos puntos de Baleares y Canarias oriental. Por el contrario, las precipitaciones no superaron ni el 75 % de los valores normales en zonas del interior de Navarra, sureste de Castilla-La Mancha, norte de Murcia, Galicia y meseta norte, no alcanzándose ni la mitad de la precipitación normal en una extensa área del interior de Castilla y León. En algunas estaciones meteorológicas de las provincias de Castellón y Málaga, se registraron precipitaciones superiores a 100 mm en una hora.

En noviembre las precipitaciones acumuladas superaron los valores normales en gran parte de España, quedando un 50 % por encima del valor normal en Castilla y León, extensas áreas de la vertiente mediterránea y de Galicia, así como en diversas zonas del centro de Aragón, sur de Navarra, este de Castilla-La Mancha, suroeste de Andalucía, Baleares y norte de Canarias. Se triplicaron los valores normales al norte



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



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

de Girona, en València, zonas del litoral de Murcia y Almería, y en un área entre las provincias de Granada, Albacete y Murcia. Por el contrario, las precipitaciones no superaron ni el 75 % de los valores normales en la franja norte desde Asturias hasta el

Pirineo oscense, al sur de Canarias, y pequeñas áreas al sur de Almería y centro de la isla de Mallorca.

A lo largo del trimestre de otoño se produjeron diversos episodios de precipitaciones intensas, de entre los cuales se citan los más importantes. En septiembre casi todos los días del 1 al 19 se produjeron puntualmente precipitaciones intensas y en muchas ocasiones estuvieron asociadas a tormentas. En octubre: los días 8 y 9, las precipitaciones se extendieron a la vertiente mediterránea y Baleares, siendo puntualmente persistentes e intensas en zonas de Tarragona, oeste de Málaga y al nordeste de Mallorca, donde se llegaron a registrar más de 80 mm en 1 hora y una acumulación en 24 horas de más de 230 mm; los días 18 y 19 las mayores precipitaciones se registraron en Castellón y Baleares, con más de 150 mm en 1 hora en Vinaroz (Castellón); los días 20 y 21 las precipitaciones más intensas fueron en la Serranía de Ronda entre Málaga y Cádiz, siendo en Alpandeire (Málaga) donde se registraron 118 mm en una hora y 355 mm en 24 horas; y en los últimos cinco días del mes debido a la entrada de aire muy frío, en áreas montañosas e incluso en zonas más bajas de la mitad norte peninsular se registraron algunas precipitaciones que fueron, en parte, en forma de nieve. En noviembre: los días 4 a 6 en que las precipitaciones se extendieron al norte y oeste peninsulares afectando con mayor intensidad a Galicia; los días 14 al 17 en que las precipitaciones intensas afectaron principalmente a la vertiente mediterránea y Canarias; los días 18 y 19 con precipitaciones intensas en zonas del sur peninsular, vertiente mediterránea y Baleares; y los días 21 y 22 en que las precipitaciones afectaron a gran parte del territorio siendo importantes al norte de Canarias occidental.

Los valores más elevados de precipitación máxima diaria registrados en otoño en un observatorio principal fueron en octubre, con 145 mm en Tarragona “Aeropuerto” el día 9, 136 mm en València y 128 en Almassora el día 18, y 86 mm en Tortosa el día 19. En el mes de noviembre se registraron el día 16, 115 mm de precipitación diaria en València “Aeropuerto”.

Insolación

La insolación acumulada a lo largo del mes de septiembre fue superior en más de un 10 % al valor normal (periodo de referencia 1981-2010) en gran parte del territorio peninsular y Canarias, superándose el 30 % en Galicia y una pequeña zona en el nordeste de Castilla y León, norte de La Rioja y sur del País Vasco. En Baleares y casi toda la costa mediterránea se registraron valores cercanos al valor normal. El valor máximo de insolación se observó en Izaña con 327 horas, seguido de León “Aeropuerto” con 314 horas y Huelva con 313 horas.

En octubre la insolación fue superior en más de un 10 % al valor normal (periodo de referencia 1981-2010) en gran parte de la mitad oeste peninsular, La Rioja y en pequeñas zonas de la Comunidad Valenciana y Cataluña. Las anomalías relativas positivas superaron el 30 % en la isla de Ibiza y en Galicia, siendo especialmente importantes, por encima del 50 %, en la costa oeste de esta última comunidad. En el resto del territorio español las horas de sol registradas se mantuvieron en torno a los valores normales. El valor máximo de insolación se observó en Ibiza “Aeropuerto” con 270 horas acumuladas, seguido de Izaña con 263 horas y Tenerife Sur “Aeropuerto” con 247 horas.

A diferencia de los dos meses anteriores, la insolación acumulada a lo largo del mes de noviembre solo quedó por encima de los valores normales del mes (periodo de referencia 1981-2010) en una franja de la zona cantábrica que abarca el este de Asturias, Cantabria,

norte de Burgos y País Vasco. En el resto de España predominaron las anomalías negativas, tomando valores que no alcanzaban el 90 % del valor normal en gran parte de la mitad oeste peninsular, extensas áreas del cuadrante nordeste y Baleares. En algunos puntos de la sierra de Guadarrama y sur de Málaga la insolación fue en más de un 30 % inferior al valor normal. El valor mínimo de insolación se registró en Navacerrada con 60 horas, seguido de Lugo “Aeropuerto” con 69 horas; mientras que el valor máximo se observó en Izaña con 243 horas, seguido de Ibiza “Aeropuerto” con 228 horas.

Viento

A lo largo del mes de septiembre hubo varias situaciones de vientos intensos, entre las que destacan: la de los días 2-3, que afectó al centro y este de la Península; la de los días 8-9, que afectó al centro y sur peninsular; la del día 15, que afectó a Canarias; la de los días 24-25, que afectó al noroeste peninsular; y la del día 26, que afectó al sur de la Península. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Izaña, con 114 km/h medidos el día 15; Cádiz, con 75 km/h el día 26; Almería “Aeropuerto” con 74 km/h el día 8; y Jerez “Aeropuerto” donde se registraron 72 km/h el día 17.

En octubre destacaron como situaciones de vientos intensos: la de los días 1-2, que afectó al noroeste de la Península; la de los días 7-8, que afectó a Canarias; la de los días 11-15, que afectó a la península ibérica y a Baleares; y la de los días 27-31, que afectó nuevamente a la España peninsular y a Baleares. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Menorca “Aeropuerto”, con 109 km/h medidos el día 15; Tarragona “Aeropuerto”, con 102 km/h el día 29; Izaña, con 101 km/h el día 8; y San Sebastián, donde se registraron 99 km/h el día 14.

A lo largo de noviembre destacaron cuatro situaciones de vientos intensos: la de los días 5-7, que afectó al noroeste de la Península; la de los días 9-11, que afectó nuevamente al noroeste; la del 26 de noviembre, que afectó a toda la Península y a Baleares; y la de los días 28-29 de noviembre, que afectó al noroeste peninsular. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Navacerrada, con 117 km/h medidos el día 26; Izaña, con 99 km/h el día 17; Ibiza “Aeropuerto”, con 93 km/h el día 26; y San Sebastián, donde se registraron 91 km/h el día 29.

EL INVIERNO DE 2018-2019

Temperaturas

El invierno 2018-2019 (periodo comprendido entre el 1 de diciembre de 2018 y el 28 de febrero de 2019) ha tenido en conjunto un carácter cálido, con una temperatura media de 8,7 °C, valor que queda 0,8 °C por encima de la media de esta estación (periodo de referencia 1981-2010). Se ha tratado del decimotercer invierno más cálido desde 1965 y del tercero más cálido desde el comienzo del siglo XXI, por detrás de los inviernos de 2015-2016 y 2000-2001.

El invierno resultó cálido en la mayor parte de la mitad norte y del centro de la Península, llegando a ser muy cálido o incluso extremadamente cálido en algunas zonas montañosas de estas regiones. En el tercio sur de la Península resultó muy variable, alternándose zonas en las que el invierno fue cálido con otras en las que resultó frío. En Baleares fue en conjunto normal, al igual que en Canarias, si bien resultó muy variable de unos puntos a otros. Se observaron anomalías comprendidas entre 0 y 1 °C en la mayor parte de la

España peninsular, llegando a alcanzarse valores superiores a 2 °C en algunas zonas montañosas de los Pirineos, cordillera Cantábrica, sistema Ibérico y sistema Central. En algunos puntos de Sierra Morena y de la costa mediterránea andaluza se observaron anomalías térmicas negativas comprendidas entre 0 y -1 °C. En Baleares las anomalías se situaron predominantemente alrededor de 0 °C, al igual que en Canarias, aunque presentaron una significativa variabilidad de unas zonas a otras en este último archipiélago.

Destaca el marcado contraste observado durante el invierno entre las máximas y mínimas diurnas: mientras que las máximas fueron muy superiores a las normales para la época del año, situándose en promedio 1,9 °C por encima del valor normal, las mínimas quedaron 0,4 °C por debajo de las normales, resultando por tanto una oscilación térmica diaria 2,3 °C mayor que la normal.

El invierno comenzó con un mes de diciembre cálido, con una temperatura media que se situó 1,2 °C por encima de la normal del mes. Enero resultó normal, con una temperatura media 0,1 °C inferior a la normal. El mes de febrero tuvo en conjunto un carácter cálido, quedando 1,2 °C por encima de la media de este mes.

Diciembre fue cálido o muy cálido en la mayor parte del norte y este de la Península y en Andalucía, llegando a resultar extremadamente cálido en algunas zonas montañosas de estas regiones. En cambio, tuvo un carácter normal en algunas zonas de la meseta sur y de Extremadura, en las que fueron frecuentes las nieblas. En Baleares y en Canarias el mes resultó predominantemente cálido. Se observaron anomalías térmicas cercanas a 2 °C en gran parte de Galicia y en puntos de la cordillera Cantábrica, Pirineo aragonés y catalán, sistema Ibérico, sistema Central y zonas de montaña andaluzas, llegando a alcanzarse valores superiores a 3 °C en algunos puntos. En el resto del territorio peninsular español las anomalías se situaron alrededor de 1 °C salvo en algunas zonas de Extremadura, sur de Madrid y Castilla-La Mancha y Andalucía donde tomaron valores próximos a 0 °C. En Baleares predominaron anomalías cercanas a 1 °C, mientras que en Canarias se situaron mayoritariamente entre 0 y 1 °C.

Enero mostró un comportamiento muy variable entre unas zonas y otras del territorio peninsular debido a las frecuentes nieblas que se observaron en algunos valles y zonas llanas y a las inversiones térmicas. El mes resultó frío o muy frío en la región cantábrica y en amplias zonas de Galicia, sur de Castilla y León, Aragón, Cataluña, así como en puntos de Andalucía, Extremadura y Castilla-La Mancha. En contraste, resultó cálido o incluso muy cálido en zonas de montaña del Pirineo aragonés, cordillera Cantábrica, sistema Central, sistema Ibérico y Sierra Morena. En Baleares el mes fue frío mientras que en Canarias mostró un comportamiento variable, resultando frío o muy frío en la mayoría de las zonas. Se observaron anomalías térmicas cercanas a -2 °C en zonas del interior de Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, norte de Navarra, Huesca, Lleida y sur de Castilla y León. Por el contrario, las anomalías se situaron en valores positivos próximos a 1 °C en zonas montañosas del sistema Cantábrico, Pirineo de Huesca, sistema Central y en puntos aislados de Sierra Morena y del sistema Ibérico. En el resto del territorio peninsular español predominaron anomalías comprendidas entre 0 y -1 °C. Tanto en Baleares como en Canarias las anomalías se situaron mayoritariamente alrededor de -1 °C.

Febrero resultó cálido en la mayor parte del territorio peninsular, llegando a ser muy cálido en algunas zonas de la mitad norte peninsular, especialmente en puntos de Galicia, este del País Vasco, Pirineos y sistema Central. En contraste, resultó frío o muy frío en la costa mediterránea de Andalucía y de Murcia. En Baleares febrero fue en conjunto normal, mientras que en Canarias mostró un comportamiento muy variable de unas zonas a otras,

resultando en conjunto cálido. Se observaron anomalías térmicas cercanas a 2 °C en algunas zonas de la mitad norte peninsular, principalmente de montaña, llegando a alcanzarse valores próximos a 3 °C en el noreste del País Vasco y en puntos del Pirineo, sistema Ibérico y sistema Central. En el resto de la mitad norte y del centro de la Península predominaron anomalías en torno a 1 °C, mientras que en el litoral mediterráneo andaluz y en las costas del sureste peninsular las anomalías se situaron entre 0 y -1 °C. En Baleares predominaron anomalías próximas a 0 °C, mientras que en Canarias estuvieron comprendidas entre 0 y 1 °C en la mayoría de las zonas.

Durante el invierno los episodios fríos fueron escasos y en general de poca intensidad, no obstante, destacan por haber supuesto dos olas de frío, los siguientes: el de los días 4-8 de enero, en los que el episodio frío se debió a temperaturas mínimas bajas generalizadas, si bien las máximas registradas en muchas zonas alcanzaron valores por encima de los normales; y el breve pero intenso episodio frío de los días 10-12 de enero, durante el cual se alcanzaron las temperaturas más bajas del invierno. Los valores más bajos registrados en observatorios principales correspondieron a Molina de Aragón, donde se registraron -11,3 °C el 11 de enero, Navacerrada, con -10,3 °C también el 11 de enero, Burgos “Aeropuerto”, con -9,5 °C el 4 de febrero, y Teruel, donde se midieron -9,4 °C el 11 de enero.

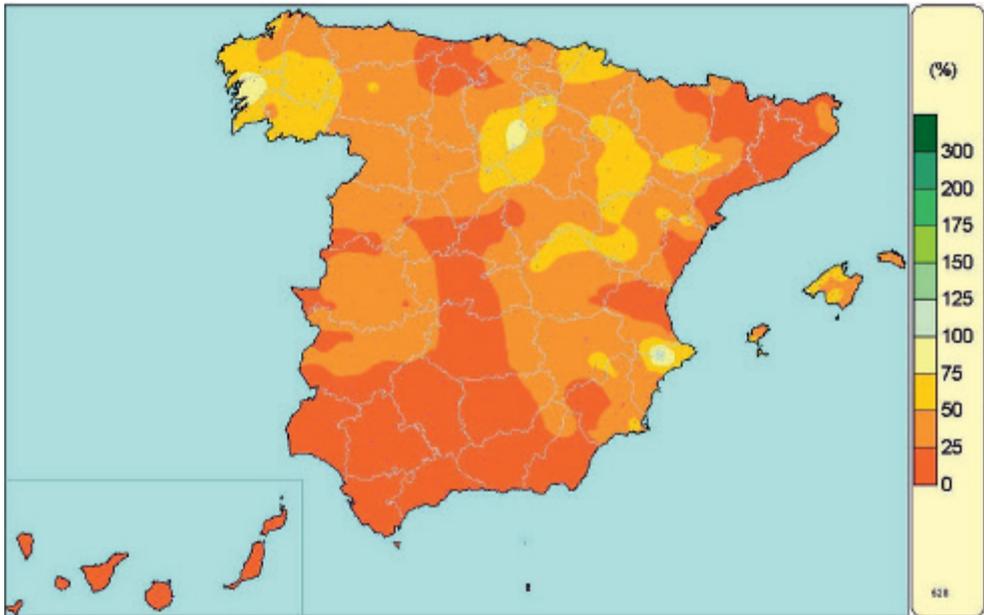
En cuanto a las temperaturas máximas, destacó el episodio cálido de la última decena de febrero, durante el cual se alcanzaron las temperaturas más altas del invierno en la península ibérica y Baleares. En trece estaciones principales, situadas todas ellas en la mitad norte de la Península, la temperatura máxima diaria más alta superó al anterior valor más alto de la serie histórica de invierno. Así mismo, en veintidós estaciones principales la temperatura media de las máximas del invierno superó el anterior valor más alto de la serie, y en tres de ellas (Soria, Colmenar Viejo y Navacerrada) la temperatura media del invierno fue también la más alta de la serie histórica. Las temperaturas más elevadas del trimestre entre observatorios principales correspondieron a Tenerife Sur “Aeropuerto”, con 29,8 °C el 6 de diciembre, La Palma “Aeropuerto” y Murcia, con 28,3 °C el 23 y 28 de febrero respectivamente, Alcantarilla, con 27,7 °C el 28 de febrero, y Santa Cruz de Tenerife, donde se midieron 27,6 °C el 13 de febrero.

Precipitaciones

El invierno fue en su conjunto muy seco, con una precipitación media sobre España de 98 mm, valor que queda un 51 % por debajo del valor medio del trimestre según el periodo de referencia 1981-2010. Con la información disponible, este invierno resultó ser el quinto más seco desde 1965 y el segundo más seco del siglo XXI por detrás del invierno 2011-2012.

El invierno destacó por ser muy seco en gran parte del territorio e incluso extremadamente seco en el sureste peninsular, nordeste de Cataluña, y en algunas áreas de Andalucía, Canarias occidental y Melilla. Las precipitaciones fueron superiores a los valores normales en más de un 25 % solamente en un área entre Navarra y el País Vasco, mientras que en gran parte del territorio fueron inferiores al 75 % de dichos valores, no alcanzándose ni la mitad de los valores normales en el centro y mitad sur peninsulares, así como en la vertiente mediterránea, Canarias e islas de Mallorca e Ibiza. En algunas zonas de Extremadura, Castilla-La Mancha y Andalucía, en la franja litoral mediterránea, y en gran parte de Canarias no se alcanzó ni el 25 % del valor normal.

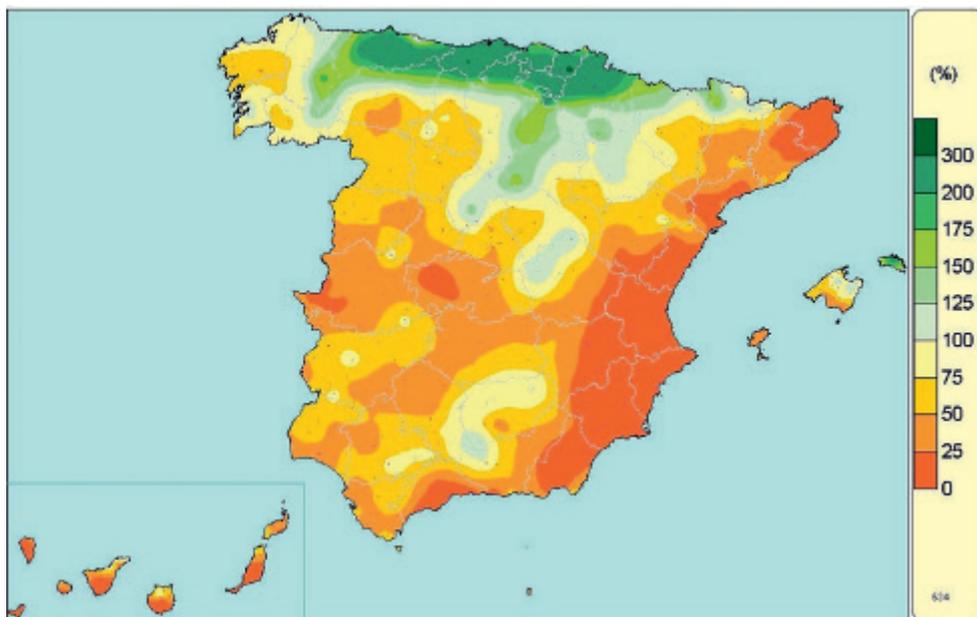
Se inició el trimestre de invierno con un mes de diciembre muy seco cuya precipitación en conjunto quedó un 66 % por debajo del valor normal; en enero, que fue normal, aumentaron las precipitaciones aunque quedaron un 14 % por debajo; y en febrero, que volvió a ser muy seco, las precipitaciones volvieron a ser muy escasas quedando un 72 % por debajo del valor normal.



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

En diciembre las precipitaciones quedaron muy por debajo de los valores normales en casi toda España, con excepción de una pequeña zona al norte de Alicante donde la precipitación registrada estuvo algo por encima del valor normal, y otras pequeñas áreas al oeste de Galicia y sureste de Burgos, con precipitaciones un poco por debajo de dichos valores. En extensas zonas de Galicia, sistema Ibérico, interior del valle del Ebro, norte de Navarra, norte de Mallorca y sur de la provincia de Alicante, las precipitaciones estuvieron entre el 50 % y el 75 % del valor normal, mientras que no se alcanzó ni la mitad de los valores normales en el resto del territorio, e incluso las precipitaciones fueron inferiores al 25 % del valor normal en Cataluña, norte de la Comunidad Valenciana, Andalucía, Canarias, este de Castilla-La Mancha, y algunas zonas del oeste de Extremadura y Comunidad de Madrid, así como en un área entre Burgos, Asturias y Cantabria.

En enero las precipitaciones aumentaron pero estuvieron muy desigualmente repartidas tanto espacialmente como en el tiempo. Fueron superiores a los valores normales en un área que abarca desde el oeste de Galicia hasta el Pirineo de Lleida, incluyendo algunas zonas del sistema Ibérico, sistema Central, noroeste de Cuenca y este de Baleares. Destaca por duplicarse los valores normales, una extensa área desde Asturias hasta el noroeste de Navarra. Por el contrario, las precipitaciones no superaron el 75 % del valor normal en extensas zonas del cuadrante suroeste peninsular, Galicia, Castilla y León, y este de Aragón, y tampoco alcanzaron ni la mitad de los valores normales en zonas de Extremadura,

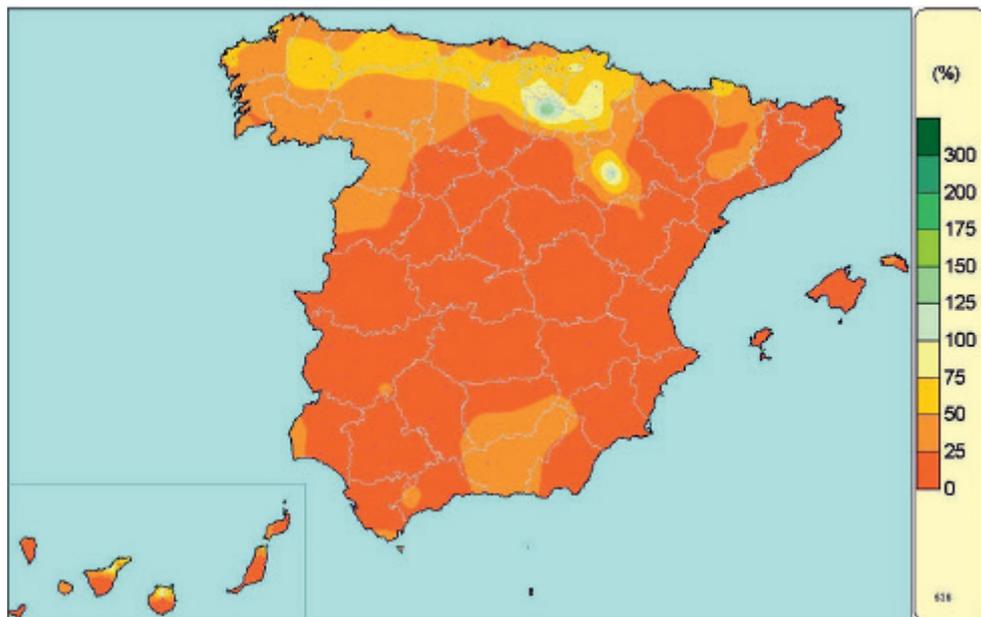


Porcentaje de precipitación acumulada en enero de 2019 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

Castilla-La Mancha, vertiente mediterránea, oeste de Baleares y Canarias. En la Comunidad Valenciana, sureste peninsular, y en diversas zonas de las provincias de Girona, Tarragona, Albacete y Toledo, sur de Andalucía y de Canarias, las precipitaciones quedaron por debajo del 25 % del valor normal.

Febrero, con 15 mm de precipitación acumulada para el conjunto de España, fue el mes con menor precipitación de este invierno. Las precipitaciones fueron inferiores a los valores normales en todo el territorio excepto en una pequeña zona al norte de La Rioja. En un área que abarca desde el oeste de Galicia hasta el norte de Navarra, así como al norte de las islas de Tenerife y Gran Canaria, las precipitaciones fueron inferiores al 75 % de los valores normales, no superándose ni la mitad de los valores normales en el resto del territorio. Incluso llegaron a ser inferiores al 25 % en el centro peninsular, Extremadura, vertiente mediterránea desde Girona hasta Almería, Baleares y en gran parte de Andalucía y de Canarias.

A lo largo del trimestre de invierno 2018-2019 destacan los siguientes episodios de precipitaciones intensas. Durante el mes de diciembre: los días 2 y 3 con precipitaciones en Galicia que coincidieron con la existencia de la borrasca Etienne en las cercanías de Azores; y los días del 12 al 14 con precipitaciones en toda el área peninsular y Baleares que fueron más intensas en un área entre el País Vasco y Navarra, y al norte de Baleares. Durante el mes de enero: los días 22 a 24 con precipitaciones en el tercio norte peninsular, algunas zonas del sistema Central y Baleares, destacando las precipitaciones en regiones cantábricas y norte de Navarra; y los días 29, 30 y 31 bajo la influencia de la borrasca atlántica Gabriel, en que las precipitaciones se extendieron a gran parte del territorio peninsular y fueron de mayor intensidad al suroeste de Galicia. Durante el mes de febrero: los días 1 y 2 en que debido al paso de la borrasca Helena se produjeron precipitaciones en



Porcentaje de precipitación acumulada en febrero de 2019 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

gran parte del territorio siendo de mayor intensidad en las regiones cantábricas, norte de Navarra y sierra de Cádiz.

El valor más elevado de precipitación máxima diaria registrado en este invierno en un observatorio principal fue de 96 mm en Vigo “Aeropuerto” el día 30 de enero, seguido de Pontevedra con 92 mm ese mismo día, y el día 22 de enero con 77 mm en Oviedo, 58 mm en Asturias “Aeropuerto”, 54 mm en Santander “Aeropuerto” y 52 mm en San Sebastián. Los valores de precipitación máxima diaria tanto en Pontevedra como en Oviedo, superaron el anterior valor más alto de su correspondiente serie. No obstante, por tratarse de un invierno muy seco, en siete observatorios principales ubicados en su mayoría en el sureste peninsular, la precipitación acumulada del invierno fue la más baja de la correspondiente serie.

Insolación

La insolación acumulada a lo largo del mes de diciembre fue superior a los valores normales (periodo de referencia 1981-2010) en prácticamente toda España, con excepción de las provincias de Lugo y Pontevedra en las que no se alcanzó el 90 % del valor normal. Las anomalías positivas relativas de insolación superaron el 30 % en toda la mitad sur peninsular, La Rioja, Teruel, este de Cataluña y Canarias; llegando a superar el 50 % en la sierra de Guadarrama y gran parte de Andalucía. El valor máximo de insolación se observó en Izaña con 291 horas acumuladas, seguido de Tenerife Sur “Aeropuerto” con 271 horas; mientras que en el área peninsular los valores máximos se dieron en Sevilla “Aeropuerto” con 246 horas y Córdoba “Aeropuerto” con 242 horas.

En el mes de enero la insolación también fue superior a los valores normales (periodo de referencia 1981-2010) en casi todo el territorio español. Las anomalías positivas de horas de sol superaron el 30 % en Extremadura, Castilla-La Mancha, Comunidad de Madrid, norte de Andalucía y en algunas zonas de Castilla y León, Aragón, Cataluña y Comunidad Valenciana; llegando a superar el 50 % en el suroeste de Galicia. Tan solo en el norte de Cantabria y País Vasco la insolación acumulada quedó por debajo de lo normal. El valor máximo de insolación se observó en Izaña con 289 horas, seguido de València “Aeropuerto” y Sevilla “Aeropuerto” con 237 horas; mientras que el valor mínimo se registró en Hondarribia-Malkarroat con 47 horas.

En el mes de febrero la insolación acumulada a lo largo del mes de febrero fue superior al valor normal en todo el territorio, superando en más de un 30 % al valor normal (periodo de referencia 1981-2010) en casi toda España. Las anomalías positivas relativas de horas de sol fueron especialmente significativas, por encima del 50 %, en las regiones cantábricas, Navarra, La Rioja y amplias zonas de las comunidades de Castilla-La Mancha y Castilla y León; llegando a superar el 70 % en Burgos y el País Vasco. El valor máximo de insolación se observó en Izaña con 285 horas acumuladas, seguido de Tenerife Sur “Aeropuerto” con 267 horas y Huelva con 263 horas.

Viento

A lo largo del mes de diciembre destacaron cuatro situaciones de vientos intensos: la de los días 12-14, que afectó a toda la península ibérica y a Baleares; la de los días 15-16, que afectó al norte y este de la Península; la del 18 de diciembre, que afectó al cuadrante noroeste peninsular; y la de los días 23-24, que afectó a Canarias. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Córdoba “Aeropuerto”, con 105 km/h medidos el día 13; San Sebastián, con 96 km/h el día 18; Segovia, con 96 km/h el día 13; y Badajoz “Aeropuerto”, donde se registraron 94 km/h también el día 13.

En enero hubo varias situaciones de vientos intensos, principalmente durante la segunda quincena del mes, entre las que destacan: la del día 17, que afectó a Canarias; la de los días 22-24, que afectó a toda la península ibérica y a Baleares; la de los días 27-29, que afectó nuevamente al territorio peninsular y a Baleares; y la del día 31, que afectó principalmente a la Península. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Navacerrada, con 106 km/h medidos el día 23; San Sebastián, con 105 km/h también el día 23; Izaña, con 103 km/h el día 17; y Tortosa, donde se registraron 99 km/h el día 23.

En febrero destacaron las siguientes situaciones por vientos intensos: la de los días 1-4 (borrasca Helena), que afectó a toda la península ibérica y a Baleares y que resultó la más intensa del mes; la del día 10, que afectó al norte de la Península; y la de los días 14-15, que afectó a Canarias. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Izaña, con 111 km/h medidos el día 15; Tortosa, con 108 km/h el día 2; Navacerrada, con 107 km/h el día 2; y Asturias “Aeropuerto”, donde se registraron 105 km/h el día 10.

LA PRIMAVERA DE 2019

Temperaturas

La primavera de 2019 (periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 31 de mayo de 2019) tuvo un carácter cálido, con una temperatura media de 14,2 °C, valor que queda

0,5 °C por encima de la media de esta estación (periodo de referencia 1981-2010). Se ha tratado de la decimosegunda primavera más cálida desde 1965 y la novena más cálida desde el comienzo del siglo XXI.

La primavera tuvo un carácter cálido o muy cálido en el cuadrante suroccidental de la España peninsular, así como en Galicia y en el oeste de Castilla y León, mientras que resultó fría en el cuadrante noreste, en puntos del este de la Península y en el archipiélago balear. En Canarias la primavera mostró un carácter muy variable en cuanto a temperaturas, resultando en general cálida en zonas altas, y normal o fría en las zonas de menor altitud.

Se observaron anomalías térmicas de alrededor de 1 °C en la mayor parte de Extremadura, oeste y centro de Andalucía, Madrid, oeste de Castilla-La Mancha, Galicia y en puntos del oeste y sur de Castilla y León. En contraste, se observaron anomalías negativas, comprendidas entre 0 y -1 °C, en el oeste de Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, este de Castilla y León, Aragón e interior de Cataluña, así como en Baleares y en algunas zonas del sureste peninsular. En el resto del territorio peninsular español las anomalías fueron próximas a 0 °C. En Canarias, las anomalías térmicas se situaron en valores comprendidos entre 0 °C y -1 °C en zonas bajas, mientras que tomaron valores positivos, cercanos a 1 °C, en las zonas de mayor altitud.

Destaca el contraste observado entre las anomalías de las temperaturas máximas, que se situaron en promedio 1,1 °C por encima del valor normal del trimestre, y las de las temperaturas mínimas, que fueron 0,1 °C inferiores a las normales, resultando, por tanto, una oscilación térmica diaria 1,2 °C superior a la normal.

La primavera comenzó con un mes de marzo cálido, con una temperatura media que se situó 0,7 °C por encima de la normal del mes. Abril resultó normal, con una temperatura media que coincidió con la normal, mientras que mayo fue cálido, con una temperatura 1,0 °C superior a la media del mes.

Marzo resultó entre cálido y muy cálido en el cuadrante noreste de la Península y cálido en amplias zonas del centro y suroeste peninsulares, así como en el noroeste de Castilla y León y sur de Galicia. En el resto de la España peninsular el mes fue mayoritariamente normal, llegando a resultar frío en algunos puntos del tercio sur peninsular y del suroeste de Castilla y León. En Baleares fue en conjunto normal, mientras que en Canarias resultó predominantemente frío. Las anomalías térmicas se situaron alrededor de 1 °C en amplias zonas de Cataluña, Aragón, La Rioja, norte y centro de la Comunidad Valenciana, sur de Galicia, noroeste y sureste de Castilla y León, Madrid, Extremadura, norte y oeste de Castilla-La Mancha y Andalucía occidental, llegando a observarse anomalías cercanas a 2 °C en algunos puntos de los Pirineos y en otros sistemas montañosos del norte y centro de la Península. En el resto del territorio peninsular español predominaron anomalías próximas a 0 °C salvo en algunos puntos del sureste, en los que se observaron valores negativos cercanos a -1 °C, así como en el extremo suroeste de Castilla y León. En Baleares las anomalías se situaron en torno a 0 °C, mientras que en Canarias tomaron valores mayoritariamente comprendidos entre 0 y -1 °C.

Abril tuvo un carácter frío en la mayor parte del centro y sur de la España peninsular, llegando a resultar muy frío en el este de Castilla-La Mancha y noreste de Andalucía. Resultó, en cambio, cálido en algunas regiones del tercio norte de la Península, mientras que en el resto de la España peninsular y en Baleares fue normal. En Canarias el mes mostró un comportamiento variable de unas zonas a otras, resultando en conjunto frío. Las anomalías térmicas se situaron alrededor de -1 °C en amplias zonas de Andalucía, Castilla-La

Mancha, Extremadura, interior de Murcia y sur de Castilla y León, llegando a alcanzarse valores próximos a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en algunos puntos de Castilla-La Mancha. Se observaron valores cercanos a $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en puntos del Cantábrico, La Rioja, Pirineos y en la costa catalana, mientras que en el resto del territorio peninsular español, así como en Baleares, las anomalías se situaron en torno a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. En Canarias las anomalías tomaron valores mayoritariamente comprendidos entre 0 y $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Mayo mostró un marcado contraste entre el suroeste de la Península, donde resultó en general muy cálido, llegando a ser incluso extremadamente cálido en algunas zonas, y el noreste peninsular, donde tuvo un carácter entre frío y muy frío. En Baleares el mes fue en conjunto frío, mientras que en Canarias resultó entre cálido y muy cálido, llegando a ser extremadamente cálido en zonas altas. Las anomalías térmicas se situaron por encima de $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en prácticamente todo el cuadrante suroccidental de la Península, llegando a alcanzarse valores superiores a $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ en puntos de Extremadura, oeste de Castilla-La Mancha y centro y oeste de Andalucía. En contraste, se observaron anomalías térmicas negativas, cercanas a $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, en el este de Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja, noreste de Castilla y León, Aragón y Cataluña, alcanzándose valores en torno a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en puntos del País Vasco y Navarra. En el resto del territorio peninsular español las anomalías térmicas se situaron mayoritariamente entre 0 y $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. En Baleares las anomalías tomaron valores cercanos a $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que en Canarias predominaron valores comprendidos entre 1 y $2\text{ }^{\circ}\text{C}$, llegando a ser superiores a $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ en las zonas más altas.

A lo largo de la primavera hubo varios episodios fríos, destacando el episodio de los días 18-21 de marzo, el de los días 3-11 de abril, que fue el más intenso del trimestre y en el que se registraron las temperaturas más bajas de la primavera en muchas zonas, y el episodio de los días 17-20 de mayo. Las temperaturas más bajas entre observatorios principales correspondieron a Navacerrada, donde se midieron $-7,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 4 de abril, Molina de Aragón, con $-7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 21 de marzo, Burgos “Aeropuerto”, con $-5,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 4 de abril, y Salamanca “Aeropuerto”, donde se registraron $-4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ también el 4 de abril.

Las heladas fueron frecuentes en zonas de montaña y en ambas mesetas, destacando entre observatorios principales los 36 días de helada de Molina de Aragón y Navacerrada, y los 24 días de helada de Teruel y de Salamanca “Aeropuerto”.

En cuanto a episodios cálidos, durante la primavera fueron frecuentes los episodios con temperaturas superiores a las normales, destacando entre ellos el de los días 13-17 de abril y el que se extendió entre los días 21 y 31 de mayo. Las temperaturas más altas entre observatorios principales se registraron los últimos días de mayo, destacando entre estaciones principales los $37,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ medidos en Córdoba “Aeropuerto” el día 28, los $36,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ de Ourense el día 31, los $36,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ de Sevilla “Aeropuerto” el día 28, y los $36,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ de Badajoz “Aeropuerto” medidos el día 31. En A Coruña se midieron $33,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ el día 31 de mayo, registro que superó en $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ el anterior valor más alto de la serie, con datos desde 1972.

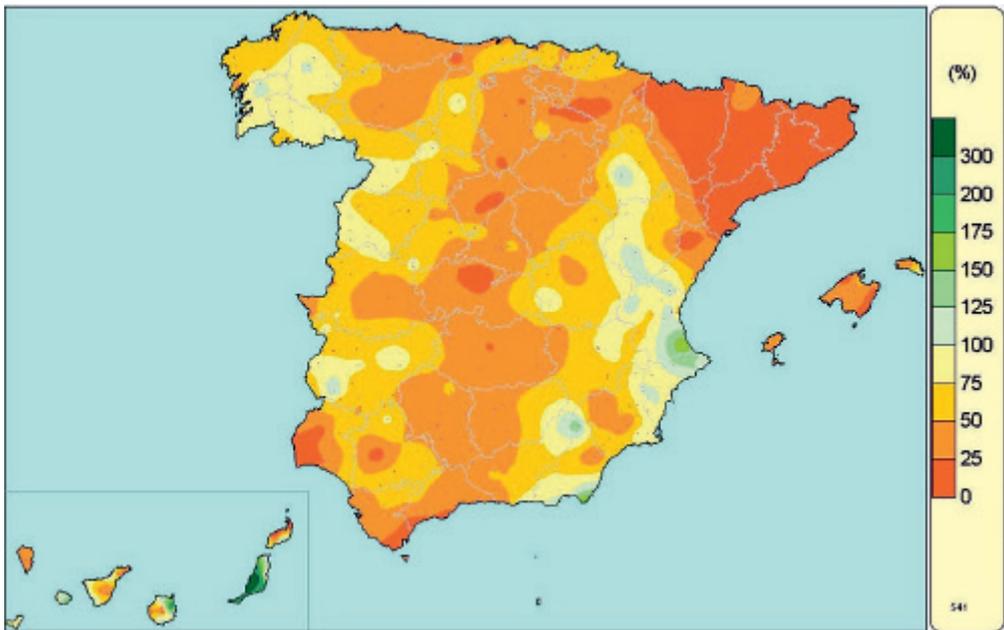
Precipitaciones

La primavera fue en su conjunto seca, con una precipitación media sobre España de 147 mm , valor que queda un $15\text{ }%$ por debajo del valor medio del trimestre según el periodo de referencia 1981-2010.

Las precipitaciones no superaron el $75\text{ }%$ de los valores normales en una extensa área que abarca desde Asturias y Cantabria hasta Toledo, así como en Baleares, gran parte de

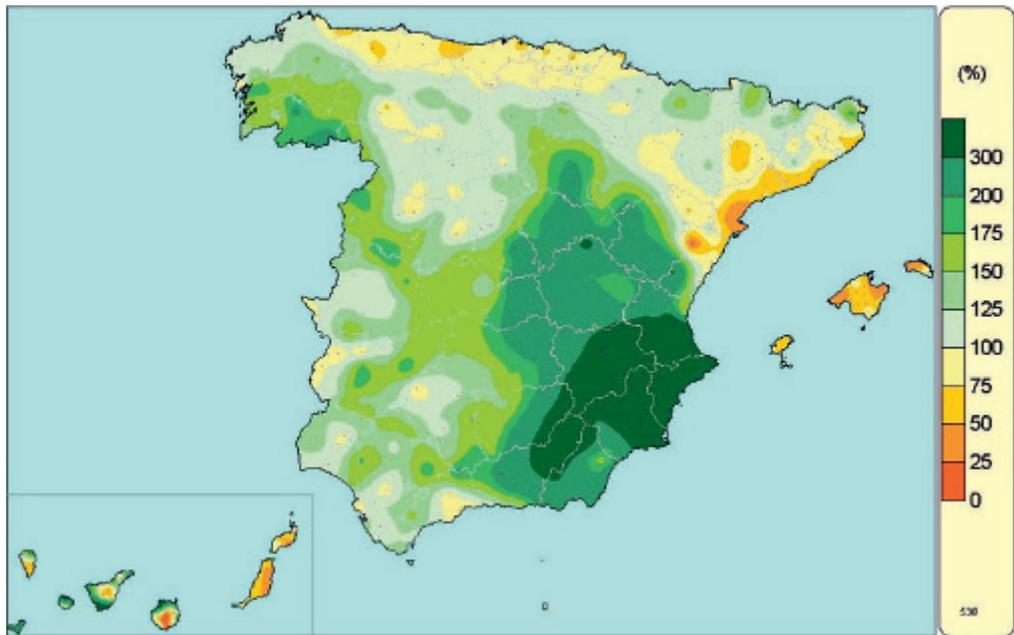
Cataluña y Canarias, y oeste de Extremadura y Andalucía. En algunas zonas del interior de Castilla y León, desembocadura del Ebro, Málaga, Baleares y Canarias no se alcanzó ni la mitad de los valores normales. Por el contrario, las precipitaciones superaron en un 50 % los valores normales al suroeste de Castellón y en un área que abarca la mitad sur de la Comunidad Valenciana, el norte de Murcia y la zona oriental de las provincias de Albacete y Granada.

Se inició el trimestre de primavera con un mes de marzo muy seco, con una precipitación de 26 mm inferior al valor normal en un 45 %, abril fue muy húmedo con una precipitación en conjunto de 96 mm que supera en un 48 % al valor normal y mayo resultó muy seco aunque muy próximo a extremadamente seco, con una precipitación de 24 mm inferior en un 61 % a su correspondiente valor normal.



Porcentaje de precipitación acumulada en marzo de 2019 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

En marzo las precipitaciones fueron inferiores a los valores normales en todo el territorio excepto en algunas zonas de la Comunidad Valenciana, Canarias oriental y en algunos puntos del sur de Aragón y Andalucía oriental, siendo al sureste de la provincia de Valencia, en Fuerteventura y nordeste de Gran Canaria las únicas zonas donde se superaron en más de un 50 % los valores normales. En gran parte del área peninsular las precipitaciones fueron inferiores al 75 % del valor normal, y no se alcanzó ni la mitad de los valores normales en el interior peninsular, Baleares y en extensas áreas de Asturias, provincia de León, sur de Navarra, La Rioja, centro y oeste de Andalucía, e interior de Murcia. Destaca por no alcanzar ni el 25 % de los valores normales una extensa área que abarca Cataluña y el norte de Aragón, y pequeñas zonas al norte y sur de Mallorca, norte de la provincia de Toledo, oeste de Huelva, sur de Cádiz e isla de La Palma.

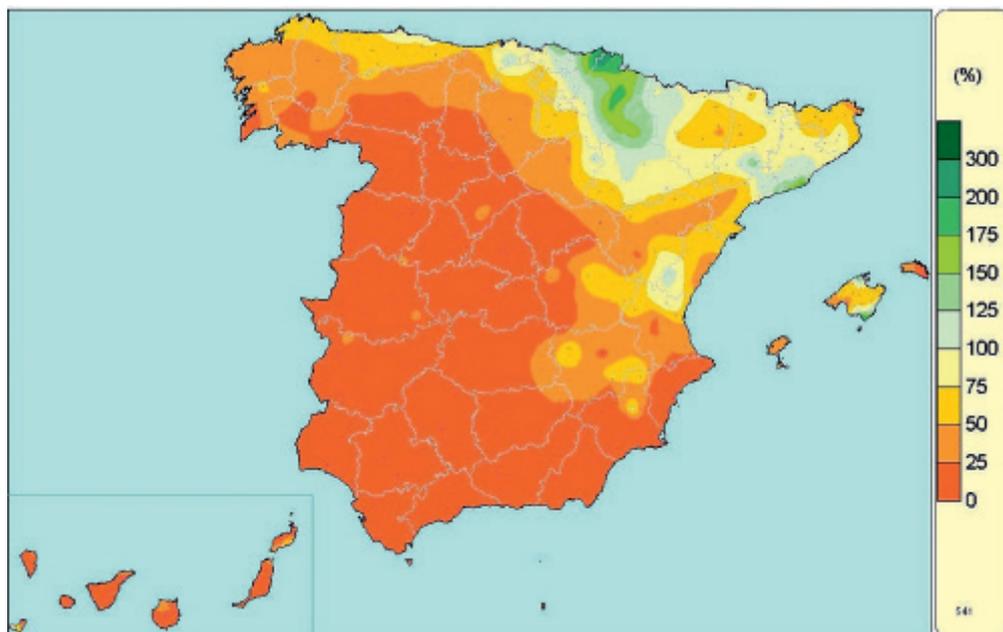


Porcentaje de precipitación acumulada en abril de 2019 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

Abril destacó por resultar muy húmedo en la mitad sur de Galicia, en las islas de La Gomera y El Hierro, y en una extensa área peninsular que abarca el cuadrante sureste y se extiende a toda Castilla-La Mancha, Comunidad de Madrid, y algunas zonas de Castilla y León, Extremadura y sur de Aragón, siendo en el sureste peninsular donde fue extremadamente húmedo. Se superaron en un 50 % los valores normales en el cuadrante sureste peninsular, mitad sur de Galicia, suroeste y este de Castilla y León, Castilla-La Mancha y diversas áreas de Extremadura y Andalucía, duplicándose dichos valores al sureste de Galicia, este de Castilla-La Mancha, este de Madrid, sur de Aragón, provincia de Soria y este de Extremadura y Andalucía oriental, y llegándose a superar el triple de los valores normales en un área que abarca la mitad sur de la Comunidad Valenciana y gran parte de Murcia, y de las provincias de Albacete y Granada. Por el contrario, en la franja norte desde Asturias hasta el norte de Navarra, en el este y centro de Cataluña, extensas zonas del valle del Ebro, Baleares e islas más orientales de Canarias, las precipitaciones no alcanzaron los valores normales.

En mayo las precipitaciones disminuyeron no alcanzándose ni la mitad de los valores normales y en muchas zonas ni el 25 % de dichos valores, en gran parte de la mitad oeste y sur peninsulares, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Andalucía, sur de Aragón, Canarias e islas de Menorca e Ibiza. Por el contrario, las precipitaciones superaron en más de un 25 % el valor normal, en un área que abarca el este del País Vasco y amplias zonas de Navarra, y también en el litoral sur de Barcelona y de la isla de Mallorca, siendo en San Sebastián donde se duplicó el valor normal.

A lo largo del trimestre de primavera se produjeron diversos episodios de precipitaciones intensas, de entre los cuales los más importantes fueron: en el mes de marzo los días 5 al 7 en que debido al paso de un frente frío asociado a la borrasca Laura, se



Porcentaje de precipitación acumulada en mayo de 2019 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

produjeron precipitaciones en gran parte del área peninsular siendo más intensas en Galicia y sistema Central; y los días 30 y 31 con precipitaciones que afectaron a la mitad sur peninsular y zonas de Aragón, y que fueron más intensas en la Comunidad Valenciana. En el mes de abril los días 4 al 9 en que al paso de diversos frentes, se produjeron precipitaciones en gran parte del territorio siendo más intensas en Galicia, Andalucía y Pirineos, y que fueron en forma de nieve en diversas áreas de la mitad norte peninsular; y los días 17 al 22 con precipitaciones abundantes en el sureste peninsular, Comunidad Valenciana, sistema Ibérico y Castilla-La Mancha; y en el mes de mayo el episodio del 16 al 19 con precipitaciones en el tercio norte peninsular que fueron más intensas en Navarra, Aragón y País Vasco, acumulándose más de 100 mm en San Sebastián.

El valor más elevado de precipitación máxima diaria registrado en esta primavera en un observatorio principal fue de 99 mm en Alicante “Aeropuerto” el día 19 de abril, seguido de 92 mm en Hondarribia-Malkarroa y 85 mm en San Sebastián ambos el 18 de mayo, y de 79 mm registrados en Murcia también el día 19 de abril. Las cantidades registradas en Alicante y Murcia han supuesto el valor más elevado de la correspondiente serie. Lo mismo ocurría con la precipitación máxima diaria registrada el día 19 de abril en Albacete “Base aérea” con 64 mm, y el día 5 de marzo con 69 mm en Pontevedra.

En cuanto a los acumulados de precipitación de los tres meses de primavera en los observatorios principales, en Alicante “Aeropuerto” se registraron 207 mm que han supuesto el valor más alto de la correspondiente serie desde 1967, y por el contrario, en Ávila se han acumulado 50 mm que ha sido el valor más bajo de la correspondiente serie desde 1983.

Insolación

La insolación acumulada a lo largo del mes de marzo fue superior al valor normal en toda España, con excepción de algunas zonas de Canarias en que fue normal. Las horas de sol acumuladas superaron en un 30 % al valor normal (periodo de referencia 1981-2010) en casi toda la Península, llegando a superar el 50 % en algunas zonas de Asturias, Cantabria, País Vasco y Comunidad de Madrid. El valor máximo de insolación se observó en Córdoba “Aeropuerto” con 323 horas, seguido de Lleida y Zaragoza “Aeropuerto” con 313 horas. Por el contrario, los valores mínimos se registraron en La Palma “Aeropuerto” con 171 horas y Tenerife Norte “Aeropuerto” con 183 horas.

En abril, la insolación acumulada a lo largo del mes se mantuvo en torno a los valores normales (periodo de referencia 1981-2010) en gran parte de España. Tan solo en algunas zonas de Galicia, Asturias, Andalucía y Canarias 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 una zona que abarca el norte de la Comunidad de Madrid, sureste de Castilla y León, suroeste de Aragón y noreste de Castilla-La Mancha. El valor máximo de insolación se registró en Izaña con 333 horas acumuladas, seguido de Lanzarote “Aeropuerto” con 294 horas. En la Península y Baleares, el valor más elevado correspondió a Huelva con 275 horas.

A lo largo del mes de mayo, la insolación acumulada volvió a superar los correspondientes valores normales (periodo de referencia 1981-2010) en casi toda España. Tan solo en las provincias de Navarra y Cuenca y algunas islas de Baleares y Canarias se registraron valores cercanos al valor normal. Las horas de sol registradas superaron los valores normales en más de un 30 % en gran parte de la mitad oeste peninsular, elevándose por encima del 50 % en algunas zonas de Galicia. El valor máximo de insolación se observó en Izaña con 415 horas, seguido de Huelva con 388 horas y Granada “Base aérea” con 385 horas.

Viento

A lo largo del mes de marzo destacaron tres situaciones de vientos intensos: la del día 3, que afectó al norte de la Península; la de los días 5-6, que afectó al norte y centro de la Península y que resultó la más intensa del mes; y la de los días 26-27, que afectó principalmente al sur peninsular. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Navacerrada, con 111 km/h el día 6; Vitoria “Aeropuerto” y Asturias “Aeropuerto”, con 104 km/h medidos ambos el día 6; y San Sebastián, donde se registraron 93 km/h el día 5.

En abril hubo diversas situaciones de vientos intensos, entre las que destacan las siguientes: la de los días 3-4, que afectó al norte de la Península; la de los días 5-6, que afectó a Canarias; la de los días 17-20, que afectó al territorio peninsular español y a Baleares; y la de los días 24-25, que afectó nuevamente a la Península y a Baleares. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Asturias “Aeropuerto”, con 122 km/h el día 3; Izaña, con 102 km/h medidos el día 5; Navacerrada, con 101 km/h el día 19; y València “Aeropuerto” y Salamanca “Aeropuerto”, donde se registraron 93 km/h en ambas estaciones los días 20 y 24, respectivamente.

Y a lo largo del mes de mayo destacaron las siguientes situaciones de vientos intensos: la de los días 4-5, que afectó al noreste de la Península; la de los días 7-8, que afectó principalmente al noroeste y centro de la Península, resultando la más intensa del mes; y la de los días 16-17, que afectó a la Península y a Baleares. Los valores de racha máxima más

altos en observatorios principales correspondieron a Asturias “Aeropuerto”, con 93 km/h medidos el día 5; Menorca “Aeropuerto”, con 85 km/h el día 12; y A Coruña, Segovia y Navacerrada, donde se registraron 81 km/h el día 8, e Izaña, que registró también 81 km/h el día 16.

EL VERANO DE 2019

Temperaturas

El verano de 2019 (periodo comprendido entre el 1 de junio y el 31 de agosto de 2019) tuvo un carácter muy cálido, con una temperatura media de 23,8 °C, valor que queda 0,8 °C por encima de la media de esta estación (periodo de referencia 1981-2010). Se ha tratado del décimo verano más cálido desde 1965 y del noveno más cálido desde el comienzo del siglo XXI. De los diez veranos más cálidos desde el comienzo de la serie en 1965, nueve han correspondido hasta ahora a veranos del siglo XXI.

El verano presentó un marcado contraste entre el tercio occidental de la Península, donde resultó normal o frío, y el resto de la España peninsular, donde fue predominantemente muy cálido. En las islas Baleares fue también muy cálido, mientras que en Canarias resultó muy variable de unas zonas a otras, teniendo un carácter predominantemente cálido o muy cálido en zonas bajas y frío en algunos puntos de zonas altas.

Se observaron anomalías térmicas negativas, comprendidas entre 0 y -1 °C, en algunas zonas del sur de Galicia, Extremadura y tercio occidental de Andalucía. En el resto de la España peninsular las anomalías fueron positivas, con valores en general próximos a 1 °C, llegando a alcanzarse valores cercanos a 2 °C en zonas del este de Castilla y León, sur del País Vasco, Navarra, Aragón, Cataluña y este de Andalucía. En Baleares predominaron anomalías térmicas en torno a 1 °C, mientras que en Canarias se situaron mayoritariamente entre 0 y 1 °C, tomando valores ligeramente negativos en algunos puntos de elevada altitud.

Las anomalías de las temperaturas máximas se situaron en promedio 1,1 °C por encima del valor normal del trimestre, mientras que las de las temperaturas mínimas fueron 0,5 °C superiores a las normales resultando, por tanto, una oscilación térmica diaria 0,6 °C por encima de la normal.

Los tres meses del verano resultaron muy cálidos, con una temperatura media que se situó 1,2 °C por encima de la normal en junio y julio y 0,9 °C por encima de la normal en agosto.

Junio resultó entre frío y muy frío en el tercio occidental de la Península, mientras que tuvo un carácter cálido o muy cálido en el noreste y sureste de la misma. En Baleares resultó en conjunto cálido, mientras que en Canarias mostró un carácter muy variable, siendo en general entre cálido y normal, si bien resultó frío en algunos puntos, principalmente en el interior de Gran Canaria. Se observaron anomalías térmicas cercanas a -2 °C en la mitad sur de Galicia y en puntos del noroeste de Castilla y León y Extremadura, y valores próximos a -1 °C en la mitad norte de Galicia, norte de Asturias, tercio oeste de Castilla y León, oeste y centro de Extremadura y tercio occidental de Andalucía. Las anomalías se situaron en cambio en valores positivos, próximos a 1 °C, en la mitad este de Castilla y León, País Vasco, Navarra, La Rioja, Aragón, y en amplias zonas de Cataluña, Madrid, Castilla-La Mancha, este de Andalucía y noroeste de Murcia, llegando a alcanzarse valores cercanos a 2 °C en algunos puntos del noreste y del sureste peninsulares. En el resto de la

Península las anomalías se situaron en torno a 0 °C. En Baleares las anomalías térmicas tomaron valores entre 0 y 1 °C, mientras que en Canarias predominaron las anomalías comprendidas entre 0 y 1 °C, si bien se observaron anomalías negativas, próximas a -1 °C, en el interior de Gran Canaria.

Julio resultó frío o muy frío en el cuadrante suroccidental de la península ibérica, mientras que fue muy cálido en el resto de la España peninsular, llegando a ser extremadamente cálido en algunos puntos de la mitad este de la Península. En Baleares resultó en conjunto muy cálido, mientras que en Canarias mostró un carácter muy variable, aunque predominando el carácter normal. Se observaron anomalías térmicas negativas, próximas a -1 °C, en el tercio oeste de Andalucía y en la mitad sur de Extremadura. En el resto del territorio peninsular español las anomalías fueron positivas, alcanzando valores cercanos a 2 °C en amplias zonas de Castilla y León, Navarra, La Rioja, Aragón, Cataluña, Madrid, Castilla-La Mancha y tercio este de Andalucía, así como en las islas Baleares. En Canarias, las anomalías resultaron muy variables de unos puntos a otros, predominando en conjunto valores próximos a 0 °C.

Agosto resultó cálido o muy cálido en la mayor parte de la España peninsular, llegando a ser extremadamente cálido en algunos puntos del norte de Cataluña y Aragón y del cuadrante sureste peninsular. En cambio, en algunos puntos del tercio oeste de la Península el mes tuvo un carácter normal. En los archipiélagos balear y canario agosto fue entre cálido y muy cálido. Se observaron anomalías térmicas cercanas a 2 °C en amplias zonas de Cataluña, Aragón, este de Castilla y León y centro y este de Andalucía. En el resto de la España peninsular las anomalías tomaron valores en torno a 1 °C, si bien en el sur de Galicia y en algunos puntos del este peninsular se observaron anomalías próximas a 0 °C. En Baleares predominaron anomalías en torno a 1 °C, mientras que en Canarias se situaron mayoritariamente entre 1 y 2 °C, alcanzándose valores por encima de 3 °C en algunos puntos de este archipiélago.

A lo largo del verano fueron frecuentes los episodios de temperaturas por encima de las normales. Destaca el episodio cálido de los últimos días de junio y principios de julio, en el que la llegada de una masa de aire tropical continental, muy cálida y seca procedente del norte de África dio lugar a una ola de calor (entre los días 26 de junio a 1 de julio), que afectó a gran parte de la península ibérica y a Baleares. Se superaron los 40 °C en amplias zonas del centro y del noreste de la Península, llegando a alcanzarse valores por encima de 43 °C en algunos puntos. Otros episodios cálidos destacados fueron los de los días 20-25 de julio y 6-10 de agosto, pudiendo considerarse el primero de ellos también como ola de calor con los datos actualmente disponibles.

Las temperaturas más elevadas se registraron durante la ola de calor de los últimos días de junio, destacando entre estaciones principales los 43,4 °C medidos en Lleida el 29 de junio, los 43,2 °C de Zaragoza “Aeropuerto” registrados también el 29 de junio, los 43,0 °C de Girona “Aeropuerto” el 28 de junio, y los 42,8 °C de Alcantarilla el 9 de agosto. En siete estaciones principales de AEMET la temperatura máxima absoluta registrada durante el trimestre superó el valor más alto de la serie histórica de verano, la mayoría de ellas registradas en la ola de calor de finales de junio. Así mismo, en seis observatorios principales la temperatura mínima diaria más alta registrada superó el valor más alto de la serie de verano.

En cuanto a temperaturas mínimas, destaca el episodio frío que se extendió entre los días 5 y 16 de junio, en el que tanto las máximas como las mínimas fueron inusualmente bajas para la época del año, observándose algunas heladas en zonas altas de las mesetas y

en zonas de montaña. Durante este episodio se registraron las temperaturas más bajas del verano, destacando entre estaciones principales los $-1,0$ °C de Navacerrada medidos el 7 de junio, los $-0,6$ °C de Molina de Aragón el 12 de junio, los $0,7$ °C de Teruel el 12 de junio, y los $0,8$ °C de Burgos “Aeropuerto”, medidos también el 12 de junio. En dos estaciones principales, Logroño “Aeropuerto” y Teruel, la temperatura mínima diaria más baja registrada durante este episodio quedó por debajo del anterior valor más bajo de la serie de cualquier mes de verano.

Precipitaciones

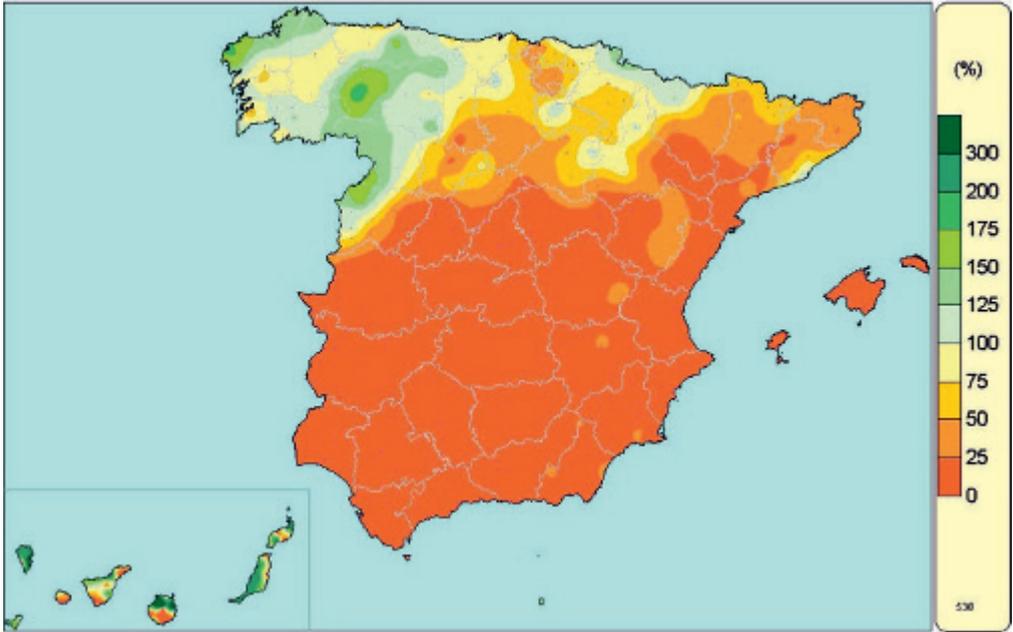
El verano fue en su conjunto seco, aunque cercano a normal, con una precipitación media sobre España de 64 mm, valor que queda un 14 % por debajo del valor medio del trimestre según el periodo de referencia 1981-2010.

Las precipitaciones acumuladas, en muchas ocasiones debidas a tormentas y acompañadas de granizo, superaron los valores normales en amplias zonas del cuadrante noroeste peninsular y de Navarra, norte de Aragón, La Rioja, este del País Vasco, provincia de Alicante y algunas zonas de Murcia, Castellón, Albacete y al norte de Málaga, siendo al oeste de Zamora y Salamanca, en una amplia franja del litoral de Alicante y en algunos puntos al norte de Canarias, donde se duplicaron los valores normales. Por el contrario, las precipitaciones no alcanzaron ni la mitad de los valores normales al oeste de Extremadura, en Andalucía, norte y oeste de Castilla-La Mancha, provincia de Girona, en un área entre Teruel y Tarragona, al sur de Valencia, sur de Canarias y en gran parte de Mallorca y Menorca. En extensas áreas de Andalucía, oeste de Extremadura, y provincia de Ciudad Real, las precipitaciones acumuladas han sido inferiores a 5 mm, no alcanzándose ni el 25 % de los valores normales.

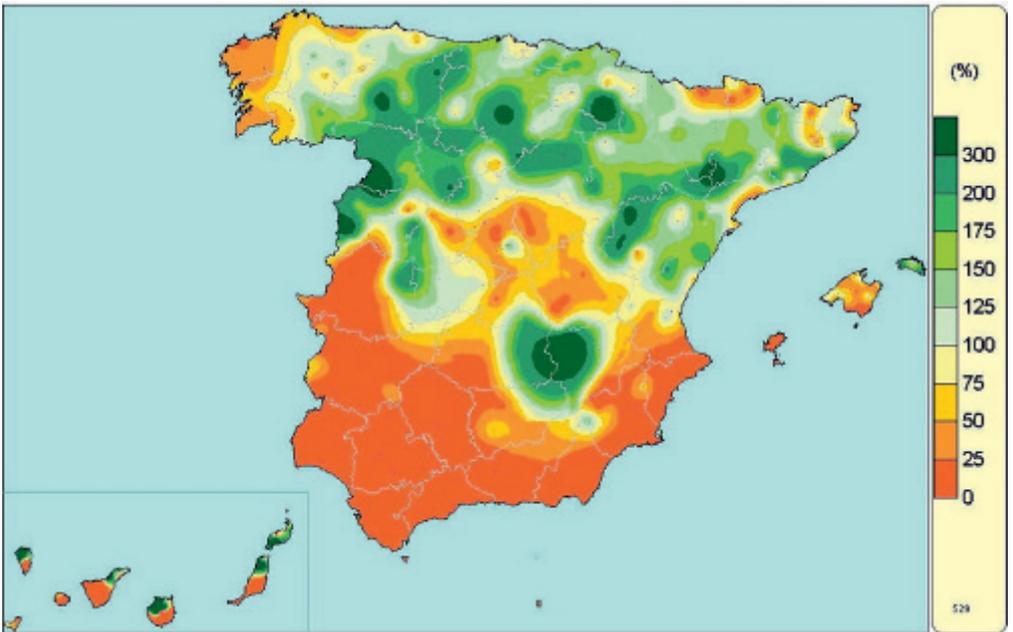
Se inició el trimestre de verano con un mes de junio muy seco con una precipitación que quedó en promedio un 42 % por debajo del valor normal, en julio la precipitación aumentó y quedó un mes húmedo con precipitaciones un 20 % por encima del valor normal, mientras que agosto fue ligeramente húmedo con una precipitación igual a la normal de agosto.

En junio las precipitaciones superaron el valor normal al norte y sur de Galicia, este y sur de Asturias, oeste de Castilla y León, Pirineo occidental y extensas zonas de Canarias, siendo al noroeste de A Coruña, oeste de la provincia de León, noroeste de la de Salamanca y norte de las islas Canarias, donde se superó en un 50 % el valor normal. Por el contrario, no se alcanzó ni el 25 % del valor normal en toda la mitad sur peninsular y Baleares, así como en algunas zonas al sur de Castilla y León, oeste del País Vasco, sur de Cataluña y Aragón, Comunidad de Madrid, Castilla-La Mancha, y en pequeñas zonas al sur de Canarias. En diversas áreas al oeste de Castilla y León, gran parte de Aragón y Cataluña las precipitaciones tampoco llegaron a alcanzar la mitad del valor normal y en zonas de Navarra y La Rioja las precipitaciones fueron inferiores al 75 % de dichos valores.

En julio las precipitaciones aumentaron, aunque su distribución fue irregular afectando principalmente a la mitad norte peninsular y Menorca. Se superaron los valores normales en gran parte de la mitad norte peninsular, así como en un área que abarca el nordeste de Extremadura y oeste de Toledo, otra en el sureste de Castilla-La Mancha, y en el norte de Canarias y Menorca. Aunque los valores normales del mes de julio no son elevados, se duplicaron dichos valores en extensas áreas de Castilla y León, sur de Navarra, Barcelona, norte de Canarias, en una zona entre las provincias de Albacete y Ciudad Real, y en otra

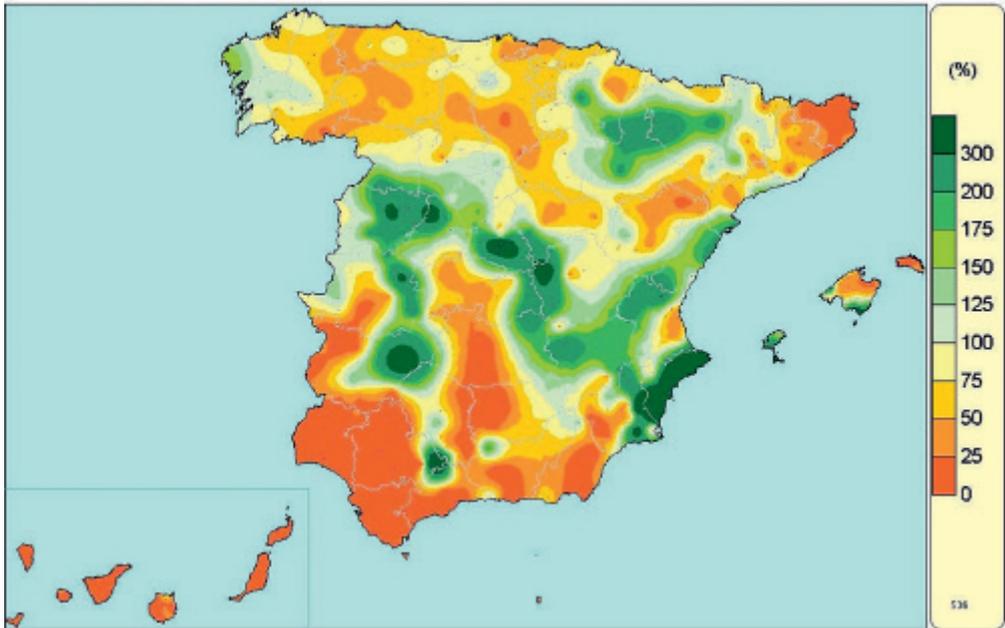


Porcentaje de precipitación acumulada en junio de 2019 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.



Porcentaje de precipitación acumulada en julio de 2019 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

área que abarca zonas del suroeste y centro de Aragón, y suroeste de Lleida. Por el contrario, no se alcanzó ni la mitad de los valores normales al oeste de Galicia, en zonas del Pirineo, centro peninsular y Mallorca, y no se llegó ni al 25 % del valor normal en Andalucía y en gran parte de Extremadura, Murcia, provincia de Alicante, isla de Ibiza y sur de las islas Canarias.



Porcentaje de precipitación acumulada en agosto de 2019 sobre el valor normal del periodo 1981-2010.

En agosto las precipitaciones distribuidas también irregularmente, superaron los valores normales al oeste de Galicia, en un área que abarca zonas de Navarra, Aragón, La Rioja, y oeste de Cataluña, así como en el centro peninsular, sur de Castilla y León, Extremadura, Comunidad Valenciana, sur de Baleares y algunas zonas al norte de Málaga, llegando en gran parte de estas zonas a duplicarse los valores normales. En la franja litoral de la provincia de Alicante se triplicaron los valores normales y también se triplicaron, debido a las tormentas, en algunos puntos al sur de Madrid, oeste de Cuenca, sistema Central, oeste de Badajoz, norte de Málaga y sur de Mallorca. Por el contrario, no se alcanzaron ni la mitad de los valores normales en diversas zonas de Asturias, norte de Castilla y León, este de Cataluña, sur de Aragón, en un área entre Cantabria y País Vasco, y al norte de Mallorca, siendo en gran parte de Andalucía, provincia de Girona, suroeste de Extremadura, provincia de Ciudad Real, isla de Menorca y Canarias donde no se llegó ni al 25 % del valor normal.

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 4-6 con precipitaciones en el cuadrante noroeste y el tercio norte peninsulares,

coincidiendo con el paso de la borrasca atlántica denominada Miguel, y el de los días 22-24, con precipitaciones en el noroeste peninsular, y oeste de Castilla y León; en el mes de julio el episodio de los días 8-9 en que se registraron precipitaciones en zonas de la mitad norte peninsular y Baleares, siendo de especial intensidad en Navarra; y el de los días 25-27, con precipitaciones que se extendieron al tercio norte peninsular y cuadrante nordeste, que afectaron en mayor medida a Cataluña; y en el mes de agosto el episodio de los días 11-12 con tormentas de gran intensidad en Cataluña y especialmente en Barcelona; el de los días 19-21 con precipitaciones en el tercio este peninsular destacando las precipitaciones persistentes en el norte de Alicante; el episodio de los días 25-27 en que las precipitaciones afectaron a gran parte del área peninsular y Baleares, y fueron de gran intensidad localmente al sur de Madrid, suroeste de Zaragoza y sur de Mallorca.

El valor más elevado de precipitación máxima diaria registrado en este verano en un observatorio principal fue en agosto el día 20 con 87 mm en Alicante, seguido ese mismo día con 85 mm en Alicante “Aeropuerto”, y de 72 mm en Huesca el día 19, siendo las tres cantidades de precipitación diaria las más altas registradas en un día de verano de las correspondientes series. Además en Alicante, la precipitación acumulada en el verano 2019 ha sido de 99 mm, y también ha resultado ser el máximo de la correspondiente serie. En cuanto a la intensidad máxima de precipitación entre observatorios principales, destaca Barcelona “Aeropuerto” por acumularse más de 30 mm en 10 minutos los días 27 de julio y 12 de agosto.

Insolación

La insolación acumulada a lo largo del mes de junio fue superior en más de un 10 % al valor normal (periodo de referencia 1981-2010) en el País Vasco, La Rioja, Aragón, Cataluña, islas de Menorca e Ibiza y prácticamente toda la mitad sur peninsular. Por el contrario, la insolación acumulada fue inferior al valor normal en más de un 10 % en Galicia, Asturias y algunas zonas de Canarias. El valor máximo de insolación se observó en Izaña con 413 horas, seguido de Sevilla “Aeropuerto” con 399 horas; mientras que el valor mínimo se registró en Asturias “Aeropuerto” con 125 horas.

En julio, la insolación acumulada a lo largo del mes se mantuvo en torno a los valores normales (periodo de referencia 1981-2010) en la mayor parte de España. Tan solo en la isla de El Hierro y Cantabria, así como en algunas zonas al norte de Galicia y Asturias y este de Girona, las horas de sol registradas superaron los valores medios del mes. Por el contrario, la insolación acumulada fue inferior al valor normal en más de un 10 % en las islas de Gran Canaria y Fuerteventura. El valor máximo de insolación se registró en Izaña con 420 horas acumuladas, seguido de Córdoba “Aeropuerto” con 398 horas y Huelva con 397 horas; mientras que los valores mínimos se registraron en Oviedo con 182 horas y Tenerife Norte “Aeropuerto” con 191 horas.

En agosto, la insolación acumulada a lo largo del mes fue normal (periodo de referencia 1981-2010) en gran parte del territorio español. Las horas de sol registradas superaron los valores normales en más de un 10 % en un área que abarca el sur de Badajoz, Ciudad Real y noroeste de Andalucía; en las islas occidentales del archipiélago canario, Melilla, País Vasco, provincias de Girona, Barcelona y Tarragona y en pequeñas zonas del Mar Menor, Alicante y Castellón. El valor máximo de insolación se observó en Córdoba “Aeropuerto” con 387 horas, seguido de Huelva con 386 horas y Sevilla “Aeropuerto” con 384 horas.

Viento

A lo largo del mes de junio hubo diversas situaciones de vientos intensos, entre las que destacan las siguientes: la de los días 6-7, que afectó principalmente al cuadrante noroeste de la Península; la del día 18, que afectó nuevamente al noroeste de la Península; y la de los días 27-28, que afectó al centro de la Península. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Segovia, con 91 km/h medidos el día 27; València “Aeropuerto”, con 82 km/h el día 5; A Coruña, con 80 km/h el día 6; y Salamanca “Aeropuerto” y Navacerrada, donde se registraron 78 km/h el día 6 en ambas estaciones.

En julio destacaron tres situaciones de vientos intensos: la de los días 13-14, que afectó al norte peninsular; la del día 23, que afectó al norte y centro de la Península; y la del día 27, que afectó al este de la Península. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Madrid “Aeropuerto”, con 105 km/h medidos el día 23; Torrejón de Ardoz, con 95 km/h el día 23; y León y Tortosa, con 87 km/h registrados los días 13 y 27, respectivamente.

En agosto destacaron cuatro situaciones de vientos intensos: la de los días 8-9, que afectó al noroeste peninsular; la del día 12, que afectó al noreste de la Península; la de los días 20-21, que afectó al archipiélago canario; y la de los días 25-27, que afectó a la península ibérica y a Baleares. Los valores de racha máxima más altos en observatorios principales correspondieron a Izaña, con 94 km/h medidos el día 20; Barcelona “Aeropuerto”, con 85 km/h el día 12; Lanzarote “Aeropuerto”, con 82 km/h registrados el día 25; y A Coruña “Aeropuerto” y Tenerife Sur “Aeropuerto”, con 76 km/h los días 8 y 18, respectivamente.

TABLAS DE DATOS DEL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

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 2018-2019 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 2018-2019

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	31,9	26,1	21,9	18,3	14,4	24,2	20,3	22,5	33,5	26,5	26,2	30,3	33,5
A CORUÑA "AEROPUERTO"	34,1	27,6	21,9	18,3	14,2	24,3	21,6	22,3	33,6	26,0	28,7	32,3	34,1
SANTIAGO "AEROPUERTO"	33,3	29,4	19,4	16,6	15,5	22,2	23,0	24,1	32,6	29,9	32,1	31,9	33,3
ALBACETE "BASE AÉREA"	34,2	28,3	19,7	21,1	15,9	21,5	24,7	25,8	31,0	38,2	38,7	38,2	38,7
ALICANTE	31,9	28,5	23,9	23,7	21,9	23,0	29,2	29,9	31,3	34,9	36,6	36,5	36,6
ALICANTE "AEROPUERTO"	32,8	28,8	23,2	25,9	22,4	24,0	29,1	29,5	30,5	34,8	36,5	38,0	38,0
ALMERÍA "AEROPUERTO"	36,0	29,3	23,5	22,9	23,9	20,9	24,8	26,8	29,3	38,8	41,6	34,5	41,6
FORONDA-TXOKIZA	32,4	26,5	18,7	16,7	13,4	22,6	23,6	22,3	29,1	39,7	38,9	34,7	39,7
ASTURIAS "AEROPUERTO"	29,5	29,7	22,7	20,0	15,2	22,2	25,3	21,0	28,7	23,5	25,7	33,0	33,0
GLJÓN	26,0	29,5	23,3	20,8	17,2	20,8	23,8	23,5	22,4	26,2	26,1	27,1	29,5
OVIEDO	29,1	27,7	19,8	19,8	16,0	22,7	23,6	23,7	30,8	29,8	29,1	33,9	33,9
ÁVILA	32,9	26,1	16,7	18,3	15,4	19,2	21,3	22,6	29,6	36,9	36,2	33,2	36,9
BADAJOS "AEROPUERTO"	40,4	32,9	21,2	19,4	20,0	25,2	27,6	30,7	36,3	38,2	40,2	39,2	40,4
BARCELONA "AEROPUERTO"	29,7	26,0	21,7	20,3	17,3	19,3	22,4	24,5	24,4	35,0	31,8	31,9	35,0
BILBAO "AEROPUERTO"	36,3	30,0	23,6	20,4	18,3	26,9	26,3	26,0	30,1	40,7	38,6	35,5	40,7
BURGOS "AEROPUERTO"	32,7	26,7	17,1	15,3	12,8	21,2	21,3	21,8	28,8	38,8	35,6	33,9	38,8
CÁCERES	37,9	31,0	19,6	18,7	18,0	21,0	24,9	28,0	34,4	39,1	40,3	37,9	40,3
CÁDIZ	33,5	29,1	20,8	21,3	18,8	21,0	24,5	24,9	29,7	28,5	32,3	31,1	33,5
JEREZ "AEROPUERTO"	39,5	33,7	23,8	24,7	20,3	24,3	28,2	30,3	35,4	35,1	39,2	40,2	40,2
ROTA "BASE NAVAL"	36,9	31,7	22,5	22,8	20,0	23,6	26,6	28,5	32,7	33,5	36,5	35,6	36,9
SANTANDER	29,0	29,5	22,2	20,7	15,7	24,6	23,0	24,0	21,0	24,7	29,6	34,8	34,8
SANTANDER "AEROPUERTO"	34,0	31,1	23,4	20,8	16,8	26,6	24,2	25,6	26,5	29,4	32,5	35,5	35,5
ALMASSORA	31,3	28,0	21,3	22,2	22,1	23,3	24,8	28,8	28,5	38,8	36,6	34,5	38,8
CEUTA	29,6	30,8	22,2	24,1	21,4	20,8	25,6	24,0	30,8	30,8	34,2	36,4	36,4
CIUDAD REAL	36,6	29,9	18,9	18,3	16,9	22,8	26,4	28,5	33,8	42,7	40,0	38,9	42,7
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	41,0	34,0	22,7	23,8	21,4	24,8	28,2	31,3	37,1	40,4	41,8	41,4	41,8
CUENCA	34,2	28,1	19,1	21,5	17,9	22,5	24,7	25,2	31,1	39,2	39,0	36,2	39,2
HONDARRIBIA-MALKARROA	34,5	29,7	23,6	19,0	17,8	26,1	26,8	26,2	25,0	35,1	39,8	34,2	39,8
SAN SEBASTIÁN	31,6	27,1	20,8	18,0	16,0	25,6	23,3	23,7	23,3	34,5	39,0	33,0	39,0
GIRONA "AEROPUERTO"	33,0	28,5	22,9	20,7	21,8	25,2	25,2	21,6	26,6	43,0	36,1	35,9	43,0
GRANADA "AEROPUERTO"	38,5	31,4	20,1	22,7	19,4	22,9	26,0	28,5	34,4	42,6	40,7	39,7	42,6
GRANADA "BASE AÉREA"	36,5	29,8	21,0	23,6	18,5	22,2	25,2	28,6	32,6	40,0	38,6	39,4	40,0
GUADALAJARA	35,0	28,3	19,6	18,4	16,6	21,2	24,6	26,0	32,3	40,8	39,1	36,1	40,8
MOLINA DE ARAGÓN	31,1	25,7	18,0	18,8	16,4	21,8	23,4	23,9	28,6	37,8	35,4	33,2	37,8
HUELVA	38,2	32,9	22,8	23,7	21,5	23,9	28,3	28,9	34,3	33,6	37,0	37,2	38,2
HUESCA "AEROPUERTO"	32,7	26,5	18,3	15,5	15,9	22,3	23,2	22,8	30,0	41,2	38,9	37,7	41,2
IBIZA "AEROPUERTO"	30,4	27,2	21,7	21,2	18,4	20,1	21,1	21,9	28,5	33,9	34,4	32,8	34,4
MENORCA "AEROPUERTO"	31,4	27,0	22,5	21,6	18,9	20,2	21,1	21,2	26,1	33,5	35,3	32,4	35,3
PALMA DE MALLORCA	31,1	28,2	24,5	23,1	20,0	21,9	22,8	23,6	26,4	36,1	37,9	33,7	37,9
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	32,5	28,9	23,6	22,1	20,2	23,5	24,1	23,3	27,5	39,2	38,4	36,3	39,2
JAÉN	36,7	29,0	19,1	21,0	16,8	21,6	24,6	27,4	32,9	39,2	40,6	38,5	40,6
LOGROÑO "AEROPUERTO"	34,1	27,8	18,6	18,2	15,9	23,1	24,0	24,9	30,5	42,2	38,9	36,6	42,2
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	29,1	30,4	25,4	23,8	21,9	27,0	24,3	26,5	30,1	29,7	28,4	31,5	31,5

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (°C) Año agrícola 2018-2019 (cont.)

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	31,4	29,1	25,9	25,3	22,5	27,2	23,8		29,2	31,6	30,0	31,7	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	32,8	32,7	25,8	25,8	21,6	25,2	26,3	26,2	30,5	35,1	29,6	35,8	35,8
LEÓN "AEROPUERTO"	31,2	27,1	16,3	18,9	15,5	20,9	20,7	22,8	29,6	35,7	34,5	31,9	35,7
PONFERRADA	35,3	30,5	19,7	16,5	15,4	22,9	24,2	27,0	33,9	34,8	37,6	35,0	37,6
LLEIDA	33,9	28,5	22,0	17,8	18,2	22,2	24,3	26,0	30,7	43,4	41,2	39,7	43,4
LUGO "AEROPUERTO"	32,3	30,4	20,4	18,0	12,8	24,0	23,2	25,7	33,3	31,9	33,0	34,8	34,8
COLMENAR VIEJO	33,2	25,2	17,2	16,2	16,0	18,0	21,5	23,0	30,0	37,0	36,6	34,1	37,0
GETAFE	36,0	28,4	19,2	17,8	17,0	21,0	25,0	26,8	34,0	41,0	39,4	37,4	41,0
MADRID-CUATRO VIENTOS	35,6	28,3	19,0	18,4	16,9	20,6	24,9	29,5	32,6	40,5	39,2	36,6	40,5
MADRID-RETIRO	34,8	27,1	18,0	16,0	15,2	19,8	23,9	26,0	33,5	40,7	38,8	37,2	40,7
MADRID "AEROPUERTO"	36,0	28,6	19,4	17,2	16,3	21,3	25,3	27,1	33,9	41,2	40,3	37,6	41,2
NAVACERRADA	25,1	20,8	10,8	16,3	12,7	13,8	15,5	17,0	23,5	32,0	31,3	28,5	32,0
TORREJÓN DE ARDOZ	36,4	29,5	19,4	18,8	17,8	22,0	25,7	26,9	33,0	41,9	39,9	38,0	41,9
MÁLAGA "AEROPUERTO"	34,2	33,8	22,1	23,0	23,5	24,9	27,8	27,2	32,7	34,5	39,1	40,6	40,6
MELILLA	29,8	32,2	23,8	23,5	21,2	22,7	24,9	28,0	31,7	31,4	33,7	34,9	34,9
ALCANTARILLA	35,9	30,5	23,8	24,4	23,0	27,7	28,9	29,2	34,5	38,0	41,2	42,8	42,8
MURCIA	35,9	30,7	24,4	24,8	22,8	28,3	28,9	29,5	34,0	37,8	40,5	42,6	42,6
MURCIA "AEROPUERTO"	32,0	28,0	22,0	23,0	22,5	23,2	27,0	26,8	28,0	31,5	36,5	34,8	36,5
PAMPLONA "AEROPUERTO"	33,6	27,7	18,7	18,3	13,2	22,6	22,7	23,7	29,2	41,3	39,3	36,9	41,3
OURENSE	38,1	32,8	22,7	20,1	16,5	25,5	26,7	28,8	36,6	34,9	37,6	38,1	38,1
PONTEVEDRA	35,5	29,7	21,0	16,7	16,2	23,5	25,8	27,0	33,9	29,4	33,5	32,4	35,5
VIGO "AEROPUERTO"	36,4	28,6	20,4	16,9	15,3	23,3	25,0	26,9	33,1	30,7	35,0	32,3	36,4
SALAMANCA "AEROPUERTO"	34,9	28,5	19,2	17,1	15,5	22,7	23,1	24,9	31,7	39,4	38,1	34,8	39,4
EL HIERRO "AEROPUERTO"	28,5	28,9	24,5	25,9	23,6	26,6	23,4	22,9	24,7	27,4	26,1	27,6	28,9
IZAÑA	23,9	20,1	16,3	15,8	13,7	14,7	15,4	18,0	20,2	21,6	26,8	27,9	27,9
LA PALMA "AEROPUERTO"	27,4	28,7	25,1	27,5	26,1	28,3	22,7	23,1	24,3	27,4	26,7	30,5	30,5
SANTA CRUZ DE TENERIFE	30,9	28,8	26,0	25,5	24,2	27,6	25,2	27,6	30,9	33,0	34,4	33,7	34,4
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	31,6	26,2	23,4	23,7	19,5	24,6	23,6	22,1	26,9	33,0	27,8	36,4	36,4
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	31,8	29,6	26,4	29,8	24,5	29,1	26,8	25,6	28,8	32,2	32,2	36,4	36,4
SEGOVIA	32,7	26,5	18,7	18,7	13,8	20,8	22,0	22,0	29,8	38,1	36,4	34,2	38,1
MORÓN DE LA FRONTERA	38,2	33,6	22,9	24,6	19,9	24,2	26,7	29,9	35,1	36,3	39,2	39,7	39,7
SEVILLA "AEROPUERTO"	39,0	34,5	23,1	23,4	21,2	24,6	28,1	30,8	36,5	37,6	40,8	40,2	40,8
SORIA	33,9	26,5	18,1	19,4	17,0	21,8	23,2	22,0	28,6	37,9	35,9	34,2	37,9
TARRAGONA "AEROPUERTO"	32,1	27,2	22,7	20,1	19,4	24,0	26,3	24,4	28,5	36,1	33,9	33,9	36,1
TORTOSA	35,0	30,8	23,8	22,6	20,0	27,2	28,6	28,9	29,6	42,4	39,8	39,2	42,4
TERUEL	31,5	27,4	18,9	21,1	15,7	23,0	25,9	23,6	29,8	38,8	39,4	37,7	39,4
TOLEDO	37,6	30,6	20,5	18,0	19,0	23,7	27,4	28,8	34,9	41,9	41,0	39,0	41,9
VALÈNCIA	31,8	27,6	25,5	24,3	21,8	25,4	29,8	30,4	32,5	35,5	37,8	41,4	41,4
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	33,1	29,1	24,8	24,2	21,0	27,3	29,6	30,5	32,7	37,6	38,3	42,4	42,4
VALLADOLID	34,6	28,3	17,7	16,0	15,7	21,8	23,0	24,0	31,6	39,8	38,7	35,3	39,8
VALLADOLID "AEROPUERTO"	32,4	25,8	16,4	14,5	14,9	20,2	20,1	21,9	29,7	38,9	37,4	33,6	38,9
ZAMORA	36,0	29,2	21,3	16,6	16,9	21,0	23,3	26,3	33,2	39,1	38,7	36,6	39,1
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	34,3	28,3	22,8	18,5	16,4	25,5	25,0	26,1	30,8	43,2	40,9	39,9	43,2

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C)
Año agrícola 2018-2019

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	14,1	7,0	6,5	6,0	3,3	4,2	5,8	5,8	9,0	10,3	14,0	13,8	3,3
A CORUÑA "AEROPUERTO"	10,8	4,2	2,2	0,0	-3,3	-0,2	0,7	2,5	4,4	6,3	9,9	9,1	-3,3
SANTIAGO "AEROPUERTO"	9,9	1,7	-0,1	2,3	-3,1	-2,1	0,8	0,2	3,9	4,5	9,4	8,9	-3,1
ALBACETE "BASE AÉREA"	8,0	1,0	-3,1	-5,3	-8,6	-3,2	-3,0	-0,2	3,6	6,6	14,6	12,8	-8,6
ALICANTE	14,9	7,2	4,6	4,6	0,0	3,2	5,4	8,1	10,4	12,9	19,2	18,2	0,0
ALICANTE "AEROPUERTO"	15,6	6,6	5,6	5,6	0,8	3,5	5,9	5,9	10,3	13,8	19,4	18,7	0,8
ALMERÍA "AEROPUERTO"	18,3	9,2	6,2	6,8	4,8	6,1	8,1	7,7	13,6	15,7	18,1	20,8	4,8
FORONDA-TXOKIZA	3,9	-0,6	-1,2	-3,6	-7,7	-3,0	-2,9	-3,5	-1,6	1,6	7,1	7,3	-7,7
ASTURIAS "AEROPUERTO"	8,8	4,0	4,9	0,8	-1,4	2,6	2,4	3,8	4,1	7,4	11,9	12,2	-1,4
GLJÓN	11,6	4,8	7,4	5,7	3,2	4,1	6,0	4,9	7,1	10,2	14,5	13,5	3,2
OVIEDO	8,6	1,0	3,4	1,4	-1,5	1,0	2,4	2,0	5,3	6,6	11,8	11,0	-1,5
ÁVILA	9,5	-1,1	-1,6	-3,0	-6,4	-5,4	-2,0	-2,7	2,3	4,2	9,8	8,8	-6,4
BADAJOS "AEROPUERTO"	15,6	3,7	1,2	-0,3	-3,7	-2,0	2,0	4,6	8,4	9,4	14,7	14,1	-3,7
BARCELONA "AEROPUERTO"	15,8	5,4	5,6	3,9	1,3	2,9	6,0	6,0	9,2	11,4	19,7	19,6	1,3
BILBAO "AEROPUERTO"	8,5	3,4	2,9	1,3	-2,3	1,4	2,3	2,6	3,5	8,8	12,1	12,2	-2,3
BURGOS "AEROPUERTO"	5,1	-0,3	-1,0	-3,9	-5,9	-9,5	-4,6	-5,2	-0,9	0,8	9,1	6,6	-9,5
CÁCERES	15,9	4,0	2,2	0,6	-2,4	-2,6	2,4	2,5	8,3	8,6	14,4	14,7	-2,6
CÁDIZ	20,4	11,3	9,4	8,1	5,1	4,8	10,9	10,6	14,5	16,6	19,2	19,3	4,8
JEREZ "AEROPUERTO"	15,1	4,2	3,2	1,6	-2,3	-0,9	3,1	4,3	9,6	9,2	13,4	12,0	-2,3
ROTA "BASE NAVAL"	17,6	9,9	5,4	4,4	0,9	1,4	6,1	6,9	11,3	12,5	15,3	14,5	0,9
SANTANDER	11,0	4,5	6,1	5,0	3,6	4,2	6,0	4,2	7,8	10,4	13,7	15,3	3,6
SANTANDER "AEROPUERTO"	10,2	4,9	4,5	1,6	-1,4	1,0	4,3	2,4	8,3	9,0	6,0	14,1	-1,4
ALMASSORA	16,9	7,4	7,5	5,2	3,0	3,4	6,9	7,0	9,3	11,8	20,8	18,5	3,0
CEUTA	19,2	9,9	10,9	11,1	9,4	7,9	11,2	10,0	13,5	15,4	18,3	19,5	7,9
CIUDAD REAL	11,0	2,4	-0,3	-1,4	-4,4	-2,6	1,3	2,5	7,8	9,6	16,8	16,1	-4,4
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	16,7	4,6	3,3	0,0	-2,5	-0,3	2,6	4,6	11,0	11,0	16,5	17,2	-2,5
CUENCA	9,8	-0,3	-1,4	-3,1	-5,8	-2,3	-1,7	0,4	2,0	4,7	12,8	12,3	-5,8
HONDARRIBIA-MALKARROA	9,8	3,9	3,2	3,0	-2,2	1,0	3,5	3,7	4,0	10,5	13,8	13,3	-2,2
SAN SEBASTIÁN	10,0	3,5	4,0	3,3	0,5	2,0	5,0	2,3	3,6	9,5	13,9	13,2	0,5
GIRONA "AEROPUERTO"	8,4	3,2	-0,2	-2,2	-6,2	-6,0	0,3	0,1	2,5	8,1	14,3	12,9	-6,2
GRANADA "AEROPUERTO"	12,5	-1,1	-2,1	-3,3	-6,9	-3,6	-0,9	1,5	7,8	6,4	13,3	13,6	-6,9
GRANADA "BASE AÉREA"	12,6	0,0	-0,6	-1,5	-5,4	-3,2	-0,4	2,5	7,3	8,4	12,4	15,1	-5,4
GUADALAJARA	13,0	0,6	0,4	-1,2	-3,1	-3,8	0,2	0,3	3,9	5,7	13,8	13,3	-3,8
MOLINA DE ARAGÓN	4,9	-1,8	-5,5	-8,2	-11,3	-9,1	-7,2	-4,8	-2,0	-0,6	7,5	6,2	-11,3
HUELVA	15,5	5,8	5,4	4,5	0,4	2,1	5,5	7,3	11,8	11,5	15,3	16,7	0,4
HUESCA "AEROPUERTO"	6,6	0,3	2,4	-4,1	-5,8	-2,0	1,0	-0,5	1,5	6,2	11,8	11,4	-5,8
IBIZA "AEROPUERTO"	16,1	9,5	7,1	4,4	0,4	2,2	4,8	6,5	8,1	11,8	19,6	18,0	0,4
MENORCA "AEROPUERTO"	12,6	8,6	6,4	4,0	2,9	1,6	4,7	2,8	5,4	11,0	17,2	18,4	1,6
PALMA DE MALLORCA	17,1	9,3	8,9	7,1	4,3	4,9	7,9	7,3	10,9	15,3	21,3	20,5	4,3
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	12,2	8,6	3,8	1,5	-1,8	-1,3	1,7	1,0	6,0	10,7	16,6	16,0	-1,8
JAÉN	15,1	4,2	5,2	3,1	-1,4	-0,3	4,5	5,7	10,7	11,1	15,9	18,8	-1,4
LOGROÑO "AEROPUERTO"	9,2	-0,2	-0,9	-1,0	-2,5	-2,3	-1,3	2,1	1,9	2,7	11,8	10,9	-2,5
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	18,9	15,7	12,7	13,4	12,7	12,2	13,4	14,7	16,8	16,5	19,2	20,3	12,2

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C) Año agrícola 2018-2019 (cont.)

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	20,7	16,7	13,0	13,7	13,2	13,8	13,1		15,9	16,8	20,0	20,6	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	19,1	15,1	12,5	11,9	11,5	10,8	12,0	13,3	14,6	15,0	18,5	20,0	10,8
LEÓN "AEROPUERTO"	5,8	-0,4	-1,2	-3,5	-5,3	-5,1	-3,2	-3,2	1,0	1,2	7,2	6,7	-5,3
PONFERRADA	10,0	2,1	0,3	-4,7	-5,9	-2,2	-1,4	1,1	4,6	5,6	10,0	9,2	-5,9
LLEIDA	9,3	1,6	-0,3	-0,8	-4,8	-2,3	1,2	2,3	2,2	6,9	15,2	14,2	-4,8
LUGO "AEROPUERTO"	5,9	1,9	-0,2	-3,8	-7,2	-2,8	-1,5	1,2	1,5	3,3	5,6	6,4	-7,2
COLMENAR VIEJO	13,0	1,0	-0,1	1,6	-2,5	-2,0	0,5	-0,6	3,1	6,5	11,5	11,5	-2,5
GETAFE	14,5	3,0	1,4	-1,0	-3,0	-2,2	1,6	3,0	7,2	10,2	16,2	15,0	-3,0
MADRID-CUATRO VIENTOS	14,5	2,3	1,0	0,4	-3,4	-2,8	1,6	1,0	6,4	9,2	16,0	14,5	-3,4
MADRID-RETIRO	15,7	3,7	3,0	0,7	-1,8	-1,4	3,2	2,5	7,2	9,0	16,2	15,0	-1,8
MADRID "AEROPUERTO"	12,0	2,1	-0,7	-3,7	-5,7	-4,5	-0,3	0,8	4,2	5,6	14,6	14,0	-5,7
NAVACERRADA	6,8	-6,5	-4,0	-4,4	-10,3	-8,9	-5,7	-7,4	-2,8	-1,0	4,5	4,6	-10,3
TORREJÓN DE ARDOZ	11,6	1,8	-0,9	-3,7	-5,9	-4,4	-1,1	0,9	3,3	5,2	13,8	13,4	-5,9
MÁLAGA "AEROPUERTO"	18,4	7,7	5,2	3,5	1,9	2,6	6,6	9,4	12,9	14,7	19,8	20,4	1,9
MELILLA	19,7	9,4	8,5	9,1	6,1	6,4	9,1	10,3	13,9	16,7	19,6	20,0	6,1
ALCANTARILLA	14,5	6,5	2,9	-0,4	-3,5	0,9	1,3	5,2	10,5	11,2	18,3	18,0	-3,5
MURCIA	16,4	8,3	4,4	2,5	-1,4	3,0	4,9	6,1	11,3	14,4	20,4	19,4	-1,4
MURCIA "AEROPUERTO"	15,5	7,5	3,5	3,2	-0,7	1,9	4,0	6,0	10,5	12,5	19,0	19,5	-0,7
PAMPLONA "AEROPUERTO"	7,3	-0,7	-1,4	-1,7	-3,1	-3,0	-2,1	-0,6	-0,1	3,2	9,6	9,1	-3,1
OURENSE	10,5	3,4	4,3	-0,4	-5,3	-1,0	0,0	0,1	4,6	4,8	10,1	9,3	-5,3
PONTEVEDRA	12,2	2,3	4,4	4,6	1,1	1,2	3,9	3,5	5,8	7,3	11,1	10,8	1,1
VIGO "AEROPUERTO"	12,4	2,2	4,3	2,7	0,4	1,0	2,7	3,3	5,5	7,7	11,3	10,9	0,4
SALAMANCA "AEROPUERTO"	7,3	-3,3	-2,4	-5,6	-8,4	-5,8	-3,7	-4,8	1,5	3,4	7,5	7,0	-8,4
EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,6	18,1	16,3	15,8	15,4	14,6	14,3	13,4	18,1	17,4	20,7	21,5	13,4
IZAÑA	5,1	0,3	-3,5	0,3	-2,9	-2,2	-2,3	-4,2	3,4	5,7	5,2	8,3	-4,2
LA PALMA "AEROPUERTO"	17,5	16,4	14,6	15,9	13,8	14,0	13,5	13,2	16,8	16,9	19,0	21,0	13,2
SANTA CRUZ DE TENERIFE	20,6	16,9	14,3	15,3	13,8	13,7	14,5	15,0	16,0	17,3	20,2	20,4	13,7
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	15,5	11,6	9,2	9,7	8,3	7,9	7,4	8,7	10,0	10,8	14,5	14,7	7,4
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,1	15,7	12,9	13,5	12,9	12,0	12,4	12,5	14,9	16,1	17,8	18,5	12,0
SEGOVIA	8,0	-1,1	1,1	-0,5	-6,3	-3,5	-2,1	-3,5	2,4	3,5	9,4	8,4	-6,3
MORÓN DE LA FRONTERA	16,5	4,5	4,0	2,9	-2,0	0,2	3,4	3,9	10,2	10,9	14,2	14,9	-2,0
SEVILLA "AEROPUERTO"	17,6	6,0	5,6	4,2	0,5	1,4	4,4	6,9	11,4	12,5	16,2	16,7	0,5
SORIA	6,1	-0,7	-3,1	-3,8	-5,3	-4,6	-3,1	-2,7	-0,7	2,1	9,2	9,4	-5,3
TARRAGONA "AEROPUERTO"	14,0	5,0	3,9	0,0	-2,7	0,6	2,8	5,1	5,5	9,0	18,6	15,5	-2,7
TORTOSA	14,4	7,1	4,5	1,9	1,1	-0,1	4,4	6,3	10,3	12,3	16,7	17,9	-0,1
TERUEL	6,7	-1,7	-3,1	-5,3	-9,4	-5,6	-4,1	-1,7	-0,4	0,7	11,2	10,8	-9,4
TOLEDO	13,5	3,2	-0,1	-2,3	-4,4	-2,9	0,9	2,6	6,9	9,6	15,6	15,5	-4,4
VALENCIA	16,6	7,4	6,4	5,2	1,7	4,0	7,1	9,3	9,0	13,2	21,3	18,8	1,7
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	13,1	5,0	2,8	1,3	-1,7	0,3	3,3	6,7	6,9	11,0	19,5	17,1	-1,7
VALLADOLID	8,0	-0,1	-1,1	-2,9	-5,5	-3,6	-0,8	-1,0	3,7	6,0	10,8	9,7	-5,5
VALLADOLID "AEROPUERTO"	6,8	-3,3	-0,8	-4,0	-6,0	-5,3	-3,7	-4,1	-0,2	2,6	8,4	7,0	-6,0
ZAMORA	8,5	0,8	-1,2	-3,4	-5,3	-3,6	-0,7	0,1	3,9	6,1	11,7	9,9	-5,3
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	12,1	2,1	2,1	-2,0	-4,9	-0,5	1,7	1,8	6,3	8,0	15,8	15,4	-4,9

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (°C)

Año agrícola 2018-2019

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	23,2	19,4	15,8	15,7	12,8	16,5	16,2	16,2	18,8	19,4	22,1	23,3	18,3
A CORUÑA "AEROPUERTO"	24,5	20,2	15,6	15,5	12,5	16,2	16,5	16,5	19,7	19,7	23,5	24,2	18,7
SANTIAGO "AEROPUERTO"	26,4	19,0	13,2	13,0	11,7	14,5	15,9	15,7	20,7	19,3	24,9	24,5	18,2
ALBACETE "BASE AÉREA"	28,5	20,9	14,5	13,0	11,7	15,8	18,5	17,0	24,7	30,6	34,2	33,5	21,9
ALICANTE	29,1	24,1	19,8	19,2	17,3	18,2	19,9	20,5	23,8	27,9	31,7	30,9	23,5
ALICANTE "AEROPUERTO"	29,6	24,2	19,6	19,2	17,3	18,4	20,4	20,5	24,1	28,2	32,0	31,5	23,8
ALMERÍA "AEROPUERTO"	30,7	24,4	19,9	18,8	17,8	18,4	20,0	20,7	24,5	27,4	31,2	30,8	23,7
FORONDA-TXOKIZA	26,9	18,3	13,8	12,2	8,7	14,2	15,6	15,9	18,8	26,6	28,0	27,9	18,9
ASTURIAS "AEROPUERTO"	22,8	18,8	16,3	15,8	11,4	15,9	15,5	15,9	17,5	18,8	22,1	23,2	17,8
GLJÓN	22,4	18,7	16,7	16,4	12,4	15,4	16,3	16,3	17,6	19,7	23,5	23,8	18,3
OVIEDO	23,2	17,9	14,5	14,3	9,9	15,9	16,3	17,1	18,8	20,0	23,7	24,2	18,0
ÁVILA	26,5	17,1	11,2	12,8	8,4	12,8	15,0	14,1	21,8	25,9	30,2	29,0	18,7
BADAJOS "AEROPUERTO"	34,0	24,4	17,4	14,5	14,9	18,4	21,9	21,7	29,6	30,6	34,4	34,9	24,7
BARCELONA "AEROPUERTO"	27,5	22,9	18,0	16,2	14,1	16,0	18,0	18,5	20,4	26,0	29,8	29,8	21,4
BILBAO "AEROPUERTO"	26,6	20,9	17,8	16,0	11,1	18,1	17,7	18,3	19,4	24,3	26,9	26,8	20,3
BURGOS "AEROPUERTO"	26,6	17,3	11,2	9,6	7,1	12,9	14,5	14,3	18,5	26,3	28,3	28,5	17,9
CÁCERES	32,5	22,7	15,4	13,6	13,1	16,3	19,7	19,1	27,3	29,2	33,7	34,0	23,1
CÁDIZ	28,6	23,7	18,9	18,1	16,3	17,6	19,8	20,0	24,0	24,1	26,4	27,9	22,1
JEREZ "AEROPUERTO"	33,3	26,0	19,4	19,1	17,2	20,3	22,9	22,6	29,4	29,4	32,1	35,4	25,6
ROTA "BASE NAVAL"	30,9	24,6	19,0	18,4	16,4	18,9	21,3	21,6	26,4	26,3	28,4	31,1	23,6
SANTANDER	22,2	18,3	16,9	15,2	11,3	15,6	15,2	16,0	16,4	19,6	23,0	23,7	17,8
SANTANDER "AEROPUERTO"	24,2	19,7	17,6	15,6	11,7	16,8	16,5	17,9	18,7	22,0	24,7	25,0	19,2
ALMASSORA	28,6	23,1	18,5	17,2	16,0	17,5	20,0	20,4	23,7	28,2	32,1	31,2	23,0
CEUTA	26,5	22,8	18,8	18,0	16,9	16,8	18,7	19,7	23,6	25,1	28,6	29,5	22,1
CIUDAD REAL	31,1	21,6	14,8	11,9	12,5	16,8	19,7	18,7	27,5	32,0	35,8	34,9	23,1
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	34,3	25,3	18,1	17,7	16,1	20,1	23,5	22,4	31,5	32,9	36,4	37,6	26,3
CUENCA	29,1	19,9	13,2	14,5	12,2	16,2	18,1	15,5	23,6	29,5	33,6	32,5	21,5
HONDARRIBIA-MALKARROA	25,6	19,4	17,4	15,3	10,6	17,3	17,8	17,9	18,6	23,6	25,4	25,8	19,6
SAN SEBASTIÁN	22,5	17,3	15,2	13,6	8,7	15,5	15,0	15,5	15,9	21,6	22,8	23,1	17,2
GIRONA "AEROPUERTO"	28,9	22,6	17,3	16,2	13,5	17,8	19,3	18,8	22,2	30,4	32,5	32,8	22,7
GRANADA "AEROPUERTO"	30,9	22,7	16,4	17,0	14,3	18,3	20,7	19,7	28,9	33,0	36,3	36,1	24,5
GRANADA "BASE AÉREA"	29,6	22,1	16,4	17,1	13,5	17,5	19,8	18,8	27,4	31,1	35,1	34,8	23,6
GUADALAJARA	30,4	20,3	13,8	12,7	12,0	15,9	18,3	17,0	24,7	30,0	34,5	32,5	21,8
MOLINA DE ARAGÓN	27,0	17,8	12,2	12,5	9,9	15,5	16,4	14,7	20,9	27,5	31,3	29,7	19,6
HUELVA	31,8	24,7	19,1	18,9	17,3	19,9	22,7	22,1	28,4	28,0	30,6	33,8	24,8
HUESCA "AEROPUERTO"	28,1	19,8	13,4	10,3	8,5	14,7	17,5	17,4	22,9	30,1	33,2	31,6	20,6
IBIZA "AEROPUERTO"	28,4	23,6	18,7	17,4	15,4	16,4	17,9	18,7	22,8	26,9	30,5	30,0	22,2
MENORCA "AEROPUERTO"	28,2	23,2	18,9	17,5	13,8	15,8	17,3	18,2	21,6	26,8	30,9	29,9	21,8
PALMA DE MALLORCA	29,3	24,5	19,9	18,3	15,7	17,4	18,4	19,0	22,3	27,5	31,8	30,7	22,9
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	29,7	24,3	19,2	17,7	15,3	17,4	18,9	19,7	23,7	29,3	33,7	32,2	23,4
JAÉN	30,1	22,0	15,2	15,1	12,7	16,9	19,8	18,7	27,7	30,6	34,3	34,8	23,2
LOGROÑO "AEROPUERTO"	28,8	20,5	14,4	13,0	10,6	14,9	18,0	18,5	21,8	29,9	31,8	31,6	21,2
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	26,8	26,1	23,2	21,9	20,4	21,6	21,5	23,4	25,0	25,6	26,5	27,3	24,1

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (°C)

Año agrícola 2018-2019 (cont.)

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	27,4	25,5	23,0	22,6	20,4	22,2	21,4		24,4	25,6	26,6	27,8	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	29,4	27,0	23,6	22,5	20,6	22,0	23,1	23,8	25,9	27,2	28,2	30,4	25,3
LEÓN "AEROPUERTO"	27,1	18,1	10,2	10,3	9,8	12,5	15,5	14,8	21,1	23,3	28,6	27,6	18,2
PONFERRADA	30,0	21,1	12,6	10,4	10,3	15,5	19,2	17,9	24,2	24,4	31,1	29,7	20,5
LLEIDA	30,4	22,1	15,9	10,4	9,6	16,8	20,2	20,3	25,0	32,2	35,3	33,8	22,7
LUGO "AEROPUERTO"	26,1	18,8	13,1	12,6	10,2	15,5	16,2	16,3	20,3	21,1	25,3	25,6	18,4
COLMENAR VIEJO	27,4	17,9	11,2	10,9	10,5	12,9	15,7	14,6	22,5	26,8	31,4	29,8	19,3
GETAFE	30,7	20,9	14,3	12,5	12,6	15,9	18,9	18,1	26,4	30,6	34,8	33,0	22,4
MADRID-CUATRO VIENTOS	30,5	20,8	14,0	12,8	12,6	15,5	18,6	18,1	25,9	30,3	34,5	32,9	22,2
MADRID-RETIRO	29,7	19,6	13,4	11,5	11,1	14,6	18,1	17,7	25,7	30,3	34,6	32,4	21,6
MADRID "AEROPUERTO"	30,9	21,0	14,4	12,3	12,7	16,1	19,3	18,5	26,6	31,2	35,5	33,7	22,7
NAVACERRADA	20,7	11,2	4,3	8,7	4,6	7,2	9,5	7,2	15,1	19,5	24,7	23,6	13,0
TORREJÓN DE ARDOZ	31,5	21,4	14,9	12,8	12,8	16,3	19,2	18,0	26,2	31,3	35,6	33,8	22,8
MÁLAGA "AEROPUERTO"	29,4	24,0	19,2	19,0	18,2	18,2	21,0	21,6	25,8	28,9	32,2	31,8	24,1
MELILLA	27,0	24,0	19,7	18,6	17,3	17,3	18,8	20,6	24,4	25,5	28,8	30,0	22,7
ALCANTARILLA	31,5	25,2	19,8	18,8	17,5	19,7	22,1	22,5	28,1	32,2	35,9	35,7	25,8
MURCIA	31,6	25,3	20,2	19,9	18,2	20,1	22,2	22,2	27,6	31,8	35,4	35,1	25,8
MURCIA "AEROPUERTO"	28,2	23,7	19,6	18,2	17,3	17,5	18,9	20,8	23,2	26,5	30,2	29,9	22,8
PAMPLONA "AEROPUERTO"	28,1	19,9	13,8	11,7	8,5	14,6	16,0	17,2	19,7	28,7	30,9	31,3	20,0
OURENSE	32,1	22,9	15,9	14,4	12,3	18,0	20,6	19,6	25,6	24,8	31,2	30,7	22,3
PONTEVEDRA	26,7	21,2	15,2	14,7	13,3	16,3	18,0	17,3	22,4	20,7	25,9	25,1	19,7
VIGO "AEROPUERTO"	27,6	20,6	14,2	13,6	12,0	15,7	17,2	16,4	21,8	20,3	25,7	24,6	19,1
SALAMANCA "AEROPUERTO"	29,9	20,0	13,4	11,9	8,6	15,3	17,3	16,7	24,0	27,3	31,8	30,3	20,5
EL HIERRO "AEROPUERTO"	26,1	25,4	22,7	22,5	20,6	21,8	20,6	21,2	22,6	24,5	25,1	25,9	23,3
IZAÑA	18,4	13,7	10,0	11,6	8,8	10,0	10,3	11,1	17,7	18,0	21,2	22,7	14,5
LA PALMA "AEROPUERTO"	26,5	25,2	22,7	22,7	20,9	22,2	21,1	21,5	22,8	24,2	25,4	26,7	23,5
SANTA CRUZ DE TENERIFE	28,5	26,4	23,7	23,0	21,2	22,5	22,3	23,2	25,2	26,3	28,3	29,6	25,0
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	25,2	21,9	18,2	19,0	16,1	18,7	17,9	18,0	20,9	22,2	22,4	26,8	20,6
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	28,8	26,9	24,1	24,7	21,9	24,2	23,1	23,2	24,9	26,0	27,9	29,9	25,5
SEGOVIA	27,9	18,5	12,0	12,5	7,9	13,7	15,8	14,5	21,7	26,7	30,9	29,6	19,3
MORÓN DE LA FRONTERA	32,9	25,0	18,3	18,3	16,5	19,9	22,0	21,6	29,4	30,3	33,3	35,9	25,3
SEVILLA "AEROPUERTO"	33,8	25,7	19,0	18,5	17,0	20,4	23,0	22,5	30,9	31,5	33,8	36,3	26,0
SORIA	28,0	18,0	11,9	12,5	10,3	14,8	16,2	14,0	20,0	26,9	30,1	29,7	19,4
TARRAGONA "AEROPUERTO"	28,6	23,3	18,1	16,6	14,4	17,1	19,8	20,0	23,0	27,4	31,9	30,9	22,6
TORTOSA	31,2	24,2	18,0	17,4	15,3	19,4	22,6	21,9	25,8	30,8	35,1	34,0	24,6
TERUEL	27,6	19,5	13,5	13,5	10,5	16,1	17,8	16,1	22,3	29,8	33,7	32,9	21,1
TOLEDO	32,5	22,4	16,0	13,2	13,4	18,0	20,4	19,8	27,8	32,3	36,5	35,1	24,0
VALÈNCIA	28,3	23,6	19,4	19,2	17,6	18,7	20,3	20,5	23,0	27,0	30,9	30,9	23,3
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	28,7	23,4	18,7	19,0	17,3	18,9	20,9	20,6	24,1	28,4	32,5	32,1	23,7
VALLADOLID	29,4	19,9	12,7	10,0	9,1	14,8	16,9	16,5	23,1	28,1	32,2	30,8	20,3
VALLADOLID "AEROPUERTO"	27,8	18,5	11,6	9,6	8,7	13,2	15,1	15,0	21,7	26,4	30,8	29,5	19,0
ZAMORA	31,0	20,7	13,3	10,8	9,8	14,9	17,8	17,8	25,0	27,6	32,9	31,7	21,1
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	29,7	21,5	15,5	12,9	10,9	16,4	19,2	19,4	24,1	32,0	34,4	33,6	22,5

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (°C)
Año agrícola 2018-2019

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	16,0	12,6	10,5	10,7	7,6	9,1	9,4	9,9	12,2	13,7	16,4	17,3	12,1
A CORUÑA "AEROPUERTO"	14,1	9,6	8,2	7,8	3,4	5,9	5,7	7,2	9,6	11,5	15,0	14,8	9,4
SANTIAGO "AEROPUERTO"	13,7	8,8	6,8	6,9	2,9	4,8	4,9	5,9	8,6	9,9	13,5	13,5	8,4
ALBACETE "BASE AÉREA"	15,3	8,1	4,8	0,1	-1,9	-0,2	1,8	5,4	9,3	13,1	18,0	16,9	7,6
ALICANTE	20,5	14,1	9,9	7,3	5,9	5,6	8,1	11,4	14,5	17,6	22,2	21,6	13,2
ALICANTE "AEROPUERTO"	21,1	14,8	10,5	8,7	6,7	6,6	8,5	10,8	14,0	17,6	22,2	21,9	13,6
ALMERÍA "AEROPUERTO"	22,2	16,5	11,7	9,5	8,2	8,2	10,8	12,2	16,1	18,6	22,3	23,0	14,9
FORONDA-TXOKIZA	11,3	7,0	5,0	1,7	0,9	0,2	1,6	4,1	5,3	9,7	13,2	13,3	6,1
ASTURIAS "AEROPUERTO"	15,3	9,8	8,2	8,1	4,7	6,2	6,3	7,4	9,0	12,5	15,7	16,0	9,9
GLJÓN	17,2	12,0	9,6	9,5	7,2	7,5	8,9	9,5	11,6	14,4	17,9	18,2	12,0
OVIEDO	14,9	9,3	7,0	6,9	3,3	5,3	5,7	7,0	8,9	12,0	15,5	15,5	9,3
ÁVILA	13,0	6,4	3,8	0,8	-2,0	0,4	1,8	3,7	6,8	11,7	15,8	14,7	6,4
BADAJOS "AEROPUERTO"	18,1	11,9	8,2	4,3	1,8	3,7	5,9	8,8	13,1	14,4	17,3	17,6	10,4
BARCELONA "AEROPUERTO"	20,5	15,0	10,3	7,8	4,6	6,3	9,0	11,2	13,1	18,2	22,5	22,8	13,4
BILBAO "AEROPUERTO"	15,3	10,8	8,9	6,9	4,3	5,6	6,1	7,9	9,2	13,2	16,9	16,5	10,1
BURGOS "AEROPUERTO"	10,6	5,6	3,6	1,7	-1,2	-1,6	0,2	3,0	4,2	9,1	12,8	11,8	5,0
CÁCERES	18,4	11,9	8,5	4,4	2,4	4,0	6,0	8,0	12,8	14,7	18,8	18,9	10,7
CÁDIZ	22,4	17,6	13,6	11,5	9,4	11,2	13,2	13,8	17,7	18,7	21,1	21,7	16,0
JEREZ "AEROPUERTO"	18,2	12,8	9,3	5,2	2,9	3,9	7,1	8,5	12,7	14,0	17,5	17,2	10,8
ROTA "BASE NAVAL"	20,4	15,4	11,3	7,7	5,6	7,1	9,7	11,1	15,7	16,5	19,5	19,6	13,3
SANTANDER	16,7	12,1	10,3	10,3	7,3	8,3	8,9	9,6	11,0	14,3	17,9	17,9	12,1
SANTANDER "AEROPUERTO"	16,4	11,8	9,0	8,3	5,9	5,5	7,5	8,6	10,9	13,8	17,4	17,4	11,0
ALMASSORA	20,3	14,6	10,9	8,4	5,7	7,0	9,2	11,3	13,8	17,8	22,3	22,0	13,6
CEUTA	21,2	17,0	13,6	13,2	11,6	11,8	13,5	13,3	16,6	17,9	20,5	21,5	16,0
CIUDAD REAL	16,9	10,1	6,5	2,1	-0,1	1,6	4,9	7,3	12,4	16,4	20,8	19,5	9,9
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	19,1	13,0	8,7	4,4	1,7	3,2	5,9	8,6	13,7	15,8	19,8	19,9	11,2
CUENCA	14,6	7,7	4,7	0,5	-1,4	-0,1	2,4	4,7	8,3	13,8	18,4	16,7	7,5
HONDARRIBIA-MALKARROA	16,7	11,6	8,1	7,8	4,8	5,7	7,4	9,1	10,5	14,7	18,3	17,8	11,0
SAN SEBASTIÁN	16,1	11,7	9,3	8,7	4,3	8,2	7,6	8,3	9,9	13,3	17,1	16,8	10,9
GIRONA "AEROPUERTO"	15,8	11,0	6,7	2,7	-1,3	0,9	3,9	6,8	8,4	13,5	18,5	17,8	8,7
GRANADA "AEROPUERTO"	15,3	8,7	4,2	-0,3	-2,3	-0,4	2,0	5,7	10,0	12,5	17,6	16,7	7,5
GRANADA "BASE AÉREA"	15,6	9,5	5,2	1,5	-0,9	0,3	2,9	6,0	10,3	13,2	17,8	17,6	8,3
GUADALAJARA	16,1	9,2	5,8	2,3	-0,1	1,3	3,9	6,1	9,5	15,1	19,2	17,7	8,8
MOLINA DE ARAGÓN	10,3	3,6	1,8	-2,6	-5,7	-4,8	-2,6	2,3	3,9	8,6	12,8	11,2	3,2
HUELVA	19,5	14,2	10,2	7,1	4,8	6,2	8,6	10,3	14,6	15,4	18,5	19,6	12,4
HUESCA "AEROPUERTO"	15,2	9,5	6,3	3,5	-0,8	2,8	4,2	6,0	7,9	14,6	17,9	17,6	8,7
IBIZA "AEROPUERTO"	21,0	15,2	11,5	7,5	5,6	6,3	7,8	10,6	13,0	17,8	22,4	22,0	13,4
MENORCA "AEROPUERTO"	19,7	15,8	11,8	8,0	6,5	6,3	7,9	9,6	11,7	16,8	21,1	21,1	13,0
PALMA DE MALLORCA	21,8	16,4	12,6	9,9	7,4	8,0	9,4	12,2	14,4	19,3	24,1	23,5	14,9
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	19,0	13,0	8,8	5,3	2,7	3,0	5,5	9,4	10,8	16,2	20,7	20,5	11,2
JAÉN	19,0	12,7	8,6	6,9	4,8	6,7	9,1	9,0	14,9	17,0	20,5	21,1	12,5
LOGROÑO "AEROPUERTO"	14,2	8,9	5,6	3,2	3,3	1,3	3,7	6,6	9,0	13,5	17,3	16,0	8,6
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	21,7	20,1	17,0	16,3	15,1	14,8	15,5	16,2	18,3	19,4	20,8	21,7	18,1

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (°C)
Año agrícola 2018-2019 (cont.)

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	21,9	19,7	17,0	16,5	14,7	15,3	15,6		17,8	19,1	20,8	21,7	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	21,1	19,3	16,0	14,3	13,3	13,3	14,3	15,4	17,4	18,6	20,2	21,1	17,0
LEÓN "AEROPUERTO"	12,0	5,5	2,9	1,4	-1,8	-0,2	0,7	2,9	5,2	9,4	13,2	12,2	5,3
PONFERRADA	13,1	6,9	5,1	3,2	-0,8	1,1	3,3	5,6	8,6	11,3	15,3	14,3	7,3
LLEIDA	16,6	10,5	6,3	3,0	-0,3	0,9	3,8	7,2	9,6	15,2	19,4	19,2	9,3
LUGO "AEROPUERTO"	12,5	7,0	5,5	4,6	0,6	1,3	2,3	4,8	6,5	9,9	12,8	13,1	6,7
COLMENAR VIEJO	16,3	9,2	5,2	4,5	2,3	3,8	5,0	5,1	9,3	14,6	19,0	17,9	9,4
GETAFE	18,1	11,1	6,9	3,0	0,5	2,5	5,9	7,4	12,1	17,0	21,3	19,8	10,5
MADRID-CUATRO VIENTOS	17,6	10,7	6,7	3,2	1,1	2,9	5,7	7,1	11,5	16,4	20,7	19,3	10,2
MADRID-RETIRO	18,4	11,2	7,3	4,1	2,0	4,1	6,7	7,4	12,0	17,1	21,4	19,7	11,0
MADRID "AEROPUERTO"	16,0	9,3	6,0	1,2	-1,4	-0,4	3,1	6,4	10,0	14,9	19,5	17,8	8,5
NAVACERRADA	11,5	4,1	0,1	1,5	-2,3	-0,5	-0,1	-0,6	4,4	8,3	12,7	11,9	4,3
TORREJÓN DE ARDOZ	15,7	8,9	5,5	1,0	-1,9	-0,7	2,5	5,7	9,0	13,6	18,8	17,2	7,9
MÁLAGA "AEROPUERTO"	21,5	15,7	11,3	8,5	7,5	8,0	10,7	11,7	16,5	18,6	22,0	22,3	14,5
MELILLA	22,1	17,0	13,0	11,4	10,2	10,5	12,4	13,2	17,2	19,0	22,4	23,9	16,0
ALCANTARILLA	20,0	13,5	8,7	5,1	2,9	4,5	6,1	9,9	13,4	16,5	21,4	21,2	11,9
MURCIA	21,0	14,9	9,7	6,8	4,6	6,3	8,0	10,8	14,6	18,3	22,6	22,5	13,3
MURCIA "AEROPUERTO"	21,9	15,2	10,4	6,9	4,7	6,4	8,1	10,2	14,6	17,5	22,7	22,5	13,4
PAMPLONA "AEROPUERTO"	13,3	8,6	5,1	2,6	0,8	0,3	2,0	4,9	6,7	11,1	15,5	14,5	7,1
OURENSE	14,7	8,6	7,2	6,0	1,2	2,6	4,1	6,5	9,0	11,7	16,3	15,1	8,6
PONTEVEDRA	15,3	11,1	9,2	8,7	4,9	6,8	7,4	8,2	11,0	11,6	15,1	14,9	10,4
VIGO "AEROPUERTO"	15,6	10,5	8,4	8,0	3,8	6,1	7,1	7,5	10,7	11,6	15,3	15,0	10,0
SALAMANCA "AEROPUERTO"	11,0	5,2	3,7	-0,4	-3,5	-2,2	-0,2	3,1	6,3	9,6	12,9	12,1	4,8
EL HIERRO "AEROPUERTO"	22,3	20,9	19,0	18,5	16,8	16,6	17,2	17,5	19,1	20,3	21,5	22,4	19,3
IZAÑA	10,7	6,1	2,9	4,5	1,6	2,5	2,4	2,5	9,1	9,3	11,7	14,0	6,4
LA PALMA "AEROPUERTO"	21,8	19,9	17,3	17,2	15,4	15,4	16,0	16,2	18,4	19,1	20,8	22,0	18,3
SANTA CRUZ DE TENERIFE	22,1	20,3	17,8	16,6	15,2	15,6	16,0	16,9	18,3	20,1	21,4	22,3	18,6
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	17,2	14,6	12,4	11,8	10,0	10,7	10,4	11,1	12,9	14,6	16,0	17,3	13,3
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	21,1	19,4	16,8	16,3	14,6	15,1	15,0	15,5	17,3	19,0	20,1	21,2	17,6
SEGOVIA	14,2	7,5	4,8	2,9	-0,4	2,3	3,4	4,5	7,0	12,4	16,7	15,7	7,6
MORÓN DE LA FRONTERA	19,4	13,4	9,6	6,2	3,3	4,1	7,3	8,2	13,0	14,7	18,4	19,2	11,4
SEVILLA "AEROPUERTO"	20,2	14,7	10,4	7,2	4,2	6,0	8,8	9,8	14,9	16,4	19,8	20,4	12,7
SORIA	11,4	5,9	3,4	0,8	-1,1	-1,3	1,1	3,5	5,7	10,5	13,8	13,3	5,6
TARRAGONA "AEROPUERTO"	18,7	12,7	8,0	5,0	1,9	3,6	5,9	9,4	11,4	15,9	21,0	20,8	11,2
TORTOSA	19,0	13,4	9,3	6,9	6,2	4,7	8,0	10,4	13,3	17,1	21,5	21,0	12,6
TERUEL	12,8	5,8	3,3	-1,3	-3,4	-2,1	-0,4	4,0	5,8	10,0	14,6	14,2	5,3
TOLEDO	17,7	10,6	7,3	2,3	-0,2	2,1	5,5	7,7	12,1	16,3	20,7	19,7	10,2
VALÈNCIA	21,0	15,4	11,6	8,8	6,4	7,3	9,7	11,7	14,7	18,5	22,9	22,9	14,2
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	19,4	13,3	9,5	5,8	3,2	3,8	6,9	9,8	13,0	16,6	21,6	21,4	12,0
VALLADOLID	13,8	7,5	5,1	2,7	-0,7	0,7	2,9	5,1	7,7	12,4	16,1	15,2	7,4
VALLADOLID "AEROPUERTO"	11,9	5,2	3,4	1,0	-2,6	-1,0	0,7	2,7	4,8	9,4	13,9	12,7	5,2
ZAMORA	14,1	7,5	5,3	3,5	-0,9	0,7	2,6	5,6	8,1	12,5	16,3	15,8	7,6
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	17,6	11,4	7,6	4,3	2,8	3,3	6,3	8,8	11,2	16,3	19,8	19,5	10,7

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Año agrícola 2018-2019

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	19,6	16,0	13,2	13,2	10,2	12,8	12,8	13,0	15,5	16,6	19,3	20,3	15,2
A CORUÑA "AEROPUERTO"	19,3	14,9	11,9	11,7	8,0	11,1	11,1	11,9	14,7	15,6	19,3	19,5	14,1
SANTIAGO "AEROPUERTO"	20,1	13,9	10,0	10,0	7,3	9,7	10,4	10,8	14,7	14,7	19,2	19,0	13,3
ALBACETE "BASE AÉREA"	22,0	14,5	9,7	6,6	4,9	7,8	10,2	11,2	17,0	21,9	26,1	25,2	14,8
ALICANTE	24,8	19,2	14,9	13,3	11,6	11,9	14,0	16,0	19,2	22,8	27,0	26,3	18,4
ALICANTE "AEROPUERTO"	25,4	19,5	15,1	14,0	12,0	12,5	14,5	15,7	19,1	22,9	27,1	26,7	18,7
ALMERÍA "AEROPUERTO"	26,4	20,4	15,8	14,2	13,1	13,3	15,4	16,5	20,4	23,0	26,8	26,9	19,4
FORONDA-TXOKIZA	19,1	12,7	9,4	7,0	4,8	7,2	8,7	10,1	12,1	18,2	20,6	20,7	12,6
ASTURIAS "AEROPUERTO"	19,1	14,4	12,2	12,0	8,0	11,1	10,9	11,7	13,3	15,7	19,0	19,6	13,9
GLJÓN	19,8	15,4	13,2	13,0	9,8	11,5	12,6	12,9	14,6	17,1	20,7	21,0	15,1
OVIEDO	19,1	13,6	10,8	10,6	6,6	10,6	11,0	12,1	13,8	16,0	19,6	19,9	13,6
ÁVILA	19,8	11,8	7,5	6,8	3,2	6,6	8,5	8,9	14,3	18,8	23,0	21,9	12,6
BADAJOS "AEROPUERTO"	26,1	18,1	12,8	9,4	8,4	11,1	13,9	15,3	21,4	22,5	25,9	26,3	17,6
BARCELONA "AEROPUERTO"	24,0	19,0	14,1	12,0	9,4	11,2	13,5	14,9	16,8	22,1	26,2	26,3	17,5
BILBAO "AEROPUERTO"	21,0	15,9	13,4	11,5	7,7	11,9	11,9	13,1	14,3	18,8	21,9	21,7	15,3
BURGOS "AEROPUERTO"	18,6	11,5	7,4	5,7	3,0	5,7	7,4	8,7	11,4	17,7	20,6	20,2	11,5
CÁCERES	25,5	17,3	12,0	9,0	7,7	10,2	12,9	13,6	20,1	22,0	26,3	26,5	16,9
CÁDIZ	25,6	20,7	16,3	14,8	12,8	14,4	16,5	16,9	20,8	21,4	23,7	24,8	19,1
JEREZ "AEROPUERTO"	25,8	19,4	14,3	12,2	10,1	12,1	15,0	15,6	21,1	21,8	24,8	26,3	18,2
ROTA "BASE NAVAL"	25,6	20,0	15,1	13,0	11,0	13,0	15,5	16,3	21,0	21,5	24,0	25,4	18,5
SANTANDER	19,5	15,3	13,6	12,8	9,3	12,0	12,1	12,8	13,8	17,0	20,5	20,8	15,0
SANTANDER "AEROPUERTO"	20,3	15,8	13,3	12,0	8,8	11,2	12,0	13,2	14,8	17,9	21,1	21,2	15,1
ALMASSORA	24,5	18,8	14,7	12,8	10,9	12,2	14,6	15,9	18,8	23,0	27,2	26,7	18,3
CEUTA	23,8	19,9	16,2	15,7	14,3	14,4	16,1	16,5	20,1	21,5	24,6	25,6	19,1
CIUDAD REAL	24,0	15,9	10,7	7,0	6,2	9,2	12,4	13,0	20,0	24,2	28,4	27,2	16,5
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	26,7	19,2	13,4	11,1	8,9	11,7	14,6	15,5	22,6	24,4	28,1	28,8	18,8
CUENCA	21,9	13,9	8,9	7,6	5,4	8,1	10,3	10,2	16,0	21,7	26,1	24,6	14,6
HONDARRIBIA-MALKARROA	21,2	15,5	12,8	11,5	7,7	11,5	12,6	13,5	14,6	19,2	21,9	21,8	15,3
SAN SEBASTIÁN	19,3	14,5	12,3	11,2	6,5	11,9	11,3	11,9	12,9	17,5	20,0	20,0	14,1
GIRONA "AEROPUERTO"	22,4	16,8	12,0	9,5	6,1	9,3	11,6	12,8	15,3	22,0	25,6	25,3	15,7
GRANADA "AEROPUERTO"	23,1	15,7	10,3	8,4	6,0	8,9	11,4	12,7	19,5	22,8	27,0	26,4	16,0
GRANADA "BASE AÉREA"	22,6	15,8	10,8	9,3	6,3	8,9	11,4	12,4	18,9	22,2	26,5	26,2	15,9
GUADALAJARA	23,3	14,7	9,9	7,5	6,0	8,6	11,1	11,6	17,1	22,6	26,9	25,2	15,4
MOLINA DE ARAGÓN	18,7	10,7	7,0	5,0	2,1	5,4	6,9	8,5	12,4	18,0	22,0	20,5	11,4
HUELVA	25,6	19,5	14,7	13,0	11,1	13,1	15,7	16,2	21,5	21,7	24,6	26,7	18,6
HUESCA "AEROPUERTO"	21,7	14,7	9,8	6,9	3,9	8,7	10,9	11,7	15,4	22,4	25,6	24,6	14,7
IBIZA "AEROPUERTO"	24,7	19,4	15,1	12,5	10,5	11,4	12,9	14,7	17,9	22,4	26,4	26,0	17,8
MENORCA "AEROPUERTO"	24,0	19,5	15,4	12,8	10,2	11,1	12,6	13,9	16,7	21,8	26,0	25,5	17,5
PALMA DE MALLORCA	25,6	20,5	16,2	14,2	11,5	12,7	13,9	15,6	18,3	23,5	27,9	27,1	18,9
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	24,4	18,7	14,0	11,6	9,0	10,2	12,2	14,6	17,3	22,8	27,2	26,3	17,4
JAÉN	24,6	17,3	12,0	11,0	8,8	11,8	14,4	13,9	21,3	23,8	27,4	28,0	17,9
LOGROÑO "AEROPUERTO"	21,5	14,8	10,1	8,1	7,0	8,2	10,9	12,6	15,4	21,7	24,6	23,8	14,9
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	24,2	23,1	20,2	19,1	17,8	18,2	18,5	19,8	21,7	22,5	23,7	24,5	21,1

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Año agrícola 2018-2019 (cont.)

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	24,7	22,6	20,1	19,6	17,6	18,8	18,5		21,1	22,4	23,7	24,8	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	25,3	23,2	19,8	18,4	17,0	17,7	18,7	19,6	21,7	22,9	24,2	25,7	21,2
LEÓN "AEROPUERTO"	19,6	11,8	6,5	5,9	4,0	6,2	8,1	8,9	13,1	16,3	20,9	19,9	11,8
PONFERRADA	21,6	14,0	8,9	6,8	4,8	8,3	11,3	11,8	16,5	17,9	23,2	22,0	13,9
LLEIDA	23,6	16,3	11,1	6,7	4,7	8,9	12,0	13,8	17,3	23,8	27,4	26,5	16,0
LUGO "AEROPUERTO"	19,3	13,0	9,4	8,6	5,4	8,4	9,3	10,5	13,4	15,5	19,1	19,4	12,6
COLMENAR VIEJO	21,9	13,5	8,2	7,7	6,4	8,4	10,4	9,9	15,9	20,7	25,3	23,9	14,4
GETAFE	24,4	16,0	10,6	7,8	6,5	9,2	12,4	12,7	19,2	23,8	28,1	26,4	16,4
MADRID-CUATRO VIENTOS	24,1	15,8	10,4	8,0	6,8	9,2	12,2	12,6	18,7	23,4	27,6	26,1	16,2
MADRID-RETIRO	24,1	15,5	10,4	7,8	6,5	9,4	12,4	12,6	18,9	23,7	28,0	26,1	16,3
MADRID "AEROPUERTO"	23,5	15,2	10,2	6,8	5,7	7,8	11,2	12,5	18,3	23,1	27,5	25,8	15,6
NAVACERRADA	16,1	7,7	2,2	5,1	1,2	3,4	4,7	3,3	9,8	14,0	18,7	17,8	8,7
TORREJÓN DE ARDOZ	23,6	15,2	10,2	6,9	5,4	7,8	10,9	11,9	17,6	22,5	27,2	25,5	15,4
MÁLAGA "AEROPUERTO"	25,5	19,9	15,3	13,8	12,9	13,1	15,9	16,7	21,1	23,8	27,1	27,1	19,4
MELILLA	24,6	20,6	16,4	15,0	13,7	13,9	15,6	16,9	20,8	22,3	25,6	27,0	19,4
ALCANTARILLA	25,8	19,4	14,3	12,0	10,2	12,1	14,1	16,2	20,8	24,4	28,7	28,5	18,9
MURCIA	26,3	20,1	15,0	13,4	11,4	13,2	15,1	16,5	21,1	25,1	29,0	28,8	19,6
MURCIA "AEROPUERTO"	25,1	19,5	15,0	12,6	11,0	12,0	13,5	15,5	18,9	22,0	26,4	26,2	18,1
PAMPLONA "AEROPUERTO"	20,7	14,2	9,5	7,2	4,7	7,5	9,0	11,1	13,2	19,9	23,2	22,9	13,6
OURENSE	23,4	15,8	11,6	10,2	6,8	10,3	12,3	13,1	17,3	18,3	23,8	22,9	15,5
PONTEVEDRA	21,1	16,2	12,2	11,7	9,1	11,6	12,8	12,8	16,8	16,2	20,5	20,1	15,1
VIGO "AEROPUERTO"	21,6	15,6	11,3	10,8	8,0	10,9	12,2	11,9	16,3	16,0	20,5	19,8	14,6
SALAMANCA "AEROPUERTO"	20,5	12,6	8,5	5,8	2,6	6,6	8,6	9,9	15,2	18,5	22,4	21,3	12,7
EL HIERRO "AEROPUERTO"	24,2	23,2	20,9	20,5	18,7	19,3	18,9	19,4	20,9	22,4	23,3	24,2	21,3
IZAÑA	14,6	9,9	6,4	8,0	5,2	6,2	6,4	6,8	13,4	13,7	16,5	18,4	10,5
LA PALMA "AEROPUERTO"	24,2	22,5	20,0	20,0	18,1	18,8	18,5	18,9	20,6	21,7	23,1	24,4	20,9
SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,3	23,4	20,8	19,8	18,2	19,1	19,2	20,1	21,8	23,3	24,9	26,0	21,8
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	21,2	18,3	15,3	15,4	13,1	14,7	14,2	14,5	17,0	18,4	19,2	22,1	17,0
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	25,0	23,2	20,5	20,5	18,3	19,7	19,1	19,4	21,1	22,5	24,0	25,6	21,6
SEGOVIA	21,1	13,0	8,5	7,7	3,8	8,0	9,6	9,5	14,4	19,6	23,9	22,7	13,5
MORÓN DE LA FRONTERA	26,2	19,3	14,0	12,3	9,9	12,0	14,7	14,9	21,2	22,5	25,9	27,6	18,4
SEVILLA "AEROPUERTO"	27,1	20,2	14,7	12,9	10,6	13,3	15,9	16,2	22,9	24,0	26,9	28,3	19,4
SORIA	19,7	12,0	7,6	6,7	4,6	6,8	8,7	8,8	12,9	18,7	22,0	21,5	12,5
TARRAGONA "AEROPUERTO"	23,7	18,0	13,1	10,8	8,1	10,4	12,9	14,7	17,2	21,6	26,5	25,9	16,9
TORTOSA	25,2	18,8	13,7	12,2	10,8	12,1	15,3	16,2	19,6	24,0	28,3	27,5	18,6
TERUEL	20,2	12,7	8,4	6,1	3,6	7,0	8,7	10,1	14,1	19,9	24,2	23,6	13,2
TOLEDO	25,1	16,5	11,7	7,8	6,6	10,1	13,0	13,8	20,0	24,3	28,6	27,4	17,1
VALÈNCIA	24,7	19,5	15,5	14,0	12,0	13,0	15,0	16,1	18,9	22,8	26,9	26,9	18,8
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	24,1	18,4	14,1	12,4	10,3	11,4	13,9	15,2	18,6	22,6	27,0	26,8	17,9
VALLADOLID	21,6	13,7	8,9	6,4	4,2	7,8	9,9	10,8	15,4	20,3	24,2	23,0	13,9
VALLADOLID "AEROPUERTO"	19,9	11,9	7,5	5,3	3,1	6,1	7,9	8,9	13,2	17,9	22,3	21,1	12,1
ZAMORA	22,5	14,1	9,3	7,2	4,5	7,8	10,2	11,7	16,6	20,1	24,6	23,8	14,4
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	23,6	16,5	11,6	8,6	6,9	9,9	12,8	14,1	17,7	24,2	27,2	26,6	16,6

CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Año agrícola 2018-2019

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	MC	N	N	MC	F	MC	C	N	C	F	C	C	C
A CORUÑA "AEROPUERTO"	MC	N	N	MC	MF	MC	N	N	N	MF	C	C	C
SANTIAGO "AEROPUERTO"	MC	N	N	MC	F	MC	N	N	MC	MF	C	N	C
ALBACETE "BASE AÉREA"	MC	F	C	C	N	C	N	F	C	N	C	C	MC
ALICANTE	MC	F	F	C	N	N	N	F	N	N	MC	N	N
ALICANTE "AEROPUERTO"	EC	N	N	EC	C	C	MC	C	C	C	EC	MC	EC
ALMERÍA "AEROPUERTO"	MC	N	F	C	C	F	C	F	C	F	C	N	MC
FORONDA-TXOKIZA	MC	N	C	C	F	C	C	N	F	MC	MC	MC	MC
ASTURIAS "AEROPUERTO"	MC	F	N	MC	F	C	N	C	F	F	MC	MC	C
GIJÓN	MC	F	N	MC	F	C	C	N	F	MF	MC	MC	C
OVIEDO	MC	MF	N	MC	MF	MC	C	C	F	MF	MC	MC	C
ÁVILA	MC	N	C	MC	N	C	C	N	C	C	MC	MC	EC
BADAJOS "AEROPUERTO"	EC	N	N	N	N	C	C	N	EC	F	N	C	C
BARCELONA "AEROPUERTO"	EC	MC	C	MC	N	MC	EC	MC	F	C	MC	MC	MC
BILBAO "AEROPUERTO"	MC	F	C	MC	MF	MC	C	C	MF	C	MC	C	MC
BURGOS "AEROPUERTO"	MC	N	C	MC	N	C	N	N	F	C	C	N	C
CÁCERES	EC	N	N	C	F	C	C	F	MC	F	N	C	MC
CÁDIZ	MC	N	N	C	N	C	MC	N	MC	MF	MF	N	C
JEREZ "AEROPUERTO"	MC	N	N	N	F	N	C	F	MC	F	MF	N	N
ROTA "BASE NAVAL"	EC	C	N	C	N	C	C	N	MC	F	MF	C	MC
SANTANDER	MC	MF	C	MC	F	C	C	N	MF	F	MC	MC	C
SANTANDER "AEROPUERTO"	MC	N	C	MC	F	C	C	MC	F	N	MC	MC	MC
ALMASSORA	MC	F	N	MC	N	C	C	N	N	N	MC	C	C
CEUTA	MC	N	F	C	C	N	C	N	EC	N	MC	MC	MC
CIUDAD REAL	EC	N	C	N	N	C	C	N	MC	C	MC	MC	MC
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	EC	N	N	C	N	C	C	N	MC	F	C	C	MC
CUENCA	MC	N	N	MC	N	C	C	MF	N	C	MC	C	MC
HONDARRIBIA-MALKARROA	MC	F	C	MC	MF	MC	C	C	MF	C	C	C	C
SAN SEBASTIÁN	MC	F	C	MC	MF	MC	C	C	MF	C	MC	C	MC
GIRONA "AEROPUERTO"	MC	C	C	MC	MF	MC	C	C	F	MC	MC	MC	MC
GRANADA "AEROPUERTO"	MC	N	N	C	N	C	N	F	MC	N	MC	MC	MC
GRANADA "BASE AÉREA"	MC	F	N	MC	F	C	N	F	MC	F	C	C	C
GUADALAJARA													
MOLINA DE ARAGÓN	EC	N	C	MC	F	C	C	F	N	C	MC	C	MC
HUELVA	EC	N	N	C	N	C	MC	N	MC	MF	MF	MC	C
HUESCA "AEROPUERTO"	MC	N	C	MC	F	MC	C	F	F	MC	MC	C	MC
IBIZA "AEROPUERTO"	MC	F	N	N	F	N	F	F	F	N	MC	N	N
MENORCA "AEROPUERTO"	MC	C	C	C	F	N	N	MF	F	N	MC	N	C
PALMA DE MALLORCA	EC	C	N	MC	F	C	C	N	F	C	EC	MC	MC
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	EC	N	N	C	F	C	MC	MC	F	MC	EC	MC	MC
JAÉN	MC	N	N	MC	N	C	MC	N	MC	F	N	MC	EC
LOGROÑO "AEROPUERTO"	MC	N	C	MC	C	C	C	C	F	MC	MC	C	MC
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	N	N	F	N	N	C	N	C	MC	N	F	N	C
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	N	F	MF	C	F	C	F		C	N	F	C	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	C	N	MF	N	F	N	N	N	C	N	N	C	N
LEÓN "AEROPUERTO"	MC	N	F	MC	C	MC	C	N	N	MF	C	N	MC

CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Año agrícola 2018-2019 (cont.)

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
PONFERRADA	EC	C	C	MC	N	MC	MC	N	C	MF	MC	C	MC
LLEIDA	EC	C	C	C	F	C	C	N	F	MC	MC	MC	MC
LUGO "AEROPUERTO"	EC	N	C	MC	F	MC	C	C	C	F	MC	MC	MC
COLMENAR VIEJO	MC	N	N	EC	MC	MC	C	F	C	N	MC	C	EC
GETAFE	EC	C	C	MC	C	C	MC	N	MC	C	EC	C	EC
MADRID-CUATRO VIENTOS	MC	C	C	MC	C	MC	MC	N	MC	C	MC	C	EC
MADRID-RETIRO	MC	N	C	MC	N	MC	MC	N	MC	MC	EC	MC	EC
MADRID "AEROPUERTO"	EC	N	C	C	N	C	C	N	MC	MC	MC	MC	EC
NAVACERRADA	MC	N	F	EC	C	MC	MC	N	MC	C	MC	C	MC
TORREJÓN DE ARDOZ	MC	N	C	C	N	C	N	F	C	N	MC	C	MC
MÁLAGA "AEROPUERTO"	EC	N	F	C	C	N	MC	C	EC	C	MC	C	EC
MELILLA	MC	N	F	C	C	N	C	N	EC	F	C	C	C
ALCANTARILLA	EC	N	N	MC	N	N	N	N	C	N	MC	MC	MC
MURCIA	MC	N	N	MC	C	C	C	F	C	C	MC	MC	EC
MURCIA "AEROPUERTO"	MC	N	N	C	N	N	N	N	C	N	MC	C	MC
PAMPLONA "AEROPUERTO"	MC	N	N	C	F	C	N	F	MF	MC	MC	C	C
OURENSE	EC	N	C	MC	F	C	C	N	C	MF	MC	N	MC
PONTEVEDRA	EC	C	N	MC	F	MC	C	N	MC	EF	N	N	C
VIGO "AEROPUERTO"	EC	C	N	MC	F	MC	C	F	MC	MF	C	N	C
SALAMANCA "AEROPUERTO"	MC	N	C	C	MF	C	N	F	C	F	C	N	C
EL HIERRO "AEROPUERTO"	N	F	MF	C	N	C	F	N	C	C	C	C	N
IZAÑA	F	F	MF	MC	C	C	N	N	MC	F	MF	N	C
LA PALMA "AEROPUERTO"	N	F	MF	MC	N	C	N	N	C	N	N	C	N
SANTA CRUZ DE TENERIFE	C	N	F	C	N	MC	N	C	MC	C	N	C	C
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	MC	C	F	MC	C	MC	C	C	MC	MC	N	MC	MC
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	C	N	MF	MC	F	MC	N	F	C	C	N	C	C
SEGOVIA	EC	N	C	MC	F	MC	C	N	C	C	MC	C	EC
MORÓN DE LA FRONTERA	MC	N	N	C	N	C	C	F	MC	F	MF	MC	C
SEVILLA "AEROPUERTO"	MC	N	N	MC	F	N	N	MF	MC	MF	MF	N	N
SORIA	EC	N	C	EC	MC	MC	C	N	N	C	MC	MC	EC
TARRAGONA "AEROPUERTO"	EC	C	C	MC	N	C	MC	MC	C	C	MC	MC	MC
TORTOSA	MC	N	N	MC	N	C	MC	C	N	C	MC	MC	EC
TERUEL	EC	N	C	MC	N	C	C	N	N	C	MC	MC	EC
TOLEDO	EC	N	C	C	N	MC	MC	N	MC	C	MC	MC	EC
VALÈNCIA	MC	F	N	MC	N	C	C	N	F	N	MC	C	MC
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	MC	N	C	MC	N	C	MC	C	N	C	MC	MC	MC
VALLADOLID	EC	N	C	MC	N	MC	C	N	C	C	MC	C	MC
VALLADOLID "AEROPUERTO"	MC	N	C	C	N	C	N	F	N	N	MC	N	MC
ZAMORA	MC	N	C	C	F	C	C	N	C	N	MC	MC	MC
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	MC	N	C	MC	N	C	C	N	F	MC	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 2018-2019

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	5,2	92,6	231,6	92,8	109,2	48,0	46,9	112,2	41,8	61,8	11,0	27,4	880,5
A CORUÑA "AEROPUERTO"	3,3	89,0	233,1	59,5	106,9	45,3	42,9	113,3	38,2	71,7	12,3	22,4	837,9
SANTIAGO "AEROPUERTO"	0,8	115,4	300,9	141,2	105,5	58,6	108,8	171,9	44,5	58,2	14,7	65,4	1185,9
ALBACETE "BASE AÉREA"	83,4	38,8	44,4	8,2	3,8	3,6	21,0	138,8	3,6	8,2	17,0	23,6	394,4
ALICANTE	42,2	61,4	21,6	7,4	4,0	0,6	17,2	125,2	0,8	0,2	0,1	106,8	387,5
ALICANTE "AEROPUERTO"	40,8	53,6	49,2	10,0	2,7	1,2	19,6	185,9	1,9	0,3	0,3	98,8	464,3
ALMERÍA "AEROPUERTO"	24,1	41,4	11,8	5,7	0,3	1,4	18,3	37,8	0,3	0,1	lp	lp	141,2
FORONDA-TXOKIZA	6,6	101,3	80,6	24,3	196,3	52,0	19,2	70,0	50,0	14,6	53,6	25,5	694,0
ASTURIAS "AEROPUERTO"	63,2	174,1	126,1	36,3	205,0	48,3	39,9	93,1	67,9	41,1	41,5	31,0	967,5
GLJÓN	50,3	166,5	119,5	45,1	188,1	34,9	37,8	101,5	62,6	60,2	34,9	28,1	929,5
OVIEDO	39,1	209,8	80,3	42,8	233,3	50,9	23,7	78,5	57,1	88,5	54,6	52,0	1010,6
ÁVILA	32,8	49,8	44,8	8,0	19,6	1,6	13,0	33,8	3,0	4,2	1,2	26,2	238,0
BADAJOS "AEROPUERTO"	7,6	60,1	67,6	12,0	31,4	7,6	21,0	34,8	8,4	0,6	0,0	0,0	251,1
BARCELONA "AEROPUERTO"	31,1	140,3	104,8	4,3	32,6	0,1	0,2	24,3	89,2	37,4	53,1	80,7	598,1
BILBAO "AEROPUERTO"	9,7	175,3	80,8	28,8	230,4	37,0	51,9	72,6	69,5	26,5	64,1	26,5	873,1
BURGOS "AEROPUERTO"	39,4	15,2	106,0	32,1	39,9	7,6	12,2	85,2	24,0	21,4	100,8	4,4	488,2
CÁCERES	24,3	105,6	108,6	23,7	16,4	2,2	12,6	57,0	6,6	1,2	lp	0,2	358,4
CÁDIZ	6,1	116,9	142,8	7,6	29,0	0,9	9,4	41,1	0,0	0,9	0,0	0,0	354,7
JEREZ "AEROPUERTO"	2,1	105,2	136,3	10,0	35,0	0,8	13,7	47,0	0,0	1,2	0,1	lp	351,4
ROTA "BASE NAVAL"	4,4	103,2	156,2	10,9	31,1	0,4	8,1	38,7	lp	lp	lp	lp	353,0
SANTANDER	17,4	139,2	114,3	32,1	210,1	39,2	21,7	104,7	60,6	54,6	64,0	46,6	904,5
SANTANDER "AEROPUERTO"	25,8	144,3	118,7	30,2	219,0	33,4	44,0	105,8	63,2	58,1	83,9	44,5	970,9
ALMASSORA	98,6	186,5	109,6	9,2	0,6	0,0	16,2					29,4	
CEUTA	1,2	163,0	159,4	13,0	53,2	37,2	17,8	82,0	0,0	0,0	0,2	0,0	527,0
CIUDAD REAL	6,6	65,0	67,6	8,5	14,6	6,4	7,0	86,0	3,0	lp	10,9	0,1	275,7
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	42,2	122,7	101,5	12,3	37,2	0,5	16,0	51,9	0,0	0,0	lp	11,4	395,7
CUENCA	47,6	77,8	74,0	21,0	23,4	1,4	16,6	109,0	39,6	1,5	2,4	18,8	433,1
HONDARRIBIA-MALKARROA	47,4	139,2	123,8	104,9	252,9	51,9	68,7	116,5	227,3	110,2	132,1	71,7	1446,6
SAN SEBASTIÁN	59,2	164,0	127,0	86,9	246,9	60,8	62,4	118,1	201,1	81,5	148,1	87,6	1443,6
GIRONA "AEROPUERTO"	32,6	208,0	139,5	10,5	11,7	0,8	5,6	47,0	66,8	14,6	56,2	7,2	600,5
GRANADA "AEROPUERTO"	65,2	53,0	64,9	8,4	45,5	10,3	17,1	78,8	3,2	0,0	0,0	0,0	346,4
GRANADA "BASE AÉREA"	44,8	74,3	71,2	5,5	30,5	7,9	18,7	87,0	0,1	lp	lp	0,0	340,0
GUADALAJARA	31,2	54,4	54,1	12,0	17,3	0,6	10,4	90,2	1,2	2,1	1,6	29,0	304,1
MOLINA DE ARAGÓN	55,4	81,0	47,0	14,0	19,2	3,0	21,4	85,2	23,6	11,2	17,0	11,8	389,8
HUELVA	1,4	92,2	121,4	15,4	30,0	1,6	9,4	43,6	0,0	0,0	0,0	lp	315,0
HUESCA "AEROPUERTO"	41,8	121,4	43,2	15,8	20,0	0,4	6,0	52,8	31,8	10,8	45,6	78,0	467,6
IBIZA "AEROPUERTO"	31,9	120,0	92,5	27,8	12,2	2,1	13,9	20,8	9,0	lp	lp	60,4	390,6
MENORCA "AEROPUERTO"	57,4	149,2	127,1	18,1	74,9	6,5	7,0	52,3	4,5	0,3	12,0	7,8	517,1
PALMA DE MALLORCA	33,2	133,2	39,9	26,7	23,9	2,8	9,3	19,4	11,2	lp	1,4	14,6	315,6
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	48,5	122,1	24,9	20,0	15,9	2,9	9,8	22,1	10,3	lp	6,2	11,5	294,2
JAÉN	40,4	66,8	62,2	7,4	42,6	10,8	22,2	87,2	0,2	0,0	3,6	0,0	343,4
LOGROÑO "AEROPUERTO"	21,8	39,8	44,4	17,7	35,9	25,2	4,9	53,9	33,5	27,8	42,6	17,4	364,9
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	0,2	47,7	10,4	0,1	2,0	0,9	6,3	1,9	0,0	lp	lp	0,0	69,5

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)
Año agrícola 2018-2019 (cont.)

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	0,3	44,5	15,9	0,5	13,2	6,9	16,9	12,0	0,0	0,4	0,0	0,1	110,7
LANZAROTE "AEROPUERTO"	0,7	38,6	15,6	lp	4,0	4,6	19,0	2,1	0,9	0,1	0,2	lp	85,8
LEÓN "AEROPUERTO"	14,1	27,1	93,2	18,7	25,2	12,6	14,2	55,2	8,5	32,1	23,7	8,0	332,6
PONFERRADA	15,1	42,2	110,6	40,6	58,6	22,4	19,4	82,4	15,2	62,2	25,4	20,4	514,5
LLEIDA	13,2	120,6	82,2	14,7	12,1	3,2	0,6	28,7	34,4	5,6	26,4	23,4	365,1
LUGO "AEROPUERTO"	5,5	147,6	155,8	76,6	100,0	58,8	71,9	150,0	33,0	50,4	48,8	22,0	920,4
COLMENAR VIEJO	39,7	81,7	88,9	12,5	34,7	2,2	16,3	97,0	0,8	2,1	2,0	13,2	391,1
GETAFE	33,0	37,8	53,8	6,9	14,0	1,8	9,1	70,4	1,1	1,0	2,5	33,2	264,6
MADRID-CUATRO VIENTOS	19,1	46,5	67,1	11,1	19,3	0,7	7,5	71,7	0,5	0,7	9,6	52,3	306,1
MADRID-RETIRO	9,8	57,3	70,4	11,4	18,6	1,0	9,8	83,2	0,1	2,0	8,6	58,4	330,6
MADRID "AEROPUERTO"	4,8	74,1	76,8	9,0	18,2	0,5	12,7	81,5	lp	2,4	17,1	44,4	341,5
NAVACERRADA	33,3	186,0	278,3	40,3	153,3	14,2	44,0	153,4	5,6	8,3	11,2	45,6	973,5
TORREJÓN DE ARDOZ	15,0	48,5	56,0	9,0	14,6	0,5	10,2	75,2	lp	2,1	9,6	15,7	256,4
MÁLAGA "AEROPUERTO"	8,1	162,0	76,8	2,0	3,8	5,6	20,4	37,2	0,0	0,0	0,0	0,0	315,9
MELILLA	19,8	93,0	15,6	0,4	13,8	8,0	52,0	27,6	lp	10,6	0,0	1,6	242,4
ALCANTARILLA	39,1	46,5	103,6	6,9	1,3	0,0	14,7	121,2	4,2	1,4	lp	11,9	350,8
MURCIA	34,4	56,2	66,8	6,0	1,2	0,0	17,9	123,1	5,0	1,2	0,0	37,6	349,4
MURCIA "AEROPUERTO"	56,5	53,7	79,0	11,6	1,7	lp	23,8	103,3	0,0	1,0	0,1	3,9	334,6
PAMPLONA "AEROPUERTO"	27,9	40,2	91,6	36,5	145,0	44,6	19,9	82,3	89,9	34,8	44,9	11,2	668,8
OURENSE	45,8	68,2	189,8	69,6	71,4	23,4	58,2	159,6	9,6	41,2	20,0	22,0	778,8
PONTEVEDRA	6,9	141,8	310,5	216,9	204,2	44,3	123,8	213,2	27,0	72,0	24,5	56,6	1441,7
VIGO "AEROPUERTO"	32,6	86,5	266,2	172,6	237,8	39,6	113,6	246,8	27,3	40,2	14,8	48,1	1326,1
SALAMANCA "AEROPUERTO"	10,7	29,7	73,0	12,9	14,3	6,0	13,5	29,4	2,8	4,6	3,2	30,9	231,0
EL HIERRO "AEROPUERTO"	lp	33,4	39,0	0,2	6,3	3,7	20,0	35,3	0,0	1,4	lp	0,0	139,3
IZAÑA	3,8	65,0	44,2	0,0	26,2	31,1	28,0	11,6	0,0	0,0	0,0	0,2	210,1
LA PALMA "AEROPUERTO"	0,5	123,1	45,3	1,6	16,1	6,2	6,8	9,9	lp	9,3	0,4	lp	219,2
SANTA CRUZ DE TENERIFE	lp	87,0	31,6	0,0	13,8	19,6	5,2	28,6	lp	lp	lp	0,0	185,8
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	0,7	104,1	183,4	1,4	32,5	32,1	39,1	32,1	1,4	15,7	5,2	0,7	448,4
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	0,0	37,9	9,9	0,1	0,7	0,4	10,5	28,1	0,0	0,0	0,0	0,0	87,6
SEGOVIA	11,2	51,4	78,6	17,2	53,2	1,8	5,8	54,4	17,6	8,2	16,4	38,0	353,8
MORÓN DE LA FRONTERA	12,4	143,7	90,8	14,4	57,2	1,0	25,8	68,9	0,0	0,1	lp	lp	414,3
SEVILLA "AEROPUERTO"	24,3	99,4	129,5	10,3	28,4	0,3	5,1	75,5	lp	0,0	0,0	0,0	372,8
SORIA	22,6	39,0	65,0	21,8	44,0	5,0	13,6	102,2	28,0	23,0	97,2	30,2	491,6
TARRAGONA "AEROPUERTO"	90,2	311,1	63,1	4,9	2,5	1,5	0,9	22,6	45,8	5,9	7,0	58,5	614,0
TORTOSA	59,3	230,0	128,3	7,0	4,6	3,8	4,6	17,7	31,6	1,4	25,8	49,4	563,5
TERUEL	72,0	138,6	31,8	13,8	4,0	3,8	25,4	84,0	10,0	4,2	6,6	23,8	418,0
TOLEDO	4,2	57,4	43,2	8,2	9,4	1,2	3,2	47,6	0,8	0,0	9,0	4,2	188,4
VALÈNCIA	147,9	189,7	192,4	11,2	0,7	0,0	20,6	64,6	22,8	0,0	7,1	10,2	667,2
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	101,3	144,5	83,2	9,2	0,1	0,0	39,0	78,4	26,8	0,0	14,3	11,7	508,5
VALLADOLID	25,8	21,6	89,4	22,4	25,2	1,0	12,0	51,6	4,6	4,4	27,4	18,6	304,0
VALLADOLID "AEROPUERTO"	9,2	17,7	92,4	24,3	29,2	4,2	14,7	46,1	5,3	17,2	31,2	16,3	307,8
ZAMORA	3,8	18,2	85,6	17,2	21,0	7,8	18,4	38,8	1,0	25,6	23,0	15,4	275,8
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	18,0	46,0	33,8	11,6	20,2	2,1	13,6	33,6	39,0	7,6	26,6	28,0	280,1

CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año agrícola 2018-2019

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	MS	N	MH	MS	N	MS	S	H	S	H	S	N	S
A CORUÑA "AEROPUERTO"	ES	S	MH	MS	N	MS	S	H	MS	H	MS	S	MS
SANTIAGO "AEROPUERTO"	ES	MS	H	MS	S	S	N	H	MS	N	S	H	MS
ALBACETE "BASE AÉREA"	MH	N	H	S	MS	MS	N	EH	MS	S	H	MH	H
ALICANTE	H	H	N	S	S	MS	N	EH	MS	MS	S	EH	H
ALICANTE "AEROPUERTO"	H	H	H	S	MS	MS	N	EH	MS	MS	S	EH	MH
ALMERÍA "AEROPUERTO"	H	H	S	S	MS	MS	H	MH	MS	N	H	N	S
FORONDA-TXOKIZA	MS	H	N	MS	EH	N	MS	N	S	MS	H	N	S
ASTURIAS "AEROPUERTO"	N	MH	N	MS	MH	S	MS	N	N	N	N	S	S
GIJÓN													
OVIEDO	S	MH	S	MS	EH	S	MS	S	S	MH	H	N	H
ÁVILA	H	N	H	MS	N	MS	S	N	ES	MS	S	H	ES
BADAJOS "AEROPUERTO"	S	H	N	MS	N	MS	N	S	MS	MS	S	S	MS
BARCELONA "AEROPUERTO"	S	H	MH	MS	N	MS	ES	S	MH	H	MH	H	N
BILBAO "AEROPUERTO"	MS	MH	MS	MS	MH	MS	S	N	N	S	H	S	MS
BURGOS "AEROPUERTO"	H	MS	MH	S	N	MS	MS	MH	MS	S	EH	MS	S
CÁCERES	N	H	H	MS	S	MS	S	H	MS	S	S	S	MS
CÁDIZ	S	MH	H	MS	S	MS	MS	N	MS	N	S	S	MS
JEREZ "AEROPUERTO"	S	H	H	MS	S	MS	S	N	MS	N	N	N	MS
ROTA "BASE NAVAL"	S	H	MH	MS	S	MS	MS	N	ES	S	N	N	MS
SANTANDER													
SANTANDER "AEROPUERTO"	MS	H	S	MS	MH	MS	MS	H	N	H	MH	S	S
ALMASSORA	H	MH	MH	S	MS	MS	N					H	
CEUTA	MS	MH	H	MS	S	S	S	H	MS	S	N	S	S
CIUDAD REAL	MS	H	H	MS	S	S	MS	MH	ES	MS	MH	S	MS
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	H	H	H	MS	N	MS	S	H	MS	MS	N	MH	S
CUENCA	H	H	MH	S	N	MS	S	MH	N	ES	S	H	S
HONDARRIBIA-MALKARROA	MS	N	S	S	MH	MS	S	N	MH	H	MH	S	S
SAN SEBASTIÁN	MS	H	S	MS	MH	S	S	N	MH	N	MH	S	S
GIRONA "AEROPUERTO"	S	MH	MH	MS	MS	MS	MS	N	H	MS	MH	ES	S
GRANADA "AEROPUERTO"	EH	H	H	MS	H	S	S	MH	MS	MS	S	S	N
GRANADA "BASE AÉREA"	H	MH	H	MS	N	MS	S	MH	ES	MS	N	S	N
GUADALAJARA													
MOLINA DE ARAGÓN	H	MH	H	MS	N	MS	S	MH	MS	MS	N	N	MS
HUELVA	MS	H	H	MS	S	MS	S	N	MS	S	N	N	MS
HUESCA "AEROPUERTO"	N	MH	N	S	N	ES	S	H	S	S	MH	MH	N
IBIZA "AEROPUERTO"	N	MH	MH	N	S	MS	N	N	S	S	N	MH	N
MENORCA "AEROPUERTO"	N	MH	MH	MS	H	MS	MS	N	MS	MS	MH	N	N
PALMA DE MALLORCA	S	MH	S	S	S	MS	S	S	S	MS	N	N	S
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	N	MH	S	S	S	MS	S	S	S	MS	H	H	MS
JAÉN	MH	N	H	MS	N	MS	S	MH	MS	MS	H	S	MS
LOGROÑO "AEROPUERTO"	N	H	H	S	H	H	MS	H	N	N	H	H	S
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	N	MH	H	MS	S	S	N	N	S	MH	MH	N	S
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	S	MH	N	MS	N	S	H	H	S	MH	N	H	S
LANZAROTE "AEROPUERTO"	H	MH	H	MS	S	N	H	N	H	H	MH	H	S
LEÓN "AEROPUERTO"	S	MS	H	S	S	MS	S	H	MS	H	H	S	MS

CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año agrícola 2018-2019 (cont.)

Estación	2018				2019								Año
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
PONFERRADA	MS	S	H	S	N	S	S	H	MS	MH	H	N	MS
LLEIDA	MS	EH	MH	N	N	MS	MS	N	N	MS	MH	H	H
LUGO "AEROPUERTO"	MS	H	H	MS	N	S	N	MH	MS	N	H	S	S
COLMENAR VIEJO	H	H	H	MS	N	MS	S	MH	ES	MS	S	N	MS
GETAFE	H	N	H	MS	S	MS	S	MH	ES	MS	N	MH	MS
MADRID-CUATRO VIENTOS	N	N	H	MS	N	MS	S	MH	ES	MS	N	EH	MS
MADRID-RETIRO	S	N	H	MS	N	MS	S	MH	ES	MS	N	EH	MS
MADRID "AEROPUERTO"	MS	H	MH	MS	N	MS	N	MH	ES	MS	MH	EH	N
NAVACERRADA	S	H	MH	MS	H	MS	S	H	ES	MS	N	MH	S
TORREJÓN DE ARDOZ	S	N	H	MS	S	MS	S	MH	ES	MS	H	H	MS
MÁLAGA "AEROPUERTO"	N	MH	N	MS	MS	MS	S	N	MS	S	N	S	MS
MELILLA	H	MH	MS	ES	MS	MS	H	N	MS	MH	S	N	MS
ALCANTARILLA	H	H	MH	S	MS	MS	N	EH	MS	S	N	H	H
MURCIA	H	MH	MH	S	MS	MS	N	EH	MS	S	S	MH	H
MURCIA "AEROPUERTO"	H	H	MH	S	MS	MS	N	MH	MS	N	N	H	H
PAMPLONA "AEROPUERTO"	S	S	H	MS	EH	N	MS	H	H	S	H	MS	N
OURENSE	N	S	MH	S	N	S	H	MH	MS	H	H	N	N
PONTEVEDRA	MS	S	H	N	H	MS	N	MH	MS	H	S	N	S
VIGO "AEROPUERTO"	S	MS	N	S	N	MS	N	MH	MS	N	S	N	MS
SALAMANCA "AEROPUERTO"	S	N	MH	MS	S	MS	N	S	ES	MS	S	MH	MS
EL HIERRO "AEROPUERTO"	S	MH	H	ES	N	S	N	MH	S	MH	H	N	S
IZAÑA	N	MH	N	MS	S	N	N	N	S	N	N	N	MS
LA PALMA "AEROPUERTO"	S	MH	N	ES	N	S	S	S	MS	MH	N	N	MS
SANTA CRUZ DE TENERIFE	S	MH	H	MS	S	N	MS	MH	MS	N	H	S	S
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	MS	MH	MH	ES	S	S	N	N	MS	H	H	MS	S
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	S	MH	N	MS	S	S	H	MH	S	N	N	N	S
SEGOVIA	S	N	H	MS	H	ES	MS	N	MS	MS	H	H	MS
MORÓN DE LA FRONTERA	S	MH	H	MS	N	MS	N	H	MS	S	N	N	S
SEVILLA "AEROPUERTO"	N	H	MH	MS	S	MS	MS	H	MS	S	N	S	S
SORIA	S	S	H	S	H	MS	MS	MH	MS	S	MH	H	N
TARRAGONA "AEROPUERTO"	H	MH	H	MS	S	MS	MS	S	N	S	N	H	MH
TORTOSA	H	MH	MH	S	S	MS	S	MS	S	MS	S	MH	H
TERUEL	MH	EH	H	N	S	MS	H	MH	MS	MS	S	N	H
TOLEDO	MS	H	H	MS	S	MS	MS	H	ES	MS	MH	N	MS
VALÈNCIA	MH	MH	MH	S	MS	MS	N	MH	N	MS	H	S	MH
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	MH	MH	H	S	MS	MS	H	MH	N	MS	MH	H	H
VALLADOLID	N	MS	MH	S	S	ES	S	N	ES	MS	MH	H	S
VALLADOLID "AEROPUERTO"	MS	MS	MH	S	N	MS	N	N	MS	S	H	N	S
ZAMORA	MS	S	MH	S	N	S	N	N	ES	N	H	H	S
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	N	H	H	S	H	MS	N	N	N	S	H	H	S

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 2018-2019

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	1	9	18	11	15	4	6	14	5	7	3	4	97
A CORUÑA "AEROPUERTO"	1	9	15	9	15	6	7	14	5	11	3	4	99
SANTIAGO "AEROPUERTO"	0	10	18	15	13	6	8	14	8	12	5	5	114
ALBACETE "BASE AÉREA"	5	7	7	2	3	1	2	13	2	1	2	2	47
ALICANTE	5	6	5	1	2	0	2	8	0	0	0	3	32
ALICANTE "AEROPUERTO"	4	4	7	1	1	1	2	8	0	0	0	3	31
ALMERÍA "AEROPUERTO"	3	7	3	1	0	1	3	6	0	0	0	0	24
FORONDA-TXOKIZA	3	8	13	6	12	4	8	8	8	4	7	2	83
ASTURIAS "AEROPUERTO"	4	9	10	8	13	7	8	13	6	13	9	8	108
GLJÓN	4	12	14	7	14	5	10	14	6	9	8	9	112
OVIEDO	4	10	13	6	15	5	7	12	6	11	10	8	107
ÁVILA	5	8	12	2	5	1	3	9	1	1	1	4	52
BADAJOS "AEROPUERTO"	2	11	9	3	2	1	4	13	1	0	0	0	46
BARCELONA "AEROPUERTO"	8	11	7	1	3	0	0	7	7	2	4	3	53
BILBAO "AEROPUERTO"	2	9	14	6	18	6	8	12	14	6	7	5	107
BURGOS "AEROPUERTO"	3	6	17	6	6	2	2	13	7	4	7	2	75
CÁCERES	4	8	12	3	3	2	3	11	3	1	0	0	50
CÁDIZ	1	11	13	3	4	0	2	9	0	0	0	0	43
JEREZ "AEROPUERTO"	1	12	13	4	4	0	4	8	0	1	0	0	47
ROTA "BASE NAVAL"	2	11	12	3	4	0	3	11	0	0	0	0	46
SANTANDER	3	8	10	7	18	7	8	10	10	7	9	7	104
SANTANDER "AEROPUERTO"	4	9	8	9	17	5	9	10	10	9	9	8	107
ALMASSORA	6	6	8	2	0	0	1					4	
CEUTA	0	14	12	1	6	2	2	10	0	0	0	0	47
CIUDAD REAL	3	10	11	2	3	1	1	16	1	0	1	0	49
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	4	12	12	3	3	0	3	11	0	0	0	1	49
CUENCA	4	7	12	4	4	1	3	15	1	1	1	2	55
HONDARRIBIA-MALKARROA	4	8	14	8	18	7	10	11	16	9	8	9	122
SAN SEBASTIÁN	4	9	15	10	20	7	9	14	15	9	10	9	131
GIRONA "AEROPUERTO"	4	14	10	2	4	0	2	6	9	2	4	3	60
GRANADA "AEROPUERTO"	7	6	9	1	5	1	4	10	1	0	0	0	44
GRANADA "BASE AÉREA"	6	9	11	1	5	1	3	9	0	0	0	0	45
GUADALAJARA	4	9	13	2	3	0	2	11	0	1	1	2	48
MOLINA DE ARAGÓN	6	7	9	2	5	1	2	13	5	4	3	3	60
HUELVA	1	11	11	3	4	1	1	11	0	0	0	0	43
HUESCA "AEROPUERTO"	4	7	9	2	5	0	2	6	5	3	2	2	47
IBIZA "AEROPUERTO"	7	9	7	3	4	1	3	6	2	0	0	2	44
MENORCA "AEROPUERTO"	3	8	11	2	9	2	2	7	1	0	1	1	47
PALMA DE MALLORCA	6	12	10	1	6	2	4	4	2	0	1	1	49
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	4	12	9	1	4	2	3	5	2	0	2	1	45
JAÉN	4	9	9	1	4	1	3	12	0	0	1	0	44
LOGROÑO "AEROPUERTO"	4	7	9	3	9	3	2	8	3	5	5	2	60
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	0	4	2	0	1	0	2	1	0	0	0	0	10

N.º DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN MAYOR O IGUAL A 1 mm
Año agrícola 2018-2019 (cont.)

Estación	2018				2019								Año
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	0	6	4	0	2	3	4	1	0	0	0	0	20
LANZAROTE "AEROPUERTO"	0	3	5	0	1	1	1	1	0	0	0	0	12
LEÓN "AEROPUERTO"	2	6	15	3	3	3	3	10	2	4	6	2	59
PONFERRADA	3	10	15	8	5	6	4	13	2	7	5	4	82
LLEIDA	2	9	7	2	4	1	0	6	5	2	1	3	42
LUGO "AEROPUERTO"	1	9	17	10	15	6	6	14	4	6	5	7	100
COLMENAR VIEJO	5	11	17	4	5	1	2	14	0	1	1	3	64
GETAFE	3	9	13	2	3	1	1	11	1	1	1	2	48
MADRID-CUATRO VIENTOS	5	9	14	2	3	0	1	10	0	0	3	3	50
MADRID-RETIRO	4	10	15	2	3	1	2	10	0	1	2	4	54
MADRID "AEROPUERTO"	3	10	13	2	3	0	1	9	0	1	3	2	47
NAVACERRADA	9	15	22	8	8	2	5	16	3	2	3	5	98
TORREJÓN DE ARDOZ	3	8	12	2	3	0	2	10	0	1	1	2	44
MÁLAGA "AEROPUERTO"	2	11	10	1	1	1	3	8	0	0	0	0	37
MELILLA	3	10	6	0	2	2	6	5	0	1	0	1	36
ALCANTARILLA	4	11	5	2	0	0	2	6	2	1	0	3	36
MURCIA	5	9	6	1	0	0	2	7	2	1	0	3	36
MURCIA "AEROPUERTO"	4	4	4	2	1	0	3	4	0	1	0	2	25
PAMPLONA "AEROPUERTO"	3	6	12	6	11	4	6	8	6	4	10	4	80
OURENSE	3	9	18	8	6	5	5	12	1	7	2	5	81
PONTEVEDRA	2	10	19	16	9	5	9	15	3	12	6	3	109
VIGO "AEROPUERTO"	1	9	18	14	10	5	6	15	4	7	5	3	97
SALAMANCA "AEROPUERTO"	3	6	15	2	3	1	1	11	1	1	2	3	49
EL HIERRO "AEROPUERTO"	0	7	11	0	1	2	5	3	0	0	0	0	29
IZAÑA	2	5	8	0	2	2	5	2	0	0	0	0	26
LA PALMA "AEROPUERTO"	0	6	7	0	6	3	2	2	0	2	0	0	28
SANTA CRUZ DE TENERIFE	0	5	6	0	3	3	3	2	0	0	0	0	22
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	0	14	13	0	7	5	7	5	0	2	1	0	54
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	0	5	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	11
SEGOVIA	3	6	15	7	6	1	2	12	1	2	3	4	62
MORÓN DE LA FRONTERA	3	12	12	4	4	1	3	10	0	0	0	0	49
SEVILLA "AEROPUERTO"	2	11	12	4	4	0	1	12	0	0	0	0	46
SORIA	3	6	14	4	5	2	2	12	4	5	8	3	68
TARRAGONA "AEROPUERTO"	4	9	9	1	1	1	0	5	4	1	3	3	41
TORTOSA	5	8	10	1	1	1	1	5	3	1	2	5	43
TERUEL	7	7	8	2	1	1	1	8	3	1	3	3	45
TOLEDO	1	10	11	2	3	1	1	9	0	0	2	1	41
VALÈNCIA	11	8	12	2	0	0	3	9	5	0	2	3	55
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	9	7	10	2	0	0	3	7	5	0	2	2	47
VALLADOLID	3	4	14	5	4	0	2	10	2	2	4	3	53
VALLADOLID "AEROPUERTO"	2	2	14	5	4	1	2	10	2	3	3	2	50
ZAMORA	1	4	13	2	3	2	3	9	0	4	4	2	47
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	3	6	8	2	4	1	1	8	5	2	4	2	46

HORAS DE SOL

Año agrícola 2018-2019

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	256,5	227,3	106,1	99,4	131,1	173,8	225,8	201,9	293,4	228,3	293,7	260,3	2497,6
A CORUÑA "AEROPUERTO"													
SANTIAGO "AEROPUERTO"	270,6	198,5	87,0	96,5	145,7	164,8	206,8	171,0	285,5	171,9	272,4	245,1	2315,8
ALBACETE "BASE AÉREA"	249,9	202,6	137,1	174,5	210,4	239,6	275,6	207,4	320,1	354,0	360,6	322,7	3054,5
ALICANTE	272,5	237,8	173,9	226,5	216,1	262,5	276,0	250,0	344,2	368,6	361,2	349,4	3338,7
ALICANTE "AEROPUERTO"	269,1	230,8	165,3	222,2	214,8	258,9	273,2	244,9	337,3	375,2	363,3	342,2	3297,2
ALMERÍA "AEROPUERTO"	247,2	211,8	187,0	221,2	235,7	246,6	264,4	274,4	343,4	362,9	358,5	340,2	3293,3
FORONDA-TXOKIZA	230,3	155,8	113,7	99,2	77,3	181,8	227,5	164,3	213,5	260,2	243,3	263,4	2230,3
ASTURIAS "AEROPUERTO"	196,0	177,5	111,6	117,7	93,9	194,1	218,9	167,9	236,6	124,6	204,9	164,8	2008,5
GIJÓN	183,6	165,1	116,1	97,3	85,5	188,4	206,4	185,4	243,2	167,5	225,8	162,0	2026,3
OVIEDO	170,4	173,0	128,8	117,1	104,8	192,8	226,0	181,7	229,2	125,7	181,8	160,7	1992,0
ÁVILA	277,4	189,9	98,2	152,4	154,6	228,1	291,6	201,2	345,9	344,0	373,0	334,5	2990,8
BADAJOS "AEROPUERTO"	300,4	219,3	123,0	112,2	185,7	217,0	310,3	249,5	358,9	371,2	373,3	362,1	3182,9
BARCELONA "AEROPUERTO"	215,5	171,7	92,6	113,9	134,7	218,2	275,8	188,7	262,6	304,9	309,2	286,9	2574,7
BILBAO "AEROPUERTO"	189,3	138,0	100,4	73,4	51,2	172,6	187,7	126,1	190,4	180,4	202,3	179,9	1791,7
BURGOS "AEROPUERTO"	304,6	174,4	88,9	95,2	117,0	217,9	252,3	174,0	271,1	291,8	310,5	302,7	2600,4
CÁCERES	304,5	234,3	135,1	166,9	210,0	236,9	308,8	248,2	373,2	379,2	388,3	366,0	3351,4
CÁDIZ													
JEREZ "AEROPUERTO"	279,3	214,7	141,4	227,9	216,3	255,3	274,5	244,3	369,9	374,5	363,2	361,9	3323,2
ROTA "BASE NAVAL"	290,9	219,6	151,0	218,7	211,5	240,4	281,5	268,3	359,6	363,9	345,6	361,3	3312,3
SANTANDER	223,7	184,1	145,4	103,0	73,5	190,5	234,3	183,1	237,3	208,4	245,5	213,9	2242,7
SANTANDER "AEROPUERTO"	180,3	162,6	132,0	89,4	64,7	175,0	212,1	163,1	220,0	184,0	231,5	188,6	2003,3
ALMASSORA	250,4	228,2	143,3	220,7	233,1	251,9	303,5	231,5	319,1	364,3	358,0	320,6	3224,6
CEUTA	186,4	188,7	163,7	144,4	184,3	156,5	223,8	255,8	334,9	346,6	323,2	307,5	2815,8
CIUDAD REAL	295,2	214,8	131,2	154,2	226,9	247,3	301,5	214,2	353,7	387,4	386,6	373,1	3286,1
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	274,1	240,7	163,2	241,7	231,2	249,8	323,2	273,2	382,6	387,2	397,7	386,6	3551,2
CUENCA	256,4	188,5	114,9	190,8	194,4	238,5	262,9	167,5	255,1	291,3	304,0	292,8	2757,1
HONDARRIBIA-MALKARROA	225,3	128,0	89,6	72,8	46,8	179,1	204,8	156,8	209,1	215,5	195,8	204,3	1927,9
SAN SEBASTIÁN	227,6	130,1	112,0	89,9	58,9	192,3	209,5	156,1	211,5	218,5	198,9	212,4	2017,7
GIRONA "AEROPUERTO"	212,5	166,7	123,2	192,9	205,8	228,3	276,8	195,5	276,2	330,4	321,8	320,7	2850,8
GRANADA "AEROPUERTO"	275,8	217,1	146,4	240,2	207,2	254,6	288,3	210,7	382,2	394,3	379,4	369,5	3365,7
GRANADA "BASE AÉREA"	246,3	209,3	153,1	225,8	199,2	229,6	257,2	221,7	384,6	390,4	372,7	367,5	3257,4
GUADALAJARA	305,7	204,2	119,4	166,5	205,9	250,4	304,3	214,2	348,6	378,0	382,1	353,5	3232,8
MOLINA DE ARAGÓN	254,1	173,3	106,6	151,2	160,8	223,0	270,9	170,3	297,1	344,0	335,5	315,4	2802,2
HUELVA	313,3	227,7	172,1	237,8	230,2	262,6	308,5	275,3	387,6	384,8	396,6	385,6	3582,1
HUESCA "AEROPUERTO"	294,6	203,4	128,8	137,0	175,2	248,7	307,5	228,0	332,3	338,1	351,7	323,5	3068,8
IBIZA "AEROPUERTO"	285,4	270,0	228,5	194,6	208,7	223,4	262,6	226,2	324,4	325,1	337,4	310,5	3196,8
MENORCA "AEROPUERTO"	221,5	190,4	115,7	186,1	160,3	160,7	248,0	202,0	317,1	353,1	355,6	330,8	2841,3
PALMA DE MALLORCA	235,1	198,2	149,8	181,3	191,8	222,8	233,8	214,7	295,6	338,2	334,6	323,8	2919,7
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	223,4	186,7	133,4	162,8	182,8	221,7	249,7	226,4	287,9	331,5	327,9	329,6	2863,8
JAÉN	269,0	207,5	132,8	196,5	190,0	240,0	285,8	216,4	378,6	380,4	381,8	370,5	3249,3
LOGROÑO "AEROPUERTO"	295,4	182,9	111,9	139,9	121,6	210,5	277,9	207,0	258,0	318,8	332,3	328,2	2784,4
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	258,5	213,1	176,9	214,6	174,1	206,9	238,3	231,7	277,9	234,6	259,4	267,7	2753,7

HORAS DE SOL

Año agrícola 2018-2019 (cont.)

Estación	2018				2019								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	303,2	224,2	199,4	267,4	217,4	260,2	264,8	244,7					
LANZAROTE "AEROPUERTO"	303,5	235,6	196,7	256,4	198,6			294,5	307,5	276,9	310,6	308,5	
LEÓN "AEROPUERTO"	314,2	220,9	97,1	124,4	205,8	227,3	298,8	238,0	353,2	320,1	373,0	335,7	3108,5
PONFERRADA	299,0	204,4	83,1	65,4	158,3	190,0	278,0	208,3	335,6	244,9	338,2	308,4	2713,6
LLEIDA	301,2	218,9	134,6	74,5	144,4	252,0	313,1	236,7	346,0	345,4	360,9	353,4	3081,1
LUGO "AEROPUERTO"	233,6	187,5	69,2	61,9	98,6	174,7	206,1	185,7	259,8	168,8	232,7	233,4	2112,0
COLMENAR VIEJO	256,6	184,0	111,8	158,5	201,1	233,7	291,8	196,3	327,5	349,8	351,2	324,5	2986,8
GETAFE	276,6	206,8	143,1	155,8	220,6	252,2	293,4	221,5	357,7	362,4	370,9	356,1	3217,1
MADRID-CUATRO VIENTOS	266,4	213,2	145,9	175,2	225,0	254,6	289,3	218,7	367,9	369,5	374,9	350,3	3250,9
MADRID-RETIRO													
MADRID "AEROPUERTO"	287,9	197,3	121,0	155,3	208,8	243,9	299,8	190,4	346,7	360,6	363,5	322,9	3098,1
NAVACERRADA	234,8	142,8	59,7	172,9	134,1	203,7	264,3	142,8	292,5	333,5	346,8	318,4	2646,3
TORREJÓN DE ARDOZ	271,3	213,1	132,0	136,6	224,1	257,2	276,3	195,9	364,3	379,8	381,6	349,5	3181,7
MÁLAGA "AEROPUERTO"	231,8	174,4	100,7	177,9	188,1	201,9	266,9	189,8	368,4	362,7	347,4	334,4	2944,4
MELILLA	197,0	212,6	184,8	192,1	228,1	193,4	218,5	250,6	322,8	324,3	297,0	297,2	2918,4
ALCANTARILLA	224,3	204,9	173,6	229,4	231,5	235,3	235,0	234,1	326,0	364,0	346,6	331,4	3136,1
MURCIA	262,3	219,5	177,1	228,7	227,3	233,9	274,1	251,3	337,8	380,9	363,8	345,6	3302,3
MURCIA "AEROPUERTO"	237,2	207,8	169,7		215,7	247,5	228,0	215,8	330,0	359,1	349,0	321,4	
PAMPLONA "AEROPUERTO"	277,4	174,9	82,7	100,1	106,9	205,8	247,4	171,4	220,9	271,3	311,6	297,9	2468,3
OURENSE	269,1	186,1	83,5	65,0	107,9	155,1	223,8	179,8	314,3	209,4	294,8	264,6	2353,4
PONTEVEDRA	292,8	224,3	86,5	76,7	165,0	179,7	233,0	193,4	317,4	213,5	303,0	284,5	2569,8
VIGO "AEROPUERTO"	214,6	189,0	75,9	89,7	146,3	152,6	187,8	167,7	244,9	210,7	211,2	262,9	2153,3
SALAMANCA "AEROPUERTO"	311,9	218,0	126,6	158,5	159,6	241,2	309,5	230,1	380,6	347,6	362,0	336,5	3182,1
EL HIERRO "AEROPUERTO"	274,5	209,0	167,4	209,2	188,9	237,5	220,7	237,9	255,7	284,9	276,1	255,3	2817,1
IZAÑA	326,8	263,4	242,8	290,7	289,4	285,3	305,9	333,4	415,3	413,5	420,1	375,3	3961,9
LA PALMA "AEROPUERTO"	197,8	175,6	147,6	189,6	140,3	195,2	171,4	204,0	214,7	170,3	223,2	261,7	2291,4
SANTA CRUZ DE TENERIFE	304,6	228,7	182,5	247,0	215,1	248,1	254,5	279,1	348,4	297,9	356,4	348,8	3311,1
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	236,5	154,2	95,7	145,0	118,2	192,5	183,2	188,9	248,3	164,6	190,6	280,5	2198,2
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	306,2	247,0	198,7	270,8	231,0	266,6	288,4	264,7	337,2	188,3	293,8	340,6	3233,3
SEGOVIA	290,6	197,9	92,1	167,9	147,4	227,1	290,8	179,8	331,9	336,2	362,1	339,3	2963,1
MORÓN DE LA FRONTERA	264,1	224,7	149,5	223,7	217,1	249,8	256,8	238,5	364,3	372,4	358,7	366,6	3286,2
SEVILLA "AEROPUERTO"	312,3	238,2	162,5	246,5	236,7	256,5	305,5	269,7	367,9	399,0	354,9	383,8	3533,5
SORIA	275,5	190,7	108,5	164,4	183,1	234,4	283,4	183,8	295,9	296,4	309,0	297,4	2822,5
TARRAGONA "AEROPUERTO"	242,4	198,2	151,5	200,8	225,9	245,5	293,1	206,8	287,0	330,1	321,7	307,2	3010,2
TORTOSA	247,7	221,2	134,5	201,0	212,8	248,3	291,8	207,8	295,2	322,5	351,5	307,6	3041,9
TERUEL	256,6	187,3	120,9	169,1	180,3	242,5	284,8	188,2	300,6	331,6	348,4	326,5	2936,8
TOLEDO	309,9	220,7	140,4	115,9	142,5	255,8	312,8	233,7	362,4	387,3	375,7	362,1	3219,2
VALÈNCIA	220,2	199,1	123,9	181,7	205,3	219,6	268,3	203,8	273,8	294,5	313,7		
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	238,4	212,8	141,2	232,9	237,1	241,5	287,6	221,1	311,2	351,1	351,0	316,6	3142,5
VALLADOLID	309,1	211,3	107,1	88,1	148,5	223,0	291,9	224,5	313,7	316,2	307,3	311,3	2852,0
VALLADOLID "AEROPUERTO"	278,1	214,2	122,6	99,3	161,2	218,0	258,9	220,8	354,6	338,0	342,7	330,6	2939,0
ZAMORA	295,4	198,6	79,9	58,4	117,0	186,4	269,3	233,4	360,9	319,7	362,6	322,2	2803,8
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	299,7	214,7	134,9	160,1	182,3	242,9	313,0	222,6	344,6	350,4	348,3	346,2	3159,7

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

Año agrícola 2018-2019

Estación	2018						2019						AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	NE/50	S/71	S/81	S/74	W/70	SW/94	WSW/85	WSW/81	SW/81	WSW/78	W/56	SW/70	SW/94
A CORUÑA "AEROPUERTO"	VRB/42	S/78	VRB/82	S/80	WNW/78	N/85	SSW/91	WSW/71	WSW/76	WSW/80	VRB/55	SSW/76	SSW/91
SANTIAGO "AEROPUERTO"	NNW/39	S/61	S/74	S/68	NNW/58	W/74	SSW/72	W/61	WSW/63	SE/65	N/55	SSW/63	VRB/74
ALBACETE "BASE AEREA"	SE/64	NNW/72	WNW/77	WNW/77	WNW/70	W/96	WSW/75	NE/77	WNW/72	W/67	SW/68	NE/54	W/96
ALICANTE	ENE/46	NW/59	W/57	WNW/54	W/53	WNW/62	ENE/53	NE/68	ENE/53	ENE/53	E/45	NE/42	NE/68
ALICANTE "AEROPUERTO"	E/59	WNW/71	NW/72	VRB/82	W/74	NNW/85	E/59	NE/85	WNW/72	E/65	W/61	NNW/55	VRB/85
ALMERIA "AEROPUERTO"	W/74	SSW/76	SW/85	NNW/98	NNW/98	VRB/89	WSW/91	WSW/87	SW/71	SW/71	WSW/71	VRB/65	NW/98
FORNIDA-TXOKIZA	S/52	NNW/61	SW/63	VRB/55	NW/74	SW/76	WSW/104	WSW/74	WSW/76	SW/67	SW/84	SW/58	WSW/104
ASTURNAS "AEROPUERTO"	ESE/54	W/76	W/76	WNW/76	W/96	SW/105	W/104	NNW/122	W/93	W/74	W/59	WSW/58	NNW/122
GLJÓN													
OVIEDO	NE/39	NW/47	WSW/59	WSW/54	WSW/65	NW/81	WSW/79	WSW/72	SW/72	WSW/65	W/58	S/40	NW/81
ÁVILA	S/46	SW/54	NNW/66	NNW/66	NNW/65	W/83	SSE/74	W/67	NNW/64	SSE/58	S/55	W/44	W/83
BADAJOZ "AEROPUERTO"	SE/50	NW/49	WNW/67	WNW/94	WNW/55	WNW/74	WNW/65	WNW/62	WNW/54	NNW/53	NNW/46	WNW/43	WNW/94
BARCELONA "AEROPUERTO"	NE/58	VRB/63	ENE/54	NNW/52	N/67	W/54	ENE/65	E/74	VRB/54	WNW/61	NE/58	W/85	W/85
BILBAO "AEROPUERTO"	S/45	NNW/71	SW/71	SSE/78	NNW/95	NNW/95	WSW/84	NW/74	WSW/72	VRB/68	VRB/58	SW/50	VRB/95
BURGOS "AEROPUERTO"	E/56	NE/64	WSW/66	WSW/66	SW/73	SSW/71	SW/82	W/87	WSW/78	ESE/70	NNE/69	SW/58	W/87
CÁCERES	SSE/61	S/59	S/67	S/84	WSW/63	WNW/77	S/69	WSW/77	WSW/58	SW/57	SW/57	NNE/54	S/84
CADIZ	E/75	SW/63	E/61	E/67	NW/57	NW/65	ESE/87	ESE/62	ESE/79	E/69	ESE/56	E/60	ESE/87
JEREZ "AEROPUERTO"	VRB/72	SSW/61	S/61	E/48	SSW/59	SSW/80	SSW/74	SSW/68	ESE/61	E/52	SSW/48	ESE/52	SSW/80
ROTA "BASE NAVAL"	E/68	SSW/68	W/61	WSW/72	SW/65	W/78	ESE/83	W/65	ESE/74	ESE/61	SSW/50	ESE/63	ESE/83
SANTANDER	E/45	N/87	W/84	NW/86	NNW/90	NNW/93	W/90	NNW/76	W/65	W/75	NW/47	W/45	NNW/93
SANTANDER "AEROPUERTO"	NE/39	NNW/69	SSW/83	VRB/84	W/85	WNW/87	W/87	S/85	W/69	W/69	SSW/52	SSW/48	VRB/87
ALMASSORA	W/41	W/73	NW/51	NNW/58	VRB/68	WSW/67	WSW/43	NNE/71	NNW/51	W/61	SW/46	W/64	W/73
CELTA	NNW/53	WNW/59	NNW/68	WNW/75	WNW/81	WSW/80	ESE/63	WNW/67	WNW/59	NNW/66	NNW/56	NNW/63	NNW/81
CIUDAD REAL	WSW/51	E/61	WNW/53	WNW/63	WSW/51	WSW/57	WSW/57	NNW/60	NNW/53	E/49	W/75	SE/54	W/75
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	ESE/54	S/48	NW/63	W/105	WSW/54	SW/63	SW/76	WNW/68	WNW/68	VRB/48	SW/58	SSW/67	W/105
CUENCA	SE/68	SSE/51	NNW/44	WSW/44	WNW/57	NNE/59	WSW/55	WNW/56	WNW/46	ESE/70	SE/50	SSE/42	ESE/70
HONDARRIBIA-MALKARROA	NW/46	W/66	VRB/63	W/63	SW/84	N/71	SW/85	W/71	WNW/61	SSW/77	W/59	WSW/58	SW/85
SAN SEBASTIÁN	SSE/66	SSE/99	SSE/91	SSE/96	WNW/105	WNW/96	WNW/96	SSE/88	SSW/68	SSW/77	W/63	SSE/71	WNW/105
GIROMA "AEROPUERTO"	S/46	SSE/67	VRB/54	SW/54	NE/72	W/61	NNE/72	S/63	S/58	SSW/55	SW/55	S/68	VRB/72
GRANADA "AEROPUERTO"	WSW/61	NNW/55	WSW/80	W/61	W/50	VRB/68	WSW/55	VRB/63	WNW/58	SSE/55	S/59	W/54	WSW/80
GRANADA "BASE AEREA"	S/44	S/70	SSW/58	WNW/66	NNW/42	W/68	SSW/62	SSW/61	WNW/48	S/54	S/62	S/51	S/70
GUADALAJARA	S/52	SSE/57	SW/49	NNW/42	W/57	WSW/62	W/76	SSW/74	WSW/67	WSW/59	SW/66	WSW/63	W/76
MOLINA DE ARAGÓN	S/67	W/50	WSW/48	SSW/41	W/68	SW/55	SSW/71	S/69	WSW/52	SE/56	S/48	S/48	SSW/71
HUELVA	S/39	WNW/64	SSW/51	SSW/51	WNW/61	VRB/76	NNW/70	SSW/65	WNW/50	WSW/56	WSW/47	N/48	VRB/76
HUESCA "AEROPUERTO"	ENE/63	E/57	W/50	NNW/52	NNW/64	WNW/57	WNW/53	ESE/56	NNW/51	ESE/57	ESE/69	NE/49	ESE/69
IBIZA "AEROPUERTO"	ENE/58	VRB/74	W/93	W/88	W/82	SW/76	W/68	W/82	WNW/72	N/54	W/63	N/58	W/93
MEJORCA "AEROPUERTO"	NNE/50	S/109	N/80	NNE/78	N/95	N/85	VRB/76	ENE/72	N/85	VRB/59	E/65	NNE/65	S/109
PALMA DE MALLORCA	NNW/46	SSW/66	NNW/65	W/54	NNW/74	N/56	NNE/49	NE/62	WNW/60	NE/56	S/56	NE/50	NNW/74
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	E/48	WSW/82	WNW/89	W/55	NNW/76	W/71	ENE/68	ENE/80	WNW/67	NE/65	E/65	SW/65	NNW/89
JÁEN	SE/53	ESE/76	W/76	WNW/84	W/75	VRB/66	SSE/84	WSW/66	SE/59	NNW/52	N/53	NNW/59	VRB/84
LOGROÑO "AEROPUERTO"	VRB/55	ESE/58	SE/52	WSW/50	NNW/72	VRB/58	WSW/58	ESE/65	W/58	ESE/63	VRB/46	SW/54	NNW/72
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	VRB/48	WSW/59	NNE/59	ESE/71	N/59	NNE/71	NNE/65	NNW/59	NNE/59	N/59	NNE/63	E/67	VRB/71

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

Año agrícola 2018-2019 (cont.)

Estación	2018						2019						AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	NNE/65	S/59	N/58	NNE/55	NNE/65	NNE/67	N/72	N/63	N/72	NNE/67	N/78	N/71	N/78
LANZAROTE "AEROPUERTO"	VRB/67	N/63	N/65	NNE/58	VRB/63	N/63	NNE/72	N/71	N/72	NNE/67	N/78	NNW/82	NNW/82
LEÓN "AEROPUERTO"	SW/42	W/59	W/55	NNE/58	NNW/74	WSW/61	VRB/68	WSW/74	WSW/74	SSW/63	ENE/87	VRB/58	ENE/87
PONFERRADA	ENE/39	SE/42	E/40	NNW/39	NNW/54	W/58	ESE/50	E/46	W/54	W/48	S/66	NNW/41	S/66
LLEIDA	W/54	W/71	NNW/63	NNW/69	W/80	W/73	NNW/70	E/51	W/60	W/58	SSE/52	ESE/43	W/80
LUGO "AEROPUERTO"	E/39	SSW/55	SW/54	S/57	NN/46	WSW/60	WSW/66	WSW/51	WSW/64	WSW/51	WSW/44	WSW/62	SW/66
COLMEJAL VIEJO	ESE/58	NE/74	NNW/72	NNE/63	NNW/80	NNW/84	SW/72	NE/85	W/72	NNW/59	SW/76	SSW/58	NE/85
GETAFE	SSW/69	NNW/54	NNW/74	NNW/63	NNW/71	W/78	W/78	W/69	W/69	NNW/58	W/72	NNW/61	VRB/78
MADRID-CUATRO VIENTOS	ESE/46	W/59	W/76	VRB/56	NNW/74	SW/71	WSW/78	WSW/78	SW/69	WSW/58	S/76	SW/61	VRB/78
MADRID-RETIRO	ESE/43	W/44	NNW/62	NNW/63	NNW/63	W/58	SW/64	SW/60	SE/52	SW/52	SW/52	SSW/55	SW/64
MADRID "AEROPUERTO"	SW/54	SSW/52	WSW/74	W/59	SW/78	SW/71	SSW/84	WSW/72	SW/74	SW/65	SSW/105	WSW/74	SSW/105
MAÇARRADA	SW/61	S/74	NNW/117	W/89	NNW/106	NNW/107	SSW/111	ESE/101	W/81	SSW/78	SW/79	SW/75	NNW/117
TORREJÓN DE ARDOZ	SE/56	NNW/58	W/71	NNW/58	NNW/72	SW/85	WSW/74	WSW/74	SSW/71	SSW/72	SSW/95	NNW/69	SSW/95
MÁLAGA "AEROPUERTO"	SE/61	NNW/59	SW/63	NNW/71	NNW/63	NNW/71	ESE/65	WSW/58	NNW/71	NNE/68	NNW/52	W/55	VRB/71
MELILLA	ENE/48	WSW/67	WSW/64	W/72	W/83	W/79	ENE/82	W/56	W/61	W/54	W/58	WSW/53	W/83
ALCANTARILLA	NE/46	NNW/58	NNW/63	NNW/76	E/76	N/71	NNW/59	E/72	NNW/56	SSE/52	NNW/54	SSW/52	VRB/76
MURCIA	ENE/46	W/54	NNW/51	NNW/70	NNW/61	NNW/69	W/54	NNW/66	NNW/47	NNW/48	W/65	E/44	NNW/70
MURCIA "AEROPUERTO"	SW/55	SW/67	ESE/58	NNW/85	NNW/74	NNW/80	S/85	SSE/76	W/65	SSE/72	N/67	NNW/55	VRB/85
PAMPLONA "AEROPUERTO"	S/54	SSW/42	WSW/44	SE/48	SSW/49	SSW/46	SSW/46	SW/45	SW/50	S/46	SSE/36	W/46	S/54
OURENSE	NNE/40	SE/59	S/73	W/73	SSW/63	SSW/82	SSW/76	SW/69	SW/70	SE/64	NNW/42	WSW/62	SSW/82
PONTEREDRA	W/42	S/59	SW/78	W/76	SW/63	SW/74	SW/80	VRB/65	WSW/71	SSW/74	N/46	SSW/61	SW/80
VIGO "AEROPUERTO"	VRB/59	S/65	VRB/71	NNW/85	W/72	VRB/68	WSW/76	W/93	W/82	VRB/78	SSW/61	SE/68	W/93
SALAMANCA "AEROPUERTO"	VRB/54	VRB/59	NNW/67	S/65	NNE/65	SSE/72	NE/68	VRB/67	NNW/76	NNE/54	N/55	NIW/65	NNW/76
EL HIERRO "AEROPUERTO"	NNW/114	W/101	NNW/99	S/81	N/103	NNW/111	NNW/86	NNW/102	S/81	SSE/72	NNW/73	NNW/94	NNW/114
LA PALMA "AEROPUERTO"	NNE/61	SSE/59	NNE/72	SSW/80	NNE/65	VRB/78	NNE/78	NNW/63	NNE/63	VRB/63	NNE/63	NNE/63	SSW/80
SANTA CRUZ DE TENERIFE	N/53	W/50	NNW/50	S/47	NNW/47	W/62	N/57	W/60	NNW/51	NNE/51	NNW/58	NNW/49	W/62
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	VRB/65	NNW/55	VRB/71	SSE/58	VRB/63	SSE/68	W/68	NNW/67	NNW/68	VRB/61	NNW/74	NNW/59	NNW/74
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	VRB/61	E/63	ENE/68	ENE/59	VRB/63	ENE/71	VRB/82	E/59	ENE/68	E/65	ENE/72	NE/76	VRB/82
SEGOWA	SW/69	SW/69	W/78	W/96	W/59	WSW/93	S/79	SSW/76	W/81	SE/91	SSW/80	W/48	W/96
MORÓN DE LA FRONTERA	S/49	W/63	WSW/49	SSW/55	W/54	W/67	SW/58	SW/59	W/46	W/40	W/42	E/40	W/67
SEVILLA "AEROPUERTO"	ENE/67	S/82	W/52	NNW/65	W/55	VRB/71	SW/68	SW/68	VRB/58	SSW/54	SSW/48	SSW/50	S/82
SORIA	S/45	NNE/56	W/47	W/63	W/64	VRB/55	WSW/63	SW/55	SSW/52	SSW/52	SW/53	WSW/42	W/66
TARRAGONA "AEROPUERTO"	ESE/42	W/102	W/67	VRB/65	NNW/93	NNW/78	NNW/74	ENE/71	NNW/65	W/58	VRB/52	E/72	W/102
TORTOSA	NNW/54	W/90	W/82	NNW/75	W/99	NNW/108	NNW/87	W/69	W/69	NNW/74	NNW/87	NNW/44	NNW/108
TERUEL	WSW/58	NNW/59	W/54	NNW/57	NNW/69	NNW/63	SSW/66	SSW/51	NNW/58	S/50	WSW/53	S/50	NNW/69
TOLEDO	N/66	NNW/53	W/67	W/82	W/64	NNW/93	W/82	W/69	W/68	W/55	SSW/89	E/60	NNW/93
VALÈNCIA	E/48	NNW/74	W/76	W/65	W/80	NNW/91	W/76	NE/93	W/67	W/82	W/61	ENE/88	NE/93
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	E/44	W/56	W/60	W/63	W/57	NNW/72	W/75	WSW/66	W/64	W/60	WSW/62	NNW/45	W/75
VALLADOLID	SSE/56	S/82	WSW/67	WSW/78	WSW/78	WSW/84	WSW/74	WSW/71	WSW/80	SW/74	SSE/74	WSW/61	WSW/84
VALLADOLID "AEROPUERTO"	N/50	SSE/56	SW/44	WSW/42	WSW/53	SW/51	ENE/49	SSW/57	WSW/54	SSW/51	SSE/64	N/51	SSE/64
ZAMORA	NNW/69	NNW/82	NNW/68	NNW/62	NNW/85	NNW/90	W/90	NNW/70	NNW/76	NNW/75	NNW/66	NNW/70	VRB/90
ZARAGOZA "AEROPUERTO"													

DÍAS DE HELADA

Año agrícola 2018-2019

Estación	2018				2019								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	0	1	12	1	0	0	0	0	0	0	14
SANTIAGO "AEROPUERTO"	0	0	1	0	3	2	0	0	0	0	0	0	6
ALBACETE "BASE AÉREA"	0	0	5	13	23	15	10	1	0	0	0	0	67
ALICANTE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
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	1	1	11	8	16	7	3	2	0	0	0	49
ASTURIAS "AEROPUERTO"	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
GLJÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVIEDO	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6
ÁVILA	0	3	6	9	22	14	6	2	0	0	0	0	62
BADAJOS "AEROPUERTO"	0	0	0	1	16	2	0	0	0	0	0	0	19
BARCELONA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BILBAO "AEROPUERTO"	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
BURGOS "AEROPUERTO"	0	2	3	11	23	20	18	4	2	0	0	0	83
CÁCERES	0	0	0	0	11	1	0	0	0	0	0	0	12
CÁDIZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JEREZ "AEROPUERTO"	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	10
ROTA "BASE NAVAL"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTANDER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTANDER "AEROPUERTO"	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
ALMASSORA	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	1	6	21	5	0	0	0	0	0	0	33
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	0	0	0	1	13	2	0	0	0	0	0	0	16
CUENCA	0	1	3	11	23	16	3	0	0	0	0	0	57
HONDARRIBIA-MALKARROA	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
SAN SEBASTIÁN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GIRONA "AEROPUERTO"	0	0	1	3	23	11	0	0	0	0	0	0	38
GRANADA "AEROPUERTO"	0	1	2	16	25	20	7	0	0	0	0	0	71
GRANADA "BASE AÉREA"	0	1	2	9	23	14	2	0	0	0	0	0	51
GUADALAJARA	0	0	0	4	20	4	0	0	0	0	0	0	28
MOLINA DE ARAGÓN	0	3	7	22	26	26	26	7	3	1	0	0	121
HUELVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUESCA "AEROPUERTO"	0	0	0	2	17	4	0	1	0	0	0	0	24
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	0	6	2	0	0	0	0	0	0	8
JAÉN	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3
LOGROÑO "AEROPUERTO"	0	1	2	5	2	10	3	0	0	0	0	0	23
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DÍAS DE HELADA

Año agrícola 2018-2019 (cont.)

Estación	2018				2019								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	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEÓN "AEROPUERTO"	0	1	4	11	26	16	15	4	0	0	0	0	77
PONFERRADA	0	0	0	6	19	11	3	0	0	0	0	0	39
LLEIDA	0	0	1	2	17	7	0	0	0	0	0	0	27
LUGO "AEROPUERTO"	0	0	2	5	14	10	8	0	0	0	0	0	39
COLMENAR VIEJO	0	0	1	0	7	3	0	2	0	0	0	0	13
GETAFE	0	0	0	2	18	2	0	0	0	0	0	0	22
MADRID-CUATRO VIENTOS	0	0	0	0	15	2	0	0	0	0	0	0	17
MADRID-RETIRO	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	0	9
MADRID "AEROPUERTO"	0	0	2	14	22	17	2	0	0	0	0	0	57
NAVACERRADA	0	6	18	13	22	16	16	17	5	1	0	0	114
TORREJÓN DE ARDOZ	0	0	1	13	24	21	6	0	0	0	0	0	65
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	1	9	0	0	0	0	0	0	0	10
MURCIA	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
MURCIA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
PAMPLONA "AEROPUERTO"	0	1	2	5	13	16	5	4	1	0	0	0	47
OURENSE	0	0	0	1	15	4	1	0	0	0	0	0	21
PONTEVEDRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIGO "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SALAMANCA "AEROPUERTO"	0	2	6	20	23	23	20	5	0	0	0	0	99
EL HIERRO "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IZAÑA	0	0	10	0	6	5	10	8	0	0	0	0	39
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	2	0	2	18	4	5	1	0	0	0	0	32
MORÓN DE LA FRONTERA	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
SEVILLA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SORIA	0	2	2	14	21	21	11	2	1	0	0	0	74
TARRAGONA "AEROPUERTO"	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	8
TORTOSA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TERUEL	0	3	6	25	24	25	21	2	1	0	0	0	107
TOLEDO	0	0	1	6	21	5	0	0	0	0	0	0	33
VALÈNCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
VALLADOLID	0	1	1	7	20	12	2	1	0	0	0	0	44
VALLADOLID "AEROPUERTO"	0	3	3	13	27	19	12	5	1	0	0	0	83
ZAMORA	0	0	1	4	20	12	5	0	0	0	0	0	42
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	0	0	0	2	5	2	0	0	0	0	0	0	9

PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA

Año agrícola 2018-2019

Septiembre de 2018 a agosto de 2019					
Estación	Primera	Última	Estación	Primera	Última
A CORUÑA	NO HELÓ	NO HELÓ	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	SIN DATOS	SIN DATOS
A CORUÑA "AEROPUERTO"	DIC 31	FEB 3	LANZAROTE "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
SANTIAGO "AEROPUERTO"	NOV 13	FEB 19	LEÓN "AEROPUERTO"	OCT 28	ABR 12
ALBACETE "BASE AÉREA"	NOV 1	ABR 11	PONFERRADA	DIC 10	MAR 18
ALICANTE	ENE 12	ENE 12	LLEIDA	NOV 29	FEB 17
ALICANTE "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	LUGO "AEROPUERTO"	NOV 14	MAR 28
ALMERÍA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	COLMENAR VIEJO	NOV 24	ABR 6
FORONDA-TXOKIZA	OCT 30	MAY 6	GETAFE	DIC 28	FEB 4
ASTURIAS "AEROPUERTO"	ENE 4	ENE 7	MADRID-CUATRO VIENTOS	ENE 1	FEB 4
GLJÓN	NO HELÓ	NO HELÓ	MADRID-RETIRO	ENE 5	FEB 4
OVIEDO	ENE 4	ENE 11	MADRID "AEROPUERTO"	NOV 28	MAR 22
ÁVILA	OCT 27	ABR 12	NAVACERRADA	OCT 15	JUN 7
BADAJOS "AEROPUERTO"	DIC 31	FEB 5	TORREJÓN DE ARDOZ	NOV 29	MAR 27
BARCELONA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	MÁLAGA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
BILBAO "AEROPUERTO"	ENE 3	ENE 6	MELILLA	NO HELÓ	NO HELÓ
BURGOS "AEROPUERTO"	OCT 28	MAY 6	ALCANTARILLA	DIC 31	ENE 15
CÁCERES	ENE 3	FEB 4	MURCIA	ENE 1	ENE 12
CÁDIZ	NO HELÓ	NO HELÓ	MURCIA "AEROPUERTO"	ENE 12	ENE 12
JEREZ "AEROPUERTO"	ENE 5	FEB 3	PAMPLONA "AEROPUERTO"	OCT 30	MAY 6
ROTA "BASE NAVAL"	NO HELÓ	NO HELÓ	OURENSE	DIC 31	MAR 18
SANTANDER	NO HELÓ	NO HELÓ	PONTEVEDRA	NO HELÓ	NO HELÓ
SANTANDER "AEROPUERTO"	ENE 4	ENE 6	VIGO "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
ALMASSORA	NO HELÓ	NO HELÓ	SALAMANCA "AEROPUERTO"	OCT 28	ABR 16
CEUTA	NO HELÓ	NO HELÓ	EL HIERRO "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
CIUDAD REAL	NOV 29	FEB 23	IZAÑA	NOV 12	ABR 18
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	DIC 31	FEB 4	LA PALMA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
CUENCA	OCT 29	MAR 22	SANTA CRUZ DE TENERIFE	NO HELÓ	NO HELÓ
HONDARRIBIA-MALKARROA	ENE 3	ENE 11	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
SAN SEBASTIÁN	NO HELÓ	NO HELÓ	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
GIRONA "AEROPUERTO"	NOV 27	FEB 22	SEGOVIA	OCT 28	ABR 4
GRANADA "AEROPUERTO"	OCT 29	MAR 29	MORÓN DE LA FRONTERA	ENE 7	ENE 14
GRANADA "BASE AÉREA"	OCT 29	MAR 21	SEVILLA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
GUADALAJARA	DIC 18	FEB 17	SORIA	OCT 28	MAY 6
MOLINA DE ARAGÓN	OCT 9	JUN 12	TARRAGONA "AEROPUERTO"	DIC 30	ENE 12
HUELVA	NO HELÓ	NO HELÓ	TORTOSA	FEB 17	FEB 17
HUESCA "AEROPUERTO"	DIC 30	ABR 4	TERUEL	OCT 28	MAY 6
IBIZA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	TOLEDO	NOV 29	FEB 23
MENORCA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	VALÈNCIA	NO HELÓ	NO HELÓ
PALMA DE MALLORCA	NO HELÓ	NO HELÓ	VALÈNCIA "AEROPUERTO"	ENE 4	ENE 12
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	ENE 4	FEB 13	VALLADOLID	OCT 28	ABR 4
JAÉN	ENE 11	FEB 4	VALLADOLID "AEROPUERTO"	OCT 27	MAY 4
LOGROÑO "AEROPUERTO"	OCT 30	MAR 29	ZAMORA	NOV 29	MAR 22
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	DIC 30	FEB 17

EFEMÉRIDES MENSUALES DEL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Se muestran seguidamente las efemérides de las variables más representativas registradas a lo largo del año agrícola 2018-2019, 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 2018-2019 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 2018-2019

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
A CORUÑA	31,9	septiembre-2018	2	31,4	22/09/2013	1931
ALBACETE "BASE AÉREA"	21,1	diciembre-2018	5	21,0	16/12/1989	1939
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	23,8	diciembre-2018	6	23,5	05/12/2015	1959
CUENCA	21,5	diciembre-2018	4	21,4	26/12/2016	1955
MENORCA "AEROPUERTO"	21,6	diciembre-2018	4	20,8	04/12/2006	1965
PALMA DE MALLORCA	23,1	diciembre-2018	9	23,0	09/12/2007	1978
TERUEL	21,1	diciembre-2018	5	20,3	24/12/2012	1986
A CORUÑA "AEROPUERTO"	24,3	febrero-2019	26	23,4	22/02/1990	1972
FORONDA-TXOKIZA	22,6	febrero-2019	27	21,5	15/02/1998	1975
BILBAO "AEROPUERTO"	26,9	febrero-2019	27	26,8	23/02/1990	1948
SANTANDER	24,6	febrero-2019	26	23,2	27/02/2010	1951
SAN SEBASTIÁN	25,6	febrero-2019	27	25,4	28/02/1960	1929
HUESCA "AEROPUERTO"	22,3	febrero-2019	27	21,0	26/02/2012	1944
LOGROÑO "AEROPUERTO"	23,1	febrero-2019	27	23,0	14/02/2014	1949
LUGO "AEROPUERTO"	24,0	febrero-2019	26	23,8	23/02/1990	1986
PAMPLONA "AEROPUERTO"	22,6	febrero-2019	27	22,2	23/02/1990	1975
OURENSE	25,5	febrero-2019	25	24,8	25/02/2000	1973
PONTEVEDRA	23,5	febrero-2019	26	23,4	27/02/1997	1986
SORIA	21,8	febrero-2019	23	21,2	15/02/1998	1944
TORTOSA	27,2	febrero-2019	27	26,3	23/02/1967	1920
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	25,5	febrero-2019	27	22,5	18/02/1978	1951
A CORUÑA "AEROPUERTO"	33,6	mayo-2019	31	32,5	29/05/2009	1972
FORONDA-TXOKIZA	39,7	junio-2019	29	37,4	25/06/2001	1973
ÁVILA	36,9	junio-2019	29	35,6	26/06/2012	1983
BARCELONA "AEROPUERTO"	35,0	junio-2019	29	34,9	28/06/2005	1924
BURGOS "AEROPUERTO"	38,8	junio-2019	27	36,9	22/06/2003	1944
ALMASSORA	38,8	junio-2019	29	37,4	15/06/2003	1976
CIUDAD REAL	42,7	junio-2019	28	40,8	29/06/2015	1971

EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019 (cont.)

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
CUENCA	39,2	junio-2019	29	38,1	15/06/2017	1955
GIRONA "AEROPUERTO"	43,0	junio-2019	28	39,7	22/06/2003	1973
GRANADA "AEROPUERTO"	42,6	junio-2019	28	41,5	17/06/2017	1973
MOLINA DE ARAGÓN	37,8	junio-2019	29	36,0	30/06/1994	1951
HUESCA "AEROPUERTO"	41,2	junio-2019	29	39,2	28/06/1986	1943
LOGROÑO "AEROPUERTO"	42,2	junio-2019	29	40,6	22/06/2001	1949
LLEIDA	43,4	junio-2019	29	40,6	27/06/1986	1983
COLMENAR VIEJO	37,0	junio-2019	28	36,8	17/06/2017	1978
GETAFE	41,0	junio-2019	28	40,6	13/06/1981	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	40,5	junio-2019	28	40,0	15/06/2017	1945
MADRID-RETIRO	40,7	junio-2019	28	40,0	17/06/2017	1920
MADRID "AEROPUERTO"	41,2	junio-2019	28	40,1	17/06/2017	1945
NAVACERRADA	32,0	junio-2019	29	29,9	18/06/2017	1946
TORREJÓN DE ARDOZ	41,9	junio-2019	28	40,4	17/06/2017	1952
PAMPLONA "AEROPUERTO"	41,3	junio-2019	29	39,0	25/06/2001	1975
SALAMANCA "AEROPUERTO"	39,4	junio-2019	28	38,6	28/06/1950	1945
SEGOVIA	38,1	junio-2019	29	37,3	26/06/2012	1989
SORIA	37,9	junio-2019	29	37,0	29/06/1950	1944
TORTOSA	42,4	junio-2019	29	39,6	15/06/2003	1920
TERUEL	38,8	junio-2019	29	38,0	14/06/2017	1986
VALLADOLID	39,8	junio-2019	28	38,8	26/06/2012	1974
VALLADOLID "AEROPUERTO"	38,9	junio-2019	28	37,0	26/06/2012	1938
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	43,2	junio-2019	29	41,0	21/06/1965	1951
ALMERÍA "AEROPUERTO"	41,6	julio-2019	6	41,2	30/07/1981	1969
FORONDA-TXOKIZA	38,9	julio-2019	25	38,4	06/07/1982	1973
SAN SEBASTIÁN	39,0	julio-2019	23	38,2	26/07/1928	1928
NAVACERRADA	31,3	julio-2019	12	30,8	24/07/1995	1946
ASTURIAS "AEROPUERTO"	33,0	agosto-2019	23	31,6	03/08/2003	1968

**EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA MÁS BAJA
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019**

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
FORONDA-TXOKIZA	6,7	octubre-2018	28	7,0	29/10/2008	1976
ASTURIAS "AEROPUERTO"	8,2	octubre-2018	28	9,9	26/10/2003	1968
GIJÓN	9,0	octubre-2018	28	12,0	26/10/2003	2001
OVIEDO	4,0	octubre-2018	28	7,8	23/10/1974	1973
ÁVILA	4,4	octubre-2018	28	5,3	30/10/2012	1983
BADAJOS "AEROPUERTO"	13,0	octubre-2018	31	13,6	28/10/1976	1955
CÁCERES	11,8	octubre-2018	28	11,8	27/10/1993	1983
ROTA "BASE NAVAL"	15,0	octubre-2018	31	16,0	31/10/1992	1988
SANTANDER	10,5	octubre-2018	28	11,7	26/10/2003	1957
SANTANDER "AEROPUERTO"	10,1	octubre-2018	28	11,2	23/10/1974	1961
CEUTA	14,7	octubre-2018	30	17,7	31/10/2008	2004
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	13,2	octubre-2018	30	14,4	14/10/1988	1959
HUELVA	12,8	octubre-2018	31	14,8	22/10/1987	1984
JAÉN	9,1	octubre-2018	28	10,0	31/10/1992	1983
LUGO "AEROPUERTO"	6,6	octubre-2018	28	9,3	25/10/2003	1985
MURCIA	13,3	octubre-2018	30	14,3	30/10/1993	1984
PAMPLONA "AEROPUERTO"	5,5	octubre-2018	29	6,2	23/10/1993	1975
PONTEVEDRA	11,6	octubre-2018	30	12,0	29/10/2008	1985
SEGOVIA	5,3	octubre-2018	28	6,0	31/10/1992	1988
MORÓN DE LA FRONTERA	13,9	octubre-2018	31	14,4	29/10/1976	1956
SEVILLA "AEROPUERTO"	14,4	octubre-2018	31	16,0	18/10/1992	1951
TERUEL	5,3	octubre-2018	28	6,4	31/10/1992	1986
EL HIERRO "AEROPUERTO"	17,8	abril-2019	2	17,8	08/04/2012	1974

EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
ROTA "BASE NAVAL"	30,9	septiembre-2018	30,1	2016	1988
HUELVA	31,8	septiembre-2018	31,8	1987	1984
PALMA DE MALLORCA	29,3	septiembre-2018	29,1	1987	1978
PONFERRADA	30,0	septiembre-2018	28,3	1985	1951
OURENSE	32,1	septiembre-2018	31,9	1985	1972
PONTEVEDRA	26,7	septiembre-2018	26,1	1990	1986
VIGO "AEROPUERTO"	27,6	septiembre-2018	27,1	2013	1956
SALAMANCA "AEROPUERTO"	29,9	septiembre-2018	29,3	1985	1945
SEGOVIA	27,9	septiembre-2018	27,4	2011	1989
LOGROÑO "AEROPUERTO"	13,0	diciembre-2018	12,6	1989	1948
NAVACERRADA	8,7	diciembre-2018	8,5	2015	1946
MURCIA	19,9	diciembre-2018	19,9	2015	1984
SORIA	12,5	diciembre-2018	12,1	2015	1943
VALÈNCIA	19,2	diciembre-2018	18,8	2015	1937
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	19,0	diciembre-2018	18,7	2012	1966
MADRID-CUATRO VIENTOS	12,6	enero-2019	12,4	1976	1946
CUENCA	16,2	febrero-2019	16,1	2000	1956
GIRONA "AEROPUERTO"	17,8	febrero-2019	17,2	1990	1973
PONFERRADA	15,5	febrero-2019	15,5	2008	1951
SALAMANCA "AEROPUERTO"	15,3	febrero-2019	15,1	2008	1945
SORIA	14,8	febrero-2019	14,8	1961	1944
VALLADOLID	14,8	febrero-2019	14,5	2000	1974
CEUTA	18,7	marzo-2019	18,6	2015	2004
TORTOSA	35,1	julio-2019	35,0	2006	1920

EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MÁS BAJA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
No se han registrado efemérides en las estaciones consideradas					

EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÍNIMA DIARIA MÁS BAJA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
GIJÓN	4,8	octubre-2018	28	5,9	29/10/2012	2001
OVIEDO	1,0	octubre-2018	28	2,4	23/10/1972	1972
SANTANDER	4,5	octubre-2018	30	6,0	25/10/2003	1951
CEUTA	9,9	octubre-2018	28	12,2	30/10/2008	2004
HUELVA	5,8	octubre-2018	29	6,6	30/10/2008	1984
JAÉN	4,2	octubre-2018	28	4,4	28/10/2012	1983
MELILLA	9,4	octubre-2018	28	9,4	31/10/1974	1970
PONTEVEDRA	2,3	octubre-2018	29	4,2	29/10/2012	1985
MENORCA "AEROPUERTO"	5,4	mayo-2019	16	6,4	07/05/1985	1965
LOGROÑO "AEROPUERTO"	2,7	junio-2019	12	4,8	19/06/1991	1949
TERUEL	0,7	junio-2019	12	1,8	01/06/2006	1986
SANTANDER "AEROPUERTO"	6,0	julio-2019	11	6,0	03/07/1962	1954

EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÍNIMA DIARIA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
SANTIAGO "AEROPUERTO"	20,3	septiembre-2018	2	19,2	07/09/1988	1945
GETAFE	23,2	septiembre-2018	3	23,2	01/09/2009	1951
TARRAGONA "AEROPUERTO"	24,0	septiembre-2018	3	23,6	10/09/1962	1953
BILBAO "AEROPUERTO"	22,4	octubre-2018	13	22,2	15/10/2017	1947
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	21,0	diciembre-2018	6	21,0	23/12/2009	1980
LUGO "AEROPUERTO"	13,3	abril-2019	14	13,0	28/04/1997	1986
MOLINA DE ARAGÓN	13,0	mayo-2019	10	13,0	29/05/2005	1951
ALMERÍA "AEROPUERTO"	25,2	junio-2019	28	25,2	24/06/2001	1968
FORONDA-TXOKIZA	19,0	junio-2019	27	18,7	19/06/2000	1976
ÁVILA	23,1	junio-2019	29	21,4	19/06/2017	1983
CUENCA	24,0	junio-2019	27	23,4	14/06/2009	1961
GIRONA "AEROPUERTO"	21,6	junio-2019	30	21,1	28/06/2005	1973
MOLINA DE ARAGÓN	18,3	junio-2019	27	18,2	14/06/2009	1951
HUESCA "AEROPUERTO"	24,9	junio-2019	29	23,7	24/06/2003	1943
LLEIDA	23,5	junio-2019	26	23,5	14/06/2009	1983
MADRID-CUATRO VIENTOS	25,0	junio-2019	30	25,0	27/06/2012	1945
SEGOVIA	25,9	junio-2019	29	23,3	27/06/2011	1989
SORIA	19,9	junio-2019	27	18,0	27/06/2005	1944
TERUEL	19,0	junio-2019	27	18,8	28/06/2003	1986
TOLEDO	25,0	junio-2019	30	24,8	27/06/2012	1982
ALBACETE "BASE AÉREA"	23,6	julio-2019	13	23,4	23/07/2004	1940
ÁVILA	22,4	julio-2019	22	22,4	08/07/2010	1983
IBIZA "AEROPUERTO"	26,8	julio-2019	7	26,8	30/07/2015	1965
PALMA DE MALLORCA	27,5	julio-2019	7	27,5	21/07/2003	1978
PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	25,6	julio-2019	7	25,6	26/07/1983	1974
LLEIDA	23,3	julio-2019	26	23,0	22/07/2009	1983
ALCANTARILLA	26,9	julio-2019	7	26,7	28/07/2015	1942
MURCIA	26,8	julio-2019	7	26,3	30/07/2015	1984
SEGOVIA	24,6	julio-2019	22	23,8	19/07/1990	1989
TERUEL	20,4	julio-2019	13	20,0	21/07/2016	1986
VALÈNCIA	26,9	agosto-2019	10	26,6	07/08/2015	1938
VALÈNCIA AEROPUERTO	26,6	agosto-2019	10	25,5	11/08/2012	1966

EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA MÁS BAJA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Fecha	
SANTANDER	12,1	octubre-2018	12,4	2008	1951
PONTEVEDRA	11,6	junio-2019	11,8	1991	1986

EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
ALICANTE "AEROPUERTO"	21,1	septiembre-2018	21,1	1990	1967
ÁVILA	13,0	septiembre-2018	12,1	1997	1983
BADAJOS "AEROPUERTO"	18,1	septiembre-2018	17,4	2014	1955
CÁDIZ	22,4	septiembre-2018	22,4	1987	1955
ROTA "BASE NAVAL"	20,4	septiembre-2018	19,6	1990	1988
CEUTA	21,2	septiembre-2018	20,7	2013	2003
CIUDAD REAL	16,9	septiembre-2018	16,6	2014	1971
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	19,1	septiembre-2018	18,9	1990	1959
CUENCA	14,6	septiembre-2018	14,1	2014	1955
GRANADA "AEROPUERTO"	15,3	septiembre-2018	15,2	1990	1972
HUELVA	19,5	septiembre-2018	19,2	1987	1984
LUGO "AEROPUERTO"	12,5	septiembre-2018	12,4	1991	1985
GETAFE	18,1	septiembre-2018	16,7	2013	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	17,6	septiembre-2018	17,3	1985	1945
MADRID-RETIRO	18,4	septiembre-2018	18,1	1987	1920
MADRID "AEROPUERTO"	16,0	septiembre-2018	15,3	2014	1945
MÁLAGA "AEROPUERTO"	21,5	septiembre-2018	21,1	1990	1942
ALCANTARILLA	20,0	septiembre-2018	19,4	2004	1942
MURCIA	21,0	septiembre-2018	20,1	2004	1984
MURCIA "AEROPUERTO"	21,9	septiembre-2018	21,0	1990	1946
SEGOVIA	14,2	septiembre-2018	14,2	1990	1989
SEVILLA "AEROPUERTO"	20,2	septiembre-2018	19,9	1990	1951
TOLEDO	17,7	septiembre-2018	16,8	1987	1982
CEUTA	13,5	marzo-2019	12,6	2013	2004
IZAÑA	9,1	mayo-2019	9,1	1964	1920

**EFEMÉRIDES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019**

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	mm	Mes	Día	mm	Fecha	
ALMASSORA	127,9	octubre-2018	18	120,3	24/10/2000	1976
LLEIDA	60,4	octubre-2018	14	51,4	09/10/1994	1983
LA PALMA "AEROPUERTO"	74,7	octubre-2018	27	63,9	11/10/2007	1970
TERUEL	64,6	octubre-2018	18	59,6	23/10/2000	1986
GIJÓN	58,3	enero-2019	22	49,3	30/01/2010	2002
OVIDO	76,5	enero-2019	22	61,0	20/01/1997	1972
PONTEVEDRA	91,5	enero-2019	30	59,6	17/01/2013	1986
PONTEVEDRA	68,9	marzo-2019	5	56,2	19/03/2001	1986
ALBACETE "BASE AÉREA"	63,6	abril-2019	19	50,6	29/04/1980	1940
ALICANTE	46,8	abril-2019	19	42,7	19/04/1946	1939
ALICANTE "AEROPUERTO"	98,9	abril-2019	19	38,0	15/04/2004	1967
ALCANTARILLA	77,6	abril-2019	19	65,9	15/04/2004	1941
TERUEL	53,8	abril-2019	18	50,7	01/04/2007	1986
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	49,4	abril-2019	18	48,3	18/04/1982	1966
ALICANTE	86,8	agosto-2019	20	82,4	08/08/1945	1939
ALICANTE "AEROPUERTO"	85,4	agosto-2019	20	42,6	29/08/2017	1967
HUESCA "AEROPUERTO"	72,4	agosto-2019	19	59,8	06/08/1956	1944
SEGOVIA	34,0	agosto-2019	26	31,5	28/08/1992	1989

EFEMÉRIDES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA MENSUAL REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	mm	Mes	mm	Año	
GRANADA "AEROPUERTO"	65,2	septiembre-2018	61,5	1989	1972
LLEIDA	120,6	octubre-2018	107,4	1987	1983
TERUEL	138,6	octubre-2018	135,4	2000	1986
OVIEDO	233,3	enero-2019	225,5	1978	1972
ALBACETE "BASE AÉREA"	138,8	abril-2019	115,2	1971	1940
ALICANTE "AEROPUERTO"	185,9	abril-2019	72,7	1988	1967
MURCIA	123,1	abril-2019	113,1	2004	1984
ALICANTE	106,8	agosto-2019	101,7	1945	1939
ALICANTE "AEROPUERTO"	98,8	agosto-2019	44,9	2017	1967

EFEMÉRIDES DE RACHA MÁXIMA DE VIENTO REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	km/h	Mes	Día	km/h	Fecha	
FORONDA-TXOKIZA	104	marzo-2019	6	93	11/03/2018	1978
ASTURIAS "AEROPUERTO"	122	abril-2019	3	104	16/04/1999	1969
TORREJÓN DE ARDOZ	78	abril-2019	5	76	17/04/2017	1969
PONTEVEDRA	70	mayo-2019	8	70	21/05/2002	1987
CEUTA	66	junio-2019	12	65	16/06/2003	2003
SEGOVIA	91	junio-2019	27	90	01/06/1994	1989
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	58	julio-2019	23	57	30/07/2001	1959
BARCELONA "AEROPUERTO"	85	agosto-2019	12	83	31/08/2003	1961
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	67	agosto-2019	26	63	01/08/2011	1990

OLAS DE CALOR Y DE FRÍO REGISTRADAS EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2018-2019

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/conocerlas/recursos_en_linea/calendarios. También desde http://www.aemet.es/es/conocerlas/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:

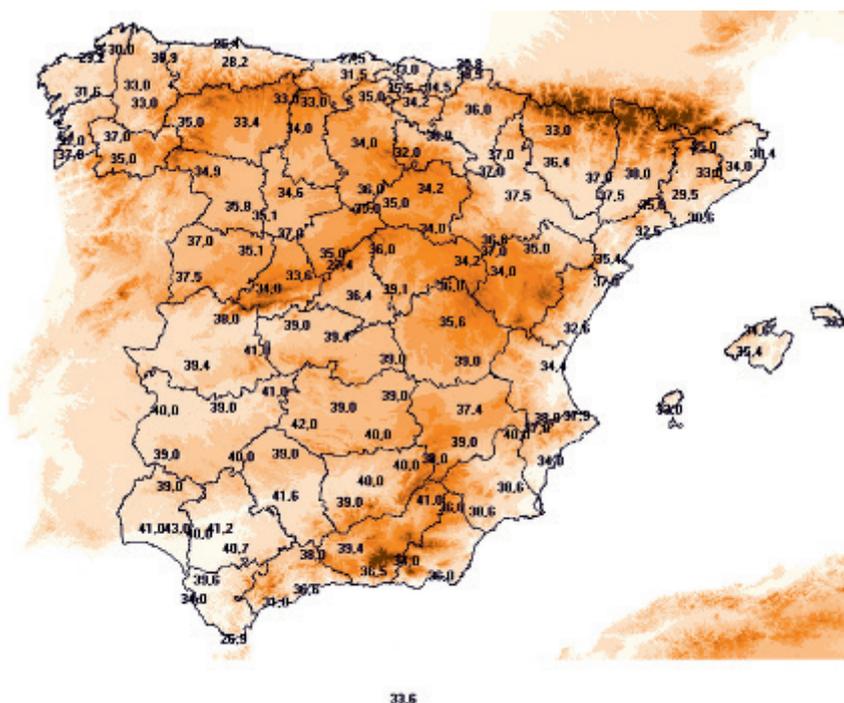


Figura 1. Temperatura umbral para la determinación de olas de calor en Península y Baleares.

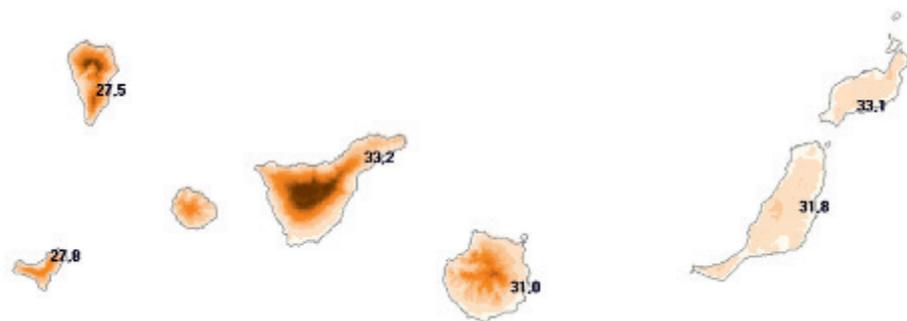


Figura 2. Temperatura umbral para la determinación de olas de calor en Canarias.

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
2019 (*)	26/06/2019	01/07/2019	6	4,0	38,8	29
2019 (*)	20/07/2019	25/07/2019	6	2,1	36,8	30
2018	31/07/2018	07/08/2018	8	3,1	38,6	36
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

* Datos provisionales.

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

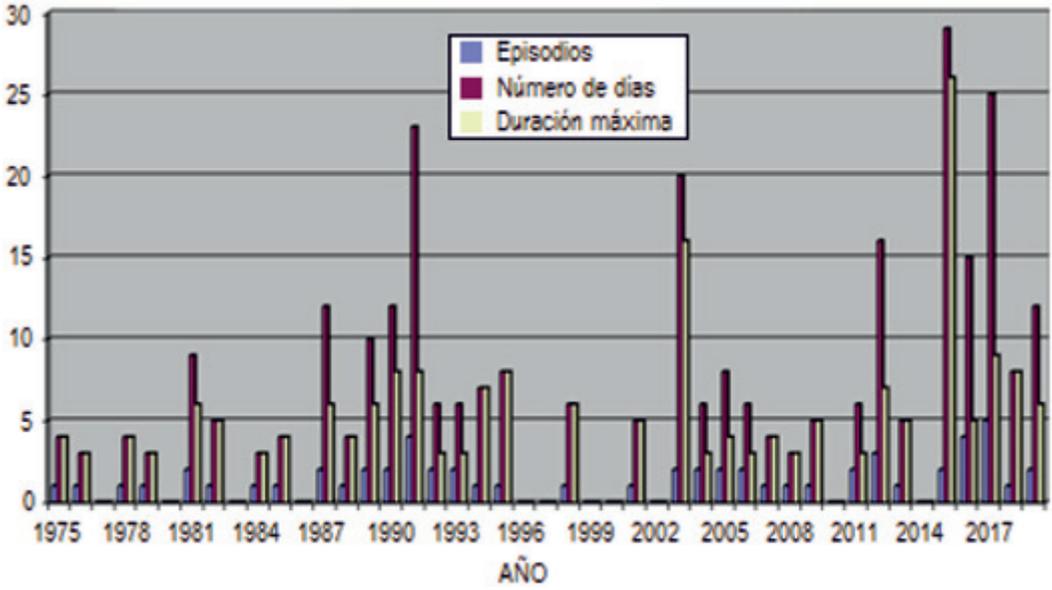


Figura 3. Episodios de ola de calor; número de días con ola de calor durante el verano y duración de la ola de calor más larga de cada verano desde 1975, en Península y Baleares.

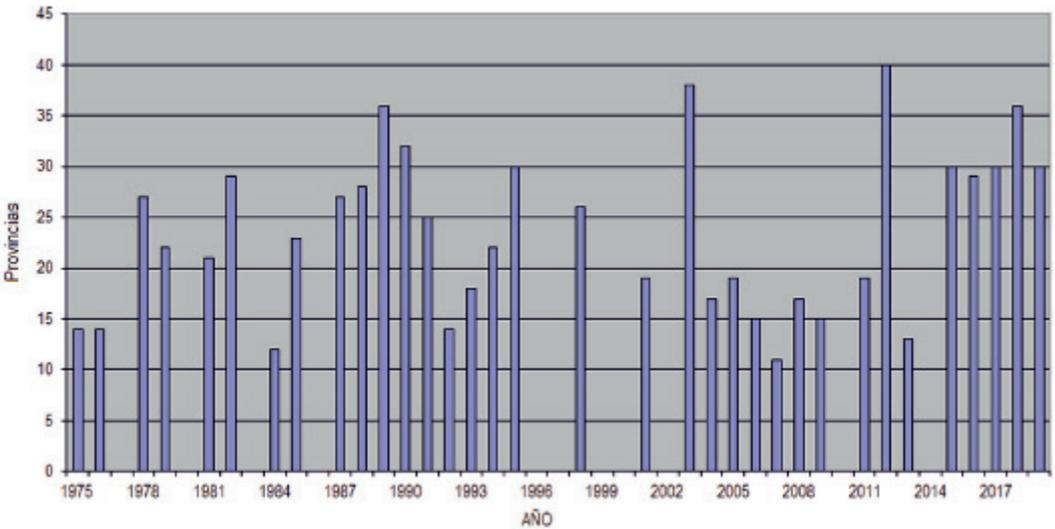


Figura 4. Número máximo de provincias afectadas en días con ola de calor desde 1975 en Península y Baleares.

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.

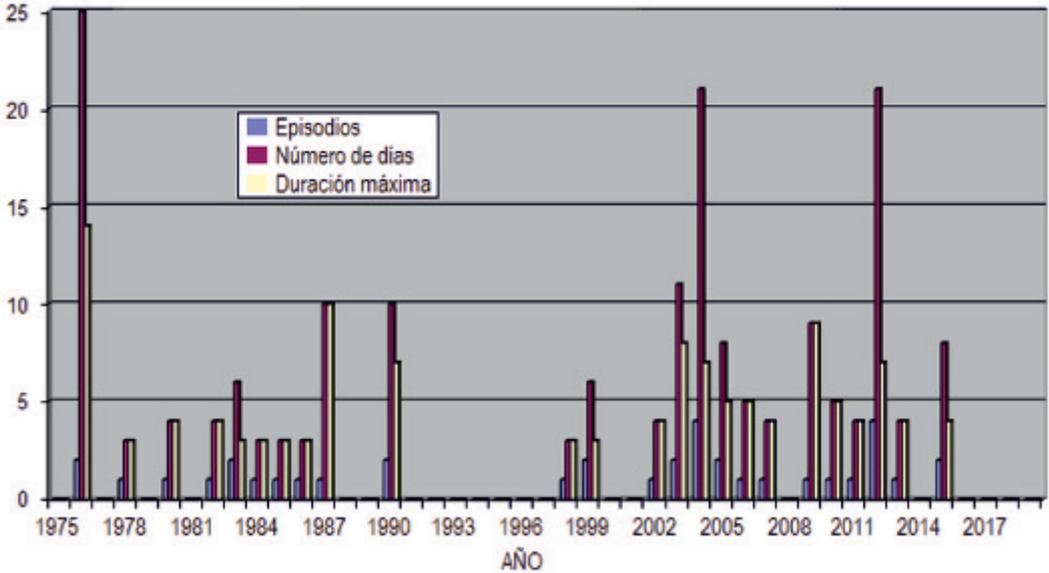


Figura 5. Episodios de ola de calor, número de días con ola de calor durante el verano y duración de la ola de calor más larga de cada verano desde 1975, en Canarias.

OLAS DE CALOR EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2018-2019

En el verano de 2019 hubo dos olas de calor en la Península y Baleares; mientras que en Canarias no se registró ninguna.

La primera transcurrió entre el 26 de junio y el 1 de julio y ha sido una ola de calor muy destacable, especialmente por su anomalía, ya que con un valor medio de 4,0 °C es la más elevada de toda la serie, igualada con la acaecida entre el 11 y el 18 de agosto de 1987. Esto significa que las estaciones que han registrado esta ola de calor han superado ampliamente su temperatura umbral, ya de por sí muy elevada. El día más caluroso resultó ser el 29 de junio con una temperatura máxima de la ola de 38,8 °C. Se ha tratado también de una ola de calor bastante extensa que afectó a 29 provincias los días 28 y 29 de junio, principalmente del centro y norte peninsular. Las comunidades en que menos estaciones la registraron fueron Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Extremadura, Andalucía y Región de Murcia.

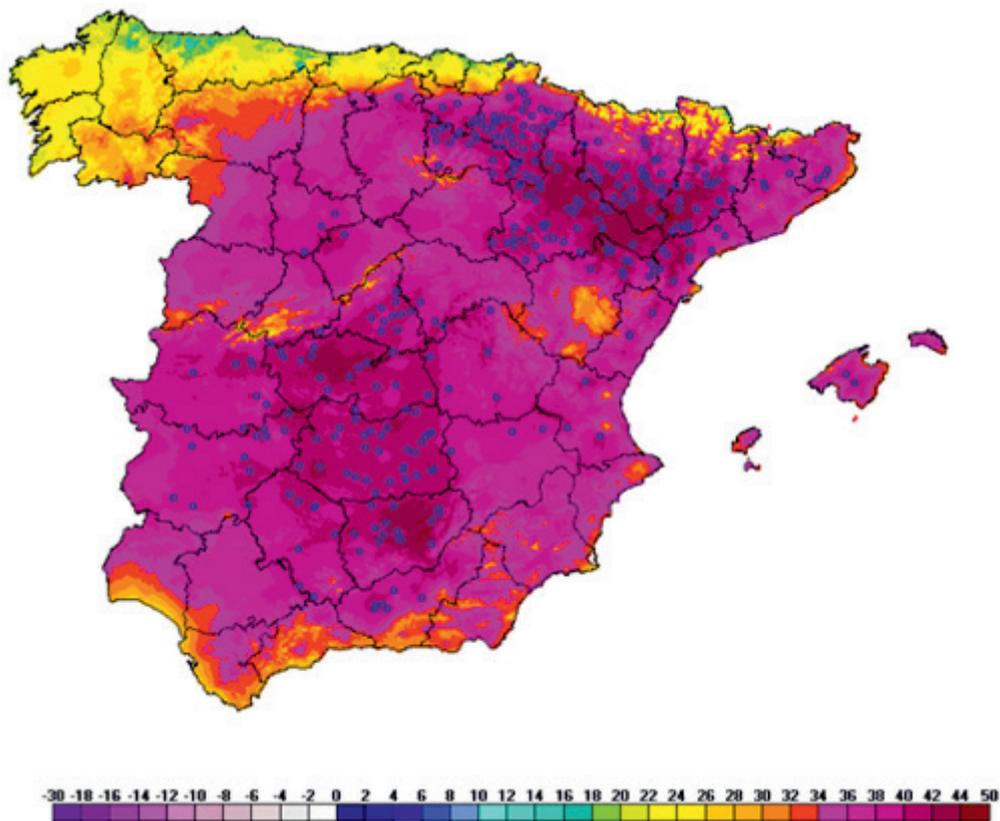


Figura 6. Temperaturas máximas del 29 de junio de 2019.

El mapa de la figura 6 corresponde a las temperaturas máximas del día 29 de junio, que resultó el más cálido de esta ola de calor. Se han resaltado con un pequeño círculo azul las estaciones en que se alcanzaron o superaron los 40 °C, localizadas principalmente en las provincias de Madrid, Toledo, Ciudad Real, Córdoba, Jaén, Granada, La Rioja, Navarra, Zaragoza, Huesca, Lleida y Tarragona y en menor medida en Cáceres, Badajoz, Valladolid, Girona, Barcelona, Cuenca, Albacete, Valencia, Castellón y Baleares. Por el contrario en Galicia, Asturias, Cantabria, Bizkaia y Gipuzkoa las máximas fueron mucho más suaves, quedando por debajo de los 30 °C, al igual que en el litoral de las provincias de Huelva, Cádiz y Málaga.

En el mapa de la figura 7 se representan las temperaturas mínimas del día 29, que como se puede comprobar fueron muy elevadas. Se han resaltado con un círculo rojo las estaciones en que las mínimas alcanzaron o superaron los 25 °C y con un círculo azul las que alcanzaron o superaron los 20 °C.

En cinco estaciones principales de AEMET la temperatura máxima registrada superó el anterior valor más alto de cualquier mes, concretamente en Girona “Aeropuerto” con 43,0 °C el día 28, Lleida con 43,4 °C el 29, Madrid-Retiro con 40,7 °C el 28, Torrejón de Ardoz con 41,9 °C el 28 y en Navacerrada con 32,0 °C el 29 y en otras veinticuatro estaciones principales se superó el anterior valor más alto de un mes de junio, destacando Zaragoza “Aeropuerto” con 43,2 °C el día 29, Ciudad Real con 42,7 °C el 28, Granada “Aeropuerto” con 42,6 °C el 28, Tortosa con 42,4 °C el 29, Logroño “Aeropuerto” con 42,2 °C el 29,

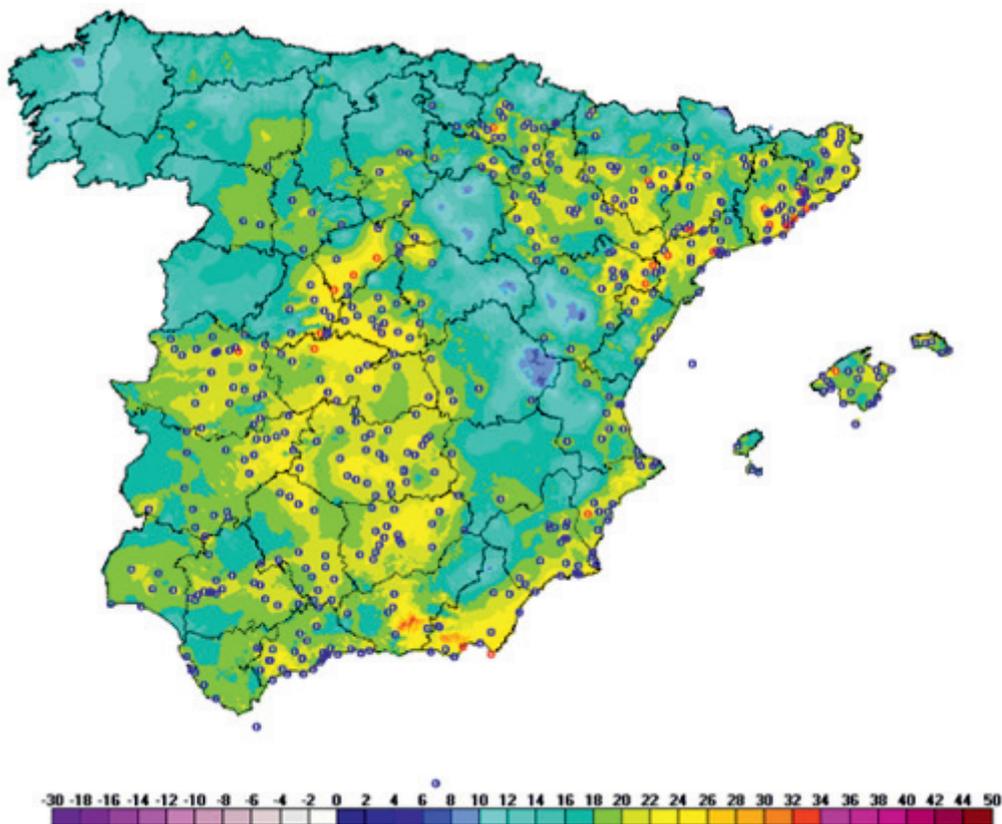


Figura 7. Temperaturas mínimas del 29 de junio de 2019.

Pamplona “Aeropuerto” con 41,3 °C el 29, Huesca “Aeropuerto” con 41,2 °C también el día 29, etc. Así mismo, en 10 estaciones principales se superó el anterior valor de temperatura mínima más alta de junio, y en dos de ellas, Segovia y Ávila, la temperatura mínima registrada el 29 de junio (23,3 °C y 21,4 °C, respectivamente) fue la más alta medida en cualquier mes desde el comienzo de las series.

La segunda ola de calor tuvo también una duración de 6 días y transcurrió entre el 20 y el 25 de julio y, aunque supera a la anterior en extensión con 30 provincias afectadas el 23 de julio, fue en general menos intensa que la anterior. La anomalía de la ola fue de 2,1 °C y la temperatura máxima de la ola 36,8 °C el día 23 de julio, valores bastante más moderados que los de la ola precedente.

Las zonas afectadas por esta segunda ola de calor fueron casi las mismas que las de la anterior, localizadas en el centro y en el norte peninsular, y como en el caso precedente las comunidades en que menos estaciones la registraron fueron Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Extremadura, Andalucía y la Región de Murcia.

En el mapa de la figura 8 se representan las temperaturas máximas del 23 de julio, que fue el día más caluroso de esta ola de calor, resaltándose con un pequeño círculo azul las estaciones en que se alcanzaron o superaron los 40 °C. El mapa presenta muchas similitudes con el de la figura 6, aunque se puede ver que el número de estaciones por encima de los 40 °C se reduce notablemente en esta segunda ola.

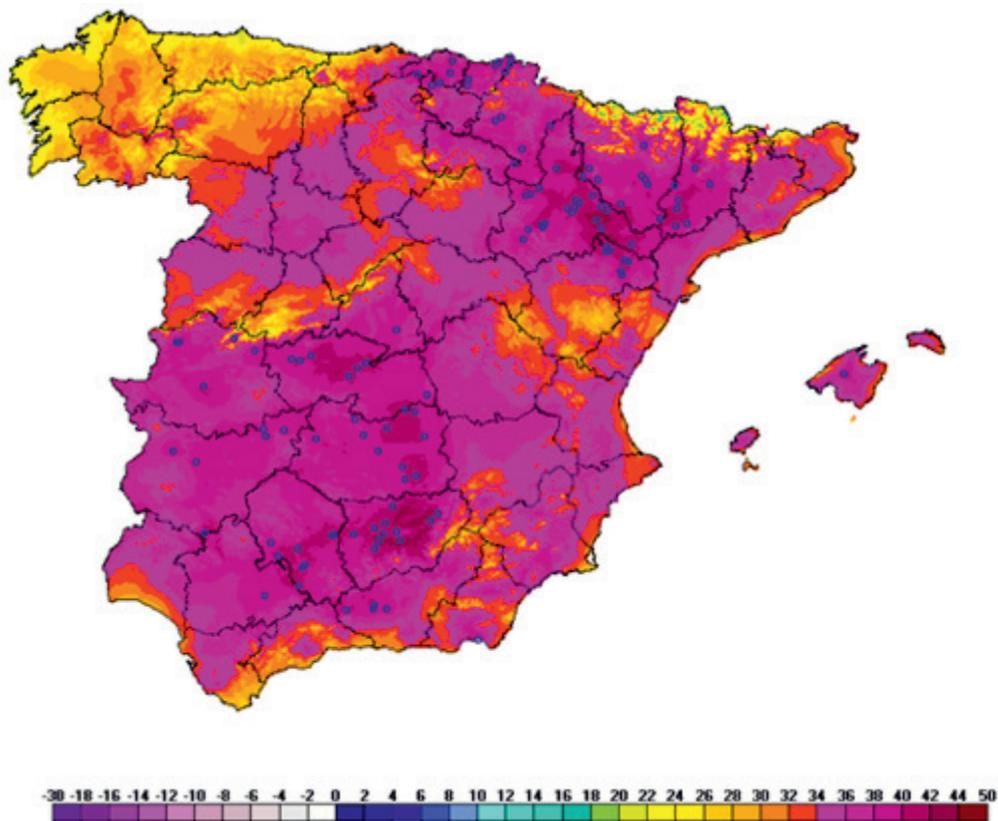


Figura 8. Temperaturas máximas del 23 de julio de 2019.

Tres estaciones de la red principal de AEMET registraron durante esta segunda ola de calor su efeméride de temperatura máxima absoluta para un mes de julio, concretamente los observatorios de San Sebastián “Aeropuerto” con 40,0 °C el día 23, San Sebastián con 39,0 °C también el día 23 y Foronda-Txokiza con 38,9 °C el día 25. Máximas muy elevadas, aunque no llegaron a ser efeméride, se alcanzaron en Lleida con 41,2 °C el día 23, Córdoba “Aeropuerto” con 41,1 °C el día 23 y 41,0 °C el 21, Zaragoza “Aeropuerto” con 40,9 °C el día 23, Toledo con 40,8 °C el día 21, Granada “Aeropuerto” con 40,7 °C el día 22, Jaén con 40,6 °C el día 22, Almagro con 40,5 °C el día 22, etc.

También las mínimas fueron muy elevadas, como se puede comprobar en el mapa de la figura 9 correspondiente al día 23 de julio, en el que se han resaltado en color rojo las estaciones en que se han alcanzado o superado los 25 °C y en azul las que han alcanzado o superado los 20 °C. Durante estos días, Segovia con 24,6 °C el día 22 y Salamanca con 20,4 °C el día 23 han registrado la temperatura mínima más alta para un mes de julio de sus series respectivas.

Los valores más elevados entre la red de estaciones principales de AEMET se dieron en Almería “Aeropuerto” con 26,3 °C el día 24, Jaén con 25,9 °C el día 23, Cádiz con 25,2 °C el día 22, Murcia “Aeropuerto” también con 25,2 °C el día 20, Sevilla “Aeropuerto” con 25,1 °C el día 23, Palma de Mallorca también con 25,1 °C los días 22 y 24, etc.

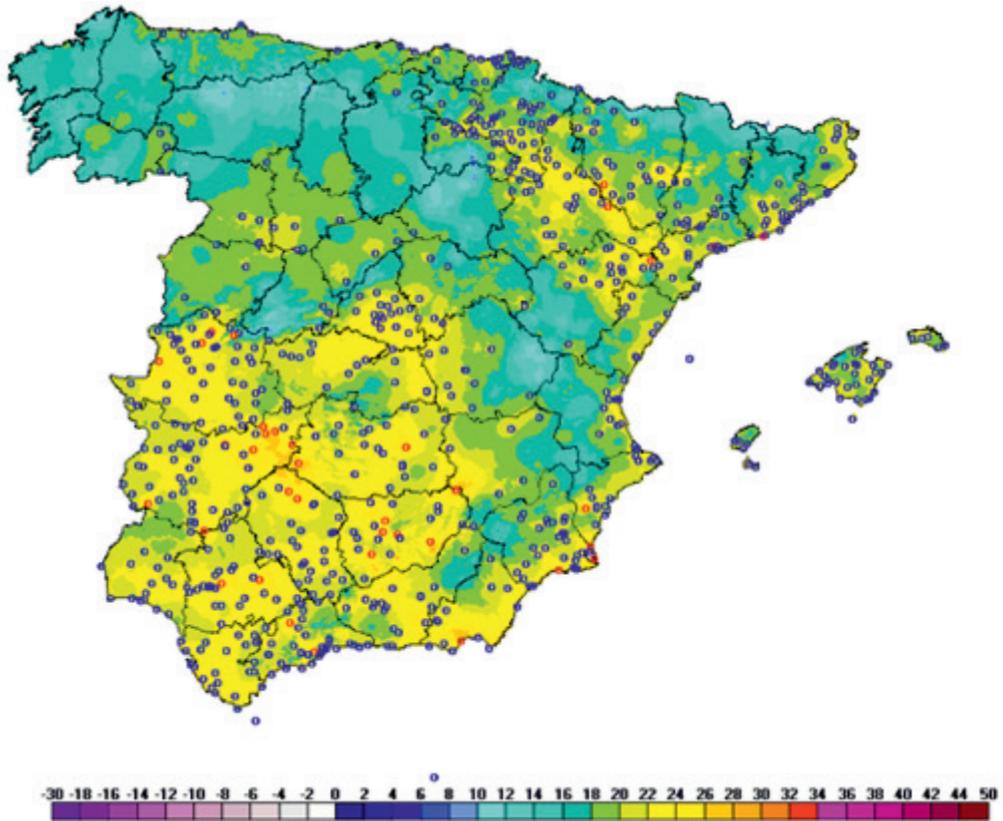


Figura 9. Temperaturas mínimas del 23 de julio de 2019.

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 10:

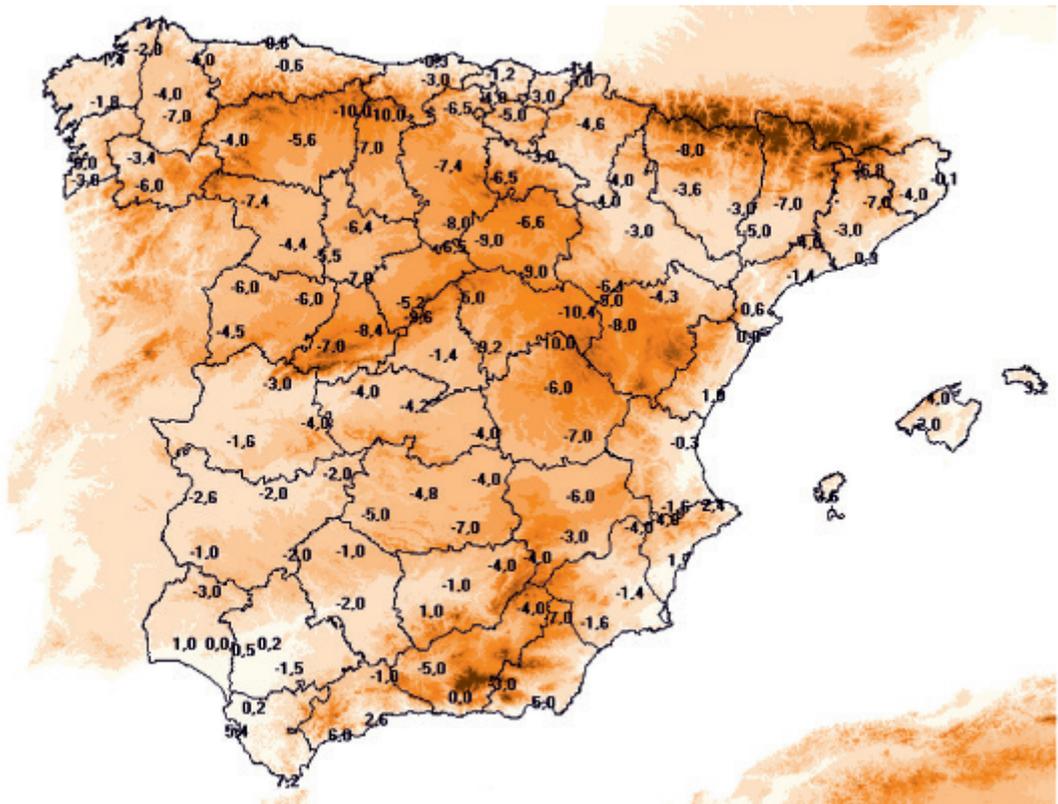


Figura 10. Temperatura umbral para la determinación de olas de frío.

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
2018-2019	04/01/2019	08/01/2019	5	-1,6	-4,6	19
2018-2019	11/01/2019	13/01/2019	3	-2,0	-3,9	12
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.

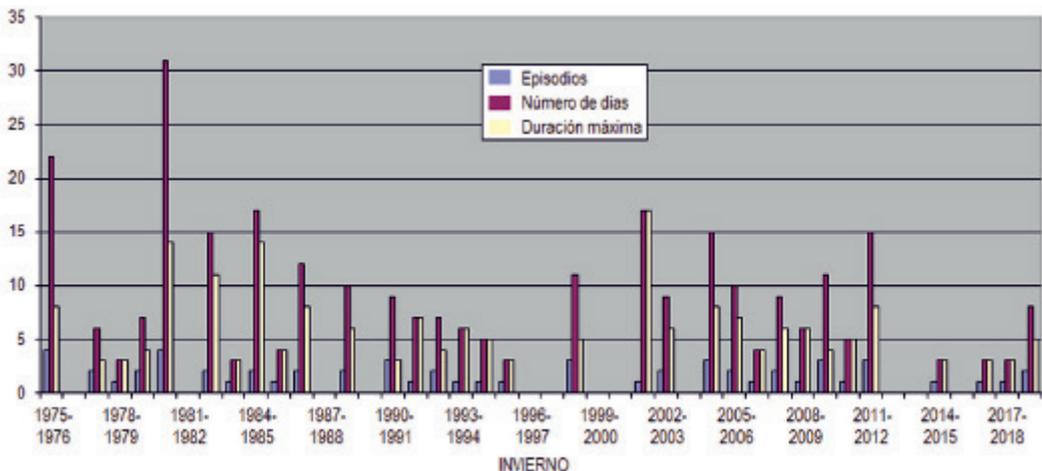


Figura 11. Episodios de ola de frío, número de días con ola de frío durante el invierno y duración de la ola de frío más larga de cada invierno desde 1975.

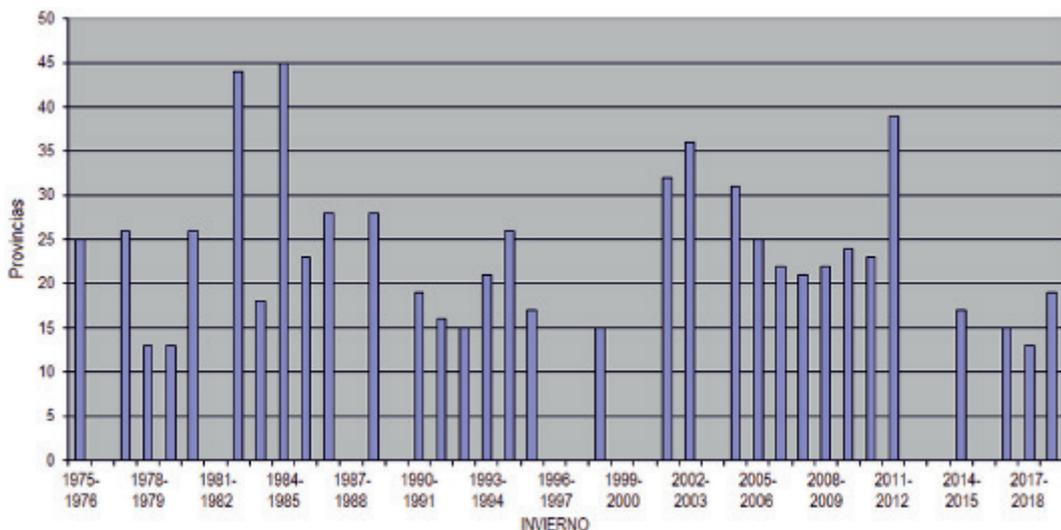


Figura 12. Número máximo de provincias afectadas en días con ola de frío desde 1975.

OLAS DE FRÍO EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2018-2019

En el invierno 2018-2019 se produjeron dos olas de frío. La primera, con 5 días de duración, transcurrió entre los días 4 y 8 de enero, afectó a 19 provincias el día 5 y tuvo una temperatura mínima de la ola de $-4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ el día 6; la anomalía de la ola fue de $-1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. La segunda ola de frío comenzó tres días después de finalizar la primera y tuvo lugar entre los días 11 y 13 de enero, su duración fue por tanto de 3 días y afectó a 12 provincias el día 12; la temperatura mínima de la ola fue de $-3,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ el día 12 y la anomalía de la ola $-2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Han sido olas de frío poco relevantes, ya que ni su duración, ni su extensión ni su intensidad han destacado especialmente, como se puede apreciar en los gráficos de las figuras 3, 4 y 5, aunque para encontrar un invierno con más días de ola de frío hay que remontarse al invierno 2011-12.

La primera ola de frío transcurrió entre el 4 y el 8 de enero y como ya se ha comentado ha sido poco destacable. El mapa de la figura 13 representa las temperaturas mínimas del día 5 de enero de 2019, que fue el día en que la ola se extendió por más provincias, concretamente 19, localizadas principalmente en el norte peninsular, aunque también Toledo, Ciudad Real, Cádiz, Málaga y Granada figuran en la relación de provincias afectadas.

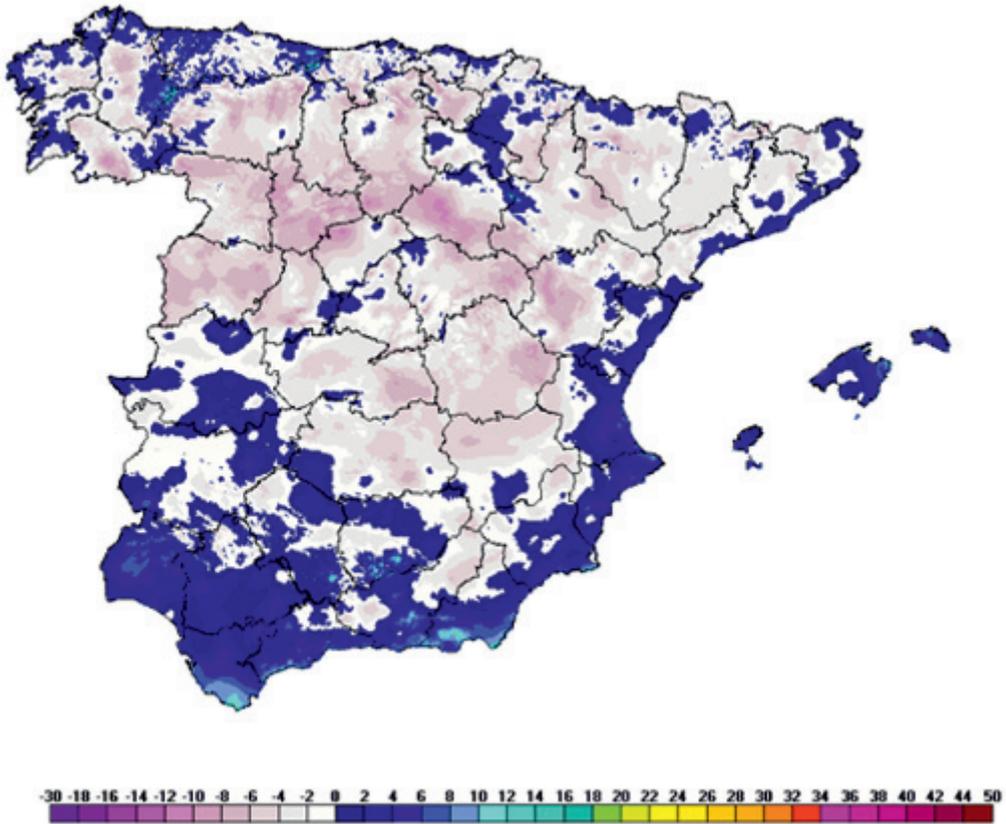


Figura 13. Temperaturas mínimas del 5 de enero de 2019.

Como se ve en el mapa, las heladas fueron bastante generalizadas, con mínimas que en zonas del interior peninsular estuvieron próximas a los $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, aunque durante estos días ninguna estación principal de AEMET registró su efeméride de temperatura mínima absoluta para un mes de enero. Entre los valores más bajos registrados en la red de estaciones principales de AEMET, destacan Molina de Aragón con $-10,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ el día 4 y $-10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ el día 5, Salamanca “Aeropuerto” con $-8,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ los días 5 y 6, Foronda-Txokiza con $-7,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ el día 6, Teruel con $-7,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ los días 7 y 8 y Lugo con $-7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ el día 6.

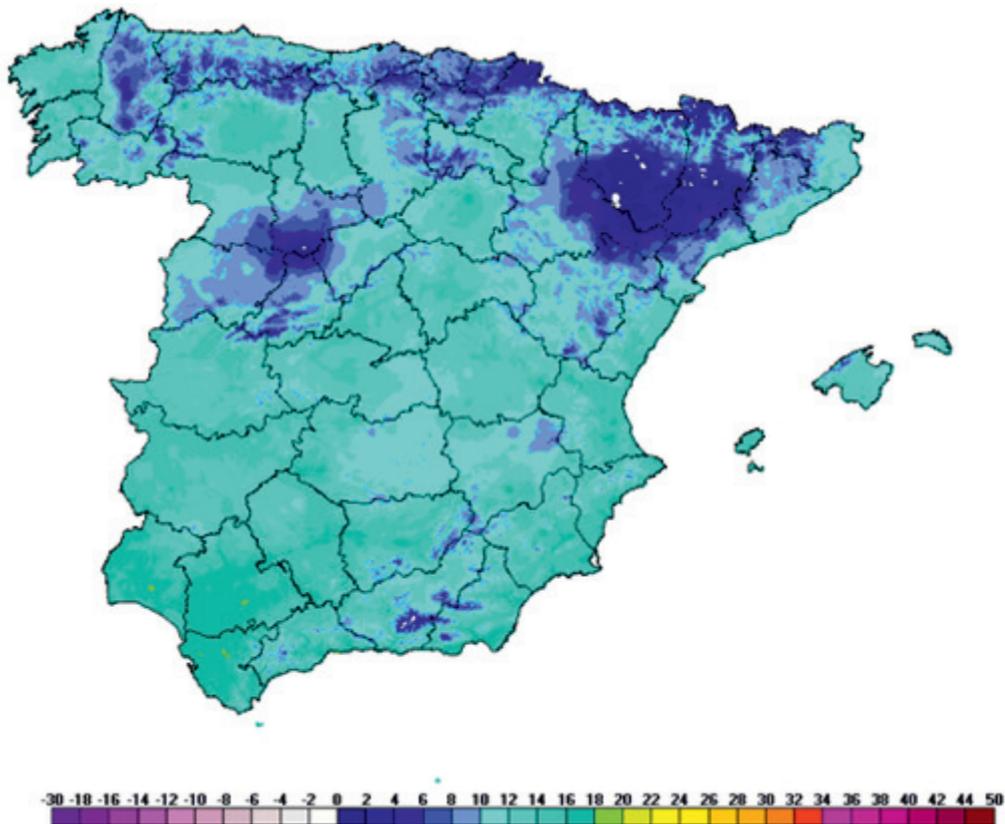


Figura 14. Temperaturas máximas del 4 de enero de 2019.

Las máximas registradas estos días fueron más bien suaves, si se exceptúan las zonas donde la niebla no levantó, como puede apreciarse en el mapa de la figura 14. Entre las máximas más bajas en las estaciones de la red principal figuran los 0,4 °C de Huesca el día 4, los 1,2 °C de Lleida también el día 4, los 3,4 °C de Burgos el día 7, los 3,8 °C de Salamanca “Aeropuerto” el día 8, los 4,3 °C de Pamplona “Aeropuerto” el día 7 y los 4,5 °C de Foronda-Txokiza el día 7.

Durante estos días, tan solo el día 8 se produjeron precipitaciones dignas de mención, localizadas fundamentalmente en el tercio norte y en forma de nieve en el Pirineo oscense.

La segunda ola de frío se registró entre el 11 y el 13 de enero y al igual que la anterior no destacó en ningún aspecto.

En el mapa de la figura 15 están representadas las temperaturas mínimas del 12 de enero que resultó ser el día más frío de esta ola de frío para el conjunto de estaciones en las que se registró. Como se puede ver en el mapa, las heladas afectaron a la mayor parte de la Península y también a Baleares, quedando incluso por debajo de -10 °C en las cumbres de los principales sistemas montañosos. En la red de estaciones principales de AEMET no se registraron efemérides de temperatura mínima absoluta para un mes de enero, aunque sí hubo algunas mínimas muy frías, entre las que destacan Molina de Aragón con $-11,3$ °C, Navacerrada con $-10,3$ °C, Teruel con $-9,4$ °C, Albacete “Base aérea” con $-8,6$ °C y Calamocha con $-8,1$ °C todas ellas correspondientes al día 11.

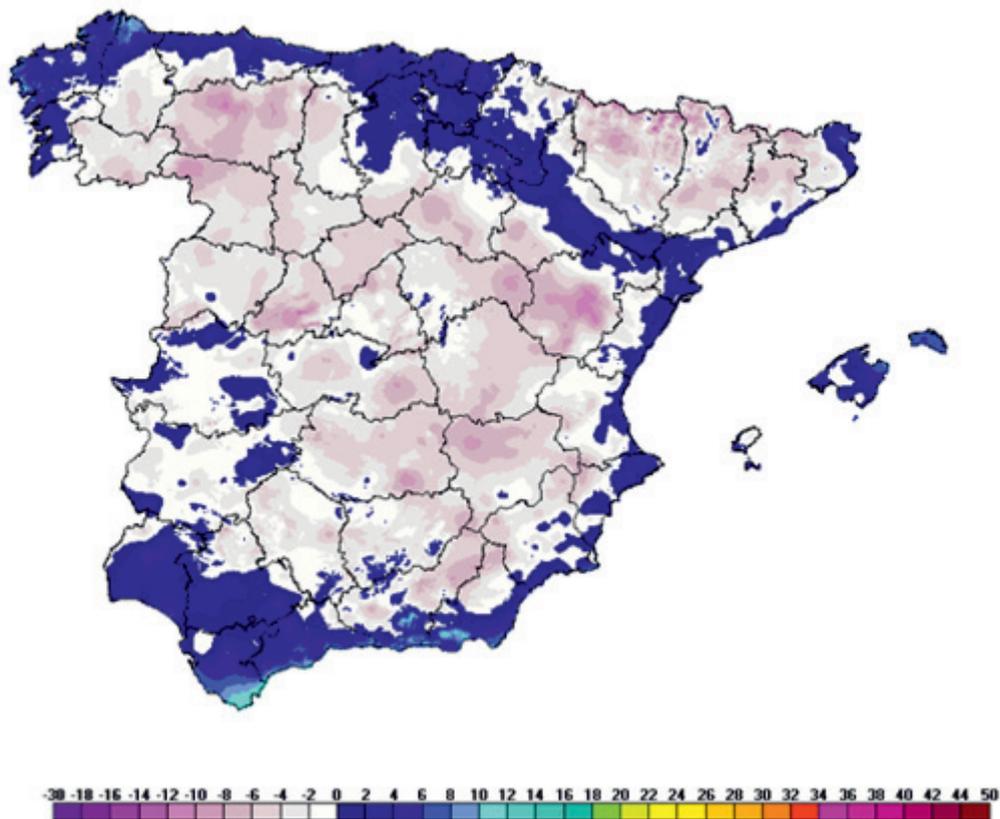


Figura 15. Temperaturas mínimas del 12 de enero de 2019.

Las temperaturas máximas más bajas del episodio, representadas en el mapa de la figura 16, fueron las del día 11, con valores que quedaron claramente por debajo de los normales de estas fechas. Como se aprecia en el mapa, en las cumbres de los principales sistemas montañosos peninsulares las temperaturas máximas quedaron por debajo de los 0 °C. Entre las estaciones principales de AEMET las máximas más bajas correspondieron a los observatorios de Navacerrada con -0,2 °C, Ávila con 2,0 °C, Burgos “Aeropuerto” con 2,3 °C, Segovia con 3,7 °C, Calamocha con 4,3 °C y Salamanca “Aeropuerto” con 5,1 °C todas ellas correspondientes al día 11, salvo Segovia que fue el día 12.

Durante estos días las precipitaciones quedaron reducidas a Cantabria, País Vasco, La Rioja, Navarra y norte de Castilla y León, registrándose alguna nevada débil el día 11 en zonas elevadas.

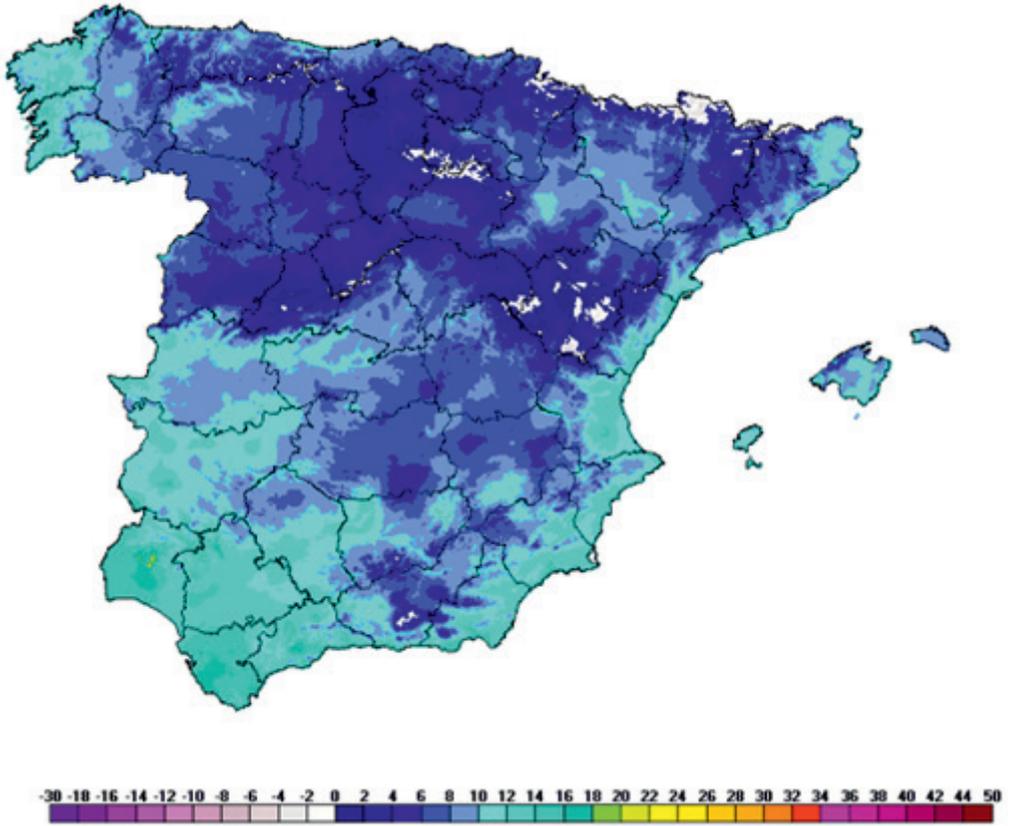


Figura 16. Temperaturas máximas del 11 de enero de 2019.

APUNTES CLIMATOLÓGICOS PARA LA SEMANA SANTA DE 2020

La Semana Santa es sin duda uno de los periodos vacacionales más esperados; tras el invierno, son muchos los que ansían su llegada para escapar de las ciudades o disfrutar simplemente de unos días de descanso; por otra parte, son fechas con multitud de procesiones repartidas por todo el territorio. Por ello, en Semana Santa, la meteorología cobra gran protagonismo, ya que buena parte de las actividades planeadas transcurrirán al aire libre y se pueden ver truncadas si las condiciones meteorológicas no son las adecuadas.

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 2020 transcurrirá entre el 5 y el 13 de abril, según se detalla en la tabla 1, por lo que se analizará este mismo periodo para los años 1981 a 2019, ambos inclusive.

El objetivo de este análisis es obtener un resumen de cómo han sido los días comprendidos entre el 5 y el 13 de abril en los últimos 39 años, pero en ningún caso debe tomarse como una predicción para la Semana Santa de 2020.

Fecha	Festividad	Fecha	Festividad
5-abril	Domingo de Ramos	10-abril	Viernes Santo
6-abril	Lunes Santo	11-abril	Sábado de Gloria
7-abril	Martes Santo	12-abril	Domingo de Resurrección (o de Pascua)
8-abril	Miércoles Santo	13-abril	Lunes de Pascua
9-abril	Jueves Santo		

Tabla 1. Semana Santa de 2020.

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 media de las máximas y la media de las mínimas entre el 5 y el 13 de abril entre los años 1981 y 2019.

En el mapa de la figura 1 se puede apreciar como en la mitad sur peninsular las temperaturas medias oscilan entre los 12 y los 17 °C, mientras en la mitad norte están próximas a los 8 °C en la meseta, subiendo en Galicia y en el litoral cantábrico a valores entre 10 y 12 °C; temperaturas algo más altas, entre 13 y 14 °C se encuentran en Cataluña y valle del Ebro y entre 15 y 16 °C en la Comunidad Valenciana y Baleares. En el centro peninsular las temperaturas oscilan entre los 10 y los 12 °C. En los sistemas montañosos peninsulares las temperaturas son más frías, con valores que en las cumbres más elevadas llegan a rondar los 0 °C. En Canarias se tienen temperaturas entre 18 y 19 °C en zonas costeras, bajando hasta los 7,5 °C del observatorio de Izaña (a 2371 metros de altitud).

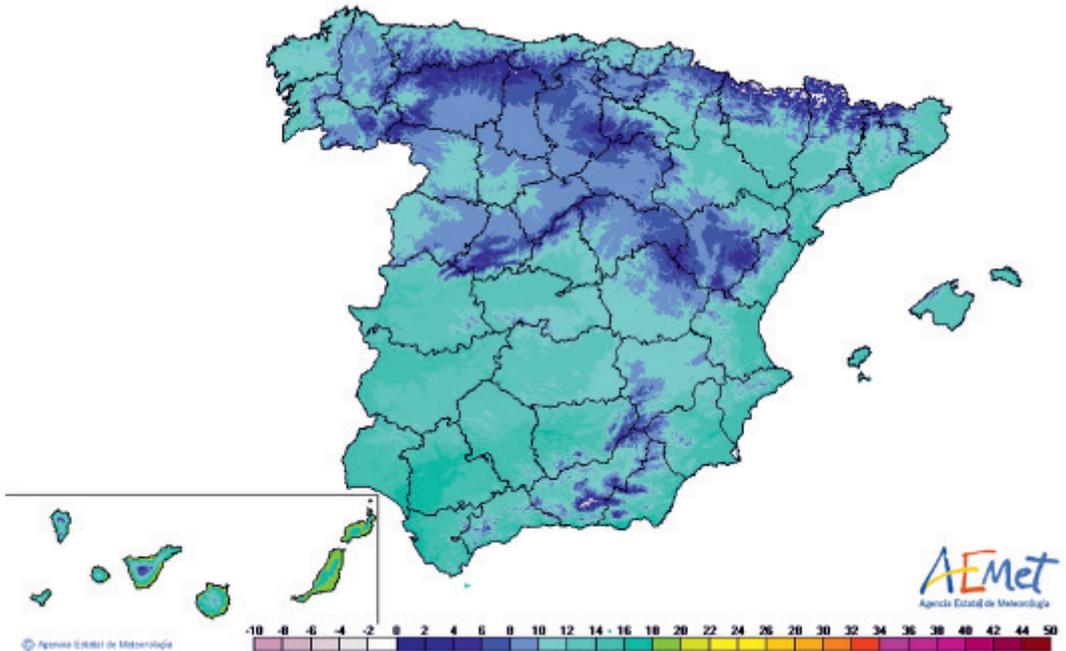


Figura 1. Temperatura media (en °C) entre el 5 y el 13 de abril para el periodo 1981-2019.

Una de las características de la primavera es su gran variabilidad climática, como se pone de manifiesto en el gráfico de la figura 1, que representa la temperatura media para el conjunto del país entre el 5 y el 13 de abril para los 39 años considerados. El más cálido fue 2011 con una temperatura media de 17,9 °C y el más frío 1986 con 7,0 °C. La temperatura media para los 39 años analizados es de 12,7 °C. Valorando los años recientes según el quintil de la serie del periodo de referencia 1981-2010, método habitual en los informes de AEMET, los años 2019, 2016, 2012 y 2013 fueron fríos, 2018 muy frío, 2017 muy cálido, 2015 cálido y 2014 y 2011 extremadamente cálidos.

Si se analiza el mapa de la figura 2 con los valores medios de las temperaturas máximas registradas en estas fechas, se ve que en la Península los valores más altos se encuentran en el valle del Guadalquivir, con temperaturas entre 19 y 23 °C, valores 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 °C, a excepción de las zonas montañosas; en la mitad norte las máximas más elevadas se registran en el valle del Ebro con valores entre 18 y 20 °C, mientras que las más bajas se obtienen en las cumbres de los sistemas montañosos, con valores próximos a los 4 °C. En la meseta norte las máximas oscilan entre 14 y 17 °C, mientras que en Galicia y a orillas del Cantábrico se sitúan entre 15 y 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 encuentran temperaturas entre 21 y 23 °C en zonas costeras, que bajan hasta los 11,7 °C del observatorio de Izaña, a 2371 metros de altitud.

Son muchas las estaciones que han superado los 30 °C en estas fechas, correspondiendo el récord a Bilbao, Lleida y Sevilla con 33,0 °C los días 6 de abril de 2011, 9 de abril de 2011 y 9 de abril de 1995 respectivamente; les siguen Ourense con 32,9 °C el 8 de abril de 2011, Badajoz con 32,6 °C el 8 de abril de 2011, Córdoba con 32,4 °C el 12 de abril de 2017 y Zaragoza también con 32,4 °C el 9 de abril de 2011. Las máximas absolutas más

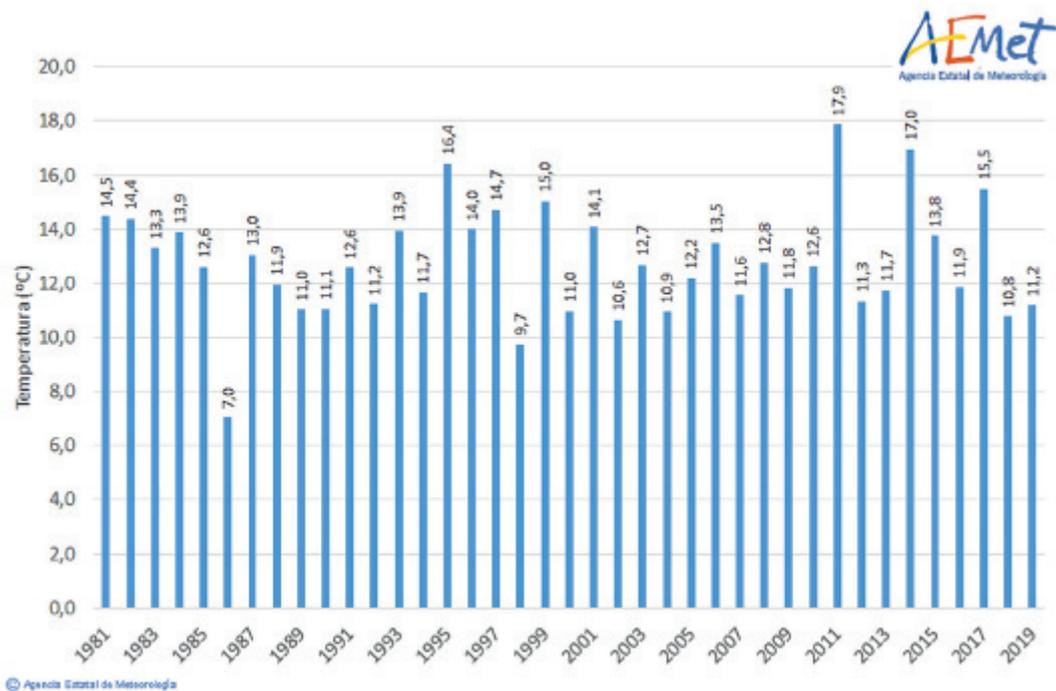


Gráfico 1. Temperatura media para el conjunto del país entre el 5 y el 13 de abril.

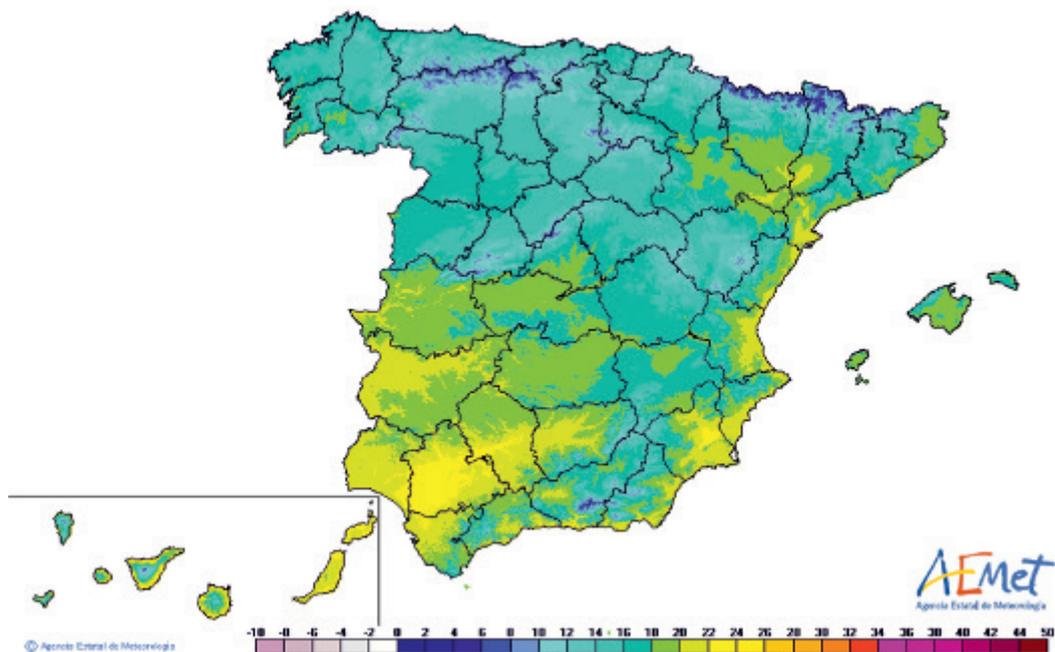


Figura 2. Temperatura media (en °C) de las máximas entre el 5 y el 13 de abril para el periodo 1981-2019.

bajas corresponden a Palencia con 24,8 °C el 8 de abril de 2011, Ceuta con 25,4 °C el 7 de abril de 2004, Palma de Mallorca con 25,5 °C el 10 de abril de 2011, Barcelona con 25,9 °C el 10 de abril de 2011 y León y Ávila, ambas con 26,6 °C el 8 de abril de 2011.

La temperatura máxima más baja entre las estaciones analizadas se registró el 6 de abril de 1986 en Soria, con tan solo 0,6 °C, le siguen Burgos y Ávila con 1,2 °C los días 6 de abril de 1986 y 12 de abril de 1986 respectivamente, Pamplona con 2,0 °C el 6 de abril de 1986 y Foronda con 2,4 °C el 12 de abril de 1986. En el otro extremo se encuentran los observatorios de Gran Canaria con 18, °C el 8 de abril de 1981, Santa Cruz de Tenerife con 18,2 °C el 8 de abril de 1990, Almería con 15,0 °C el 11 de abril de 2002, Sevilla con 14,6 °C el 12 de abril de 2018 y Ceuta con 14,4 °C registrada el 9 de abril de 2015.

En el mapa de la figura 3 se representa la distribución de los valores medios de las temperaturas mínimas durante estos días. En la Península los valores más elevados corresponden a las costas de Andalucía con mínimas entre 10 y 14 °C. Valores ligeramente más bajos, con temperaturas entre 10 y 12 °C se registran en las costas de la región de Murcia y de la Comunidad Valenciana; se obtienen mínimas también bastante suaves en el valle del Guadalquivir, con valores en torno a los 10 °C. En el resto de la mitad sur predominan los valores entre 5 y 8 °C. En la mitad norte, las temperaturas son más frías; en la meseta predominan las mínimas entre 2 y 5 °C y en Galicia, a orillas del Cantábrico y en el valle del Ebro entre 6 y 8 °C. En los sistemas montañosos peninsulares se registran todavía valores por debajo de los 0 °C, que en las cumbres más elevadas quedan incluso por debajo de -5 °C. En Baleares se encuentran mínimas entre 8 y 12 °C y en Canarias entre 15 y 17 °C, bajando hasta 3,3 °C en el observatorio de Izaña (a 2371 metros de altitud).

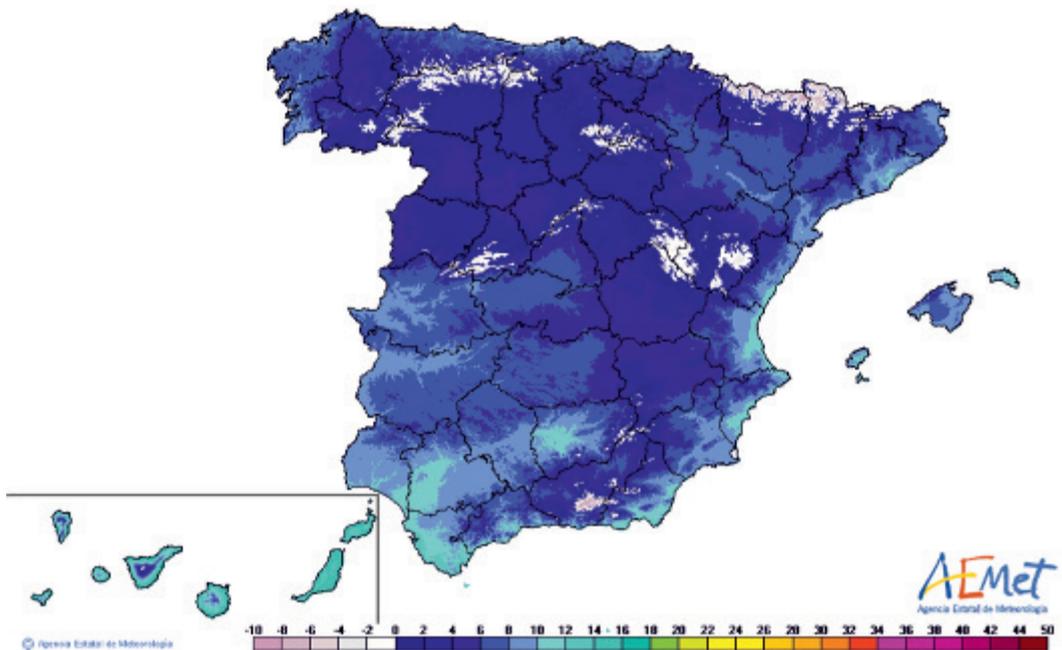


Figura 3. Temperatura media (en °C) de las mínimas entre el 5 y el 13 de abril para el periodo 1981-2019.

Si al analizar las temperaturas máximas absolutas se registran valores plenamente veraniegos, en el caso de las mínimas absolutas se tienen temperaturas típicamente invernales, sobre todo en la meseta norte, destacando Ávila con $-8,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 13 de abril de 1986, Valladolid con $-6,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 8 de abril de 1986, Burgos y León con $-5,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 9 de abril de 1986 en ambos casos, Guadalajara con $-5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 13 de abril de 1986, Salamanca $-4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 9 de abril de 1986 y Soria también con $-4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 13 de abril de 1986. En Canarias se encuentran mínimas mucho más templadas, como demuestran las mínimas absolutas de Gran Canaria con $12,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 8 de abril de 1989 y Santa Cruz de Tenerife con $12,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 8 de abril de 1994.

Si se repara ahora en las mínimas más altas, nos obtienen valores propios del final de la primavera o de comienzos del verano. En Canarias, Gran Canaria registró una mínima de $22,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 13 de abril de 1983 y Santa Cruz de Tenerife $20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 6 de abril de 2004. En la Península las mínimas más elevadas corresponden a Almería con $21,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 6 de abril de 2011, Jaén con $20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 7 de abril de 2011, A Coruña con $19,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 7 de abril de 2011, Pontevedra con $19,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 6 de abril de 2011, Málaga con $18,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 10 de abril de 2011 y Cádiz también con $18,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 5 de abril de 1997. En el otro extremo Palencia y Soria donde la mínima más alta fue de $10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, el 10 de abril de 2014 en el caso de Palencia y el 7 de abril de 1997 en el de Soria, Burgos con $10,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 10 de abril de 1981, Salamanca con $11,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 6 de abril de 2011 y Guadalajara con $11,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 13 de abril de 1988.

PRECIPITACIÓN Y METEOROS

En el mapa de la figura 4 se representa el valor medio de la precipitación acumulada estos días. En la Península los valores más bajos se dan en zonas de las provincias de Almería, Alicante y Murcia, con cantidades inferiores a 5 mm, mientras que los más altos corresponden al oeste de Galicia y al norte del País Vasco y Navarra, con valores predominantes entre 30 y 40 mm, pero que puntualmente están entre 40 y 60 mm; en el resto de la Península predominan las cantidades entre 10 y 15 mm, salvo en el tercio norte con valores algo más altos, entre 15 y 30 mm y en el sureste con valores algo más bajos, entre 5 y 10 mm. En Baleares la precipitación acumulada estos días está entre 5 y 10 mm, mientras que en Canarias la precipitación es menor, con cantidades predominantes inferiores a 2 mm en Lanzarote y Gran Canaria y entre 2 y 10 mm en el resto de las islas, correspondiendo el máximo al aeropuerto de Tenerife Norte con 13,8 mm.

La precipitación, al igual que la temperatura, presenta una gran variabilidad climática en estas fechas primaverales, como puede verse en el gráfico 2 con la precipitación acumulada en el observatorio de Madrid-Retiro durante estos días. En él, en nueve de los treinta y nueve años considerados, no ha habido precipitación y en tres más ha sido igual o inferior a 1 mm, mientras que en dieciséis se han superado los 10 mm, siendo los años de mayor precipitación 2018 con 46,5 mm, 2002 con 45,4 mm, 1981 con 42,2 mm, 1986 con 39,1 mm y 2008 con 35,3 mm.

El mapa de la figura 5 muestra el número de días de precipitación en este periodo. Los valores más bajos se registran en las provincias de Almería, Murcia y Alicante con entre 1 y 2 días de precipitación; entre 2 y 3 días se registran en el sur de Extremadura, en Andalucía y en la mayor parte del tercio este peninsular y de Baleares; entre 3 y 4 días en gran parte del interior peninsular y en el norte de Cataluña, entre 4 y 5 días se obtienen en el este de Castilla y León, La Rioja, Navarra, Cantabria, sur de Asturias y la mayor parte de Galicia, y entre 5 y 6 en el norte de Lugo y de Asturias y en el País Vasco. En Baleares se tienen valores entre 2 y 4 días y en Canarias entre 1 y 2, subiendo hasta los 3,4 días en el aeropuerto de Tenerife Norte.

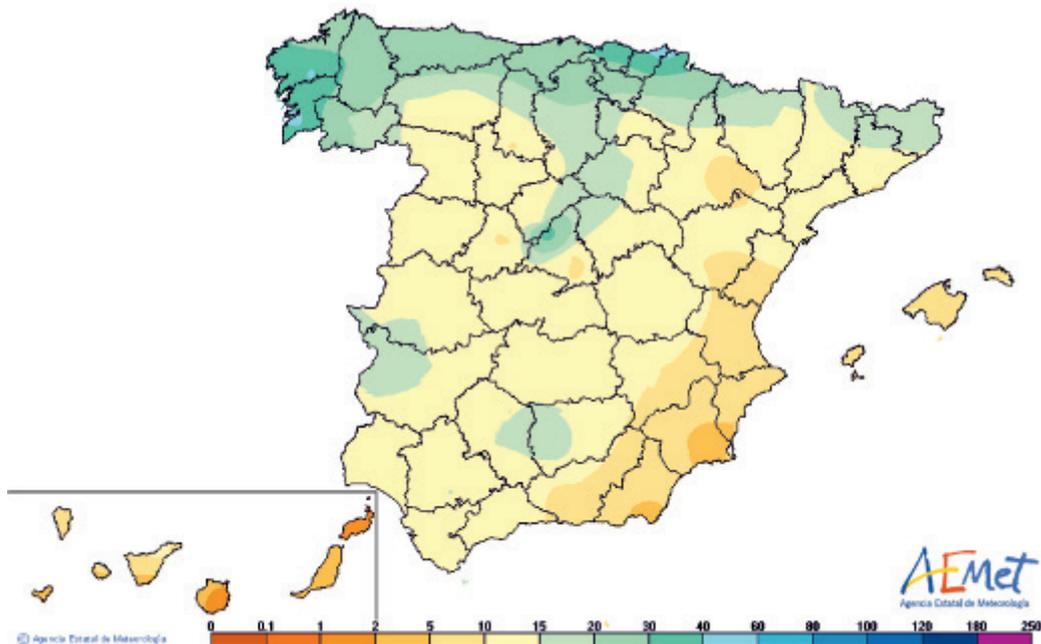


Figura 4. Precipitación media acumulada (en mm) entre el 5 y el 13 de abril para el periodo 1981-2019.

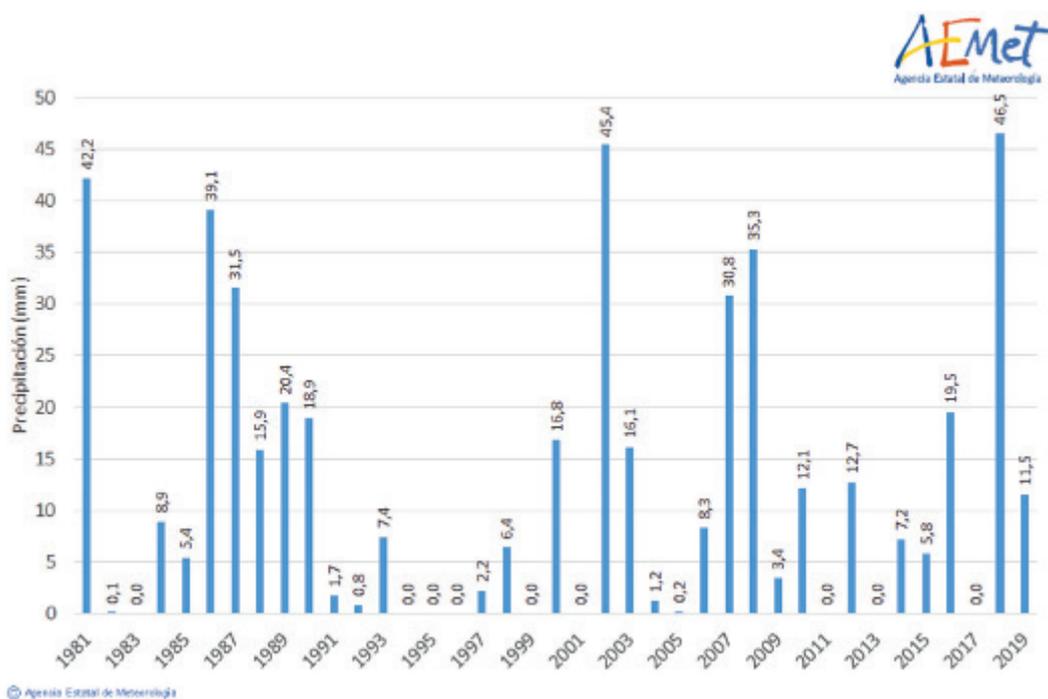


Gráfico 2. Precipitación acumulada entre el 5 y el 13 de abril en el observatorio de Madrid-Retiro.

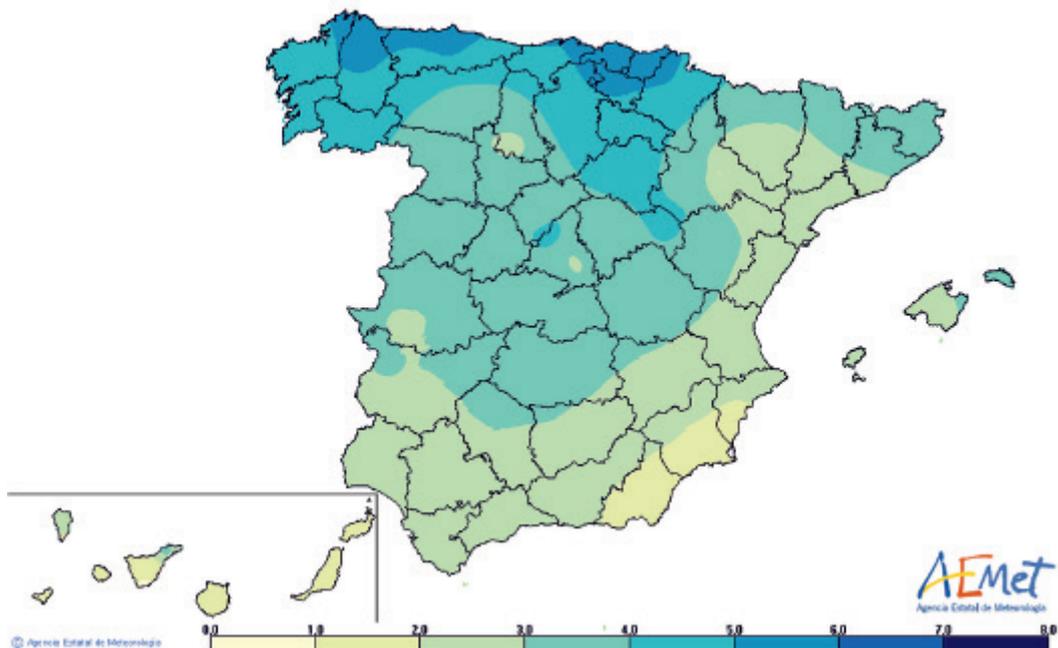


Figura 5. Número medio de días de precipitación entre el 5 y el 13 de abril para el periodo 1981-2019.

Los valores más elevados de precipitación acumulada durante estos días entre las estaciones principales de AEMET incluidas en este resumen son los de San Sebastián con 150,2 mm en 2018, Santander con 134,4 mm en 1998, Pamplona con 124,1 mm en 2018, Ceuta con 119,8 mm en 2018, Oviedo con 117,2 mm en 1998 y Pontevedra con 115,6 mm en 2018. También en Córdoba, Bilbao, Lugo, Jaén, Girona y Zaragoza se superaron los 100 mm en alguno de los 39 años considerados.

Muy unidos a la precipitación están los meteoros. El más habitual estos días ha sido la lluvia, destacando los observatorios de San Sebastián con el 63,0 % de los días, Bilbao con el 62,1 %, Oviedo con el 60,7 %, Foronda con el 59,3 %, Santander con el 55,8 % y Lugo con el 54,5 %. También la nieve y el granizo han estado presentes en algunas estaciones; las que con más frecuencia han registrado nieve son Soria con el 11,4 % de los días, Ávila con el 11,1 %, Segovia con el 10,4 %, Burgos con el 8,8 %, Foronda con el 5,4 % y Teruel con el 5,2 %. En lo concerniente al granizo el máximo se encuentra en Segovia y San Sebastián con el 5,7 % de los días, seguidos de Cuenca y A Coruña con el 4,8 %, Lugo con el 4,7 % y Burgos y Santander con el 3,7 %. El mayor número de días de tormenta corresponde a Foronda con el 7,7 %, San Sebastián y Bilbao con el 6,8 %, Pamplona con el 6,1 %, Ourense con el 6,0 % y Burgos y Badajoz con el 5,7 %. La niebla también es un meteoro bastante frecuente, sobre todo en el norte peninsular, destacando San Sebastián con el 34,5 % de los días, Oviedo con el 27,4 %, Lugo con el 21,2 % y Girona con el 11,1 %. En el otro extremo Guadalajara, Santa Cruz de Tenerife 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 2020, sino un resumen de cómo han sido los días comprendidos entre el 5 y el 13 de abril en los últimos 39 años.

En la mitad sur peninsular las temperaturas medias oscilan entre los 12 y los 17 °C, mientras en la mitad norte están próximas a los 8 °C en la meseta, subiendo en Galicia y en el litoral cantábrico a valores entre 10 y 12 °C; temperaturas algo más altas, entre 13 y 14 °C se encuentran en Cataluña y valle del Ebro y entre 15 y 16 °C en la Comunidad Valenciana y Baleares. En el centro peninsular las temperaturas oscilan entre los 10 y los 12 °C. En los sistemas montañosos peninsulares las temperaturas son más frías, con valores que en las cumbres más elevadas llegan a rondar los 0 °C. En Canarias se registran temperaturas entre 18 y 19 °C en zonas costeras, bajando hasta los 7,5 °C del observatorio de Izaña, situado a 2371 metros de altitud.

En la Península las temperaturas máximas más elevadas se dan en el valle del Guadalquivir, con temperaturas entre 19 y 23 °C; valores similares se obtienen 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 °C, a excepción de las zonas montañosas; en la mitad norte las máximas más elevadas se registran en el valle del Ebro con valores entre 18 y 20 °C, mientras que las más bajas se encuentran en las cumbres de los sistemas montañosos, con valores próximos a los 4 °C. En la meseta norte las máximas oscilan entre 14 y 17 °C, mientras que en Galicia y a orillas del Cantábrico se sitúan entre 15 y 18 °C, llegando a los 20 °C en el interior de Ourense; valores entre 17 y 20 °C en el litoral catalán y el archipiélago balear. En Canarias, se dan temperaturas entre 21 y 23 °C en zonas costeras, que bajan hasta los 11,7 °C en el observatorio de Izaña (2371 metros de altitud).

Las temperaturas mínimas peninsulares más altas corresponden a las costas de Andalucía con mínimas entre 10 y 14 °C. Valores ligeramente más bajos, con temperaturas entre 10 y 12 °C se registran en las costas de la región de Murcia y de la Comunidad Valenciana; se encuentran mínimas también bastante suaves en el valle del Guadalquivir, con valores en torno a los 10 °C. En el resto de la mitad sur predominan los valores entre 5 y 8 °C. En la mitad norte, las temperaturas son más frías; en la meseta predominan las mínimas entre 2 y 5 °C y en Galicia, a orillas del Cantábrico y en el valle del Ebro entre 6 y 8 °C. En los sistemas montañosos peninsulares se registran todavía valores por debajo de los 0 °C, que en las cumbres más elevadas quedan incluso por debajo de -5 °C. En Baleares se miden mínimas entre 8 y 12 °C y en Canarias entre 15 y 17 °C, bajando hasta 3,3 °C en el observatorio de Izaña (2371 metros de altitud).

Son numerosas las estaciones que han superado los 30 °C en estas fechas, alcanzando temperaturas plenamente veraniegas, correspondiendo el récord a Bilbao, Lleida y Sevilla con 33,0 °C los días 6 de abril de 2011, 9 de abril de 2011 y 9 de abril de 1995 respectivamente; les siguen Ourense con 32,9 °C el 8 de abril de 2011, Badajoz con 32,6 °C el 8 de abril de 2011, Córdoba con 32,4 °C el 12 de abril de 2017 y Zaragoza también con 32,4 °C el 9 de abril de 2011.

De igual manera que se encuentran temperaturas máximas propias del verano, también se registran temperaturas mínimas invernales, sobre todo en la meseta norte, destacando Ávila con -8,6 °C el 13 de abril de 1986, Valladolid con -6,2 °C el 8 de abril de 1986, Burgos y León con -5,4 °C el 9 de abril de 1986 en ambos casos, Guadalajara con -5,0 °C el 13 de abril de 1986, Salamanca -4,8 °C el 9 de abril de 1986 y Soria también con -4,8 °C

el 13 de abril de 1986. En Canarias se obtienen mínimas mucho más templadas, como demuestran las mínimas absolutas de las dos estaciones incluidas en el estudio, Gran Canaria con 12,0 °C el 8 de abril de 1989 y Santa Cruz de Tenerife con 12,9 °C el 8 de abril de 1994.

En estas fechas las precipitaciones son habituales. En la Península el menor número de días de precipitación se registra en las provincias de Almería, Murcia y Alicante con entre 1 y 2; entre 2 y 3 se obtiene en el sur de Extremadura, en Andalucía y en la mayor parte del tercio este peninsular y de Baleares; entre 3 y 4 en gran parte del interior peninsular y en el norte de Cataluña, entre 4 y 5 se registran en el este de Castilla y León, La Rioja, Navarra, Cantabria, sur de Asturias y la mayor parte de Galicia, y entre 5 y 6 en el norte de Lugo y de Asturias y en el País Vasco. En Baleares se encuentran valores entre 2 y 4 días y en Canarias entre 1 y 2, subiendo hasta los 3,4 días en el aeropuerto de Tenerife Norte.

En la Península los valores más bajos de precipitación durante estos días se registran en zonas de las provincias de Almería, Alicante y Murcia, con cantidades inferiores a 5 mm, mientras que los más altos corresponden al oeste de Galicia y al norte del País Vasco y Navarra, con valores predominantes entre 30 y 40 mm, pero que puntualmente están entre 40 y 60 mm; en el resto de la Península predominan las cantidades entre 10 y 15 mm, salvo en el tercio norte con valores algo más altos, entre 15 y 30 mm y en el sureste con valores algo más bajos, entre 5 y 10 mm. En Baleares la precipitación acumulada estos días está entre 5 y 10 mm, mientras que en Canarias la precipitación es menor, con cantidades predominantes inferiores a 2 mm en Lanzarote y Gran Canaria y entre 2 y 10 mm en el resto de las islas, correspondiendo el máximo al aeropuerto de Tenerife Norte con 13,8 mm.

La precipitación, al igual que la temperatura, presenta una gran variabilidad climática en estas fechas primaverales, como queda de manifiesto al analizar la serie de la precipitación acumulada en el observatorio de Madrid-Retiro durante estos días. En nueve de los treinta y nueve años considerados no ha habido precipitación y en tres más ha sido igual o inferior a 1 mm, mientras que en dieciséis se han superado los 10 mm, siendo los años de mayor precipitación 2018 con 46,5 mm, 2002 con 45,4 mm, 1981 con 42,2 mm, 1986 con 39,1 mm y 2008 con 35,3 mm.

El meteoro más habitual en estas fechas ha sido la lluvia, destacando los observatorios de San Sebastián con el 63,0 % de los días, Bilbao con el 62,1 %, Oviedo con el 60,7 %, Foronda con el 59,3 %, Santander con el 55,8 % y Lugo con el 54,5 %. También la nieve y el granizo han estado presentes en algunas estaciones; las que con más frecuencia han registrado nieve son Soria con el 11,4 % de los días, Ávila con el 11,1 %, Segovia con el 10,4 %, Burgos con el 8,8 %, Foronda con el 5,4 % y Teruel con el 5,2 %. En lo concerniente al granizo el máximo se encuentra en Segovia y San Sebastián con el 5,7 % de los días, seguidos de Cuenca y A Coruña con el 4,8 %, Lugo con el 4,7 % y Burgos y Santander con el 3,7 %. El mayor número de días de tormenta corresponde a Foronda con el 7,7 %, San Sebastián y Bilbao con el 6,8 %, Pamplona con el 6,1 %, Ourense con el 6,0 % y Burgos y Badajoz con el 5,7 %. La niebla también es un meteoro bastante frecuente, sobre todo en el norte peninsular, destacando San Sebastián con el 34,5 % de los días, Oviedo con el 27,4 %, Lugo con el 21,2 % y Girona con el 11,1 %. En el otro extremo Guadalajara, Santa Cruz de Tenerife y Gran Canaria no han registrado ningún día de niebla en este periodo.

En estas fechas predominan los días con rachas de viento 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, aunque de las 52 estaciones consideradas,

13 presentan rachas máximas que alcanzan o superan los 100 km/h, correspondiendo la más elevada a Cádiz con 141 km/h el 7 de abril de 1997, el aeropuerto de Tarragona con 124 km/h el 7 de abril de 1994, San Sebastián con 113 km/h el 6 de abril de 2018, Foronda con 112 km/h el 7 de abril de 1985 y Oviedo con 108 km/h el 5 de abril de 1983; el resto de estaciones en las que se han alcanzado o superado los 100 km/h son Bilbao, León, Jaén, Santander, Melilla, Huesca, Lleida y Segovia.

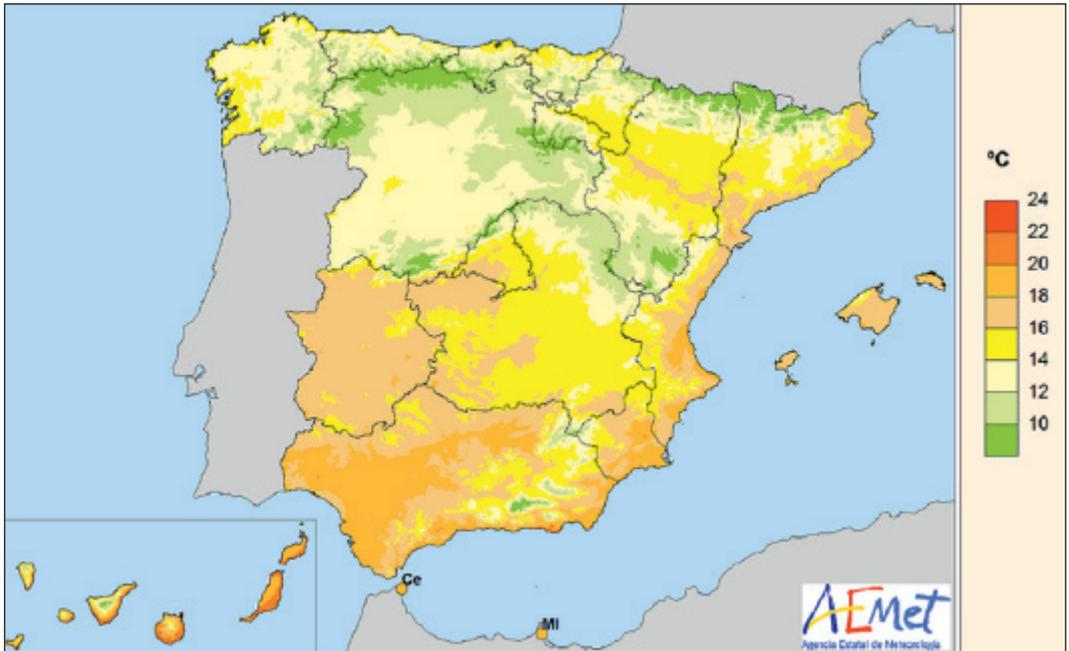
El máximo peninsular de insolación diaria en estas fechas se registra en zonas de Extremadura, oeste de las provincias de Huelva y Cádiz, Almería, puntos de la Comunidad Valenciana, y en el sur de las provincias de Huesca y Lleida con entre 8 y 9 horas, mientras el mínimo se localiza en zonas de Cantabria y País Vasco con entre 4 y 5 horas; en el resto de la Península y en Baleares predomina la insolación entre 7 y 8 horas. En Canarias, la insolación predominante está comprendida entre 6 y 8 horas, correspondiendo el máximo al observatorio de Izaña con una insolación media diaria de 10,1 horas.

Muy ligada a la insolación está la nubosidad, de la que se puede decir que predominan los días nubosos, seguidos de los cubiertos, siendo los despejados los menos habituales.

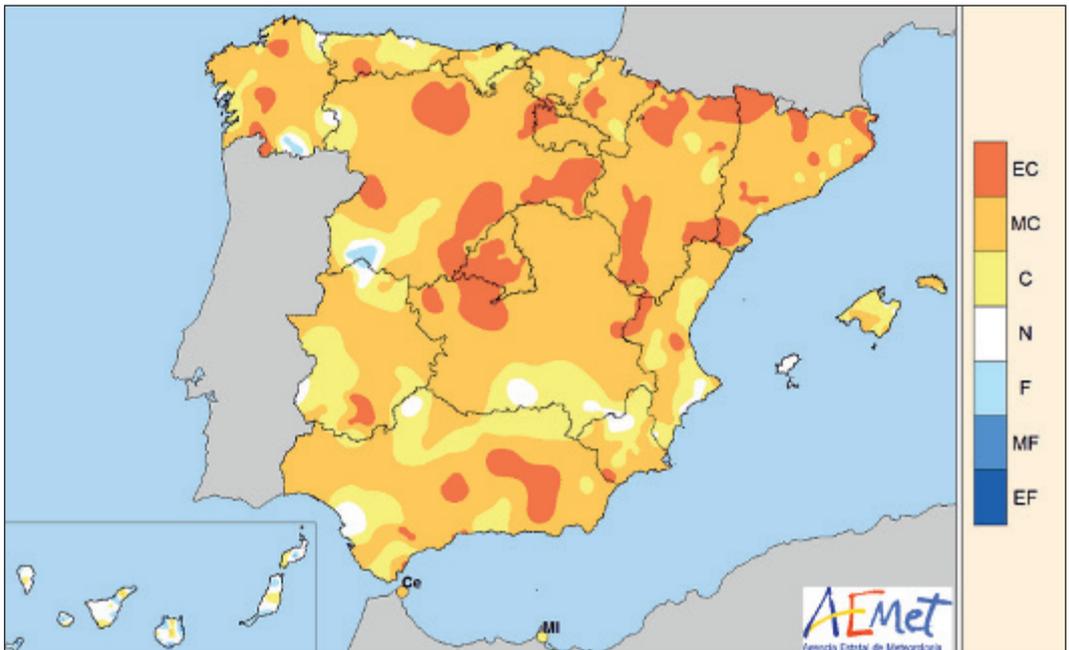
MAPAS DEL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019: TEMPERATURAS, PRECIPITACIÓN, HELADAS Y HORAS DE SOL

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

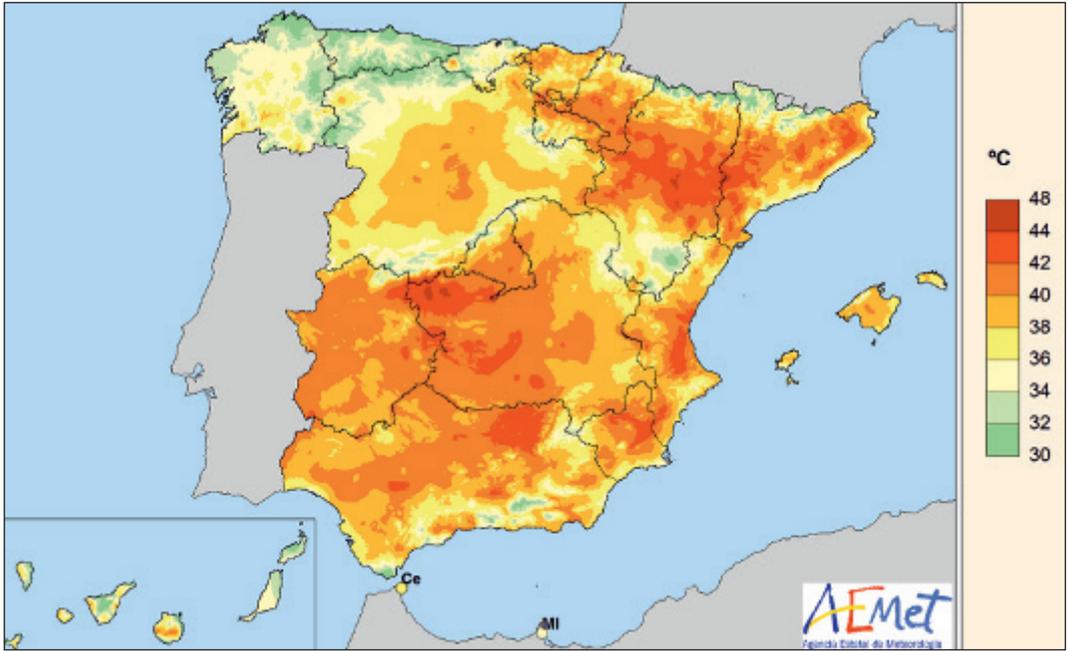
- Temperatura media anual.
- Carácter anual de la temperatura.
- Temperatura máxima absoluta anual.
- Temperatura mínima absoluta anual.
- Número de días de helada.
- Número de días de temperatura mínima mayor o igual que 20 °C (noches tropicales).
- Precipitación total anual.
- Carácter anual de la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



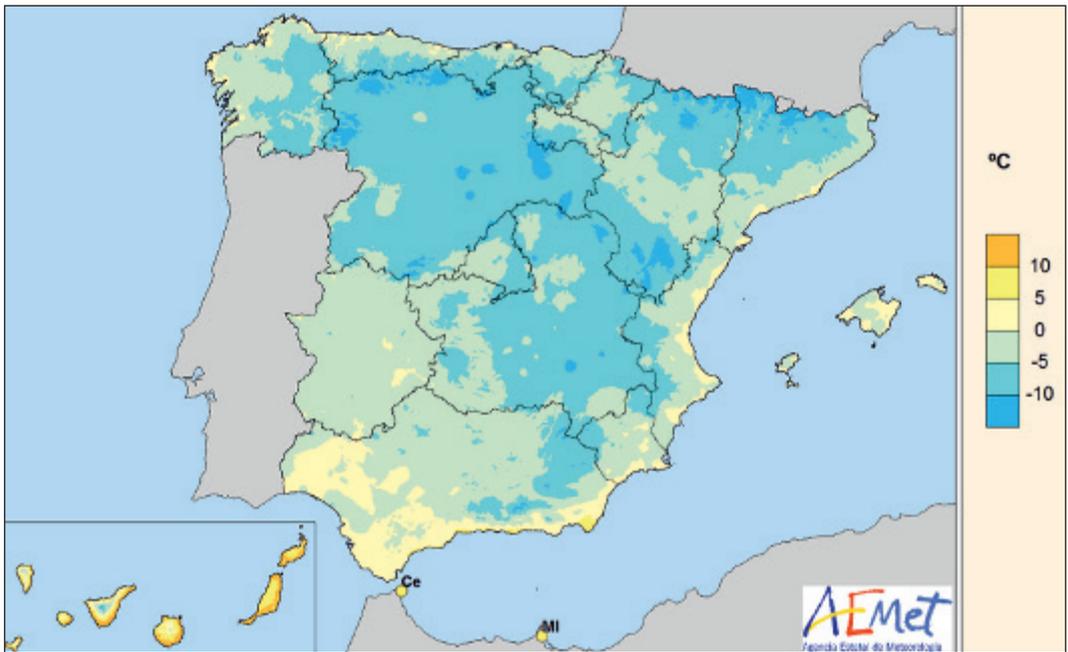
*Temperatura media anual en °C
(año agrícola 2018-2019).*



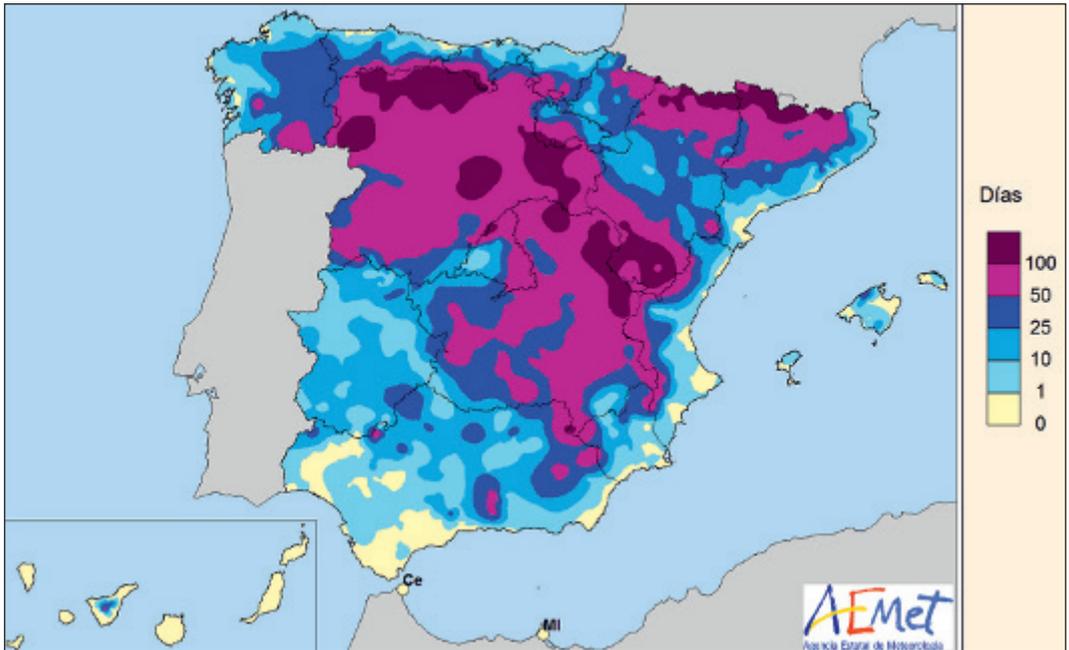
*Carácter anual de la temperatura
(año agrícola 2018-2019).*



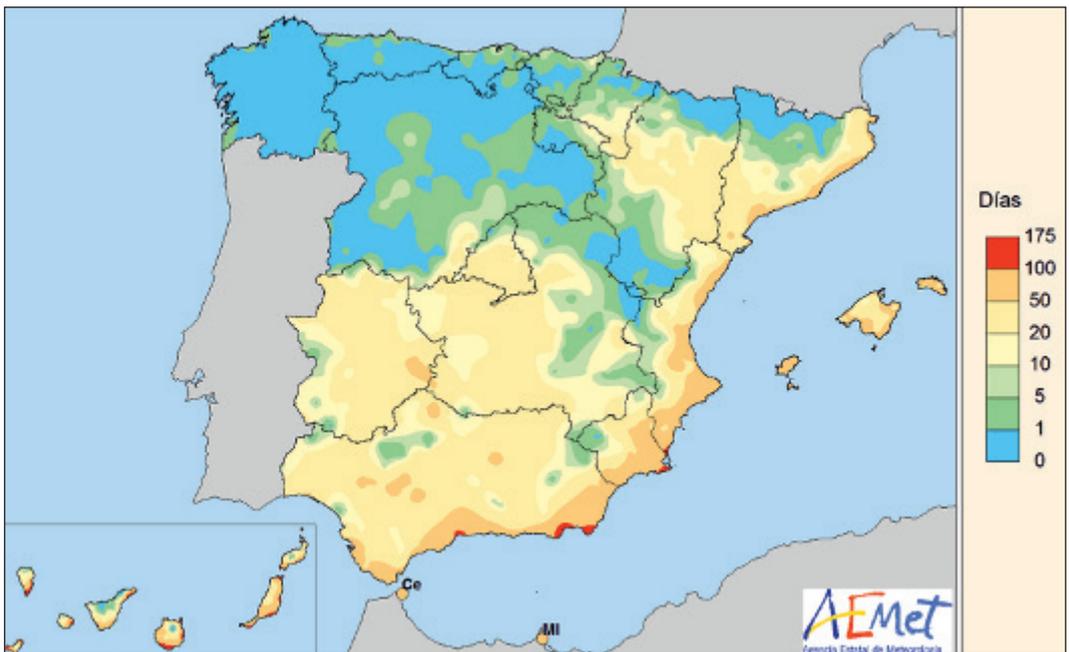
*Temperatura máxima absoluta anual en °C
(año agrícola 2018-2019).*



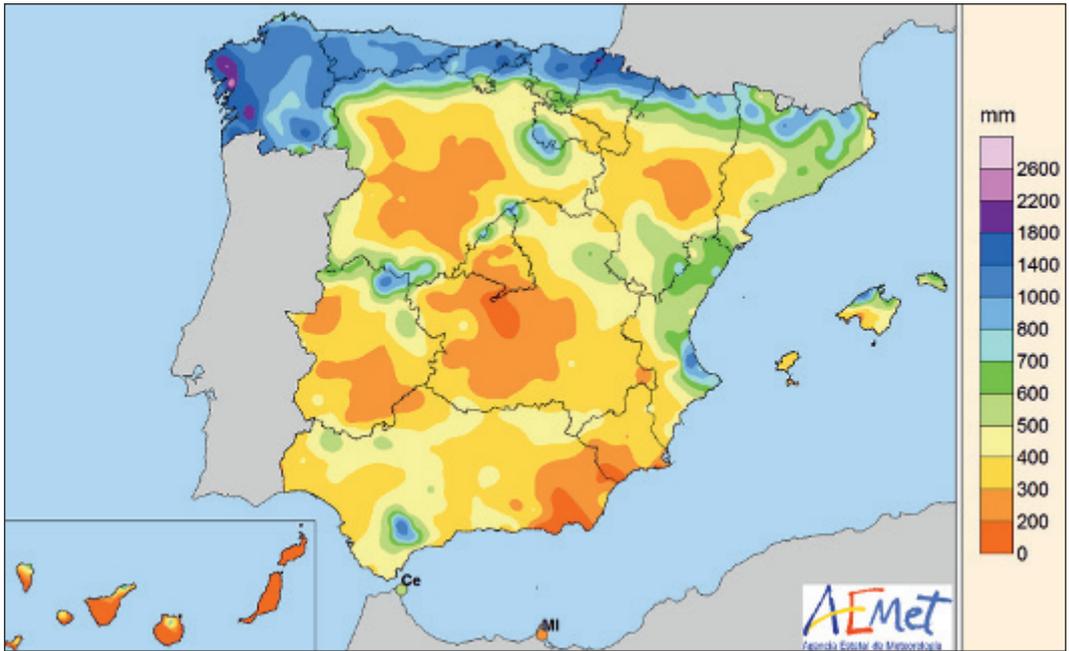
*Temperatura mínima absoluta anual en °C
(año agrícola 2018-2019).*



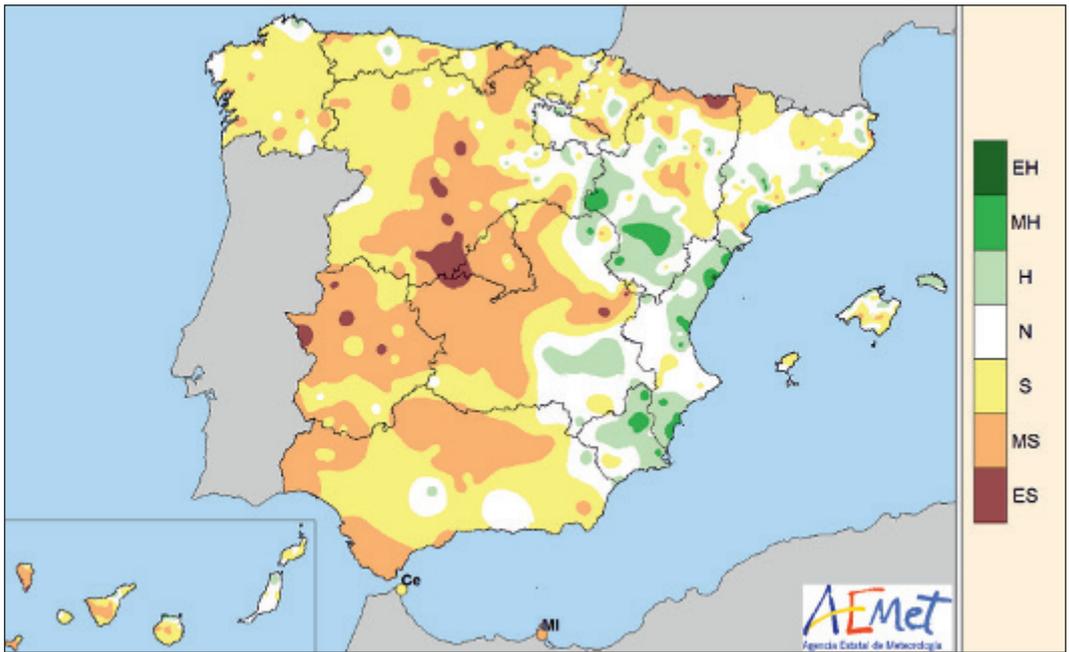
*Número de días de helada
(año agrícola 2018-2019).*



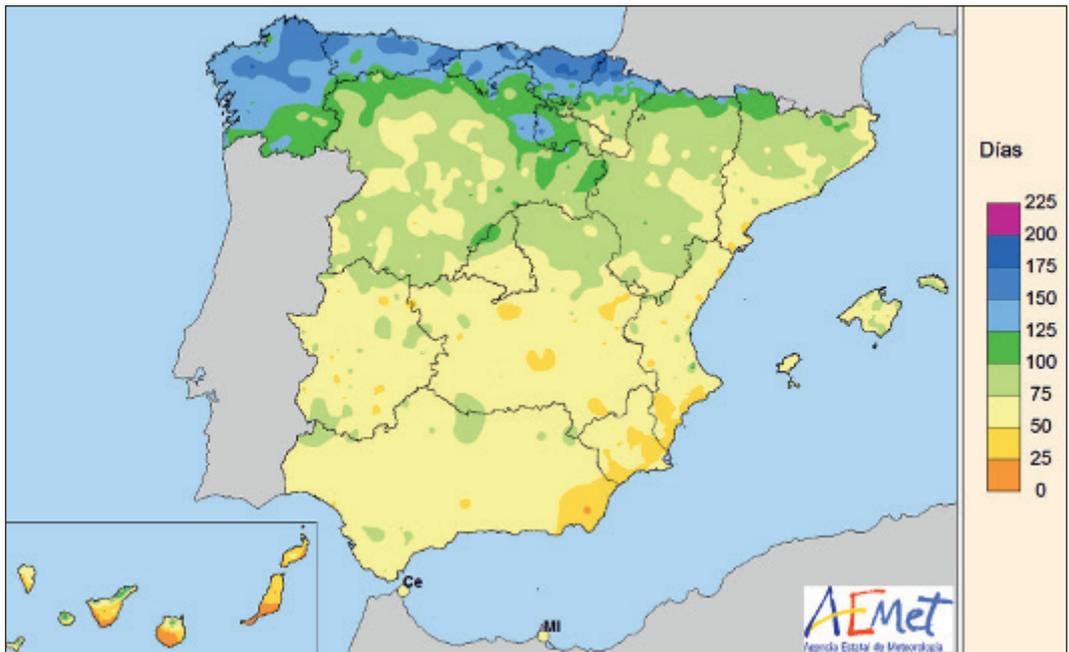
*Número de días de temperatura mínima mayor o igual que 20 °C (noches tropicales)
(año agrícola 2018-2019).*



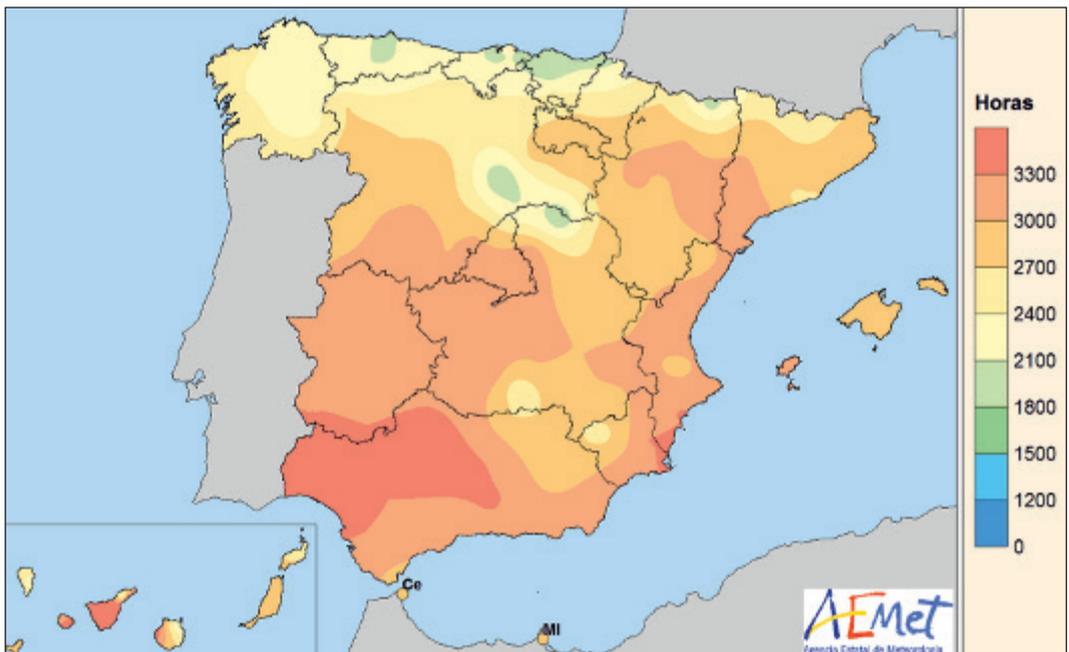
*Precipitación total anual en mm
(año agrícola 2018-2019).*



*Carácter anual de la precipitación
(año agrícola 2018-2019).*



*Número anual de días de precipitación apreciable
(año agrícola 2018-2019).*



*Número anual de horas de sol
(año agrícola 2018-2019).*

AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA



En el Lugar de Importancia Comunitaria denominado Encinares de Tiermes, incluido en la Red Natura 2000 de espacios naturales de ámbito europeo, se encuentra la Carrasca de Valderromán, en el sureste de la provincia de Soria. Se trata de una encina de gran porte, varias veces centenaria y que alcanza los 19 metros de altura y 5,2 metros de circunferencia en el tronco.

SUMARIO

Agrometeorología 2018-2019.....	165
Fenología 2018-2019	173
Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>).....	193
Observación fenológica del olmo (<i>Ulmus minor</i> Mill)	196

AGROMETEOROLOGÍA 2018-2019

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 1996-2018. 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 desborde 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 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.

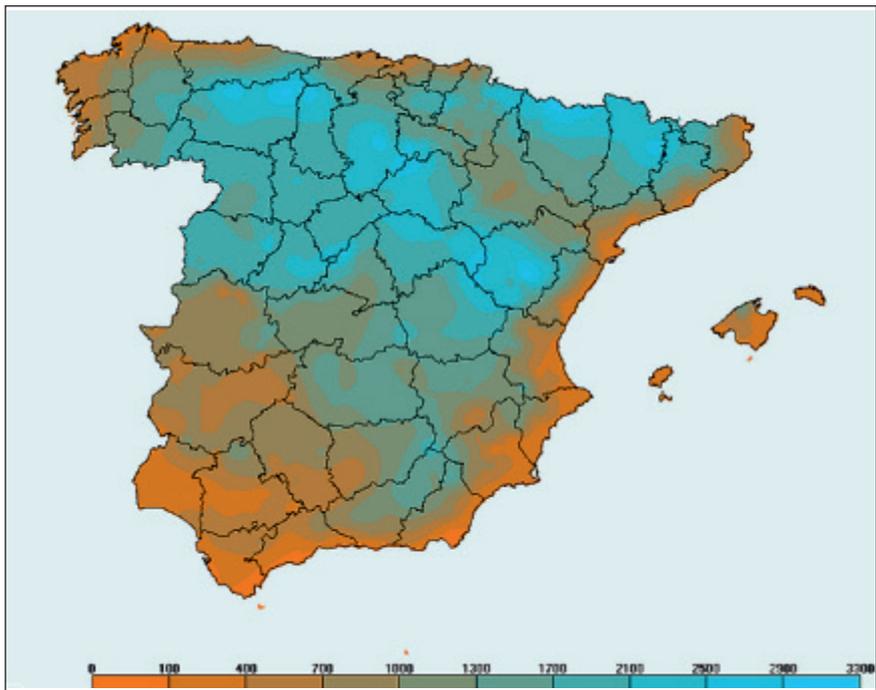
$$\text{Número de H.F.} = 24 (7 - T_{min}) / (T_{max} - T_{min}) \quad \forall T_{min} < 7 \text{ °C} \quad [2]$$

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

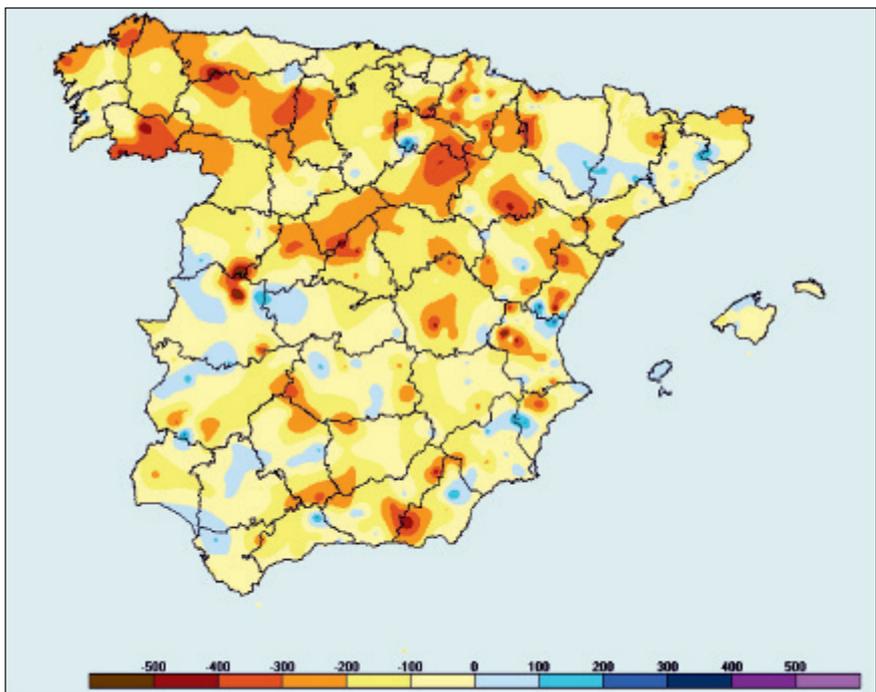
Grados-día y horas-frío, acumulados y anomalías, del año agrícola 2018-2019

Se presentan los mapas de horas-frío acumuladas bajo 7 °C para el semestre del 1 de diciembre de 2018 al 31 de mayo de 2019, 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 2019; así como los mapas de las anomalías de dichas acumulaciones respecto al valor medio del periodo 1996-2018.

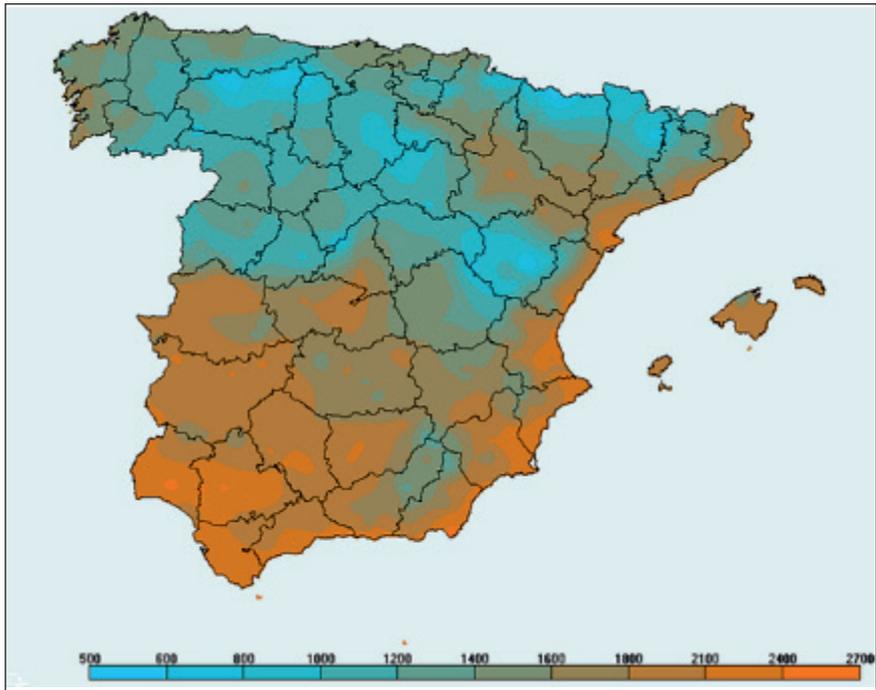
El número de grados-día para el año agrícola se ha calculado usando la integral térmica de De Candolle o método residual [1] y el de horas-frío se calcula por el método de Crossa-Raynaud [2].



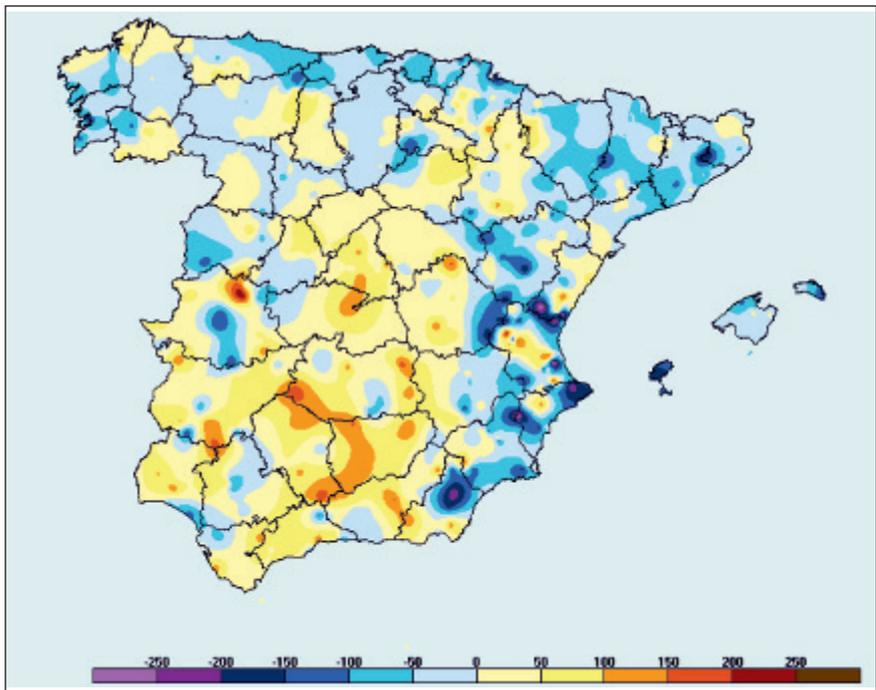
Horas-frío acumuladas en el semestre del 1 de diciembre de 2018 al 31 de mayo de 2019.



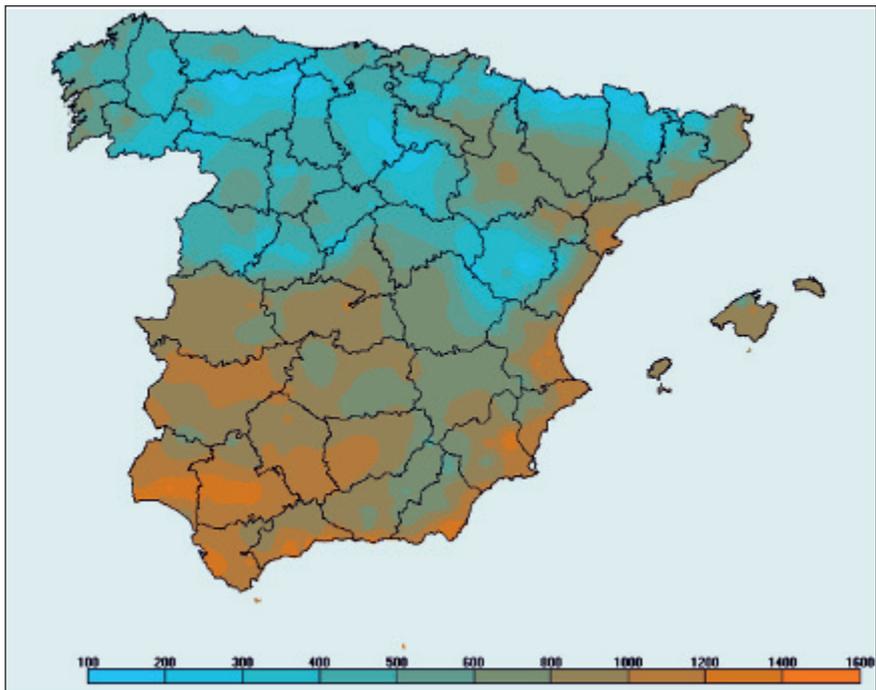
Anomalia de horas-frío acumuladas desde el 1 de diciembre de 2018 al 31 de mayo de 2019 (periodo de referencia: 1996-2018).



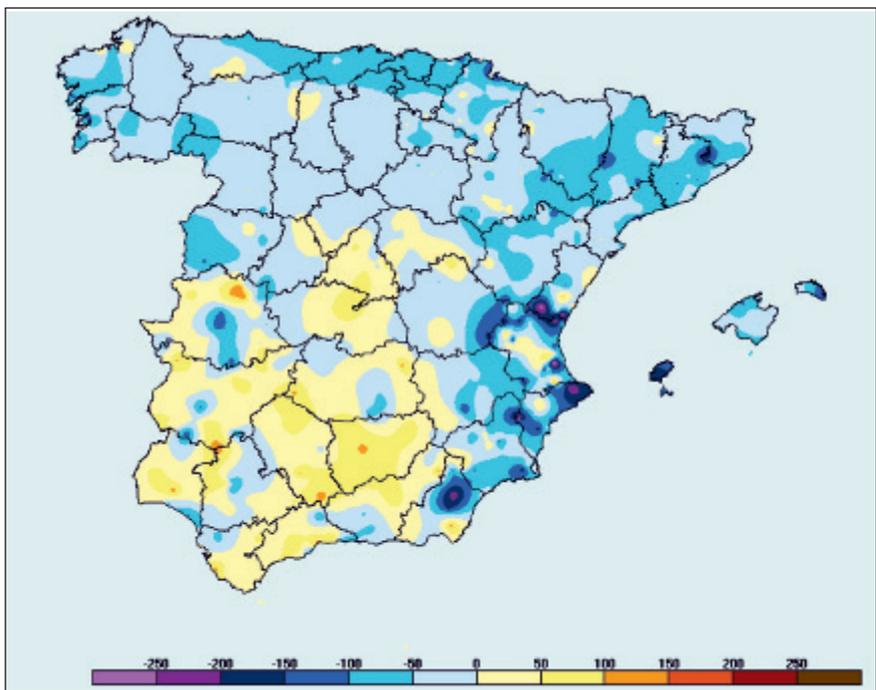
Grados-día acumulados en base 4 desde el 1 de enero al 30 de junio de 2019.



Anomalía de grados-día acumulados en base 4 desde el 1 de enero al 30 de junio de 2019 (periodo de referencia: 1996-2018).



Grados-día acumulados en base 10 desde el 1 de enero al 30 de junio de 2019.



Anomalía de grados-día acumulados en base 10 desde el 1 de enero de 2019 al 30 de junio de 2019 (periodo de referencia: 1996-2018).

En general para el conjunto del territorio, el periodo de diciembre de 2018 a junio de 2019 ha sido más cálido de lo normal debido a las elevadas temperaturas máximas, con mínimas algo más bajas de lo normal y con oscilaciones térmicas diarias grandes (superiores a las normales).

En general, para el conjunto del territorio ibérico-balear, las temperaturas medias diarias fueron superiores a las normales en diciembre, febrero, marzo, mayo (mes en el que se aprecia una diferencia entre el cuadrante suroeste, en el que fueron superiores, y el cuadrante noreste en el que fueron inferiores) y en junio en que también fueron superiores salvo en el tercio oeste peninsular. Por el contrario, fueron en conjunto normales o algo inferiores a las normales en enero y abril.

Las temperaturas máximas diarias fueron superiores a las normales en diciembre, enero, febrero, marzo y junio, mientras que en abril fueron normales y en mayo presentaron un carácter variable según distintas zonas del territorio.

Respecto a las temperaturas mínimas diarias estas fueron inferiores a las normales en enero, febrero, marzo y junio; en abril fueron normales y en diciembre superiores a las normales.

La acumulación de horas-frío para el periodo considerado (1 de diciembre de 2018 a 31 de mayo de 2019) y el conjunto del territorio, en general ha sido inferior a la normal. Aunque las mínimas fueron algo más bajas de lo normal en algunos meses, la acumulación de horas frío no lo manifiesta, lo que es debido a unas temperaturas máximas muy elevadas, puesto que la oscilación térmica diaria fue grande.

La integración térmica de grados-día (1 de enero al 30 de junio de 2019) muestra que tanto las anomalías de grados-día sobre 4 °C como sobre 10 °C respecto al valor medio del periodo 1996-2018, varían mucho según territorios, siendo inferiores a las normales especialmente en el tercio este y en zonas de la mitad norte.

Hay que considerar, respecto a las temperaturas medias diarias, que estas fueron normales o algo inferiores a las normales (periodo de referencia: 1981-2010) en enero y abril, y que fueron inferiores a las normales en el cuadrante noreste en mayo y en el tercio oeste en junio. Es decir, aunque las máximas en general fueron altas, las mínimas fueron bajas y la acumulación de grados-día resulta variable según los umbrales, los meses y las zonas. La aparición de anomalías negativas está también influenciada por el efecto de temperaturas medias diarias en abril que fueron más bajas de lo normal en un mes en el que normalmente se acumula calor.

Características agrarias del otoño de 2018

El ambiente típico estival llegó tarde al producirse lluvias al final de la primavera y comenzar el verano con temperaturas suaves, por ello la maduración de los frutos se inició tardía y fue lenta, además el calor y las lluvias del otoño, en general, favorecieron a viñedos y olivares de secano.

La maduración de la aceituna para almazara en Andalucía y Castilla-La Mancha fue unas dos o tres semanas tardía. Las altas temperaturas respecto a las normales de la época otoñal favorecieron los aromas del final de la maduración de estos frutos mientras que las precipitaciones beneficiaron su engorde. El periodo de vendimia, en general, comenzó tarde y fue largo; en Castilla-La Mancha y Madrid el retraso promedio fue de unos 10 días.



Madurez biológica de frutos de la vid variedad Garnacha. Navas del Rey (Madrid), 18 de octubre de 2018.

En Castilla y León las precipitaciones no llegaron de forma abundante hasta noviembre, lo que favoreció el buen estado fitosanitario y una buena labor de recolección en el momento oportuno.

Características agrarias de la primavera de 2019

Durante enero las lluvias y nevadas junto a los periodos con subida de temperaturas, aumentaron considerablemente el nivel y el caudal de los ríos en la mitad norte peninsular. La falta de precipitaciones en febrero y marzo hizo que a finales de este mes los campos se encontrasen con escasez de agua afectando especialmente a los pastos para la ganadería extensiva y a los cereales de invierno. El paisaje rural se mostraba especialmente falto de agua en Tierra de Campos y en general en las provincias de Salamanca, Segovia y Ávila; también se notaba la escasez de agua en Extremadura, Andalucía, y las provincias de Toledo, Ciudad Real, Albacete, Murcia y Almería.

Las precipitaciones de abril en general fueron beneficiosas para el campo, recuperándose de la falta de agua algunas tierras de cereal y terrenos de pastizal, y beneficiándose también el olivar y los cítricos; pero al ir acompañadas, en ocasiones, de vientos fuertes o de granizo (sobre todo en la tercera decena del mes) se produjeron daños en algunos cultivos de: cítricos, hortalizas, variedades extratempranas de melocotón y nectarina, así como cerezas tempranas; en algunas zonas del sur de Extremadura, Levante y el sureste peninsular.

A finales de abril y primeros de mayo se produjeron heladas que afectaron a algunos campos de almendros en comarcas de la Comunidad Valenciana, Aragón, La Rioja, Castilla-La Mancha, Andalucía oriental y Murcia y especialmente en Albacete.

El cereal de invierno de ciclo largo se vio bastante afectado por la falta de agua, sobre todo en el sur de Navarra, sur de Castilla y León, Madrid, Toledo, Ciudad Real, Extremadura, y algunas zonas de Andalucía y Aragón. Los granos no adquirieron tamaño y además



Con las lluvias de abril los pastos se recuperaron en muchas zonas, sobre todo los próximos a las montañas. Pastizales tipo majadal en el piedemonte tipo rampa de la sierra de Guadarrama. Colmenar Viejo (Madrid), 12 de abril de 2019.

no se produjo paja; la altura de los cultivos en muchas zonas era tan baja que era difícil de recoger. El cereal de primavera o de ciclo corto no se vio tan afectado debido a que le favorecieron las lluvias de abril.



Cultivo de cebada en San Lorenzo de la Parrilla (Cuenca), 3 de mayo de 2019.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DE CANDOLLE, A. (1855). Géographie botanique raisonnée. Paris: V. Masson.
- ELÍAS, F. y CASTELVÍ, F. (1996). Agrometeorología. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- 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.

FENOLOGÍA 2018-2019

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 agrícolas y forestales, 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 edafoclimáticos (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 norteafricanas. 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 2018 y la primavera de 2019 entendidos como periodos de cambios biológicos estacionales.

DESCRIPCIÓN DEL OTOÑO AGROFENOLOGICO DE 2018

Las características ambientales propias del verano se produjeron tarde (lluvias primaverales tardías y comienzo del verano con temperaturas suaves) por lo que la progresión de la maduración de los frutos se inició con retraso y lentitud. Para el conjunto de España el verano fue moderadamente cálido pero en el centro, norte y este de Europa el periodo estival fue muy cálido. Para el conjunto del territorio el otoño fue muy cálido y más lluvioso de lo normal, destacando como característica climática las abundantes precipitaciones de la vertiente mediterránea, donde se produjeron episodios de lluvias torrenciales en los meses de octubre y noviembre pero, por el contrario, las precipitaciones fueron escasas en el norte y noroeste peninsulares.

La evolución de las condiciones meteorológicas hizo que los estadios de las diferentes fases fenológicas de los vegetales en el otoño sucedieran en fechas retrasadas respecto a las normales. El calor favoreció la cosecha de uva vitivinícola por ejemplo en Castilla y León y la de aceituna para la elaboración de aceite en Andalucía y Castilla-La Mancha. Las lluvias de octubre en Andalucía, Murcia y la Comunidad Valenciana beneficiaron el tamaño de los cítricos (que llevaban un retraso de unas dos semanas) pero por el contrario las de noviembre les fueron perjudiciales en algunas comarcas.

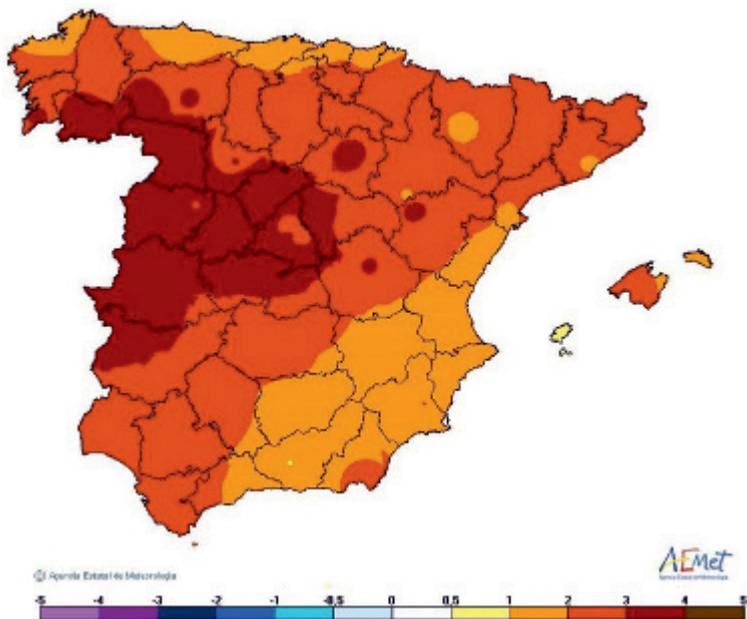


Arcoíris y Stratus fracus tras un chubasco en Torla (Pirineo aragonés), 16 de noviembre de 2018. En el bosque mixto de abetos y caducifolios los abedules habían perdido las hojas, los álamos temblones estaban en plena coloración otoñal amarilla y las hayas en su coloración final parda. (Foto: Carlos Fernández de Cara).

Características agrometeorológicas del otoño de 2018

Septiembre fue un mes muy cálido o extremadamente cálido en la Península (especialmente en el centro-oeste) y Baleares (donde fue el mes más cálido desde el comienzo de la serie de datos en 1965), en Canarias fue cálido. Las anomalías térmicas fueron superiores a las normales en todo el territorio, especialmente en el centro-oeste peninsular donde fueron superiores a 3 °C llegando en algunos lugares a ser próximas a 4 °C (mapa 1); sobre todo, las temperaturas fueron muy altas durante la segunda y tercera decenas del mes. Respecto a las precipitaciones, el mes fue seco o muy seco en el tercio norte y mitad oeste peninsulares así como en Canarias; por el contrario, en el cuadrante sureste peninsular y Baleares, el mes fue lluvioso, especialmente en zonas montañosas de Granada, Jaén, Murcia, Albacete y las sierras de Guadalupe, debido a algunos episodios de lluvias fuertes y tormentas; el porcentaje de la precipitación acumulada respecto a la normal fue especialmente alto en Almería (300 %). La insolación fue normal o algo superior a la normal para la época.

Durante septiembre las altas temperaturas, la insolación normal o alta y las escasas precipitaciones, hicieron que los suelos estuviesen secos en la mayor parte del territorio peninsular e insular. En muchas zonas de la cornisa cantábrica y los Pirineos, las precipitaciones de la primera decena fueron suficientes para mantener una humedad edáfica con solo una leve sequía superficial (mapa 2).



Mapa 1. Anomalía de la temperatura media del mes de septiembre de 2018 respecto al periodo 1981-2010. Septiembre fue un mes con temperaturas muy superiores a las normales. Octubre y noviembre presentaron temperaturas en general algo superiores a las normales.

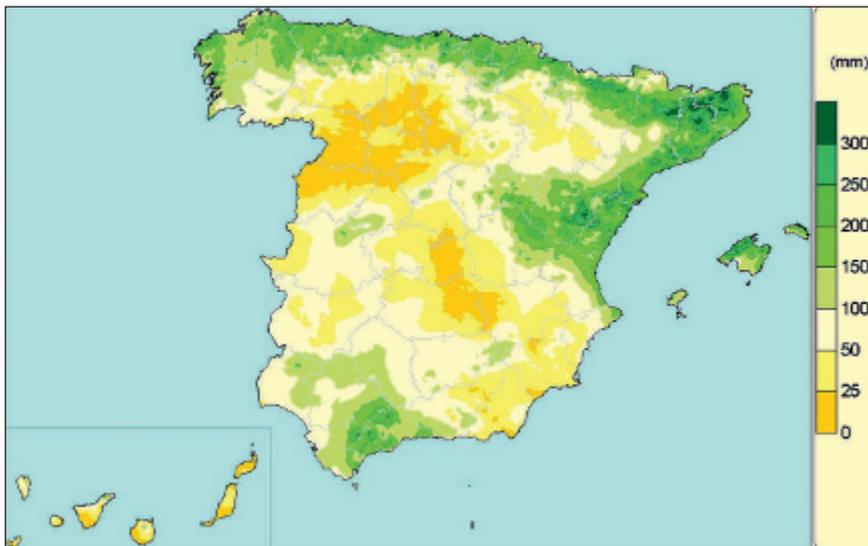


Mapa 2. Agua disponible para las plantas para la capacidad de retención máxima del suelo el día 30 de septiembre de 2018.

Octubre fue un mes en general térmicamente normal, algo frío en zonas de la cornisa cantábrica (más en Asturias), sureste de Aragón, el Levante y comarcas de las sierras Béticas, y algo cálido en zonas de Cataluña, Extremadura y presierras cantábricas

palentino-leonesas. Las temperaturas más elevadas se produjeron en la primera semana del mes pero, por el contrario, hubo un episodio frío-lluvioso a finales (que en algunas zonas del norte peninsular cubrió el suelo de nieve). Las precipitaciones fueron escasas en Galicia, Castilla y León, y gran parte de Navarra; por el contrario fueron abundantes en Cataluña, Baleares, este y sur de Aragón, Castellón-Valencia, sur de Andalucía y Canarias. La insolación fue algo superior a la normal en zonas de la mitad oeste peninsular, Asturias, Cantabria, La Rioja, Tarragona, Castellón, Alicante e Ibiza; en el resto fue normal.

Los suelos al final del mes permanecían secos en amplias zonas de la meseta norte y en gran parte de La Mancha. Las precipitaciones relativamente abundantes hicieron que los suelos no estuviesen totalmente secos en gran parte del sureste peninsular y que estuviesen húmedos o muy húmedos en la franja litoral gallega, la cornisa cantábrica, los Pirineos, el sistema Ibérico sur, el litoral y montañas de Cataluña, las islas Baleares, Castellón, Valencia y Málaga (mapa 3). En las montañas del norte peninsular los ríos y arroyos recuperaron sus caudales normales para la época.



Mapa 3. Agua disponible para las plantas para la capacidad de retención máxima del suelo el día 31 de octubre de 2018.

Noviembre fue un mes frío o muy frío en Andalucía, el sureste peninsular y Canarias; en el resto del territorio las temperaturas fueron normales o algo superiores a las normales. Durante la primera decena las temperaturas máximas y mínimas estuvieron por debajo de las normales. Las precipitaciones fueron abundantes y el carácter mensual de las mismas fue muy húmedo en amplias zonas de Galicia, Castilla y León, Murcia, Castellón, Cataluña, este de Aragón, Cuenca, Sevilla, Menorca, Ibiza y Lanzarote; por el contrario en zonas de Almería, de la cornisa cantábrica, del Pirineo aragonés y de Mallorca fueron inferiores a las normales. La insolación fue normal o inferior a la normal en la mayor parte del territorio español, siendo por el contrario superior a la normal en el centro-este de la cornisa cantábrica.

El mes fue en su conjunto húmedo y al finalizar los suelos solamente estaban secos en zonas de Toledo, Ciudad Real y parte de Almería (mapa 4). La humedad edáfica en general

era normal o algo superior a la normal para la época (según zonas) en relación a los últimos años. Había cubierta de nieve en las montañas del norte peninsular.



Mapa 4. Agua disponible para las plantas para la capacidad de retención máxima del suelo el día 30 de noviembre de 2018.

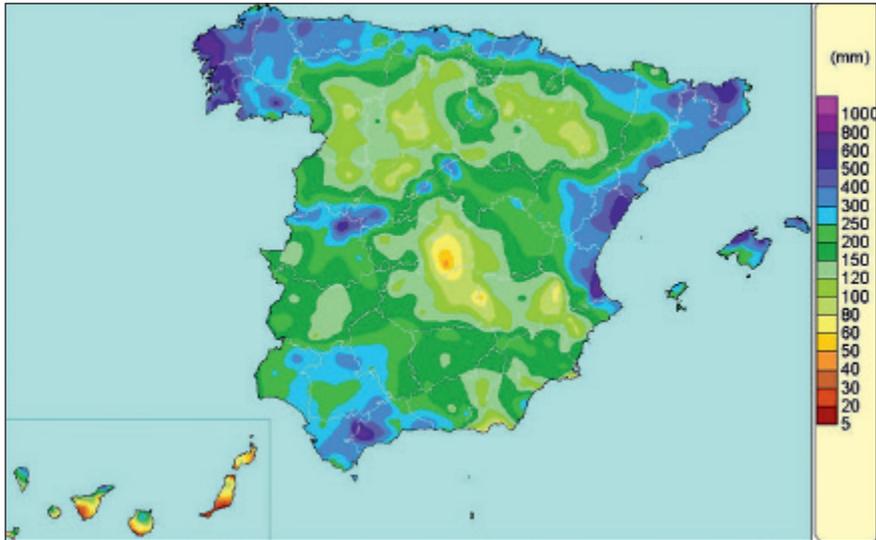
Las anomalías positivas de la acumulación de grados-día se debieron sobre todo al caluroso mes de septiembre, por lo que se manifestaron de forma más acusada en la integración térmica sobre 10 °C que sobre 4 °C, especialmente en las zonas de la meseta. Se produjeron menos heladas de lo habitual para la época del año. Las primeras heladas en la zona centro peninsular se produjeron con un retraso de unos 15-20 días las de octubre y de unos 10 días las de noviembre.

La tabla adjunta (tabla 1) muestra los grados-día sobre 4 °C y 10 °C acumulados del 1 de septiembre hasta el 30 de noviembre de 2018 y su anomalía respecto al periodo 1996-2017, así como la fecha del día de la primera helada en el periodo.

	Periodo: 01/sep/2018 al 30/nov/2018				
	G.D. > 4 °C	Anomalía	G.D. > 10 °C	Anomalía	Fecha de la 1ª helada
A Coruña	1115,4	-5,6	571,0	-6,0	-
Santander	1130,9	29,0	588,0	24,0	-
Barcelona	1366,0	85,6	820,0	79,0	-
Valladolid	975,8	112,5	494,4	95,0	28/oct/2018
Zaragoza	1200,1	74,4	673,3	64,4	-
Cáceres	1295,9	99,1	757,7	90,2	-
Toledo	1248,1	106,8	718,1	91,1	29/nov/2018
Albacete "Base aérea"	1032,0	13,1	538,9	14,5	01/nov/2018
València	1442,4	-3,6	896,4	-4,5	-
Palma de Mallorca	1363,3	48,3	817,3	43,6	-
Almería	1534,6	37,2	988,6	37,2	-
Sevilla	1512,7	21,4	966,7	20,3	-

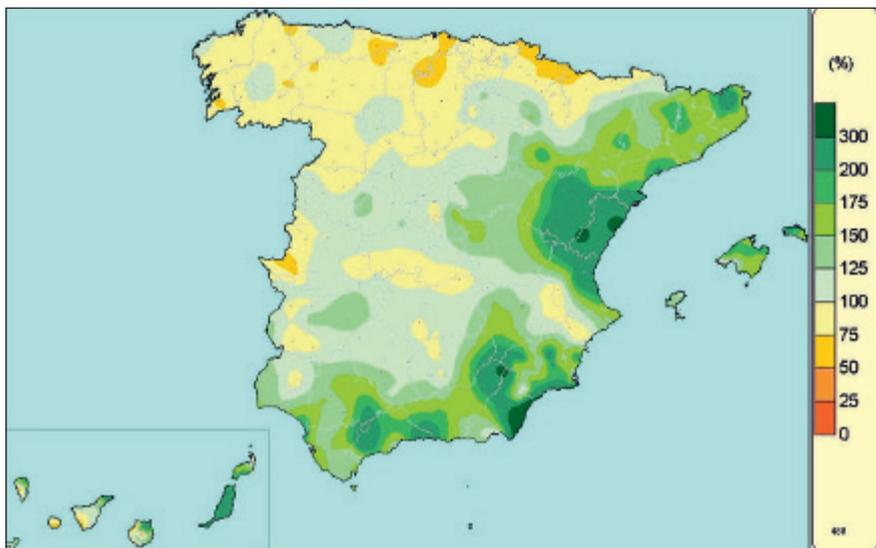
Tabla 1.

Las precipitaciones totales acumuladas en el trimestre fueron superiores a 600 mm, en las zonas de los montes occidentales gallegos próximos a la costa atlántica y en algunos puntos de Málaga, Valencia y Mallorca (mapa 5).



Mapa 5. Precipitación total acumulada en el periodo comprendido entre el 1 de septiembre y el 30 de noviembre de 2018.

Las lluvias en la vertiente mediterránea triplicaron en algunos lugares su valor normal con episodios torrenciales en octubre y noviembre. Por el contrario en el norte y noroeste peninsulares las precipitaciones fueron inferiores a las normales (mapa 6).



Mapa 6. Porcentaje de la precipitación acumulada en el periodo comprendido entre el 1 de septiembre y el 30 de noviembre de 2018 respecto a los valores normales de 1981-2010.

Fenología de la vegetación en el otoño de 2018

En conjunto, en amplias zonas del interior peninsular, al no haber un importante estrés por sequía, manifestarse un mes de septiembre cálido, y retrasarse los temporales de viento, lluvias y nieve, la fenología otoñal de la vegetación fue, en general, retrasada. Sin embargo en zonas del norte peninsular el cambio de color de las hojas se adelantó a comienzos del otoño y su caída se aceleró a finales de octubre con la llegada de un tiempo frío y lluvioso poco frecuente para la época.

En muchas zonas del norte peninsular el otoño comenzó seco y ello produjo un adelanto del cambio de color en los lugares alejados de cursos de agua o de niveles freáticos altos pero más tarde, con las lluvias de octubre, los procesos de cambio de color adquirieron su ritmo de fechas normales; así sucedió por ejemplo en Gipuzkoa y El Bierzo. En concreto en el observatorio de Igueldo el cambio de color de las hojas en nogales, abedules, fresnos y plátanos de paseo se produjo al comienzo de la tercera decena de septiembre y a comienzos de la tercera decena de noviembre los hayedos vascos del Goerbeia estaban en plena caída de la hoja (50 % de hoja caída).

En el cántabro valle de Cabuérniga a primeros de septiembre los frutos de los avellanos presentaban madurez biológica y caían al suelo, los de los nogales lo hicieron desde primeros de la tercera decena y a finales los espinos y endrinos tenían los frutos maduros al igual que algunas variedades de perales y manzanos. Al finalizar septiembre los bosques



Aspecto de plenitud otoñal en Torla (Pirineo de Huesca) el 16 de noviembre de 2018. Los abedules habían perdido las hojas, las hayas presentaban su coloración final marrón y los álamos temblones estaban en total coloración amarilla.
(Foto: Carlos Fernández de Cara).

caducifolios tenían casi todo su follaje aunque se había iniciado la caída de algunos hayucos; solamente los cerezos comenzaron el cambio de color a mediados del mes y a finales algunos comenzaron a perder las hojas. Por otra parte, la berrea de los ciervos en los bosques de Saja comenzó en la primera semana de septiembre y a lo largo del mes fue aumentando y generalizándose.

En octubre acabaron de madurar y cayeron los hayucos y las castañas; el temporal de finales de octubre hizo que en las comarcas de las montañas cantábricas se produjesen daños en los portes de algunos pies de robles, hayas y avellanos; en la segunda quincena del mes, con las primeras heladas, se acentuó la caída de las hojas de la mayoría de las especies caducifolias. El cambio de color de los hayedos, robledales y abedulares se inició con la tercera decena del mes en la montaña leonesa, Picos de Europa y en el Pirineo, donde a mediados de noviembre la coloración otoñal era total y con algunas zonas localmente con bastante hoja caída. El aspecto era similar por las mismas fechas en las chopearas castellano-leonesas.

En la Sierra Oeste de Madrid, el cambio de color se retrasó aproximadamente una semana, así se observaba por ejemplo en los nogales, piruétanos (*Pyrus bourgaeana*), perales de la variedad blanquilla, álamos blancos, majuelos, olmos, etc. en Navas del Rey y Robledo de Chavela.



Monte mixto de pinar resinero-encinar (verde oscuro) con roble melojo disperso (verde claro), este iniciando el cambio de color. Cerro Guisando, El Tiemblo (Ávila), 13 de noviembre de 2018.



*Cambio de color en un quejigar en el valle del Ungría, Caspueñas (Guadalajara),
16 de noviembre de 2018.*



*Total cambio de color en cerezos en el valle de Malacuerna en Brihuega (Guadalajara),
el 16 de noviembre de 2018.*

En el Alto Alberche (Ávila) a mediados de noviembre comenzó el cambio de color de los robledales de melojo y de los arces de Montpellier, la cornicabra se mostraba (según distintos microclimas) en estadios de comienzo o de pleno cambio de color. Por estas mismas fechas en el castañar de El Tiemblo, los avellanos y castaños estaban entre pleno y total cambio de color con comienzo de caída de hojas.

En la Alcarria, a comienzos de noviembre, los nogales estaban en total cambio de color y en plena caída de las hojas; los chopos (*P. nigra* y *P. deltooides*) presentaban rodales en el estadio de comienzo del cambio de color y otros en pleno (según microclimas y estirpes); además habían caído algunas hojas y las cornicabras estaban en pleno o total cambio de color. A mediados del mes las masas de quejigares se encontraban en pleno cambio de color, aunque algunas en orientaciones más térmicas estaban en el comienzo, y los cerezos en total cambio de color. En los páramos y cuevas alcarreños se habían perdido casi totalmente las hojas de cerezos, perales, manzanos y chopos a comienzos de diciembre.

Las aves en el otoño de 2018

Se describe a continuación la fenología otoñal de las aves en base a los datos de los colaboradores voluntarios de la red fenológica de AEMET y los de la red de aves y clima de SEO/BirdLife.

La primavera lluviosa favoreció la cría en Europa pero la sequía en el centro, norte y este del continente provocó una migración temprana de aves hacia los cuarteles de invernada en el sur.

Los pasos y primeras llegadas de grullas comunes en España sucedieron entre primeros de octubre y finales de noviembre con un máximo en la última decena de octubre. Las primeras observaciones importantes en Gallocanta, El Pardo y dehesas de Badajoz se produjeron durante la segunda decena de octubre; a Daimiel llegaron durante la segunda quincena de octubre y a Cádiz a mediados de noviembre. (Fuentes de datos: grus-grus.eu, red de aves y clima de SEO/BirdLife y AEMET).

La llegada de las avefrías se produjo fundamentalmente durante octubre y noviembre. Las primeras se observaron en la primera decena de octubre, por ejemplo en Huesca y Badajoz. En la Sierra Oeste de Madrid las primeras se avistaron a finales de octubre.

Fue un buen año de cría de palomas torcaces en las zonas de reproducción europeas. A mediados de octubre comenzaron los primeros bandos de paso por el Pirineo de Navarra; a comienzos de la tercera decena del mes se dieron buenas condiciones para el paso migratorio por los collados pirenaicos y pasaron muchos bandos muy grandes. El paso fundamentalmente se produjo por rutas muy tradicionales como Valcarlos, San Pedro Manrique, Canencia-Miraflores de la Sierra, Ávila y Tornavacas. A mediados de la primera decena de noviembre también pasaron muchas torcaces por los puertos navarros y por la costa vasca. A comienzos de la segunda decena de octubre se produjeron los primeros pasos de torcaces por Extremadura hacia Portugal. (Fuente de datos: torcaces.net).

En el centro y norte de Europa la sequía obligó a los zorzales (alirrojo, común, charlo, real) a una migración para la invernada anticipada respecto a los últimos años, durante finales de septiembre y primeros de octubre se observó el paso de los primeros grupos por los montes de Navarra y Gipuzkoa; durante la segunda quincena de octubre se produjo un fuerte paso de zorzales que entraron en la península ibérica a la vez que ya se observaban bastantes por todo el centro peninsular. (Fuentes de datos: torcaces.com, SEO/BirdLife y AEMET).

DESCRIPCIÓN DE LA PRIMAVERA AGROFENOLÓGICA DE 2019

A un largo periodo cálido-seco de diciembre-marzo le siguió un mes de abril con frío y mucha precipitación y un mayo en general seco y caluroso (en la mitad noroeste-sudeste peninsular). Estas condiciones fueron desfavorables (en gran parte del territorio) para campos y montes afectando de forma especial a pastos y cultivos de cereal. Muchas floraciones de frutales se adelantaron respecto a sus fechas normales y en algunos casos eso hizo que fuesen perjudiciales las (a veces intensas) lluvias de abril.



Campos en la alcarria de Valdegruda (Guadalajara), 30 de mayo de 2019.

Características agrometeorológicas de la primavera de 2019

A un mes de enero con temperaturas relativamente normales (o algo inferiores a las normales) le sucedieron unos meses de febrero y marzo cálidos y un mes de abril frío (o normal). Durante enero-marzo las oscilaciones térmicas diarias fueron muy grandes, sobre todo debido a que las máximas fueron altas; hubo frecuentes heladas y la insolación fue superior a la normal. Para el conjunto del periodo enero-abril las anomalías de las acumulaciones de grados-día sobre 4 °C fueron en general positivas para la mayor parte del territorio (debido a las relativamente altas temperaturas en los meses más fríos). Las anomalías sobre 10 °C para el conjunto del territorio estuvieron desigualmente repartidas (debido a que abril fue un mes frío para la época que compensó, en algunas zonas, la acumulación de grados-día de los meses anteriores). A este trimestre le siguió un mes de abril que fue frío para el conjunto del territorio.

Las precipitaciones fueron normales en enero y muy escasas en febrero y marzo, lo que originó suelos bastante secos para la época; sin embargo fueron muy abundantes en abril

(sobre todo en el cuadrante sureste) y de nuevo muy escasas en mayo (salvo en zonas del este y norte peninsulares). Para el total del periodo enero-abril la precipitación fue inferior a la normal en el conjunto del territorio español salvo en los montes gallegos y del occidente asturiano, Cantabria, el País Vasco y Navarra, comarcas del sistema Ibérico y su entorno y el sureste peninsular (en general debido a las lluvias de abril).

Enero fue un mes, respecto a las temperaturas, normal o algo frío. El comportamiento térmico fue muy variable entre unas zonas y otras del territorio peninsular debido a las inversiones térmicas con frecuentes nieblas y numerosas heladas en las zonas del interior con topografía favorable. Fueron importantes las oscilaciones térmicas diarias, en general con mínimas inferiores a las normales y máximas superiores, especialmente durante la primera semana del mes.



Hielo en el Barranco de la Hoz del río Gallo (12 de enero de 2019). Entre los días 10 y 12 de enero se produjo un episodio frío en el que se registró una temperatura mínima de $-11,3$ °C en el observatorio de Molina de Aragón el día 11.

Respecto a las precipitaciones el mes tuvo un carácter normal para el conjunto del territorio, no obstante estas estuvieron muy desigualmente repartidas tanto espacialmente como en el tiempo. En la primera quincena del mes apenas hubo precipitaciones y considerando el mes en su conjunto fue muy húmedo en la cornisa cantábrica y las montañas navarras, y muy seco en Girona y el Levante. El mes fue en general soleado y hubo varias situaciones de vientos intensos durante la segunda quincena.

Los suelos al finalizar el mes se encontraban húmedos en gran parte del territorio peninsular y balear. Solo había una cantidad de agua disponible para las plantas inferior a 50 mm en algunas zonas de La Mancha, el sureste peninsular y Canarias (mapa 7).



Mapa 7. 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 2019.

Febrero en general fue un mes cálido, en algunas zonas del norte y oeste muy cálido, y en el litoral mediterráneo andaluz y murciano fue frío con zonas localmente de muy frío. Las mayores anomalías positivas de temperatura se produjeron en Gipuzkoa, Pirineo central, Ancares, el Maestrazgo y la Cerdanya. Las temperaturas máximas fueron muy superiores a las normales y las mínimas inferiores produciéndose frecuentes heladas en ambas mesetas.

Respecto a las precipitaciones el mes fue muy seco o seco en gran parte de España (tanto peninsular como insular) llegando a ser extremadamente seco en la campiña de Segovia-Valladolid, la zona centro de Huesca y el norte del litoral de Castellón, siendo las precipitaciones algo superiores a las normales solamente en las zonas bajas del norte de La Rioja. En los primeros días del mes el paso de la borrasca Helena hizo que se produjesen lluvias generalizadas en gran parte del territorio, con precipitaciones intensas, nevadas y vientos fuertes en algunas zonas. La insolación fue superior a la normal, especialmente en zonas del centro y norte peninsulares.

El mes cálido y seco respecto a lo normal originó una pérdida de humedad de los suelos en todo el territorio. Estos presentaban poca humedad edáfica en amplias zonas de Castilla y León, Castilla-La Mancha y el valle del Ebro; además en Almería, Murcia, Alicante y Canarias. También hubo un descenso considerable de humedad edáfica respecto al mes anterior en zonas de Extremadura y Andalucía (mapa 8).

Marzo fue en general normal o cálido en la mayor parte del territorio siendo por el contrario frío en Canarias, en algunas zonas del sur peninsular y en el suroeste de Salamanca. La oscilación térmica fue bastante superior a la normal y fueron frecuentes las heladas en ambas mesetas.

El mes fue en general de carácter muy seco o seco en cuanto a las precipitaciones, sobre todo en Baleares y zonas del tercio norte, noreste y centro peninsulares (especialmente en Huesca y Cataluña); por el contrario fue lluvioso en Valencia-Alicante, en Fuerteventura y en el nordeste de Gran Canaria. Entre los días 5 y 7 el paso de un frente frío asociado a la



Mapa 8. 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 2019.

borrasca Laura produjo precipitaciones en gran parte de la Península siendo intensas en Galicia y el sistema Central, por otra parte entre los días 30 y 31 se produjeron precipitaciones intensas en la Comunidad Valenciana. Al finalizar el mes la reserva de nieve era muy baja debido a las escasas precipitaciones unidas a las altas temperaturas en las horas centrales del día.

La humedad de los suelos descendió de nuevo de forma considerable incluso en zonas de montaña como en el sistema Central, los Montes de Toledo y la Sierra Morena de Córdoba y Jaén; especialmente faltos de agua estaban los campos en Armuña-Moraña-Arévalo, La Mancha, el sureste peninsular, el centro del valle del Ebro y Canarias. Por el contrario permanecieron relativamente húmedos en el valle del Guadalquivir, la Sierra Morena de Huelva-Sevilla, la zona entre Alicante-Valencia, el norte de Mallorca y el litoral catalán. Más húmedos estaban los montes galaicos, cantábricos, pirenaicos y del sistema Ibérico (mapa 9).

Abril tuvo un carácter frío en amplias regiones del centro y sur peninsulares, así como en Baleares y Canarias; en el resto fue normal o algo frío con algunas zonas moderadamente cálidas (Asturias, La Rioja, y zonas de la Ribagorza-Arán y Beceite-Maestrat). La oscilación térmica diaria fue la normal para la época. Las temperaturas oscilaron bastante a lo largo del mes con alternancia de episodios fríos y cálidos.

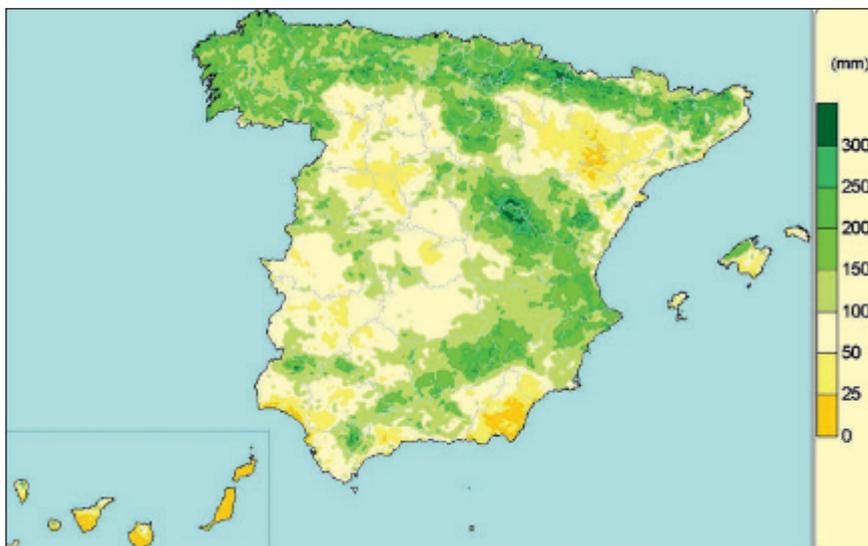
Abril fue en su conjunto un mes muy húmedo, sobre todo en el sur de Galicia, centro y sureste de Castilla-La Mancha, Murcia, Alicante y sur de Valencia; por el contrario fue algo seco en zonas de Asturias-Cantabria, Bajo Ebro, litoral catalán, Baleares, La Armuña-Arévalo-La Moraña y los montes de la zona Cáceres-Mérida. En la primera decena del mes se registraron lluvias generalizadas y abundantes, mayores cuanto más al oeste; nevó en las montañas y hubo un descenso de temperaturas en el conjunto del territorio con heladas extensas e intensas para la época. La segunda decena también fue lluviosa y en menor medida también lo fue la tercera decena, en esta se produjeron precipitaciones intensas en



Mapa 9. 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 2019.

zonas del Pirineo aragonés y catalán así como en la zona limítrofe entre las provincias de Valencia y Alicante.

En el mes se recuperó en parte la humedad edáfica. No obstante los suelos estaban muy secos en la mayor parte de Almería, gran parte del valle del Ebro y zonas del valle del Duero, Extremadura, Andalucía, Toledo, Baleares y Canarias (mapa 10).



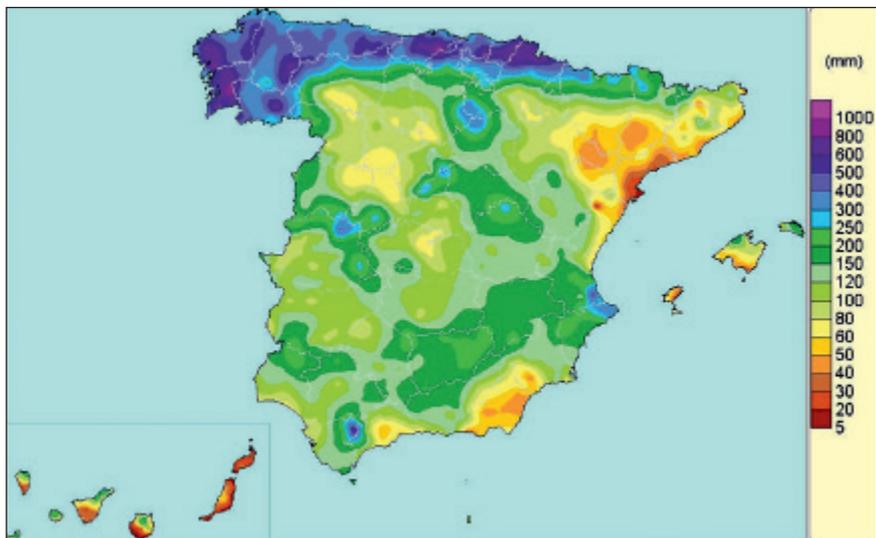
Mapa 10. Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm, considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 30 de abril de 2019.

La tabla adjunta (tabla 2) muestra los grados-día sobre 4 °C y 10 °C acumulados del 1 de enero hasta el 30 de abril de 2019; los grados-día acumulados desde el inicio del año agrícola (1 de septiembre de 2018) hasta el final del periodo considerado (30 de abril de 2019) y sus anomalías respecto al periodo 1996-2018. También se muestra la fecha del día de la última helada en el periodo.

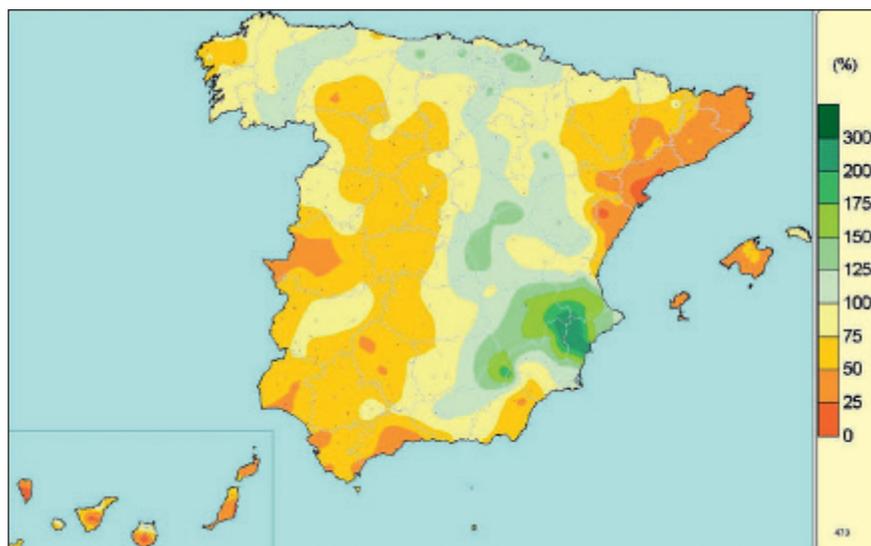
	Periodo: 01/ene/2019 al 30/abr/2019				Periodo acumulado 01/sep/2018 al 30/abr/2019		Fecha de la última helada
	G.D. > 4 °C	Anomalía	G.D. > 10 °C	Anomalía	G.D. > 4 °C	G.D. > 10 °C	
A Coruña	980,7	9,0	280,4	-4,2	2381,7	951,0	-
Santander	873,1	10,8	218,6	-11,0	2250,6	879,7	06/ene/2019
Barcelona	986,8	48,7	305,7	24,8	2600,5	1188,8	-
Valladolid	527,0	31,2	81,4	-14,0	1579,1	577,1	04/abril/2019
Zaragoza	833,3	42,8	236,0	-2,3	2176,9	920,6	17/feb/2019
Cáceres	848,6	6,4	234,0	-7,7	2299,6	1000,1	04/feb/2019
Toledo	821,7	54,2	235,3	16,9	2185,3	954,4	23/feb/2019
Albacete "Base aérea"	559,7	-53,4	86,7	-50,6	1676,3	626,6	11/abr/2019
València	1204,7	-19,0	489,1	-32,0	2956,5	1508,9	-
Palma de Mallorca	899,4	-14,8	238,0	-24,5	2496,3	1105,8	13/feb/2019
Almería	1267,7	-14,1	547,7	-16,7	3117,0	1665,0	-
Sevilla	1197,5	-53,8	491,9	-57,9	2984,4	1547,6	-

Tabla 2.

Tras las precipitaciones escasas de febrero y marzo, estas fueron abundantes en abril (sobre todo en el cuadrante sureste) pero de nuevo en mayo fueron en general muy escasas. Para el conjunto del periodo enero-abril, las precipitaciones respecto a sus valores normales referidos al periodo 1981-2010 fueron escasas en zonas de Cataluña, Aragón, Andalucía, Castilla y León, noroeste de Galicia, Castellón, Baleares y Canarias; por el contrario se acumularon cantidades muy superiores a las normales en la zona entre las provincias de Alicante-Albacete (mapas 11 y 12).



Mapa 11. Precipitación total acumulada durante el periodo del 1 de enero al 30 de abril de 2019.



Mapa 12. Porcentaje de la precipitación acumulada del 1 de enero al 30 de abril de 2019 respecto al periodo normal de 1981-2010.

Fenología de la vegetación en la primavera de 2019

La acumulación de frío en enero, seguida de calor en febrero y marzo, así como la abundante insolación y la gran oscilación térmica diaria, adelantaron las primeras fases de la fenología primaveral. Las primeras floraciones de los almendros en general fueron muy avanzadas; así sucedió por ejemplo en el este de Andalucía y en las provincias de Toledo y Ciudad Real.

Las floraciones de variedades tempranas del almendro (Marcona, por ejemplo), fueron en general moderadamente adelantadas y explosivas; así a primeros de febrero las floraciones estaban avanzadas en Andalucía, Extremadura (en las zonas montañosas se produjeron a mediados del mes) y el litoral mediterráneo (incluyendo Castellón y parte del litoral catalán); por estas fechas en la comarca de Utiel (relativamente fría), la variedad Largueta estaba en fase de yema hinchada pero en muchas zonas de Granada se encontraba (según localidades) desde plena floración hasta comienzo del cuajado. Por otra parte, en las comarcas cálidas del sur de Andalucía y del Levante, las variedades de almendro de floración tardía aún estaban con yema de invierno.

La floración del melocotonero en el interior de Murcia fue claramente adelantada (por ejemplo en Cieza a mediados de marzo, dos semanas antes de lo normal). Las floraciones de los cerezos fueron algo adelantadas en el valle del Jerte y en los cañones del Sil. A mediados de marzo se produjo la máxima floración de los cerezos del Jerte en las zonas bajas del valle y a finales del mes y primeros de abril se produjo en las zonas altas (con un adelanto aproximado de una semana respecto a lo normal); en Chantada (Lugo) la plena floración del cerezo se produjo a primeros de abril. En Gipuzkoa esta floración fue muy adelantada y abundante pero a finales de mayo (que tuvo un carácter frío en el País Vasco) la maduración de las cerezas se encontraba según sus fechas normales.

A finales de la primera decena de marzo se produjo la plena floración del albaricoquero en la Ribera navarra y a mediados del mismo mes la floración total de los melocotoneros en Aragón.

Con el comienzo del mes de abril los campos de colza en Girona estaban en plena floración; a mediados de abril lo estaban en la zona centro peninsular.



*Las lluvias de abril reverdecieron el campo. A la izquierda, campos de cereal y colza en plena floración en El Cubillo de Uceda (Guadalajara). A la derecha, chopera y prado en la ribera; matas en flor de aliaga (*Genista scorpius*) en la ladera (Guadalajara).
Ambas fotos son del 16 de abril de 2019.*

En Galicia y la cornisa cantábrica se alternaron periodos de temperaturas cálidas respecto a las normales y otros periodos fríos; respecto a las precipitaciones también se alternaron periodos relativamente largos de tiempo seco con otros de temporal. A efectos de la fenología influyeron los cálidos meses de febrero y marzo y las precipitaciones en general normales, salvo en la provincia de A Coruña donde fueron claramente inferiores a las normales (mapa 12). Ello influyó en el adelanto de las fases de brotación, floración, foliación y cuajado de frutos; así se observó por ejemplo en Gipuzkoa, El Bierzo o el valle de Cabuérniga.

En general la fenología de la vegetación en Gipuzkoa se produjo de forma adelantada (por ejemplo la floración de los fresnos o de las flores de los prados y la siega de las campos adelantó su comienzo a finales de abril). En los montes del interior de la provincia la floración de los manzanos fue algo retrasada respecto a sus fechas normales pero a finales de mayo las manzanas presentaban tamaño y aspecto normales; por estas fechas también era normal la emisión de polen de gramíneas.

En El Bierzo la fenología de las variedades de floración temprana de frutales (cerezos, ciruelos, perales y manzanos) sucedió, al menos, con dos semanas de adelanto respecto al año anterior pero con un adelanto de pocos días respecto a lo normal para un periodo largo. Sin embargo las especies de floración tardía lo hicieron en fechas normales (castaños, vides, etc.). En algunas zonas en general, tras una floración adelantada y abundante, hubo un relativo fallo del cuajado-fructificación; afectó la falta de humedad de febrero y marzo así como algunas heladas en la época de marzo y abril.

En Terán (valle de Cabuérniga, Cantabria); las floraciones comenzaron ligeramente adelantadas, al finalizar los temporales de lluvia o nieve y llegar el tiempo cálido y seco

de mediados de febrero. Así, por esta época, florecieron avellanos y ciruelos silvestres; a finales de mes lo hicieron los sauces cabrunos (*Salix caprea*) y alisos. Durante marzo las fechas de los eventos fenológicos eran en general normales (aunque los cerezos mostraban un ligero retraso). En la primera decena de abril hubo lluvia, nieve y temperaturas bajas aunque el resto del mes fue cálido y seco; en general se produjeron inversiones térmicas y escarchas lo que retrasó la foliación de algunos árboles.

En el entorno del sistema Central, el periodo enero-marzo fue cálido y abril fue frío; por otra parte las precipitaciones fueron escasas para el conjunto del periodo enero-abril



Cuajado reciente en peral Blanquilla (a la izquierda) y botones florales en majuelo (a la derecha). Navas de Rey (Madrid), 11 de abril de 2019.



Navas del Rey (Madrid). A la izquierda, flores femeninas de nogal, 17 de abril de 2019, y, a la derecha, cuajado de fruto con pequeños daños por helada, 28 de abril de 2019. En la sierra madrileña se produjeron ligeras heladas muy locales los días 4 y 6 de abril.

(mapa 12). Como ejemplo en el piedemonte serrano de la Sierra Oeste de Madrid a primeros de febrero se observaron las primeras floraciones de almendros tempranos. En la vertiente norte del Guadarrama, en el piedemonte segoviano de Navas de Riofrío se produjo la floración de los almendros a primeros de marzo; a mediados de abril la foliación de los olmos y a comienzos de la tercera decena de abril las primeras brotaciones de los nogales.

Al sur de Madrid, en la zona de páramos y vegas, a primeros de febrero se observaron las primeras floraciones de almendros, a mediados de marzo los albaricoqueros y perales estaban en plena floración; las primeras flores de amapola se observaron en la tercera decena de marzo al igual que los primeros ejemplares de mariposas de la especie *Iphiclides podalirius*.

Las aves en la primavera de 2019

Se describen los datos más significativos de las llegadas de aves estivales en base a los datos de los colaboradores de la red fenológica de AEMET y los de la red de SEO/BirdLife. Las primeras observaciones de golondrina común se produjeron en el litoral de Huelva a mediados de enero y a primeros de febrero en las costas de Málaga y en Sevilla; a mediados del mes en Extremadura y La Mancha; a finales del mes y a primeros de marzo las observaciones de individuos aislados o de pequeños grupos eran frecuentes en Madrid; al final de la primera decena de abril se observaban en Barcelona y Huesca. Las llegadas de golondrinas con asentamiento para la reproducción se produjeron en Sevilla y Málaga entre mediados de febrero y primeros de marzo; a mediados de marzo en Madrid y Guadalajara, y a finales en las campiñas bajas de la cornisa cantábrica.

Las primeras observaciones de vencejo común se realizaron en el valle del Guadalquivir a mediados de febrero; a mediados de marzo en el centro y Castilla y León y a primeros de mayo en los valles de las montañas de Cantabria. Las llegadas se produjeron en Sevilla a finales de febrero y en Castilla y León a mediados de abril.

Los abejarucos comenzaron a llegar a la mitad sur peninsular durante la primera quincena de febrero y principios de marzo. La llegada del grueso de la población en la mitad sur se produjo durante la segunda quincena. Durante la primera decena de abril llegaron al norte de Castilla y León y a zonas de Huesca.

Los auillos llegaron a finales de febrero al sureste peninsular y a mediados de marzo a La Alcarria y a Barcelona; a finales del mismo mes a la sierra de Guadarrama y a finales de abril al conjunto de la meseta castellano-leonesa.

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, 1966). 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 (4-5 huevos, raramente 6-7). Hacia los 14-15 días nacen los pollos que permanecen en el nido durante 22-23 días. Tras la independencia de los jóvenes en zonas mediterráneas tiene lugar una segunda puesta de menor número de huevos y en años muy favorables, una tercera. En estos casos, los pollos de la primera nidada, permanecen junto a sus padres y pueden colaborar en la cría de las otras nidadas.

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.

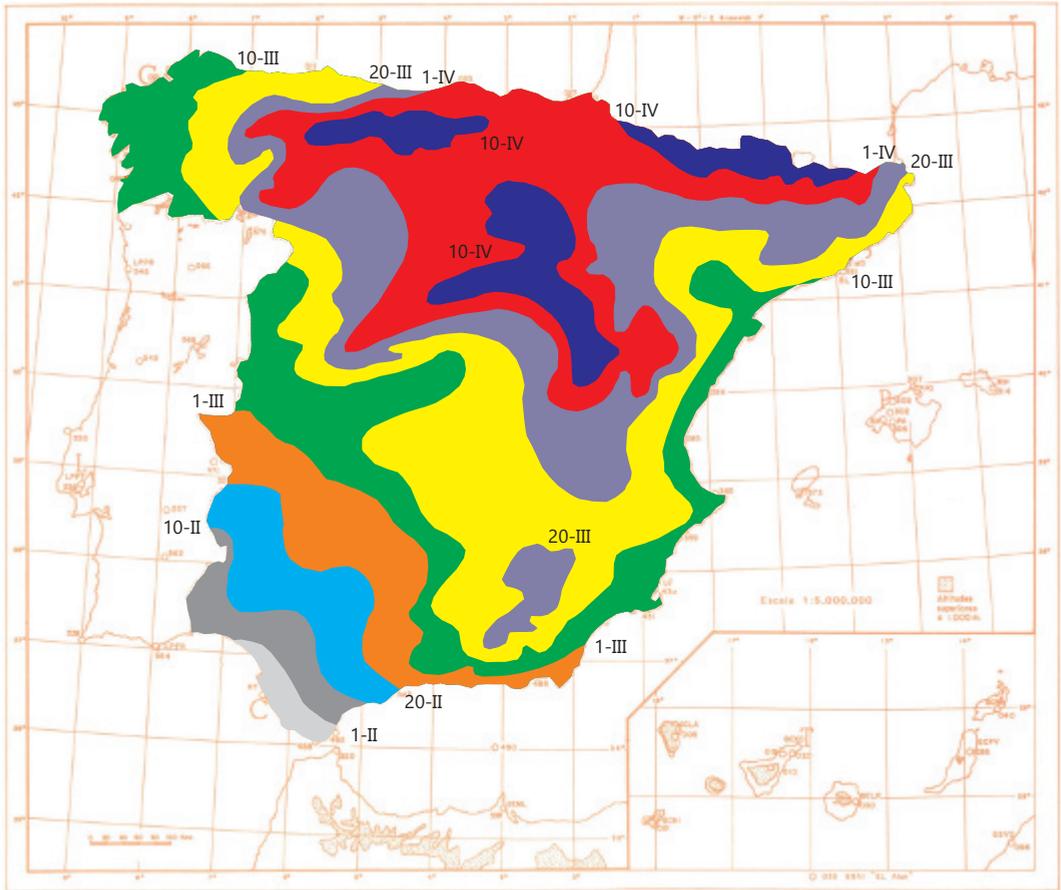
Llegada de la golondrina común en la primavera de 2019

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 presente mapa de isofenas de llegada de la golondrina común 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* (con datos de observaciones de 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.

Los primeros ejemplares de golondrina común se observaron en la península ibérica en el litoral de Huelva a mediados de enero, en Badajoz durante la primera decena de febrero, en Ciudad Real a mediados y en Madrid durante la última decena del mismo mes. En la costa catalana y el valle del Ebro los primeros avistamientos se produjeron durante la primera decena de marzo mientras que en la meseta norte y la cornisa cantábrica se observaron a comienzos de la tercera decena de este mes.

En cuanto a las llegadas con asentamiento observadas en las distintas localidades, las primeras observaciones en el litoral atlántico andaluz se produjeron a primeros de febrero; a mediados de marzo se produjeron en el litoral norte de Cataluña y en la zona media del valle del Ebro, al igual que en gran parte de Castilla-La Mancha, Madrid, Galicia y Asturias.



Mapa de isofenas de llegada de la golondrina común en la primavera fenológica de 2019.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNIS, F. (1966). Migración en aves. Tratado teórico y práctico: 302-315.
- SOUTHERN, H. N. (1938). The spring migration of the Willow Warbler over Europe. *British Birds*, 32: 202-206.

OBSERVACIÓN FENOLÓGICA DEL OLMO (*Ulmus minor* Mill)

Introducción

Los olmos tuvieron una gran importancia ecológica y cultural en Europa pero han pasado de ser una especie común a estar amenazados de extinción debido a la enfermedad de la grafiosis aunque en los últimos años, en España, comienzan a recuperar sus territorios por las plantaciones de ejemplares resistentes.

El olmo se ha usado como soporte de las vides, como alimento del ganado por el alto valor nutritivo de sus hojas, como productor de dura madera y como especie plantada en plazas, parques y jardines debido a su gran tamaño y longevidad, a la frescura de su sombra y a la capacidad de crecer en suelos compactos. Su presencia ha sido favorecida en campos agrícolas, bordes de carreteras, pueblos y ciudades y, por el contrario, ha perdido gran parte de su hábitat natural debido al desarrollo del cultivo agrícola aprovechando la fertilidad edáfica de sus terrenos.

En España existen cuatro especies de olmo: *Ulmus minor* (olmo común, negrillo, negrillón, álamo negro, llamedada, llamera, om, zumarr), *Ulmus glabra* (olmo de montaña, olmo mayor, ulmeiro, lameiro, lamagueiro, llamera, zumarr), *Ulmus laevis* (olmo ciliado, olmo de hoja suave, temblón) y *Ulmus pumila* (olmo siberiano). *Ulmus minor* y *Ulmus glabra* son autóctonos y bastante sensibles a la grafiosis (en la actualidad se considera también autóctono a *Ulmus laevis*). *Ulmus pumila* es el más resistente a dicha enfermedad, fue introducido en tiempos de Felipe II y es el más antrópico; se hibrida mucho con *Ulmus minor* y en la actualidad está en gran medida asilvestrado.

Descripción

Porte: árbol robusto de hasta 30 metros de altura; tronco grueso, ahuecado en ejemplares añosos; corteza grisácea y lisa al principio y pardo-oscuro y resquebrajada después con profundos surcos longitudinalmente entrecruzados; las ramas jóvenes, de poco espesor, a veces presentan costillas suberosas; copa irregular, amplia y densa.

Hojas: caducas, simples, alternas. Lámina de forma ovada áspera al tacto, ápice acuminado, base acorazonada y asimétrica y, en general, borde doblemente serrado o dentado, haz de color verde oscuro y envés más claro y peloso en las axilas de los nervios.

Flores: hermafroditas, precoces, de pequeño tamaño; cada flor tiene una única envoltura con 4-6 sépalos soldados en la parte inferior y persistentes en el fruto. Se agrupan en glomérulos globosos sentados sobre las ramillas del año anterior.

Frutos: sámaras de forma ovalada, formadas por un ala plana, ancha, de borde liso y escotada en el ápice; el ala rodea a la semilla que se sitúa hacia la parte superior cerca de la base de la escotadura. Son de color pardo amarillento al madurar.



Olmo. Casa de Campo (Madrid).



A la izquierda, brotación foliar. A la derecha, hojas desarrolladas.



Floración.



Frutos.

Ecología

El olmo es una especie colonizadora. Su estrategia de dispersión temprana aprovecha el terreno aún no cubierto por un denso tapiz herbáceo sobre los nuevos sedimentos o erosiones del otoño-invierno; además tiene una gran capacidad de rebrotar es decir, de reproducción vegetativa.

En el campo, con carácter espontáneo, *Ulmus minor* se asocia a ribazos, manantiales, vaguadas; a lugares donde el nivel freático es alto, con suficiente humedad edáfica estival, pero sin llegar a tratarse de un hábitat demasiado ripario, siendo más propio de vegas (llanuras de inundación) que de navas, navajos o lavajos (hondonadas o depresiones húmedas).

Se presenta en los valles y riberas mediterráneas como la especie menos exigente en humedad, más alejada del cauce que sauces, alisos y chopos. Muchas veces coexiste con fresnos, aparece disperso en terrenos de huertas y prados y frecuentemente está en contacto o acompañando a la vegetación climatófila de la zona (encinas, alcornocques, melojos, quejigos, castaños y diversos pinos). Es decir, se sitúa con preferencia en las bandas más externas de las galerías de los grandes ríos en el centro, este y sur de la península ibérica mediterránea. Las olmedas son las formaciones dominadas por *Ulmus minor* en las que



Área de distribución aproximada del olmo con representación, natural o naturalizada en lugares con condiciones de hábitat adecuadas. Elaboración propia en base a Ruiz de la Torre y a la cartografía para las regiones de procedencia del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

formando parte del dosel arbóreo pueden aparecer chopos, sauces, fresnos y almeces; además como parte del estrato arbustivo son frecuentes majuelos, rosales y endrinos.

El hábitat fisiográfico del olmo común lo conforman valles, vallejos y barrancos de áreas meseteñas, así como laderas y collados de presierra y montañas bajas; desde el nivel del mar hasta unos 1200 metros (1500 en Sierra Nevada). Su hábitat climático es el ambiente mediterráneo más o menos continental, tolerando fríos invernales y altas temperaturas estivales, aunque es relativamente sensible a las heladas tardías debido a su floración temprana. En las localidades en las que está presente las precipitaciones totales anuales son de 350 a 900 mm. Soporta un periodo de sequía estival de 3 a 4,5 meses que puede llegar a ser de siete si la profundidad del suelo lo permite. Es especie termófila pero al situarse en zonas continentales puede presentar un periodo de helada segura de más de dos meses. Respecto a su hábitat edáfico se encuentra sobre suelos pardos aluviales, profundos y ricos en nutrientes, evitando las zonas de inundación periódica, sobre sustratos tanto ácidos como básicos, pero con preferencia por estos últimos.

De forma natural, asilvestrada, o plantada; está presente en todo el territorio ibérico-balear. En campos y montes, se encuentra en casi toda la España peninsular, sobre todo en las cuencas de los ríos Duero, Tajo, Ebro, Guadiana, Guadalquivir, Júcar y Segura; por el contrario no está presente de forma natural o seminatural en zonas semiáridas del suroeste, zonas bajas del sur y del Levante, en áreas del Pirineo de Huesca y Navarra, y en la mayor parte de Galicia, Asturias y Cantabria. También está presente en Mallorca y Menorca. Quedan algunas olmedas más o menos bien conservadas (con abundante biodiversidad de flora y fauna) en las provincias de Cuenca, Toledo, Ciudad Real, Albacete, Murcia, Granada, Barcelona, Lleida, Girona, Valencia, León y La Rioja. Se introdujo en las islas Canarias en la época de la conquista de América y en la actualidad está asilvestrado en Gran Canaria y Tenerife.

Fenología

En los olmos brotan antes las yemas de flor que las de hoja. La floración es muy precoz, se produce a finales del invierno (febrero-marzo). Los frutos (sámaras) maduran y se dispersan rápidamente (caen en abril), especialmente en días de viento, poco después del desarrollo de las hojas, incluso antes de que las hojas estén totalmente formadas.

La producción anual de semillas es regular (cadagueña) pero además, según un estudio realizado por investigadores de la ETSI de Montes, Forestal y de Medio Natural de la UPM, frecuentemente muchos de los frutos (incluso a veces su totalidad) carecen de semillas y, asimismo, estos frutos sin simiente permanecen más tiempo en el árbol. Estos autores interpretan que esta estrategia de producir frutos sin semillas no es un derroche energético ya que disuade a especies granívoras (jilgueros, verderones, picogordos, etc.) de consumir sámaras de *Ulmus minor* debido a que la imprevisibilidad de la presencia de semillas les hace tener que invertir más tiempo y energía en encontrarlas del que sería rentable; así aumenta la probabilidad de que más semillas viables escapen al consumo por animales.

Estadios para la observación fenológica

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
07	Comienzan a verse ápices foliares.
11	Primeras hojas desplegadas.
53	Apertura de las yemas florales.
61	Comienzo de la floración, alrededor del 10 % de las flores abiertas.
63	Floración al 30 %.
65	Floración al 50 %. Plena floración.
89	Madurez total, algunos frutos comienzan a caer.
92	Comienzo del cambio de color de las hojas.
93	Comienzo de la caída de las hojas.
94	Alrededor del 50 % de las hojas con cambio de color.
95	Alrededor del 50 % de las hojas caídas.
97	Fin de la caída de las hojas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, M., MORLA, C. y SAINZ, H. (Eds.) (1997). Los bosques ibéricos: una interpretación geobotánica. Editorial Planeta.
- FERRERAS, C. y AROCENA, M. E. (1987). Guía física de España n.º 2. Los bosques. Ed. Alianza. Madrid.
- MARTÍNEZ NÚÑEZ, L., DE CARA, J. A., CANO, J., GALLEGU, T., ROMERO, R. y BOTEY, R. (2018). Selección de especies de interés fenológico en la península ibérica e islas Baleares. Edita: AEMET, Ministerio para la Transición Ecológica. Disponible en página web: http://www.aemet.es/documentos/es/noticias/2019/Observacion_fenologica.pdf.
- PEREA, R., VENTURAS, M. y GIL, L. (2013). Empty seeds are not always bad: Simultaneous effect of seed emptiness and masting on animal seed predation. *Plos One*, 8(6): e65573. 2013.
- RUIZ DE LA TORRE, J. (2006). Flora mayor. Edita: Organismo Autónomo Parques Nacionales (ICONA). Dirección General para la Biodiversidad.
- Proyecto Life + Olmo (2014-2018). Restauración de los Olmos Ibéricos (*Ulmus minor* y *Ulmus laevis*) en la Cuenca del Río Tajo (LIFE 13BIO/ES/00556). <http://www.olmosvivos.es/>.

HIDROMETEOROLOGÍA



El Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima sorprende por sus espectaculares formaciones hidrogeológicas y por su enorme riqueza botánica en el marco de la bella comarca albaceteña de la sierra del Segura. Tras una primavera muy húmeda en la región la espectacularidad del nacimiento del río Mundo, desde la pared rocosa, conocido como Los Chorros, cobró en 2018 su máxima manifestación.

SUMARIO

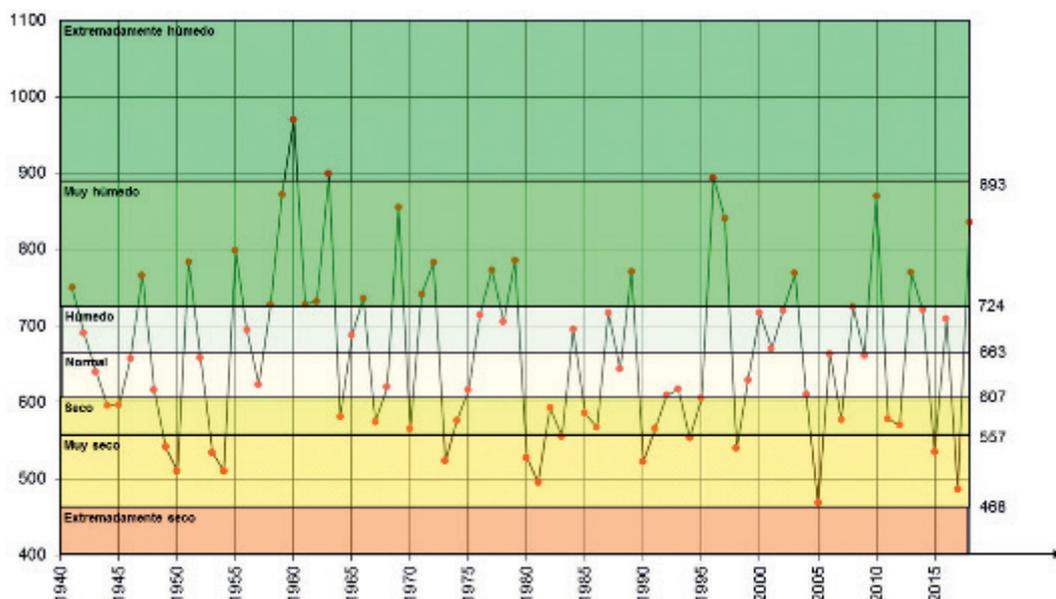
Agua precipitada en la España peninsular	203
Balance hídrico 2018-2019.	206
Precipitaciones en el año agrícola 2018-2019	207

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 2018, 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 2018. 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 2018 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 2018 hay que calificarlo de muy húmedo 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 extremadamente húmedo en las cuencas del Ebro y del Pirineo oriental y muy húmedo en el resto.



Precipitaciones anuales medias (mm) caídas en la España peninsular en el periodo 1941-2018.

**VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN, EN MILLONES DE METROS CÚBICOS,
CAÍDOS EN LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 2018**

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
NORTE	9064	11051	16004	7420	4132	6039	3815	1352	1439	7857	11187	5237	84598
Media 1981-2010	7863	6322	5888	6557	5676	3212	2386	2734	4325	8244	9132	8995	71333
DUERO	4529	4916	11767	6194	5497	5876	2248	230	1568	2859	9122	2372	57177
Media 1981-2010	4408	3382	3050	4601	5099	2609	1671	1626	3050	5785	5485	5737	46503
TAJO	3211	3945	11730	5480	3367	1911	141	481	1424	4363	5897	1377	43327
Media 1981-2010	3341	2716	2243	3462	3380	1421	751	677	1945	4452	4627	4695	33708
GUADIANA	2806	3829	11537	4995	2901	1072	28	471	1418	4732	4912	1014	39717
Media 1981-2010	3389	2783	2175	3361	2714	1143	486	475	1851	4054	4155	4837	31422
GUADALQUIVIR	3538	3424	16855	4935	2515	754	3	566	1800	6770	6667	811	48640
Media 1981-2010	4314	3681	2906	3713	2674	910	294	452	1866	4311	5273	6384	36777
SUR	683	731	4074	1147	473	54	0	120	755	2959	1686	138	12819
Media 1981-2010	1235	1125	890	849	575	169	42	105	557	1090	1563	1728	9928
SEGURA	1033	447	1160	494	764	727	15	582	918	746	1730	174	8789
Media 1981-2010	557	639	635	661	726	361	128	229	696	806	783	667	6889
JÚCAR	1863	2344	2836	2206	3032	2052	400	2065	2337	5089	4010	586	28821
Media 1981-2010	1701	1609	1520	2223	2259	1261	758	943	2239	2746	2266	2106	21631
EBRO	6335	6304	7265	10878	8370	5257	3088	2888	3131	9707	6074	1789	71084
Media 1981-2010	3757	3135	3260	5502	5783	3627	2867	3089	4276	5536	5288	4614	50735
PIRINEO ORIENTAL	1015	1761	1069	1956	1792	1052	741	1441	842	4062	2160	142	18033
Media 1981-2010	830	650	711	1029	1204	823	614	990	1259	1427	1077	900	11514
TOTAL PENINSULAR	34079	38754	84298	45705	32843	24795	10479	10195	15631	49142	53444	13639	413004
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 2018**

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	Carácter
NORTE	168	205	297	138	77	112	71	25	27	146	208	97	1570	Muy húmedo
Media 1981-2010	146	117	109	122	105	60	44	51	80	153	169	167	1323	
DUERO	57	62	149	79	70	75	29	3	20	36	116	30	725	Muy húmedo
Media 1981-2010	56	43	39	58	65	33	21	21	39	73	69	73	589	
TAJO	58	71	210	98	60	34	3	9	26	78	106	25	777	Muy húmedo
Media 1981-2010	60	49	40	62	60	25	13	12	35	80	83	84	602	
GUADIANA	47	64	192	83	48	18	1	8	24	79	82	17	661	Muy húmedo
Media 1981-2010	57	46	36	56	45	19	8	8	31	68	69	81	525	
GUADALQUIVIR	56	54	267	78	40	12	0	9	29	107	105	13	769	Muy húmedo
Media 1981-2010	68	58	46	59	42	14	5	7	30	68	84	101	583	
SUR	37	40	223	63	26	3	0	7	41	162	92	8	700	Muy húmedo
Media 1981-2010	67	61	48	46	31	9	2	6	30	59	85	94	540	
SEGURA	56	24	63	27	41	39	1	31	50	40	93	9	474	Muy húmedo
Media 1981-2010	30	34	34	35	39	19	7	12	37	43	42	36	370	
JÚCAR	43	55	66	51	71	48	9	48	54	118	93	14	670	Muy húmedo
Media 1981-2010	40	38	35	52	53	29	18	22	52	64	53	49	504	
EBRO	74	74	85	127	98	61	36	34	37	113	71	21	830	Extremadamente húmedo
Media 1981-2010	44	36	38	64	67	42	33	36	50	64	61	54	589	
PIRINEO ORIENTAL	62	107	65	119	109	64	45	88	51	247	131	9	1097	Extremadamente húmedo
Media 1981-2010	50	39	43	62	73	50	37	60	76	87	65	55	698	
TOTAL PENINSULAR	69	78	171	92	66	50	21	21	32	99	108	28	835	Muy húmedo
Media 1981-2010	64	53	47	65	61	31	20	23	45	78	80	82	648	

BALANCE HÍDRICO 2018-2019

Dentro de esta sección del Calendario y en el correspondiente resumen del año 2018-2019, 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 2018 y finalizó el 31 de agosto de 2019. 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 numérico de predicción utilizado en AEMET, con una resolución de 0,05°. Una vez se dispone del cálculo de la ET_o y antes de pasar a calcular la reserva del suelo, se obtiene la información necesaria de precipitación diaria a partir de datos de 800 estaciones meteorológicas que entran en tiempo casi real en el Banco Nacional de Datos Climatológicos de AEMET.

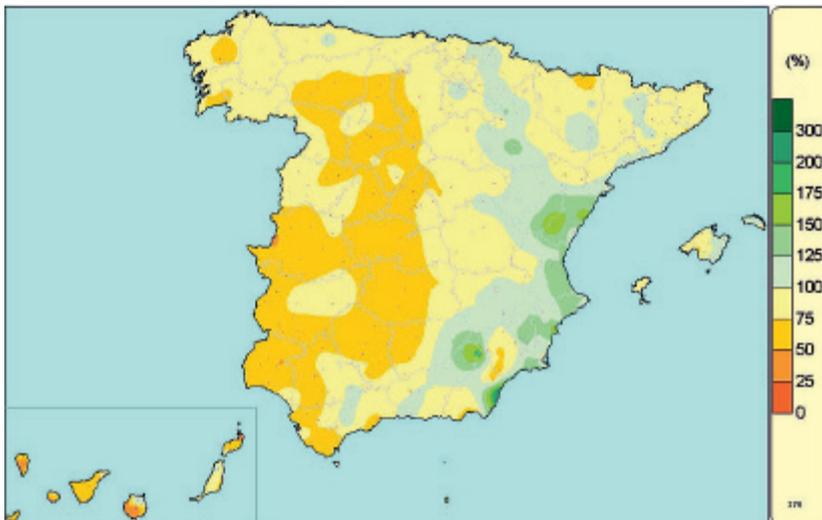
Posteriormente se calcula la humedad del suelo en cada punto de rejilla a partir de la formulación del balance hídrico del suelo que considera que la única aportación del agua al suelo es la precipitación y que el agotamiento de la reserva del suelo es exponencial en los días en que la evapotranspiración 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: www.aemet.es (apartado de Servicios climáticos, Vigilancia del clima, Balance hídrico) una actualización semanal de diferentes productos de precipitación, evapotranspiración y reserva de humedad del suelo de la capa total y de la capa más superficial derivados del balance hídrico, así como los últimos números del boletín hídrico decenal y una explicación de la metodología utilizada para facilitar la interpretación de los resultados.

PRECIPITACIONES EN EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Al finalizar el año agrícola las precipitaciones acumuladas desde el 1 de septiembre de 2018 hasta el 31 de agosto de 2019 se encontraban por debajo de sus valores normales en todo el territorio nacional salvo en el Levante peninsular junto con una franja que va desde Castellón hasta el País Vasco, en la cordillera Prebética, en el interior de Asturias, en zonas de Cataluña y Huesca, en la Serranía de Ronda, en el archipiélago canario exceptuando el norte de Gran Canaria, en el este de la isla de Mallorca y en Menorca. No llegaban a alcanzar el 75 % de ese valor normal en la mayor parte de la mitad oeste peninsular, incluyendo zonas de Castilla y León y Madrid, Extremadura, el oeste de Castilla-La Mancha y Andalucía, puntos aislados de A Coruña, el Pirineo oscense, Murcia y Almería, así como en todas las islas del archipiélago canario a excepción de Fuerteventura.

Respecto a la evolución de las reservas hidráulicas, cabe decir que como consecuencia de un 2018 caracterizado por ser un año en su conjunto muy húmedo, al finalizar el otoño (30 de noviembre de 2018) las reservas alcanzaban un valor del 54 %, valor que superaba en más de 17 puntos al de la misma fecha del año 2017.



Porcentaje de la precipitación acumulada en el año, desde el 1 de septiembre de 2018 hasta el 31 de agosto de 2019, sobre los valores normales del periodo 1981-2010.

El año agrícola 2018-2019 se caracterizó por precipitaciones por debajo de lo normal en la mayor parte del territorio nacional, con lo que al finalizar el mes de agosto de 2019, tras un verano seco cercano a normal, pero que había sido precedido de una primavera seca y un invierno muy seco, el valor medio del porcentaje de agua embalsada respecto de la capacidad total para el conjunto de España era cercano al 47 %, lo que supone 14 puntos menos que el nivel alcanzado en la misma fecha del año anterior.

Otoño

El otoño de 2018 fue en su conjunto húmedo a pesar de comenzar con un mes de septiembre seco, pero al que le siguieron unos meses de octubre y noviembre húmedos. El otoño fue húmedo o muy húmedo en la vertiente mediterránea, Andalucía, Baleares y Canarias, así como en extensas zonas del sistema Central, Castilla-La Mancha y Aragón, sureste de Galicia y zona centro de Asturias, resultando incluso extremadamente húmedo al nordeste de Cataluña y Baleares y entre las provincias de Castellón y Teruel. Tan solo ha resultado seco en un área que abarca desde el este de Cantabria hasta el norte de Navarra y en zonas de Galicia y oeste de Castilla y León.

Al iniciarse el año agrícola 2018-2019 los suelos se encontraban 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. Durante el mes de septiembre la humedad experimentó variaciones positivas en la mayor parte del territorio, mientras que las variaciones fueron negativas tan solo en algunas zonas de Galicia, Cantabria, País Vasco y este de Barcelona.

El mes de octubre de 2018 resultó en su conjunto normal en cuanto a temperaturas y húmedo en cuanto a precipitaciones. A su finalización los suelos se encontraban con una humedad aceptable en toda la franja norte peninsular, en el cuadrante nororiental, en zonas del sistema Central, en la mitad este de Andalucía, en las islas Baleares y en el norte de las



Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT = Rmáx.), a fecha 30 de noviembre de 2018.



Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 30 de noviembre de 2018.

islas Canarias de mayor relieve. En el resto del territorio se encontraban secos o muy secos, especialmente en el interior de ambas mesetas y en el sur de las islas Canarias.

Noviembre tuvo un carácter húmedo y con temperaturas cercanas a la media con lo que, al finalizar el mes, los suelos se encontraban con una humedad aceptable en la mayor parte del territorio peninsular, en las islas Baleares y en el norte de las islas Canarias de mayor relieve. Por el contrario, los suelos se encontraban muy secos en la mitad oeste de Castilla-La Mancha, al sur de las islas de Tenerife y Gran Canaria y en las islas de Lanzarote y Fuerteventura. Los niveles de humedad en la capa superficial al finalizar el mes eran aceptables en todo el territorio, exceptuando la isla de Fuerteventura y el sur de Tenerife y Gran Canaria.

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 54 % de la capacidad total, lo que supone en torno a 17 puntos más que el valor del año anterior en la misma fecha. Todas las cuencas presentaban variaciones positivas del nivel de ocupación, destacando los 43 puntos más de la cuenca del Pirineo oriental o los 35 puntos más de la cuenca Sur.

Invierno

En la mayor parte del territorio el invierno resultó ser muy seco llegando a ser extremadamente seco en zonas del sureste peninsular y nordeste de Cataluña y en algunas áreas de Andalucía, Canarias occidental y Melilla. Tan solo fue normal o algo húmedo en las regiones cantábricas, Navarra y la isla de Menorca y seco en extensas áreas del tercio norte peninsular. Destacaron los meses de diciembre y febrero, de carácter muy seco y con precipitaciones cerca del 70 % por debajo del valor normal.

Al finalizar el trimestre y como resultado de un mes de febrero en su conjunto cálido y muy seco, los suelos se encontraban secos en el interior de Castilla y León y en la Meseta

sur, en la zona del Levante que va desde Almería hasta Valencia, en el interior de Aragón, en el sur de las islas de Tenerife y Gran Canaria y en Lanzarote y Fuerteventura. Por el contrario, los suelos se encontraban todavía algo húmedos en la franja norte peninsular que va desde Galicia hasta Lleida, en áreas de los sistemas Central e Ibérico, en la Serranía de Cuenca y norte de Teruel y en las islas Baleares. Salvo en el cuadrante más noroccidental y una pequeña franja en la mitad oeste del Pirineo, los niveles de humedad en la capa superficial al finalizar el mes eran bajos o muy bajos en todo el territorio.

En lo que respecta a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada para el conjunto del territorio nacional a finales de febrero de 2019 o final del



Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT = Rmáx.), a fecha 28 de febrero de 2019.



Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 28 de febrero de 2019.

trimestre de invierno, representaba el 59 % de la capacidad total. Dicho porcentaje era superior en 15 puntos al registrado en la misma fecha del año anterior. Todas las cuencas presentaban índices de ocupación superiores a los del año anterior en esa misma fecha. Los ascensos más destacables se produjeron en las cuencas del Pirineo oriental, con un 40 % más de capacidad respecto al año anterior y en la cuenca Sur, con un aumento del 37 %.

Primavera

La primavera fue en su conjunto seca. El trimestre comenzó con un mes de marzo muy seco, al que le siguieron un mes de abril muy húmedo y un mes de mayo muy seco y cercano a llegar a ser extremadamente seco. La primavera fue seca o muy seca en extensas áreas de la mitad occidental peninsular así como en Cataluña, País Vasco, Baleares y en algunas zonas de Navarra y al norte de La Rioja y de Canarias. No obstante, resultó húmeda o muy húmeda tan solo en el suroeste peninsular, en algunas zonas del centro de Aragón, y en el sur de Galicia y de Canarias, llegando a ser extremadamente húmeda en un área entre Alicante y Murcia.

Como resultado de un mes de marzo en su conjunto cálido y muy seco, los suelos se encontraban secos en la mayor parte del territorio salvo en la franja norte peninsular, en los sistemas Central e Ibérico, en regiones de la mitad oeste de Andalucía y el litoral de Valencia y Alicante, en la Serranía de Cuenca y Teruel, en las islas de Mallorca y Menorca y en el norte de las islas Canarias más occidentales y Gran Canaria. Los suelos se encontraban especialmente secos en el interior de Aragón, en la mitad oeste de Castilla-La Mancha, en la provincia de Albacete y en una zona que va desde Almería hasta la mitad de la provincia de Alicante.

El mes de abril fue normal en cuanto a temperaturas y muy húmedo en cuanto a precipitaciones. A su finalización, los suelos se encontraban húmedos en la franja norte peninsular, en los sistemas Central e Ibérico y en la mitad este de Castilla-La Mancha y la Comunidad Valenciana. Por el contrario, los suelos se encontraban secos en el norte de



Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT = Rmáx.), a fecha 31 de mayo de 2019.



Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 31 de mayo de 2019.

Aragón, en zonas de Almería y Murcia y en las islas Canarias más orientales y Tenerife. Los niveles de humedad en la capa superficial eran aceptables en la mayor parte de la mitad norte peninsular (exceptuando el Levante catalán y Aragón), en el este de Castilla-La Mancha y en la provincia de Granada. En el resto se mantenían bajos o muy bajos, especialmente en el archipiélago canario.

Al término del pasado mes de mayo de 2019 o final del trimestre de primavera y como resultado de un mes en su conjunto cálido y muy seco, los suelos se encontraban secos en toda la Península y archipiélagos salvo en la franja norte peninsular, en el sistema Ibérico, en la mitad este de Castilla-La Mancha, en las provincias de Teruel y Valencia y al norte de la isla de Mallorca. Debido a la escasez de precipitaciones en este mes, los niveles de humedad en la capa superficial eran bajos o muy bajos en todo el territorio nacional, exceptuando el País Vasco y la mitad oeste del Pirineo.

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 2019 representaba el 60 % de la capacidad total, más de 11 puntos por debajo del registrado en la misma fecha del año anterior. Todas las cuencas salvo las del Júcar, Sur y del Segura presentaban variaciones negativas respecto al año anterior, destacando los 20 puntos menos de la cuenca del Tajo y los casi 15 puntos menos de las cuencas del Duero, Guadiana y Guadalquivir.

Verano

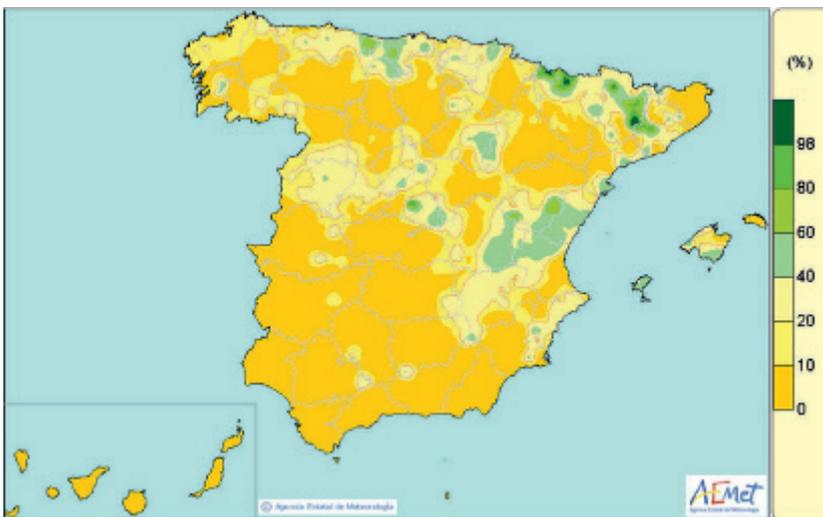
El trimestre de verano fue en su conjunto seco, aunque cercano a normal, comenzando con un mes de junio muy seco y seguido por un mes de julio muy húmedo y un mes de agosto húmedo. El verano fue húmedo o muy húmedo en un área que abarca zonas de Asturias, Cantabria, sureste de Galicia, oeste y mitad norte de Castilla y León así como en algunas pequeñas zonas de Cataluña, norte de Aragón, este de Extremadura, provincia de Alicante, isla de Ibiza y gran parte de las islas Canarias. Por el contrario, resultó muy seco

en extensas zonas del interior peninsular, en el sur de Extremadura, en el oeste y sur de Andalucía, en la provincia de Girona y en el norte de Mallorca.

Al finalizar el verano de 2019 y como resultado de un mes de agosto en su conjunto muy cálido y húmedo, los suelos se encontraban secos o muy secos en la mayor parte del territorio salvo en el litoral cantábrico, en los Pirineos más occidentales, en la costa oeste gallega y en alguna zona puntual de la provincia de Alicante. Al finalizar el mes, los niveles de humedad en la capa superficial eran muy bajos en toda la Península y archipiélagos exceptuando, debido a tormentas distribuidas desigualmente, la provincia de Lleida, el norte de Huesca, zonas de los sistemas Central e Ibérico, el este de Castilla-La Mancha, el



Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible Total (ADT = Rmáx.), a fecha 31 de agosto de 2019.

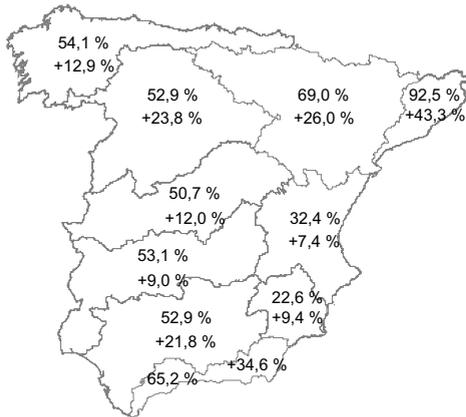


Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 31 de agosto de 2019.

Levante valenciano, zonas de Cantabria y País Vasco, el interior de Madrid y el sur de Mallorca y las Pitiusas.

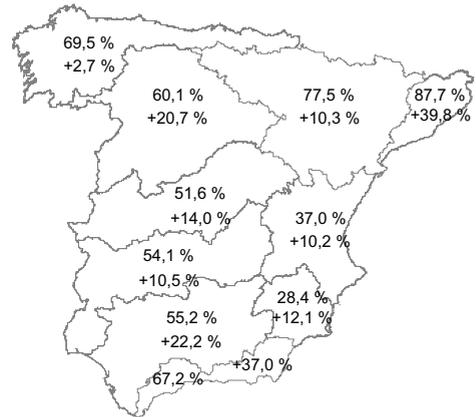
En cuanto a las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada al finalizar el mes de agosto de 2019 representaba casi el 47 % de la capacidad total, 14 puntos por debajo de la ocupación en las mismas fechas de 2018. Salvo en la cuenca del Júcar, en todas las demás cuencas se presentaron variaciones negativas de la ocupación de los embalses respecto al año anterior, siendo estas disminuciones más significativas en las cuencas del Pirineo oriental, del Ebro y del Tajo.

Situación de los embalses en las cuencas peninsulares



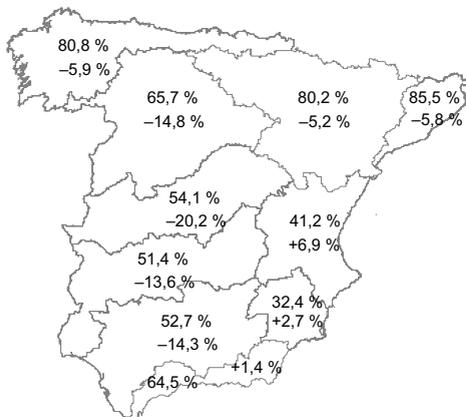
Situación a 30 de noviembre de 2018

OCUPACIÓN EMBALSES
 Total cuencas: 52,2 %
 Variación respecto al año anterior: +17,5 %



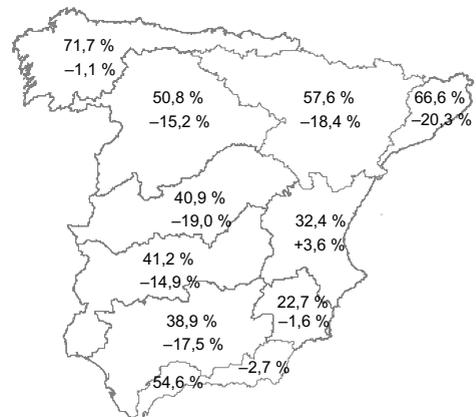
Situación a 28 de febrero de 2019

OCUPACIÓN EMBALSES
 Total cuencas: 58,5 %
 Variación respecto al año anterior: +15,0 %



Situación a 31 de mayo de 2019

OCUPACIÓN EMBALSES
 Total cuencas: 60,3 %
 Variación respecto al año anterior: -11,5 %



Situación a 31 de agosto de 2019

OCUPACIÓN EMBALSES
 Total cuencas: 46,7 %
 Variación respecto al año anterior: -14,0 %

MEDIO AMBIENTE



Los impresionantes riscos de Els Encantats, junto con los más de 200 lagos o estanys, son la principal seña de identidad del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, situado al norte de la provincia de Lleida. En sus laderas de alta montaña se encuentran frondosos bosques de pino negro, abeto, pino silvestre, abedul y haya.

SUMARIO

La red EMEP/VAG/CAMP.....	217
Programa de mediciones.....	217
Análisis de los datos de 2018.....	219
Gráficos de los valores medios mensuales — Año 2018.....	221

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.

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 y conductividad más las concentraciones de: hidrogeniones, sulfatos, nitratos, amonios, cloruros, sodio, magnesio, calcio y potasio. En Niembro y Campisábalos, se toman muestras semanales de precipitación en las que se miden metales

pesados (plomo, cadmio, arsénico, níquel, cobre, cromo y zinc). Además, en Niembro, se analiza semanalmente la concentración de mercurio en precipitación.

Las partículas inferiores a 10 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, vinculado al Convenio de Ginebra.

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

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 2018

Este trabajo resume algunos de los resultados obtenidos en la red EMEP/VAG/CAMP dentro de su programa ordinario de mediciones. La tabla 1 presenta los valores medios anuales de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y de ozono superficial en cada una de las estaciones, y la tabla 2 muestra la concentración media anual de 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 0,50 µg/m³, la mínima concentración media anual (0,19 µg/m³) corresponde a Barcarrota y la máxima (1,16 µg/m³) a Noia. La evolución media anual de SO₂ en la red presenta un máximo en agosto y un mínimo 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 2,65 µg/m³, la mínima concentración media anual (1,14 µg/m³) corresponde a San Pablo de los Montes y la más elevada (3,97 µg/m³) a Víz-nar. La variación anual del NO₂ medio de la red presenta un mínimo en abril y un máximo en diciembre.

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 88 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 mayo y un mínimo en diciembre.

El umbral de información legislado para el ozono es de 180 µg/m³ para los valores horarios. En 2018, se ha superado este umbral en dos ocasiones en la estación de Campisábalos: el día 25 de julio a las 17 horas (187 µg/m³) y a las 19 horas (183 µg/m³).

La legislación medioambiental establece que, entre abril y septiembre, la máxima diaria de las medias móviles octohorarias de ozono no debe superar 120 µg/m³ en más de 25 ocasiones por año civil, promediado en un periodo de tres años; es el llamado valor objetivo para la protección de la salud humana. Zarra ha superado 58 veces el valor objetivo en el promedio de los últimos tres años. En 2018, se produjeron 240 superaciones de este valor en toda la red.

2018	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)
San Pablo de los Montes	0,23	1,14	86
Noia	1,16	3,02	68
Mahón	0,46	3,57	85
Víznar	0,81	3,97	86
Niembro	0,44	2,46	77
Campisábalos	0,64	1,70	74
Cabo de Creus	0,43	3,60	77
Barcarrota	0,19	2,32	51
Zarra	0,50	2,29	88
Peñausende	0,25	1,19	72
Els Torms	0,68	3,42	74
O Saviñao	0,32	2,42	61
Doñana	0,40	3,39	62

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

PM₁₀

El valor medio anual de la concentración de PM₁₀ en la red es 12 µg/m³. La menor media anual corresponde a Peñausende, Noia y Campisábalos (8 µg/m³) y la mayor a Cabo de Creus (16 µg/m³). A lo largo del año, la evolución mensual de la concentración media de PM₁₀ presenta los valores más elevados en agosto y los menores en marzo. La máxima concentración diaria de PM₁₀ (114 µg/m³) se registra en Barcarrota el 5 de agosto de 2018, valor debido al aporte de partículas de origen 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. Las estaciones con más superaciones diarias del valor límite diario son San Pablo y Víznar con 6 superaciones cada una.

PM_{2,5}

El valor medio anual de toda la red es 7 µg/m³. La mínima concentración media anual (4 µg/m³) se mide en Peñausende, y la máxima (11 µg/m³) en Víznar. La evolución mensual presenta un máximo en agosto y un mínimo en marzo. La máxima concentración diaria (59 µg/m³) se registra en Víznar el 23 de abril de 2018 debido al aporte de partículas de origen sahariano.

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 5,27 en Noia y 6,82 en Mahón. El valor medio anual de la red es 6,09. En 2018, la variación anual del valor medio de pH en precipitación muestra un máximo en agosto y un mínimo en diciembre.

2018	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)	pH
San Pablo de los Montes	12	6	5,78
Noia	8	**	5,27
Mahón	16	6	6,82
Víznar	15	11	6,43
Niembro	15	7	5,33
Campisábalos	8	5	6,15
Cabo de Creus	16	9	**
Barcarrota	14	7	5,75
Zarra	10	5	6,42
Peñausende	8	4	5,76
Els Torms	12	7	6,46
O Saviñao	10	8	5,64
Doñana	15	**	5,66

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

GRÁFICOS DE LOS VALORES MEDIOS MENSUALES — AÑO 2018

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.

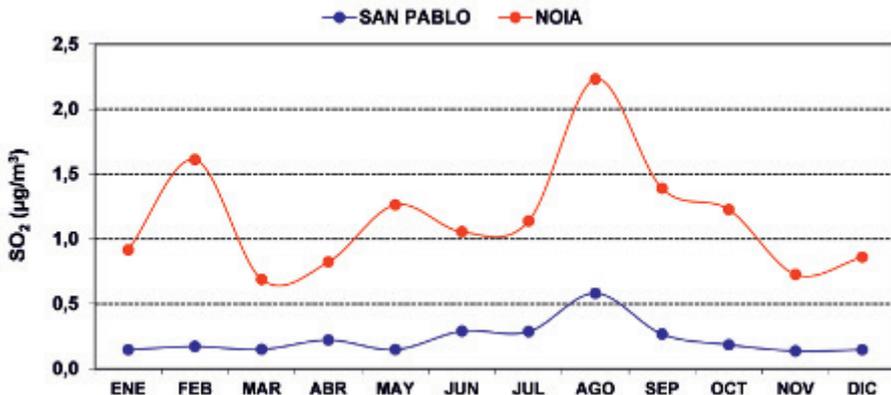


Gráfico 1. Valores medios mensuales de dióxido de azufre, 2018.

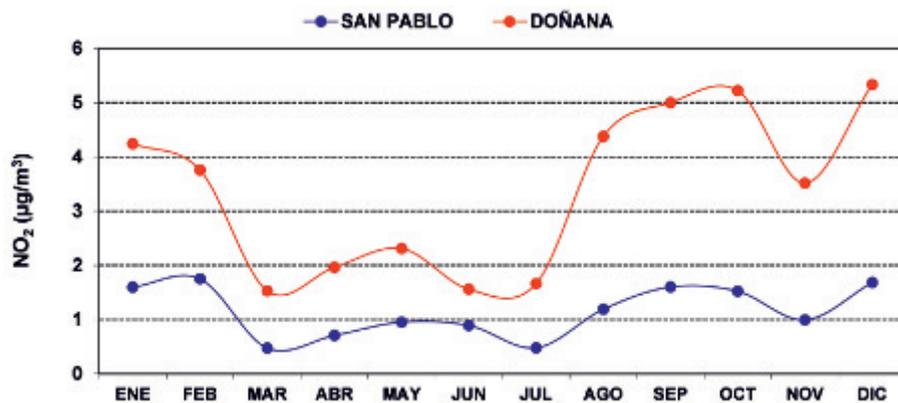


Gráfico 2. Valores medios mensuales de dióxido de nitrógeno, 2018.

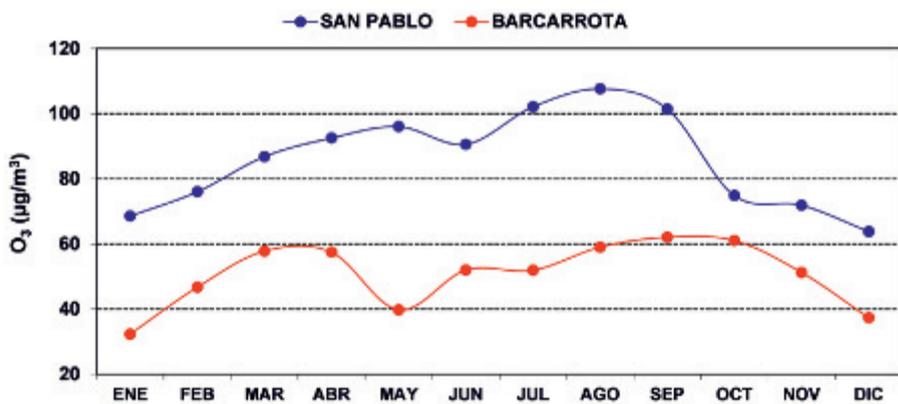


Gráfico 3. Valores medios mensuales de ozono superficial, 2018.

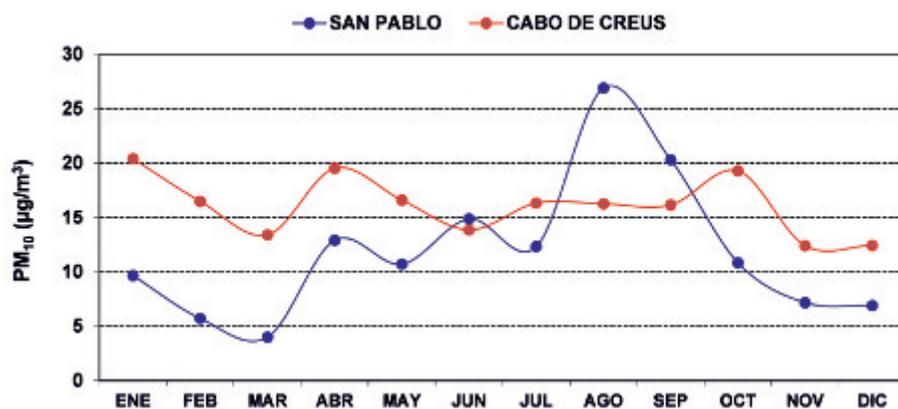


Gráfico 4. Valores medios mensuales de PM₁₀, 2018.

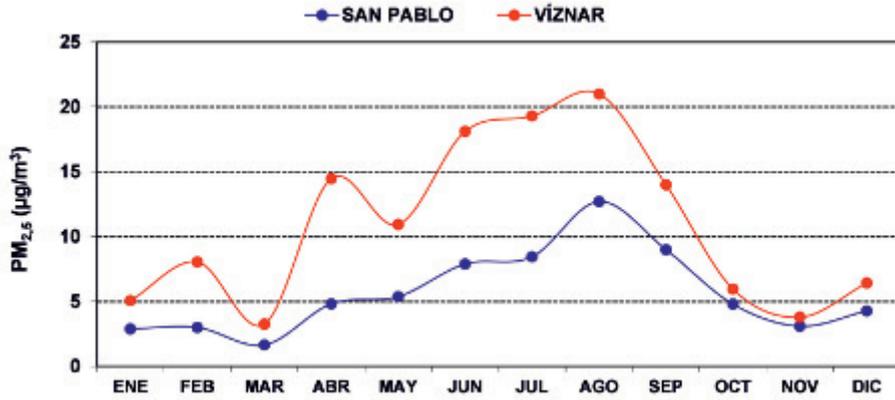


Gráfico 5. Valores medios mensuales de $PM_{2,5}$, 2018.

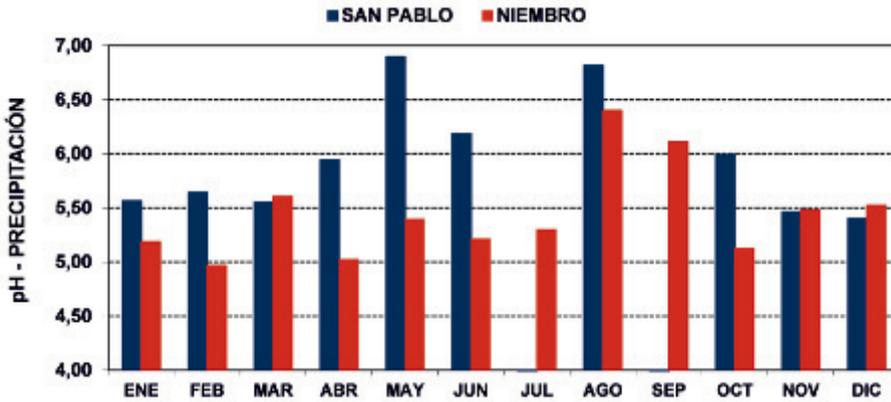


Gráfico 6. Valores medios mensuales de pH en precipitación, 2018.

RADIACIÓN SOLAR



En agosto de 2019 el Parque Nacional de Doñana cumplió 50 años desde que el Consejo de Ministros lo creara, cerrándose una de las historias de conservación de la naturaleza más apasionantes del siglo XX. La singularidad de Doñana se debe a la gran diversidad de biotopos y especies que alberga. En la imagen se aprecian las dunas móviles y el pinar junto a la playa, ecosistema que se conoce con el nombre de corrales. Doñana, entre otros reconocimientos internacionales, es Patrimonio Mundial de la UNESCO desde 1994.

SUMARIO

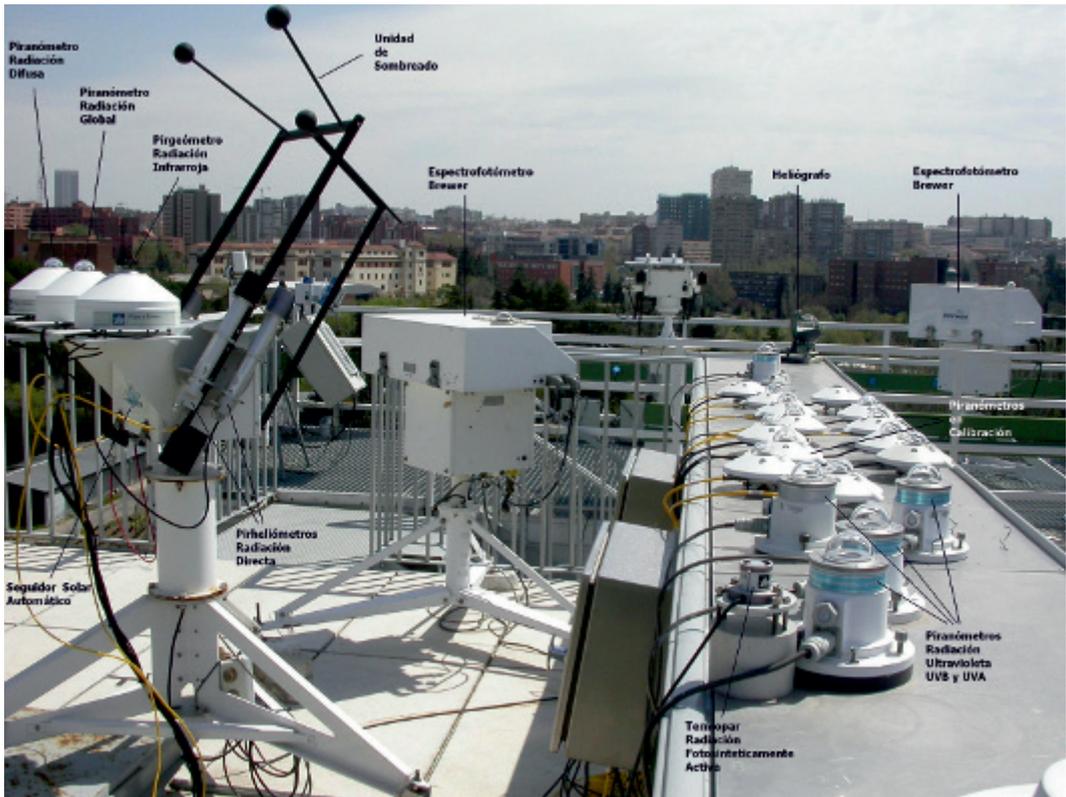
Radiación solar en España	227
Radiación solar en el año agrícola 2018-2019	229
Radiación ultravioleta B en el año agrícola 2018-2019	237
Ozono en columna (capa de ozono) en el año agrícola 2018-2019	240

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 las cuales se pueden diferenciar:

- 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 seis estaciones.

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

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



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 2018-19, 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.
- Gráfico del UVI máximo diario de la radiación ultravioleta B.
- 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 2018-2019

Los datos medios de radiación del pasado año agrícola fueron, en general, superiores a los normales. En el mapa 1, se ve como predomina el lógico efecto latitudinal (más radiación en el sur, menos en el norte), pero con algunas excepciones, como Tortosa.



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

Los mapas siguientes muestran la desviación respecto a los valores medios de la serie a lo largo de todo el año agrícola (mapa 2), así como estacionalmente (del mapa 3 al 6). A destacar los altos valores registrados en general en toda la Península, sobre todo en los meses de invierno y primavera, con anomalías positivas superiores al 20 % en muchas estaciones. Durante los meses de febrero y marzo se superaron máximos históricos de las series de medias mensuales en muchas estaciones.



Mapa 2. Desviación de la radiación global media diaria anual respecto de las medias disponibles.

En el otoño de 2018 (meses de septiembre, octubre y noviembre) destacan los bajos valores registrados en buena parte de la mitad sur de la Península, frente a valores por encima de los normales en el cuadrante noroeste.



Mapa 3. Desviación de la radiación global media diaria en otoño.

En el invierno (meses de diciembre, enero y febrero) llama la atención el mes de febrero, en el que se registraron valores de radiación solar muy por encima de lo normal en casi toda la Península y en Baleares, superando en muchas estaciones los máximos de la serie.



Mapa 4. Desviación de la radiación global media diaria en invierno.

En la primavera de 2019 (marzo, abril y mayo) siguió la misma tendencia que en invierno, especialmente durante el mes de marzo, en el que se registraron valores de radiación solar por encima de lo normal, tanto en la Península como en los dos archipiélagos, superando al igual que en el mes de febrero los máximos de la serie histórica en algunas estaciones.



Mapa 5. Desviación de la radiación global media diaria en primavera.

En verano (junio, julio y agosto) también se registraron, en general, valores por encima de los normales, salvo en el alto Ebro, en el noroeste peninsular y en Canarias.



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

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA Unidades: 10 kJ/m² — AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Estación	2018				2019								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	1652	1199	559	461	580	955	1499	1666	2365	2128	2417	2014	1458
A Coruña "Aeropuerto"	1560	1058	496	403	503	855	1349	1464	2184	1845	2207	1851	1315
Santiago "Aeropuerto"	1679	1115	475	402	599	978	1420	1417	2265	1804	2255	1889	1358
Albacete	1895	1326	825	834	1008	1502	1871	1835	2630	2977	2796	2538	1836
Alicante "Aeropuerto"	1807	1328	877	873	905	1445	1706	1890	2572	2879	2667	2387	1778
Almería "Aeropuerto"	1898	1371	1065	998	1128	1560	1857	2177	2681	2943	2704	2490	1906
Vitoria "Aeropuerto"	1592	882	556	470	430	1036	1454	1492	1839	2333	2052	1982	1343
Oviedo "Observatorio"	1403	1046	649	533	533	1102	1596	1723	2057	1590	1815	1545	1299
Badajoz	2034	1374	814	679	975	1378	1940	2050	2681	2802	2731	2544	1834
Barcelona	1643	1152	721	710	846	1307	1779	1796	2289	2691	2512	2291	1645
Barcelona "Aeropuerto"	1648	1138	690	661	795	1281	1751	1834	2324	2713	2569	2272	1640
Bilbao "Aeropuerto"	1560	953	592	451	400	1029	1462	1529	2050	2077	2008	1819	1328
Cáceres	1999	1377	786	752	957	1353	1964	2004	2789	2931	2835	2524	1856
Cádiz	2025	1463	974	1028	1101	1562	1984	2255	2755	2891	2628	2599	1939
Jerez "Aeropuerto"	1813	1650	792	866	931	1398	1768	2027	2669	2734	2569	2395	1801

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
Unidades: 10 kJ/m² — AÑO AGRÍCOLA 2018-2019 (cont.)

Estación	2018				2019								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
Santander	1687	1137	813	542	486	1200	1627	1714	2140	2115	2213	1874	1462
Ciudad Real	1934	1300	795	722	999	1429	1904	1859	2693	2980	2792	2582	1832
Córdoba "Aeropuerto"	1910	1265	808	912	972	1373	1860	1927	2692	2825	2735	2552	1819
San Sebastián	1605	888	578	431	372	1032	1464	1463	1824	2094	1843	1778	1281
San Sebastián "Aeropuerto"	1409	753	474	362	300	1000	1387	1414	1694	1843	1510	1534	1140
Girona "Aeropuerto"	1473	1020	707	644	770	1220	1691	1667	2173	2511	2322	2183	1532
Granada "Aeropuerto"	1841	1302	776	909	969	1430	1841	1942	2859	3050	2842	2625	1866
Granada "Base aérea"	--	1361	973	970	989	1507	1891	1917	2848	3000	2768	2573	1891
El Arenosillo	2054	1404	954	973	1078	1489	1979	2241	2800	2978	2801	2653	1950
Huelva	2031	1325	927	939	1021	1477	1960	2111	2847	2971	2825	2637	1923
Ibiza "Aeropuerto"	1653	1238	884	721	900	1164	1734	1912	2608	2857	2669	2391	1728
Palma de Mallorca	1772	1292	817	800	906	1402	1699	1957	2460	2850	2693	2425	1756
Palma de Mallorca "Aeropuerto"	1541	1120	720	677	753	1218	1714	1869	2464	2660	2500	2218	1621
Logroño "Aeropuerto"	1852	1077	638	574	626	1185	1697	1776	2186	2656	2504	2335	1592
Gran Canaria "Aeropuerto"	2327	1641	1376	1423	1419	1877	1968	2283	2850	2579	2852	2630	2102
Lanzarote "Aeropuerto"	2184	1653	1166	1203	1105	1537	2089	2341	2684	2627	2683	2405	1973
San Bartolomé	2212	1793	--	1447	1532	1953	2237	2560	2865	2367	2963	2548	2225
León "Aeropuerto"	1950	1248	590	532	807	1223	1804	1910	2620	2554	2683	2341	1689
Ponferrada	1866	1204	557	451	702	1129	1744	1796	2636	2254	--	2266	1510
Lleida	1766	--	687	--	--	1356	1794	1796	2521	2627	2494	2332	--
Madrid-Ciudad universitaria	1932	1251	773	718	936	1400	1942	1845	2771	2950	2806	2515	1820
Madrid "Aeropuerto"	2000	1299	776	671	967	1389	1923	1912	2884	3098	2936	2596	1871
Navacerrada	1685	1068	527	762	731	1328	1899	1573	2448	2875	2785	2363	1670
Málaga	1856	1327	993	1004	1075	1461	1919	2083	2898	2968	2754	2523	1905
Murcia	1813	1342	974	963	1051	1430	1771	1974	2621	2985	2695	2468	1841
San Javier "Base aérea"	1890	1373	877	938	1010	1426	1807	1980	2673	2825	2618	2365	1815
Pamplona "Aeropuerto"	1771	1015	510	423	507	1077	1509	1634	1976	2452	2407	2190	1456
Vigo "Aeropuerto"	1630	882	347	278	514	842	1274	1417	2288	1915	2158	1877	1285
Salamanca "Aeropuerto"	1964	1254	684	651	720	1257	1875	1887	2804	2781	2669	2320	1739
Izaña	2563	1900	1674	1624	1751	2144	2379	2865	3330	3401	3334	2946	2493
Santa Cruz de Tenerife	2294	1674	1298	1338	1332	1750	1962	2334	2830	2591	2852	2627	2074
Tenerife Norte "Aeropuerto"	2164	1120	1218	1300	1291	1604	1971	2188	2658	2395	2558	2574	1920
Tenerife Sur "Aeropuerto"	2281	1769	1364	1427	1411	1893	2183	2278	2864	2286	2967	2716	2120
Sevilla "Aeropuerto"	2023	1332	878	957	1028	1289	1922	2011	2773	2981	2610	2430	1853
Soria	1957	1238	692	674	819	1360	1926	1728	2631	2746	2690	2400	1738
Tarragona "Aeropuerto"	1754	1266	822	761	892	1348	1824	1877	2367	2626	2576	2282	1700
Tortosa	1719	1269	--	--	907	1353	1848	1796	2414	2631	2622	2225	1878
Teruel	1807	1275	--	726	823	1370	1799	1663	2364	2664	2591	2355	1767
Toledo	1969	1253	785	--	944	1394	1895	1886	2693	2962	2746	2482	1910
València "Aeropuerto"	1683	1247	772	833	950	--	1814	1806	2473	2758	2596	2305	1749
Valladolid	1998	1252	674	530	736	1275	1832	1892	2704	2834	2666	2421	1735
Zaragoza	1870	1191	722	600	751	1283	1842	1842	2622	2732	2571	2388	1701

Tabla 1. Radiación global mensual.

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIFUSA DIARIA
Unidades: 10 kJ/m² — AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Estación	2018				2019								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	575	398	310	274	270	404	519	829	783	960	912	845	590
Albacete	628	457	428	315	288	345	482	670	726	692	788	600	535
Almería "Aeropuerto"	675	485	384	266	292	349	482	582	556	585	689	639	499
Oviedo "Observatorio"	608	402	298	280	261	350	508	816	834	962	838	816	581
Badajoz	562	430	420	347	269	476	443	801	559	717	673	530	519
Barcelona	628	421	391	240	303	325	415	706	590	621	661	597	492
Cáceres	561	393	388	309	256	417	399	703	543	755	663	555	495
Cádiz	607	415	383	248	275	340	410	612	615	547	712	490	471
Santander	612	489	406	339	315	459	640	775	810	1026	908	802	632
Ciudad Real	530	396	367	280	247	315	393	645	566	556	618	431	445
Córdoba "Aeropuerto"	542	355	359	264	265	369	434	625	466	508	651	496	445
San Sebastián	587	445	329	301	255	369	529	775	765	935	888	767	579
Granada "Base aérea"	--	394	371	222	247	316	429	635	470	488	584	533	426
El Arenosillo	599	450	410	308	312	439	493	668	550	528	718	489	497
Huelva	525	398	366	247	256	329	394	575	436	467	538	393	410
Palma de Mallorca	613	481	398	311	310	360	500	628	688	752	746	648	536
Logroño "Aeropuerto"	468	418	326	241	274	333	441	674	730	744	670	643	497
San Bartolomé	725	600	--	307	390	424	559	679	558	898	569	757	588
León "Aeropuerto"	451	407	364	276	225	361	465	838	681	914	691	641	526
Ponferrada	415	366	336	280	212	369	397	698	588	835	--	551	459
Lleida	563	--	345	--	--	317	422	695	575	691	654	634	--
Madrid-Ciudad universitaria	528	421	390	299	267	352	386	757	655	709	748	545	505
Navacerrada	595	396	325	269	239	315	433	824	718	800	773	618	525
Málaga	713	493	389	311	314	474	558	688	527	600	744	703	543
Murcia	698	520	384	271	300	412	525	639	732	658	804	784	561
Salamanca "Aeropuerto"	495	402	400	323	313	407	434	835	601	823	678	602	526
Izaña	448	528	436	223	297	300	489	500	297	272	290	496	381
Santa Cruz de Tenerife	721	659	603	407	564	619	730	796	674	858	643	712	666
Soria	499	437	397	277	270	318	417	773	698	865	719	585	521
Tortosa	589	438	--	--	274	323	395	740	693	730	741	666	559
Teruel	508	--	--	244	240	241	383	652	606	628	657	554	471
Toledo	825	418	473	--	246	--	--	--	--	--	622	--	--
València "Aeropuerto"	597	467	311	250	257	350	430	607	670	785	796	678	517
Valladolid	452	393	363	315	279	349	423	765	671	869	703	675	521
Zaragoza	545	442	368	282	300	315	414	723	629	805	737	606	514

Tabla 2. Radiación difusa mensual.

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIRECTA DIARIA
Unidades: 10 kJ/m² — AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Estación	2018				2019								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	1807	1589	664	565	914	1187	1729	1330	2275	1647	1977	1724	1451
Albacete	1844	1480	894	1265	1664	2194	2141	1744	2601	2919	2437	2778	1997
Oviedo "Observatorio"	1297	1300	957	765	806	1695	1951	1388	1792	865	1311	1088	1268
Badajoz	2365	1810	914	885	1870	1888	2602	1929	3156	3069	2997	2996	2207
Cáceres	2296	1966	924	1132	1788	1960	2699	1923	3259	3072	3036	2795	2238
Santander	1801	1284	1046	608	460	1590	1717	1357	1911	1432	1795	1528	1377
Córdoba "Aeropuerto"	1886	1572	963	1600	1647	1760	2352	1886	3055	3086	2740	2990	2128
San Sebastián	1746	892	711	429	375	1500	1712	1102	1585	1588	1308	1530	1207
El Arenosillo	2244	1745	1237	1727	1883	2068	2516	2308	3116	3278	2779	2857	2313
Palma de Mallorca	1831	1455	1007	1309	1517	2136	1997	1935	2433	2682	2565	2388	1938
San Bartolomé	2065	--	--	--	2001	2500	2387	2516	2965	1813	3031	2452	--
León "Aeropuerto"	2622	1780	636	843	1784	1999	2517	1744	2983	2418	2906	2660	2074
Lleida	2077	--	913	--	--	2211	2333	1717	2849	2663	2476	2392	--
Madrid-Ciudad universitaria	2369	1696	938	1212	1874	2359	2900	1741	3195	3264	2953	3005	2292
Navacerrada	1929	1307	476	1369	1340	2148	2593	1170	2631	2959	2869	2645	1953
Málaga	1666	1452	1324	1706	1744	1789	2062	2038	3091	3074	2621	2364	2078
Murcia	1622	1417	1305	1751	1810	1965	1949	1894	2398	2749	2348	2140	1946
Salamanca "Aeropuerto"	2265	1602	734	982	1220	1912	2574	1591	3292	2785	2838	2622	2035
Izaña	3406	2404	2467	3077	3009	3379	3133	3514	4421	4526	4389	3458	3432
Santa Cruz de Tenerife	2205	1569	1317	1917	1528	1941	1887	2160	2936	2313	3008	2654	2120
Soria	2429	1579	750	1175	1608	2265	2694	1421	2722	2535	2552	2557	2024
Tortosa	1737	1367	--	--	1375	2031	2346	1526	2423	2460	2524	2241	2003
València "Aeropuerto"	1762	1528	1150	1628	1919	2136	2464	1858	--	2644	2508	2376	1998
Valladolid	2641	1737	813	648	1305	2070	2556	1737	2954	2701	2666	2559	2032
Zaragoza	2304	1533	911	968	1294	2190	2667	1746	2940	2690	2566	2677	2041

Tabla 3. Radiación directa mensual.

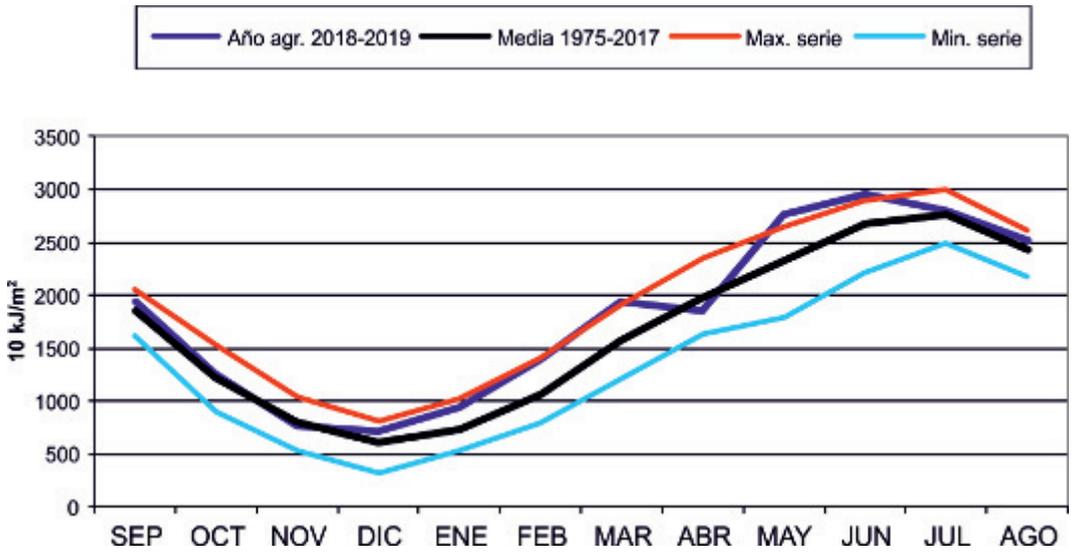


Gráfico 1. Radiación global en Madrid-Ciudad universitaria en el año agrícola 2018-2019, respecto a los valores medios, máximos y mínimos mensuales.

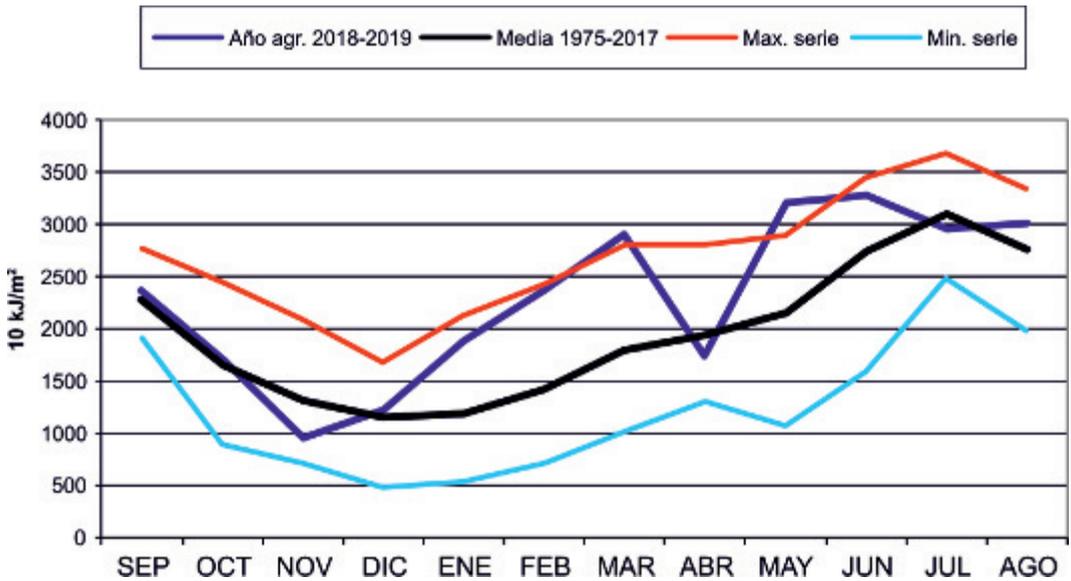


Gráfico 2. Radiación directa en Madrid-Ciudad universitaria en el año agrícola 2018-2019, respecto a los valores medios, máximos y mínimos mensuales.

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA B EN EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

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 2018-2019

Estación	2018				2019								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	--	1736	576	417	509	1062	1978	2438	4048	3564	4380	3552	2205
Almería "Aeropuerto"	3072	1857	1132	888	973	1709	2549	3271	4576	5265	4893	4309	2875
Badajoz	3226	1814	858	632	795	1562	2600	3070	4670	5047	4983	4536	2816
Barcelona	2498	1383	664	540	624	1267	2136	2444	3635	4590	4398	3925	2342
Cáceres	3309	1941	853	671	827	1567	2725	3170	4995	5421	5331	4727	2961
Cádiz	3137	1938	1036	897	950	1707	2619	3300	4652	5061	4774	4643	2893
Santander	2636	1430	679	419	419	1103	1938	2351	3466	3676	3963	3313	2116
Ciudad Real	3132	1716	823	627	803	1509	2489	2740	4502	5211	5028	4571	2763
Córdoba "Aeropuerto"	2838	1632	839	750	802	1393	2338	2734	4241	4647	4650	4338	2600
San Sebastián	2609	1252	616	422	389	1168	1937	2172	3081	3741	3498	3365	2021
Granada "Base aérea"	--	1875	1055	839	857	1665	2578	3004	4817	5330	4991	4546	2869
El Arenosillo	3200	1854	1001	865	933	1634	2637	3276	4738	4982	4877	4565	2880
Palma de Mallorca	2628	1589	812	646	709	1421	2131	2717	3909	4848	4688	4143	2520
San Bartolomé	3976	2982	2016	1805	2032	2831	3856	4706	5417	4682	5846	5100	3771
León "Aeropuerto"	2991	1556	614	469	685	1329	2330	2732	4299	4299	4772	4116	2516
Madrid-Ciudad universitaria	2963	1589	771	545	748	1409	2415	2631	4491	4940	4820	4278	2633
Navacerrada	2718	1429	578	619	603	1422	2479	2386	4087	5001	4967	4158	2537
Málaga	2711	1682	1063	908	943	1616	2517	3028	4757	5077	4789	4346	2786
Murcia	2591	1577	881	716	767	1356	2046	2556	3826	4575	4208	3846	2412
Salamanca "Aeropuerto"	2994	1565	680	538	602	1279	2354	2689	4561	4714	4658	4055	2557
Izaña	--	3619	2732	2270	2611	3640	4725	5826	7029	7694	7423	6569	4922
Santa Cruz de Tenerife	4064	2803	1916	1672	1803	2597	3515	4344	5454	5397	5816	5232	3718
Tortosa	2612	1526	--	--	680	1319	2186	2454	3848	4484	4507	3859	2748
València "Aeropuerto"	2720	1621	786	696	780	1378	2301	2612	4068	4779	4647	4120	2542
Valladolid	3033	1580	644	448	570	1280	2288	2659	4424	4768	4629	4129	2538
Zaragoza	2761	1436	688	489	608	1256	2207	2572	4191	4600	4470	4084	2447

Tabla 4. Radiación UVB media diaria mensual.

ÍNDICE MÁXIMO MENSUAL DE IRRADIACIÓN UVB AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Estación	2018				2019								Máxima
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	--	5,5	2,4	1,7	2,0	3,8	5,6	7,8	8,9	9,1	9,2	8,4	9,2
Almería "Aeropuerto"	8,0	5,7	3,8	2,7	3,2	4,8	6,6	9,4	9,8	10,2	10,0	9,0	10,2
Badajoz "Aeropuerto"	7,4	5,7	3,5	2,4	2,7	4,7	6,8	9,1	10,2	10,2	10,1	9,9	10,2
Barcelona	6,6	4,7	2,6	1,8	2,2	3,7	5,6	7,4	8,8	9,2	9,1	8,6	9,2
Cáceres	8,1	6,1	3,7	2,4	3,0	4,8	7,0	9,4	10,3	11,0	10,7	10,4	11,0
Cádiz	7,5	5,7	3,8	2,6	3,2	5,0	6,6	8,9	9,4	10,4	10,0	9,6	10,4
Santander	7,4	5,2	2,8	1,6	2,0	3,6	5,5	7,6	9,1	9,3	9,4	8,5	9,4
Ciudad Real	7,5	5,7	3,5	2,4	2,7	4,6	6,6	8,9	10,4	10,3	10,2	9,7	10,4
Córdoba "Aeropuerto"	6,6	5,2	3,3	2,3	2,6	4,2	6,1	8,2	8,7	9,1	9,2	9,4	9,4
San Sebastián	6,8	5,1	2,8	1,8	2,0	3,8	5,4	7,7	8,6	8,8	9,4	8,6	9,4
Granada "Base aérea"	--	6,0	3,9	2,6	3,0	4,9	7,8	9,6	9,9	10,2	10,4	9,5	10,4
El Arenosillo	7,5	5,6	3,8	2,7	3,5	5,0	6,9	9,0	9,5	10,0	9,7	9,4	10,0
Palma de Mallorca	7,0	4,9	3,0	2,1	2,5	4,2	6,1	8,4	9,2	10,0	9,5	9,1	10,0
San Bartolomé	9,2	8,1	5,7	4,8	6,1	7,6	10,3	10,7	10,9	11,2	11,4	11,0	11,4
León "Aeropuerto"	7,2	5,4	3,1	1,8	2,4	4,2	6,2	8,2	9,5	9,7	9,7	9,2	9,7
Madrid-Ciudad universitaria	7,0	5,4	3,2	2,0	2,5	4,1	5,9	8,3	9,5	9,5	9,4	9,5	9,5
Navacerrada	7,6	5,9	3,5	2,3	2,6	4,5	6,8	9,5	10,4	10,8	10,4	10,0	10,8
Málaga	6,8	5,1	3,8	2,7	3,1	4,9	6,7	9,0	9,4	9,8	9,9	9,0	9,9
Murcia	6,9	5,0	3,2	2,2	2,9	4,2	5,8	8,0	8,4	9,0	8,9	8,1	9,0
Salamanca "Aeropuerto"	7,2	5,5	3,1	2,0	2,3	4,0	5,8	8,4	9,6	9,9	9,6	9,4	9,9
Izaña	--	10,1	7,8	6,0	7,7	10,5	11,9	13,4	14,0	15,1	14,0	13,6	15,1
Santa Cruz de Tenerife	9,3	7,9	5,9	4,4	5,8	7,8	8,9	10,6	11,6	12,5	12,0	11,2	12,5
Tortosa	7,2	4,7	--	--	2,4	3,9	5,6	7,8	9,0	9,6	9,3	8,9	9,6
València "Aeropuerto"	7,3	5,5	3,3	2,3	2,7	4,3	6,1	8,5	9,4	10,1	10,0	9,5	10,1
Valladolid	7,6	5,5	3,1	1,9	2,3	3,9	5,8	8,4	9,6	9,7	9,8	9,6	9,8
Zaragoza	6,9	4,6	2,8	1,8	2,3	3,8	5,8	8,2	9,0	10,0	9,4	9,3	10,0

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

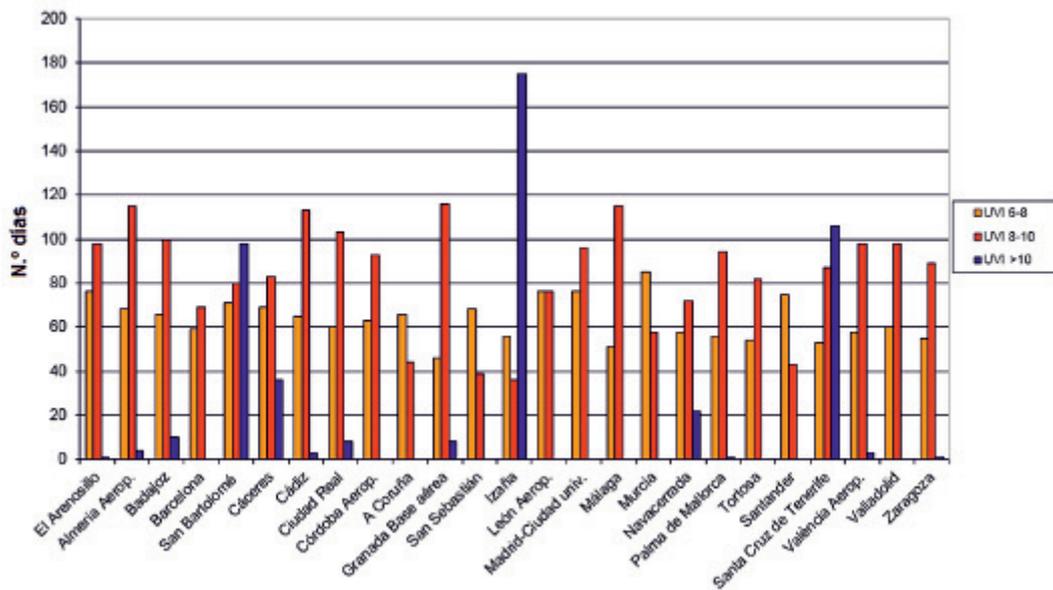


Gráfico 3. Número de días al año en que se sobrepasan los umbrales de 6, 8 y 10 de UVI.

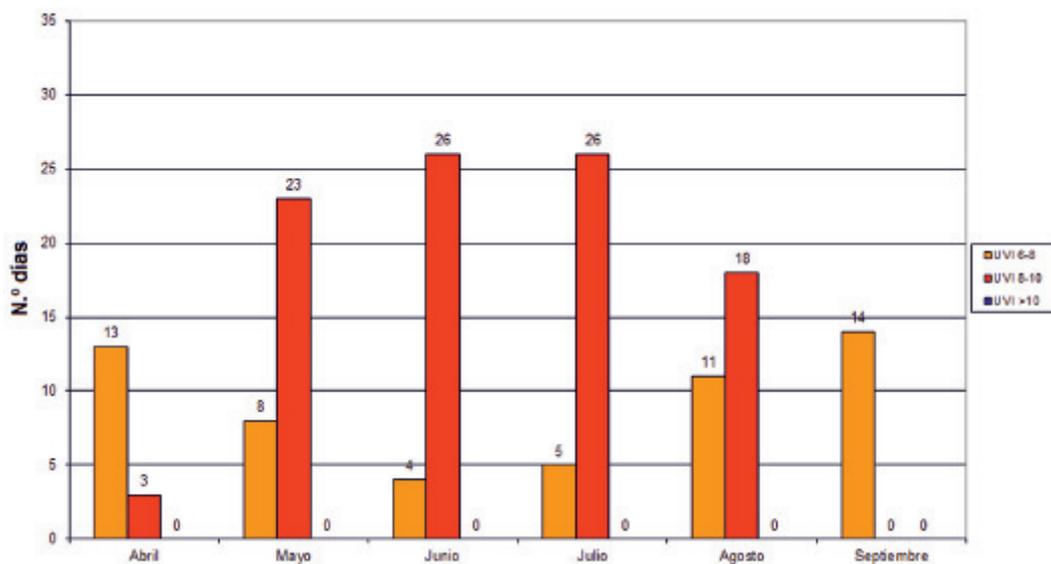


Gráfico 4. Número de días de cada mes en que se sobrepasan los umbrales de 6, 8 y 10 de UV en Madrid-Ciudad universitaria.

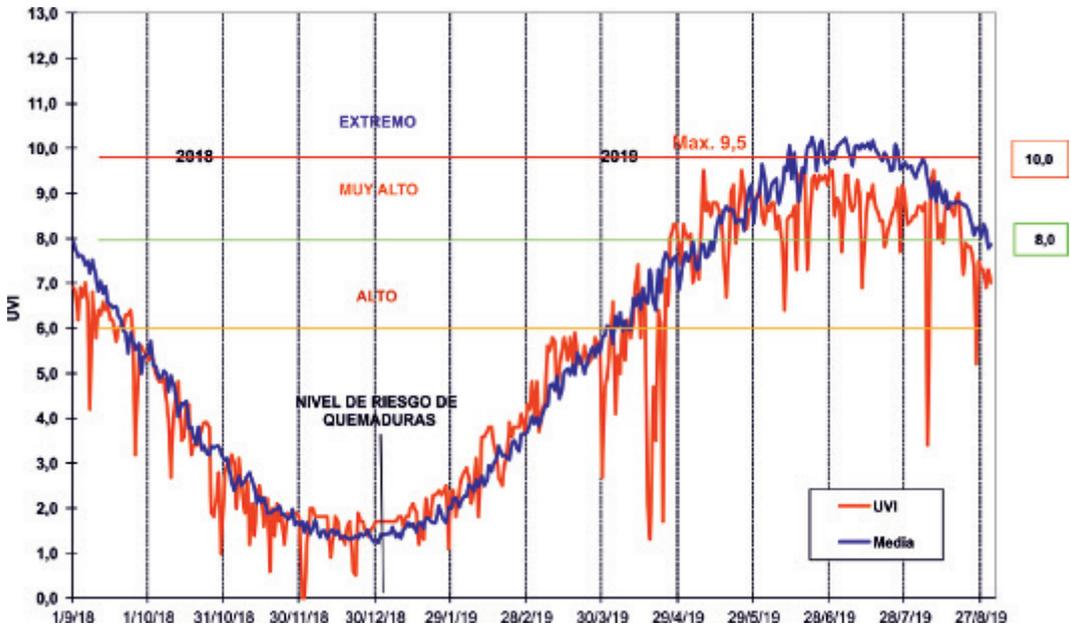


Gráfico 5. UVI máximo diario de radiación UVB en Madrid-Ciudad universitaria.

OZONO EN COLUMNA (CAPA DE OZONO) EN EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

En el siguiente gráfico se puede ver la evolución de los valores diarios de ozono en columna en las estaciones de AEMET de la Península durante el año agrícola 2018-19, comparados con la media diaria de Madrid-Ciudad universitaria.

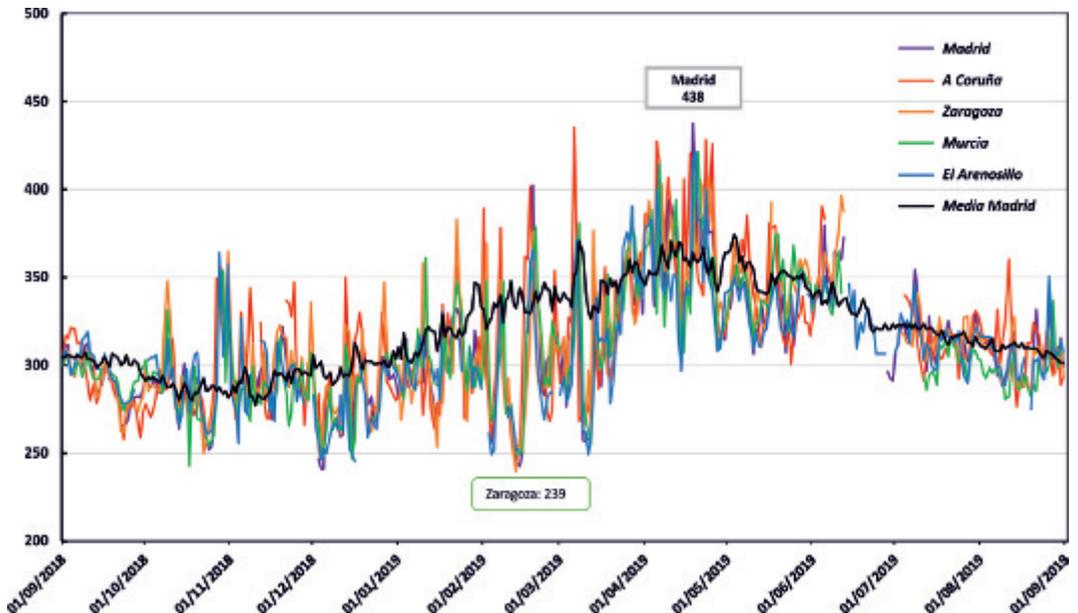


Gráfico 6. Ozono total en columna.

La tabla y el gráfico siguientes representan los valores medios mensuales frente a los valores medios de la serie histórica (media, máxima y mínima), en la estación de Madrid-Ciudad universitaria.

	2018				2019							
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Año agrícola 2018-2019	291	290	290	281	298	300	317	365	337	340	317	305
Media 1996-2018	301	285	291	299	318	333	341	355	346	328	316	307
Máxima 1996-2018	313	305	310	319	353	360	387	391	373	356	327	319
Mínima 1996-2018	288	265	267	268	270	296	315	327	321	311	303	294

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

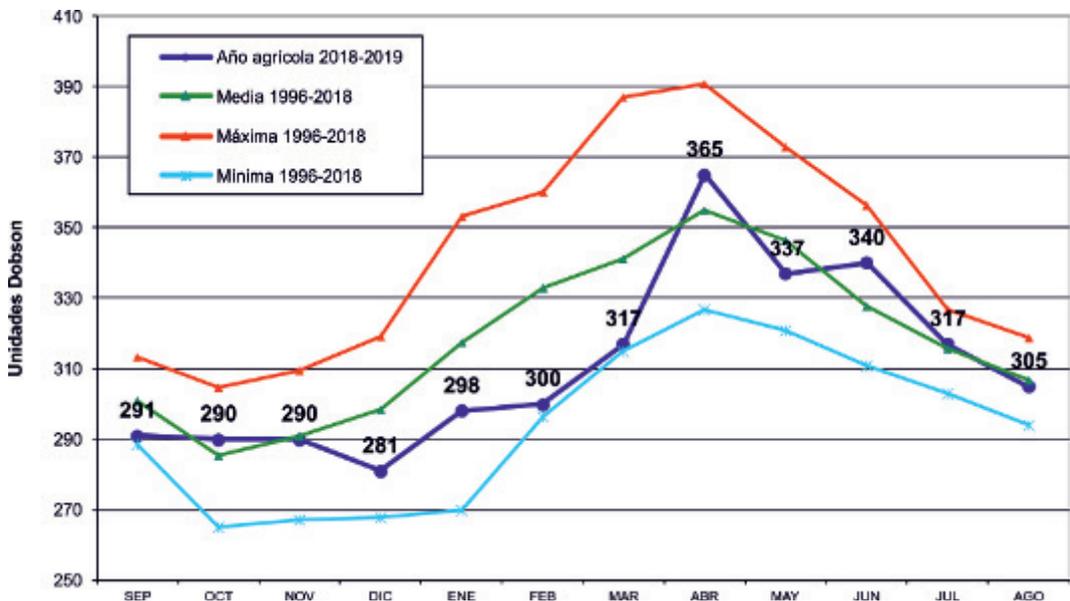


Gráfico 7. Medias mensuales de ozono en columna en Madrid-Ciudad universitaria.

DESCARGAS ELÉCTRICAS



El Parque Nacional de Los Picos de Europa se encuentra entre las comunidades autónomas del Principado de Asturias, Cantabria y Castilla y León, y representa los ecosistemas ligados al bosque atlántico. Creado en julio de 1918 y declarado Reserva de la Biosfera en 2003, entre sus valores naturales destaca el lago de la Ercina, un lago alpino formado sobre depósitos glaciares y morrenas que ha desarrollado una importante masa de vegetación acuática, configurando un excelente hábitat para peces, anfibios y aves acuáticas.

SUMARIO

Electricidad atmosférica registrada en el año agrícola 2018-2019	245
--	-----

ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA REGISTRADA EN EL AÑO AGRÍCOLA 2018-2019

Esta sección del *Calendario Meteorológico 2020* 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 2018-2019 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 (2008-2018).

1.1. Península y Baleares

El número de días de tormenta (figura 1) en la zona de la Península y Baleares fue ligeramente superior (un 2,5 %) al promedio de los últimos 10 años.

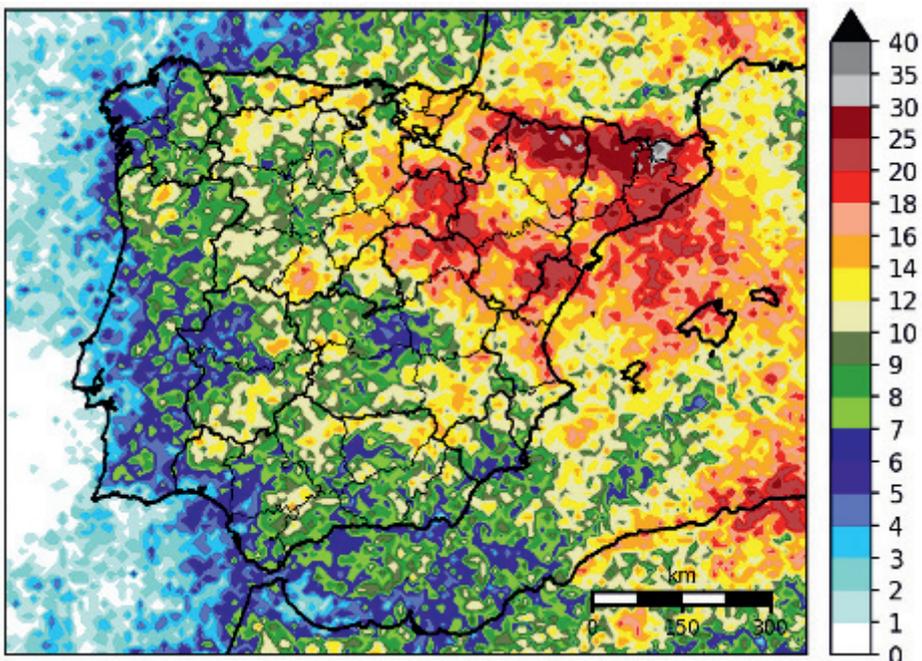


Figura 1. Días de tormenta en el área de la Península y Baleares.

La actividad tormentosa fue 9 % mayor que en el periodo de referencia. Las mayores diferencias se observan en el noreste de la Península, y en la zona del Mediterráneo, entre las islas Baleares y el litoral valenciano y catalán (figura 2, izquierda), debido principalmente a la gran cantidad de descargas eléctricas en esa zona en los meses de septiembre y octubre (figura 3).

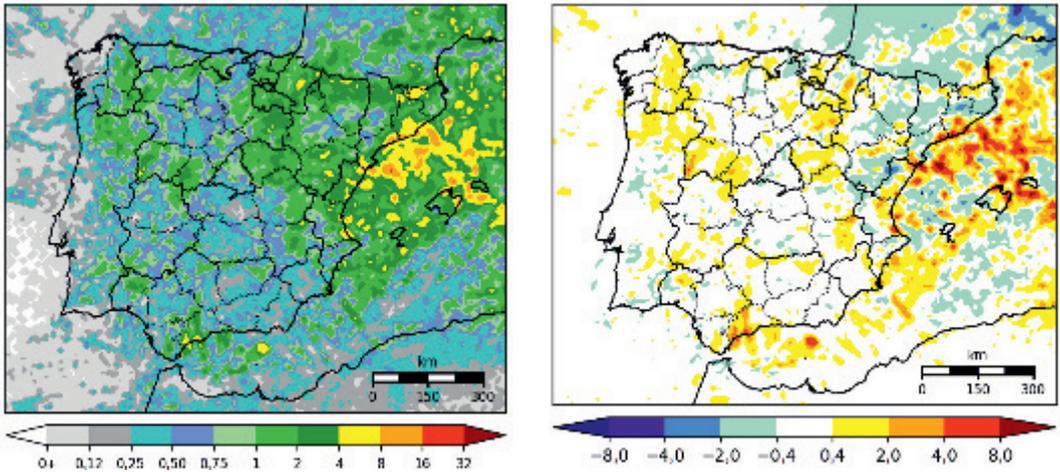


Figura 2. Densidad de descargas (descargas/km²/año) anual sobre la Península y Baleares (a la izquierda). Anomalías de densidad de descargas respecto al periodo de referencia (a la derecha).

Los siguientes 12 mapas representan la densidad de descargas nube-tierra para cada mes.

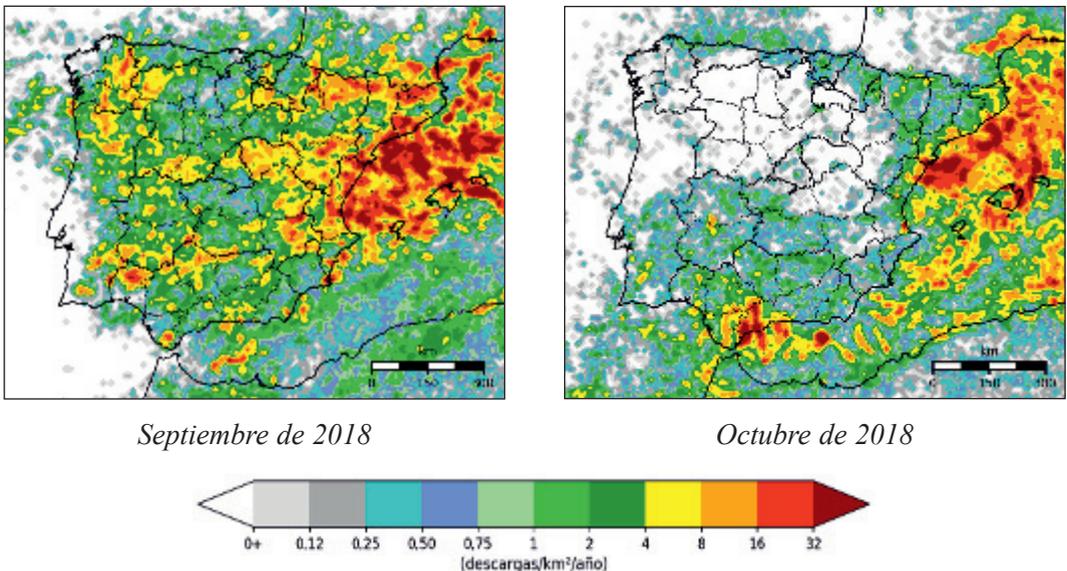
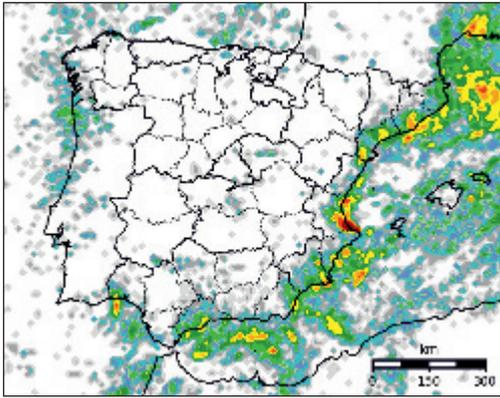
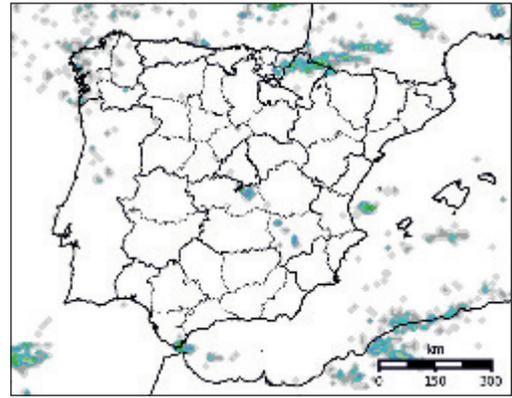


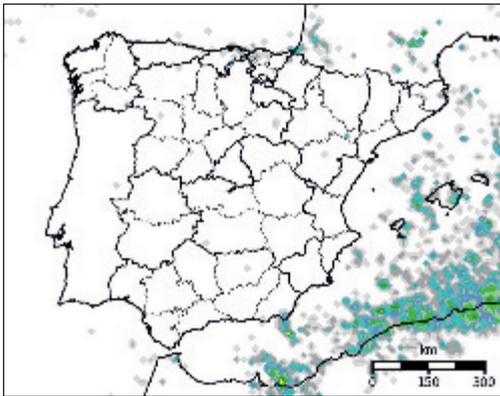
Figura 3. Densidad de descargas para cada mes en la Península y Baleares (descargas/km²/año).



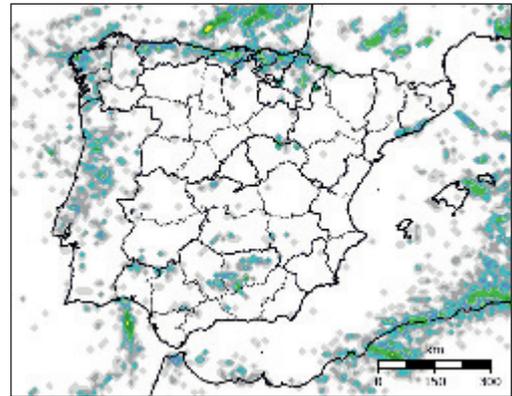
Noviembre de 2018



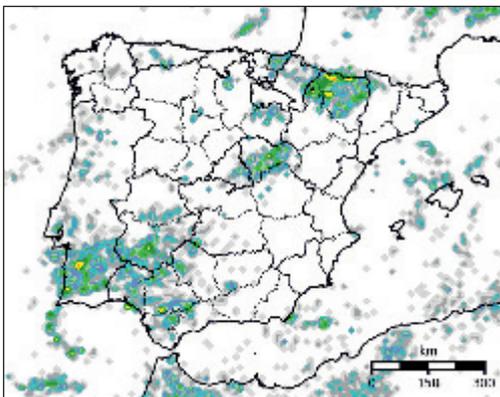
Diciembre de 2018



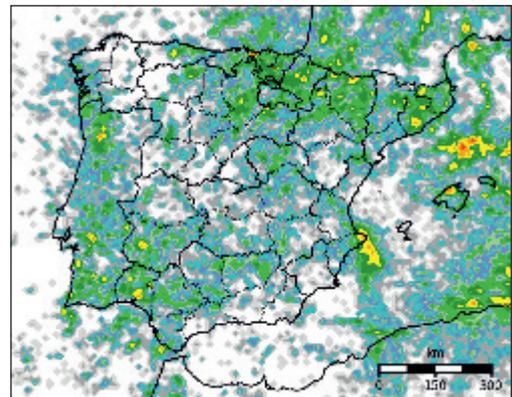
Enero de 2019



Febrero de 2019



Marzo de 2019



Abril de 2019

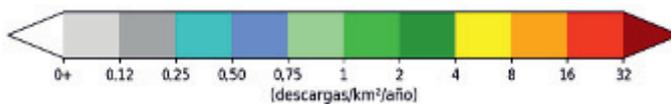
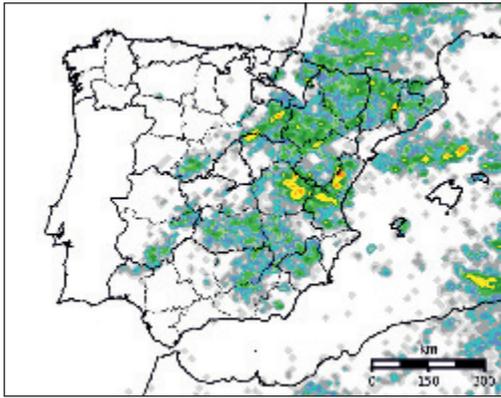
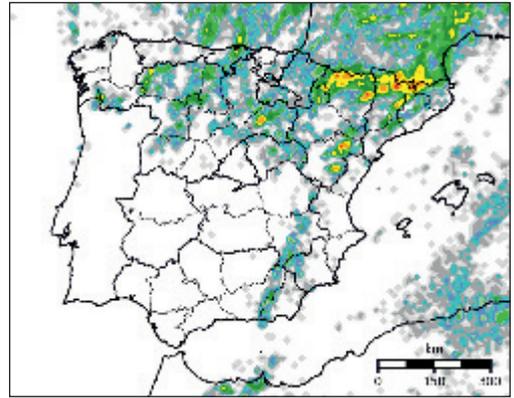


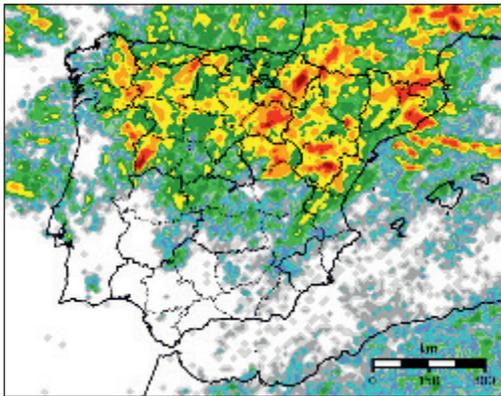
Figura 3. Densidad de descargas para cada mes en la Península y Baleares (descargas/km²/año).



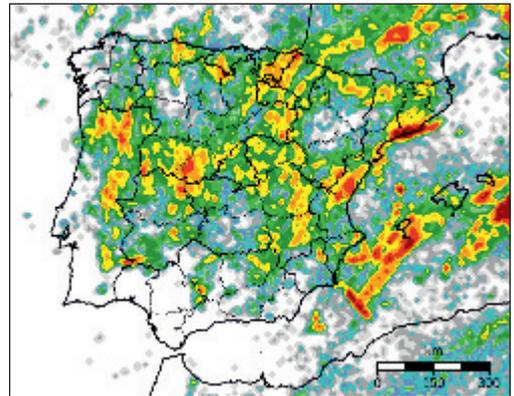
Mayo de 2019



Junio de 2019



Julio de 2019



Agosto de 2019

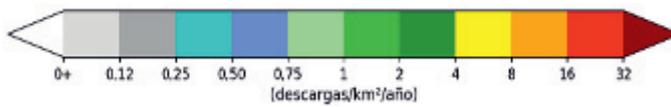


Figura 3. Densidad de descargas para cada mes en la Península y Baleares (descargas/km²/año).

1.2. Canarias

El número de días de tormenta en la zona de Canarias (figura 4) fue un 12 % menor que en el promedio de los últimos 10 años.

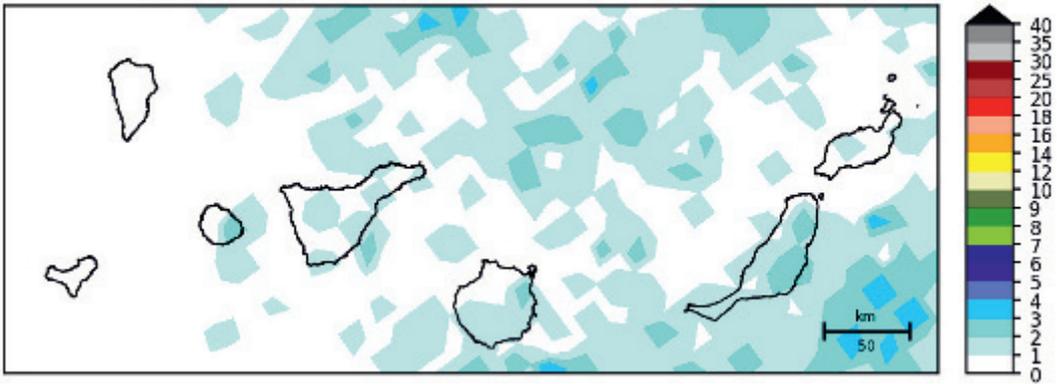


Figura 4. Días de tormenta en el área de Canarias.

La actividad tormentosa fue del orden de un 20 % menor que en el periodo de referencia. Se observó menor densidad de descargas en Tenerife, La Gomera y El Hierro. Sin embargo, en Fuerteventura y al sur de su costa hubo mayor actividad eléctrica (figura 5, izquierda).

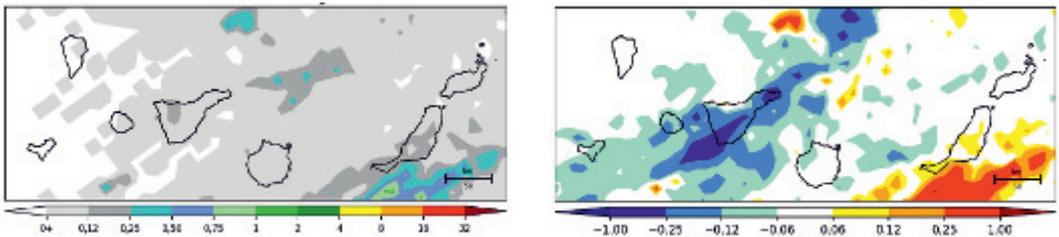
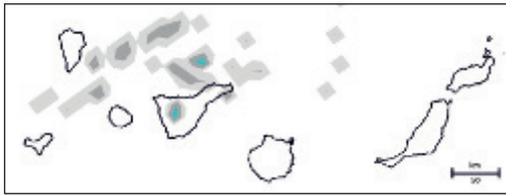
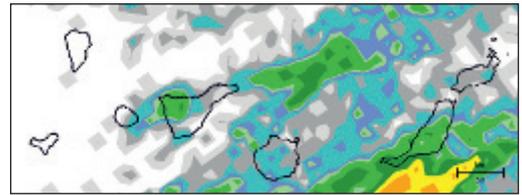


Figura 5. Densidad de descargas (descargas/km²/año) anual sobre Canarias (a la izquierda). Anomalías de densidad de descargas respecto al periodo de referencia (a la derecha).

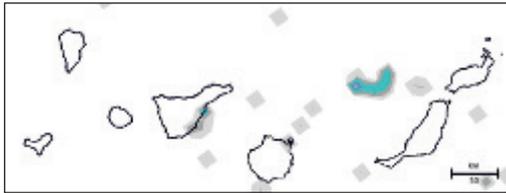
Del mismo modo que en el apartado anterior, los siguientes doce mapas muestran, para el área de Canarias, la densidad de descargas para los doce meses.



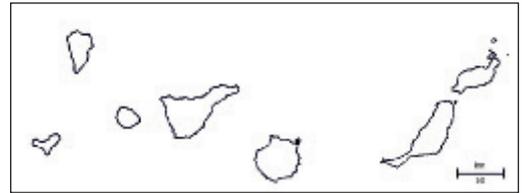
Septiembre de 2018



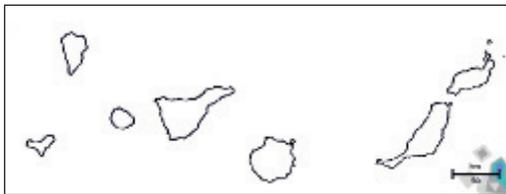
Octubre de 2018



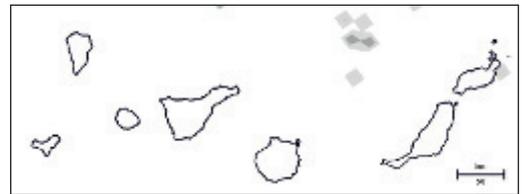
Noviembre de 2018



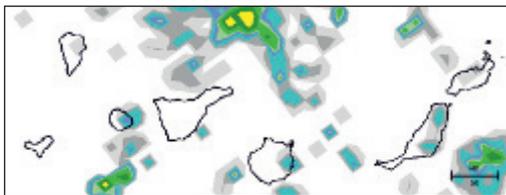
Diciembre de 2018



Enero de 2019



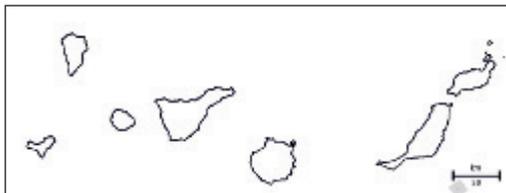
Febrero de 2019



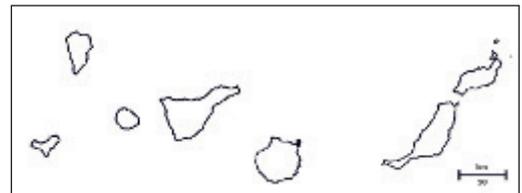
Marzo de 2019



Abril de 2019



Mayo de 2019



Junio de 2019

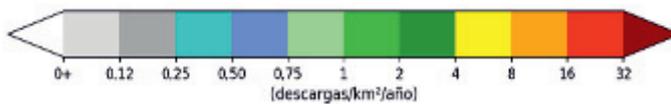


Figura 6. Densidad de descargas para cada mes en Canarias (descargas/km²/año).

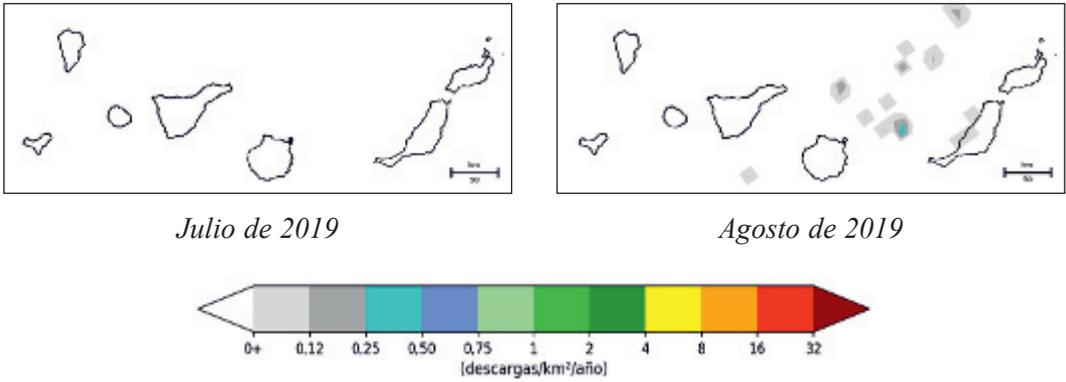


Figura 6. Densidad de descargas para cada mes en Canarias (descargas/km²/año).

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.

Los meses de finales de verano y principios de otoño destacan por tener mayor número de descargas que el periodo de referencia, en cambio, mayo y junio estuvieron muy por debajo (figura 7, derecha). La mayor actividad eléctrica se concentra en las estaciones de verano y otoño (figura 7, izquierda).

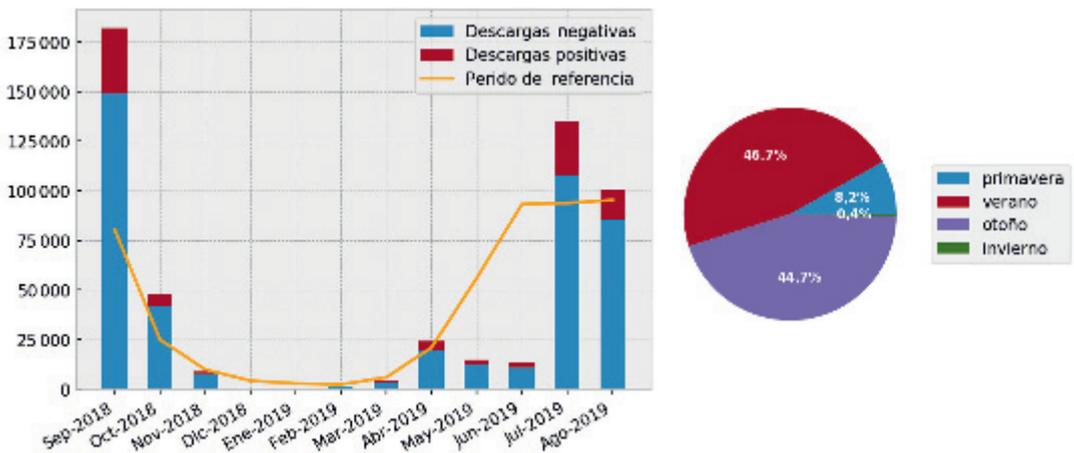


Figura 7. Distribución mensual de descargas (a la izquierda). Porcentaje de descargas por estaciones (a la derecha).

El número de días de tormenta en España para el año agrícola 2018-2019 fue de 245, inferior al promedio del periodo de referencia que es de 262. En la figura 8 se muestran los días de tormenta para cada comunidad autónoma.

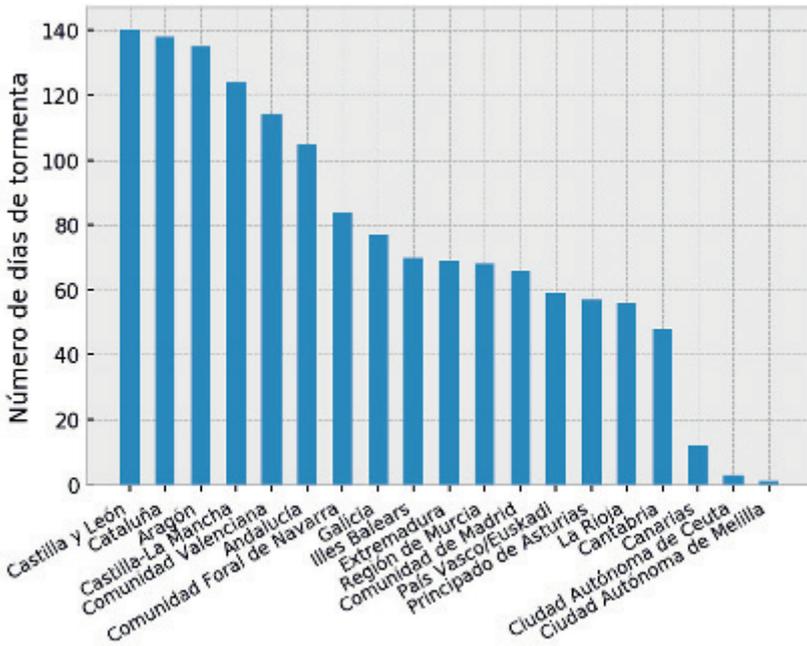


Figura 8. Días de tormenta en las comunidades autónomas.

Finalmente, la figura 9 muestra el ranking de las diez provincias con más descargas en el año agrícola.

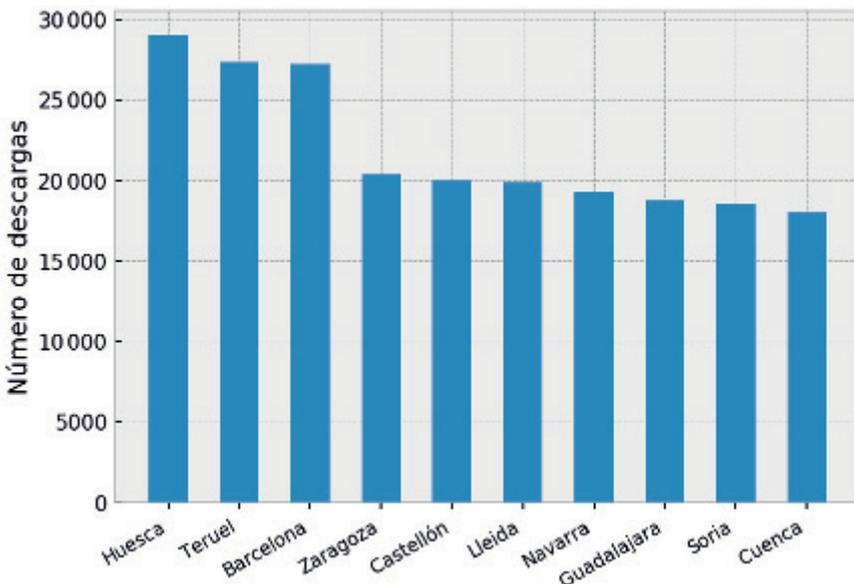


Figura 9. Las diez provincias con más descargas eléctricas.

DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL



Situado en el noreste de la provincia de Segovia el Parque Natural de las Hoces del Río Duratón se encaja en un profundo cañón, que en algunos lugares alcanza más de 100 metros de desnivel y presenta meandros encajonados de una gran belleza. En sus cortados rocosos anidan buitres leonados, alimochos, águilas reales y halcones peregrinos.

SUMARIO

El clima y el agua	255
Colaboradores de la red climatológica de AEMET premiados con motivo del Día Meteorológico Mundial de 2019.	257

EL CLIMA Y EL AGUA

De forma intuitiva, cuando se habla del clima y el agua, lo primero en que se piensa es: vida. El agua y el clima no son meros nombres comunes abstractos o simples sistemas inertes aislados de un contexto, son, por así decirlo, los dos factores principales que gobiernan un ecosistema. Un clima con poca agua favorece la aparición de desiertos mientras que un clima con demasiada favorece la aparición de selvas, y en lo que afecta a las personas, ninguno de los dos es muy conveniente, porque mientras que en uno la vida es difícil si no se puede cultivar cereales o verduras, ni por ende criar ganado, en el otro puede haber inundaciones, vientos huracanados, plagas y, en resumen, daños a los bienes y a las personas.

De hecho, el agua en estado líquido es un requisito indispensable para la vida tal y como se conoce: los astrobiólogos buscan activamente planetas como Marte o satélites como Europa, en los que haya evidencias de agua líquida, pues esta solo se da en unas condiciones de presión y temperatura favorables en las que se pueden producir cadenas de compuestos orgánicos que consumen recursos, generan residuos y se autorrepliquen, es decir, vida. La mayoría de seres pluricelulares, y la especie humana, están compuestas de agua. Incluso podría decirse que, en términos químicos, el hombre es “agua acompañada de otros compuestos” pues la proporción de agua en el cuerpo humano es de un 75 % de agua en el momento de nacer y en la edad adulta, de un 65 %.

El clima según la Organización Meteorológica Mundial es “el conjunto fluctuante de condiciones atmosféricas caracterizado por los estados y la evolución del tiempo, en el curso de un periodo suficientemente largo y en un dominio espacial determinado” pero... ¿qué quiere decir eso, qué relación tiene con el agua y por qué es interesante? Puede servir como ejemplo ilustrativo, el mar Mediterráneo, la cuenca del *Mare Nostrum*, un “dominio espacial determinado” que durante “periodos suficientemente largos” (de treinta años) tiene unos ciclos anuales “fluctuantes” de sus “estados del tiempo” también conocidos como elementos del clima: presión, temperatura, humedad, viento, etc. En la época estival, el anticiclón de las Azores migra hacia el norte, e impide que entren frentes húmedos del Atlántico al sur de Europa y norte de África, por lo que se produce una sequía generalizada que caracteriza un tipo de clima, el mediterráneo.

El clima y el agua son, pues, dos actores fundamentales en el escenario de la vida en la Tierra: podría decirse que son dos bailarines que se entregan a un baile que tiene un nombre muy concreto, “el ciclo hidrológico”. El ciclo hidrológico es la sucesión de todos los estados por los que va pasando el agua en la Tierra para volver a su estado inicial y posteriormente repetir el proceso. El agua se encuentra en estado gaseoso en la atmósfera (de hecho, *atmos* en griego, quiere decir vapor de agua), que cuando se condensa, forma las nubes que descargan agua, alimentando la hidrosfera y esta devuelve el agua a la atmósfera por evaporación, o transpiración a través de la biosfera. Las ciencias que se dedican al estudio del agua en la Tierra son dos: la meteorología estudia lo que ocurre con el agua “del suelo para arriba” mientras que la hidrología estudia lo que ocurre con el agua “del suelo para abajo”. Los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales realizan estos estudios y su labor se fundamenta en tres campos temporales: el pasado (la climatología: ¿qué ocurrió, qué estadísticas se pueden sacar, qué ha pasado?), el presente (la observación: la recopilación de los datos del “ahora” a través de las estaciones meteorológicas, los satélites, los radares, etc.) y el futuro (la predicción: a partir de un estado inicial de la atmósfera, esta se puede modelizar y prever su estado futuro con unas ciertas restricciones: las ecuaciones fundamentales de la atmósfera).

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) celebra su 70.º aniversario en 2020 y como lema del Día Meteorológico Mundial, que se celebra cada 23 de marzo para conmemorar la entrada en vigor en el año 1950 del Convenio por el que se estableció, se ha elegido “El clima y el agua”. Los peligros relacionados con el tiempo, el clima y el agua causan casi el 90 % de todos los desastres. Gracias a la acción de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales de sus países Miembros, la OMM facilita predicciones y alertas tempranas de estos peligros que ayudan a prevenir los desastres y mitigar sus efectos, salvar vidas y reducir los daños a la propiedad y el medio ambiente gracias a una mejor gestión de riesgos. Además, alerta al mundo sobre el agotamiento de la capa de ozono, la variabilidad del clima y el cambio climático y sus efectos, así como sobre la disminución de los recursos hídricos y la calidad del aire y del agua. En colaboración con otros organismos de las Naciones Unidas y los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales de sus Miembros, la OMM también apoya la aplicación de varios convenios y convenciones medioambientales, y contribuye de manera decisiva a proporcionar asesoramiento y evaluaciones a los gobiernos sobre cuestiones relativas a los mismos.

De acuerdo con el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en 2015, un total de 4500 millones de personas carecían de servicios de saneamiento administrados de manera segura y 2300 millones carecían incluso de saneamiento básico. Además, se estima que al menos una de cada cuatro personas se verá afectada por escasez recurrente de agua para 2050. El mismo PNUD afirma que la escasez de agua afecta a más del 40 por ciento de la población mundial, cifra que probablemente crecerá con el aumento de la temperatura global debido al cambio climático. Por otro lado, las emisiones de gases de



*Banjir (Yakarta). Fotógrafo: Kompas/Hendra A. Setyawan (HAS).
Boletín de la OMM 68 (1)-2019.*

efecto invernadero continúan aumentando y hoy son un 50 % superiores al nivel de 1990. Además, el calentamiento global está provocando cambios permanentes en el sistema climático, cuyas consecuencias pueden ser irreversibles si no se toman medidas urgentes ahora.

Por todo lo anterior, la Asamblea General de la ONU ha adoptado la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia. La Agenda plantea 17 objetivos con 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental, y entre ellas, el desafío del cambio climático y la gestión responsable del agua. Al adoptarla, los Estados se comprometieron a movilizar los medios necesarios desde ahora hasta 2030 para su implementación mediante alianzas centradas especialmente en las necesidades de los más pobres y vulnerables, para poner fin a la pobreza y el hambre, combatir las desigualdades dentro de los países y entre ellos, construir sociedades pacíficas, justas e inclusivas, con el fin de garantizar una protección duradera del planeta y sus recursos naturales.

COLABORADORES DE LA RED CLIMATOLÓGICA DE AEMET PREMIADOS CON MOTIVO DEL DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL DE 2019



Los colaboradores premiados con motivo del Día Meteorológico Mundial de 2019 acompañados por la ministra para la Transición Ecológica, Teresa Ribera.

JAIME FERRER BADÍAS

Colaborador a cargo de la estación de Tamarite de Litera (Huesca) de la Delegación Territorial de AEMET en Aragón desde 1968.



Jaime Ferrer junto a la estación termopluiométrica ubicada en su finca.

Desde diciembre de 1955 hasta noviembre de 1960 la estación estuvo instalada en el instituto de enseñanza de esta localidad, si bien presentando bastantes lagunas. Es a partir de julio de 1968 cuando, atendida por Jaime Ferrer Badías e instalada en una casa de campo a unos cuatro kilómetros de la población, la estación comienza a funcionar como estación pluviométrica hasta que, en noviembre de 1972, pasa a convertirse en una estación termopluiométrica.

Jaime ha destacado por la continuidad y el trabajo bien desarrollado durante 50 años con pequeñas interrupciones, por lo que los datos que ha suministrado constituyen una serie de gran calidad y con muy pocas lagunas.

JAUME POU REYNÉS

La estación nombrada como Puigpunyent Sa Campaneta se encuentra en la finca Sa Campaneta del municipio de Puigpunyent, en la sierra de Tramontana de Mallorca, concretamente en la carretera que une dicho municipio con Esporles. Los datos de pluviometría de dicha estación comenzaron a registrarse en 1948 y hasta 1961 por Antonio Carbonell Marimón; entre 1961 y 1964 el responsable de la estación fue M. Carbonell; siendo en enero de 1964 cuando Jaume Pou Reynés y Juana María Enseñat Coll se hacen cargo de ella continuando con la serie de datos.

Jaume Pou nació en Mancor de la Vall (Mallorca) el 11 de octubre de 1948. Desde los 14 años mostraba afición por la meteorología, y a los 16 años se convirtió en colaborador del entonces INM. Ha trabajado en la banca, llegando a ejercer de director de sucursal, y posteriormente ha sido agricultor, regidor y alcalde del municipio de Esporles.



Jaume Pou

Los datos se reciben puntualmente y la serie es muy fiable y completa, detallándose en ella todo tipo de meteoros, razones por las que dicha estación se considerara como de referencia pluviométrica. Jaume recibió un diploma de reconocimiento en 1990 en la Delegación Territorial en Illes Balears.

ORDEN DE LOS AGUSTINOS RECOLETOS DE MONTEAGUADO

Los Agustinos Recoletos de Monteagudo albergan en su convento de Santa María del Camino (Navarra) una estación manual termopluviométrica desde abril de 1929 y una estación automática desde noviembre de 2003 de la que, además, se encargan de su mantenimiento.

El prior actual empezó a tomar datos en el año 1975. En los últimos años han establecido que los novicios que entran al convento tengan la responsabilidad de la toma de las observaciones durante un año, tras pasar un periodo de 15 días aprendiendo. La estación es importante por su situación en plena Ribera de Navarra complementando a otras como las de Tarazona y Tudela.

En cuanto a la continuidad de la serie faltan solo tres meses del año 1937, un mes del año 1941, el año 1958, un mes del año 1997 y quince días de noviembre de 1975.



Convento de Santa María del Camino.

COLABORACIONES



Con sus 2884 metros de altura el Pico de Midi d'Ossau se encuentra dentro del Parque Nacional de los Pirineos, en los departamentos de los Altos Pirineos y de los Pirineos Atlánticos de Francia. El ibón que aparece en la fotografía es el del Anayet, en la vertiente española, y en sus aguas, que desembocan en el río Aragón, se reproduce el tritón pirenaico (Calotriton asper), un endemismo exclusivo de la alta montaña.

SUMARIO

El <i>ensemble</i> de corto plazo LAM-EPS AEMET- γ SREPS	263
Meteorología y astrofísica: el origen del Instituto de Astrofísica de Canarias y el Observatorio Meteorológico de Izaña.	277
Autoconsumo energético del sector residencial en España: una oportunidad para la modernización de la economía, propiciando la penetración de las energías renovables	292
¿Se mide bien la precipitación en forma de nieve?	308
El importante papel de las series largas en fenología.	322
Observación meteorológica de la Agencia Estatal de Meteorología en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido.	329
Los mayores episodios de precipitación de los últimos 50 años en España	342

EL ENSEMBLE DE CORTO PLAZO LAM-EPS AEMET- γ SREPS

David QUINTERO PLAZA¹, Alfons CALLADO PALLARÈS², Pau Aitor ESCRIBÀ AYERBE³,
Mauri MARTÍNEZ SÁNCHEZ⁴, David GIL OLIVA⁵

¹Delegación Territorial de AEMET en Canarias,

^{2,3,4,5}Delegación Territorial de AEMET en Cataluña

dquinterop@aemet.es, acalladop@aemet.es, pescribaa@aemet.es,

mmartinezs@aemet.es, dgilo@aemet.es

RESUMEN: En este artículo se van a exponer brevemente las principales características del ensemble de corto plazo LAM-EPS AEMET- γ SREPS, más conocido simplemente como el γ SREPS, activo desde abril de 2016 y en situación preoperativa en el Sistema Nacional de Predicción de AEMET al escribir estas líneas. El γ SREPS es un sistema de predicción meteorológica por conjuntos, es decir, una agrupación de múltiples simulaciones de predicción, todas ellas igualmente plausibles, que corre en el corto plazo (en los siguientes dos o tres días contando desde el día actual). Los productos para la predicción operativa son de carácter probabilístico, lo que puede resultar un tanto chocante al principio, por la tendencia innata de pensar en términos deterministas y por las sutilezas que conlleva el manejo de la probabilidad y la estadística; sin embargo, es importante resaltar que hay un acuerdo unánime científico-técnico entre los expertos en que la predicción de más calidad, la más informativa y la más completa es intrínsecamente probabilista.

El γ SREPS es un sistema de predicción meteorológica innovador y único a nivel mundial. Utiliza cuatro modelos distintos de área limitada (de los más avanzados para alta resolución) que combina con la información de cinco de los modelos globales más importantes de la actualidad. Todo ello da lugar a veinte miembros que generan veinte predicciones para dos áreas, la Península más Baleares y Canarias. Durante la campaña antártica, el γ SREPS también ofrece predicciones a la base española sita en Livingston. Las veinte predicciones pueden combinarse de múltiples formas para generar toda una serie de productos probabilistas, los cuales son extremadamente informativos y resultan de gran ayuda en la predicción operativa.

Con este sistema, AEMET se coloca en una posición destacada a nivel mundial en la predicción por conjuntos aplicada al corto plazo.

Palabras clave: predicción por conjuntos, *ensemble*, predicción probabilística, alta resolución.

1. LA NECESIDAD DE UNA PREDICCIÓN DE TIPO PROBABILISTA

Desde hace tiempo se viene haciendo uso de términos de probabilidad para las predicciones de corto plazo (hasta el D+2, donde D indica el día actual). En los boletines, los predictores emplean expresiones como “probable” o “no se descarta”, y en predicciones más específicas, como las de los aeropuertos, se dan probabilidades numéricas. Sin embargo, clásicamente la cuantificación de esta probabilidad no se hacía por medios objetivos tales como el resultado de un modelo probabilista (ya que para el corto plazo los modelos eran solo deterministas), sino mediante el conocimiento de la situación meteorológica del predictor, su experiencia y/o el uso combinado de varios modelos (*poor man ensemble*). Los modelos probabilistas consumen muchos más recursos computacionales que los

deterministas y a finales del pasado siglo no estaban disponibles para el corto plazo; sí están accesibles desde hace poco más de una década para el medio plazo, es decir, a partir del D+2.

Los modelos deterministas, que ofrecen una salida única para un conjunto de datos de entrada, funcionan cada vez mejor, y además poco a poco aumentan más la resolución (la escala de los fenómenos que pueden discernir) con lo que son herramientas muy poderosas. Sería posible preguntarse por qué razón son necesarios los modelos probabilistas. Hay al menos cuatro argumentos en favor de una predicción de tipo probabilista:

1.1. El argumento intelectual

En el proceso de predicción se hacen muchas aproximaciones: no se conoce el estado de la atmósfera con precisión, nuestras observaciones no son perfectas, muchos procesos físicos son simplificados a la hora de introducirlos en las ecuaciones de los modelos y las propias ecuaciones son resueltas por métodos numéricos aproximados, dado que no tienen una solución analítica. Con toda esa acumulación de pequeños errores, incertidumbres y aproximaciones, parece lo más honesto, desde una postura puramente intelectual, el que un modelo de predicción ofrezca no solo un resultado concreto sino también una medida de la dispersión alrededor de ese valor, una medida de su incertidumbre, o dicho de otra manera, una medida de su predecibilidad.

1.2. El argumento económico

Es posible enfocar la reacción de un usuario cualquiera ante una predicción en función de sus costes (C), asociados a dejar de hacer lo que tenía pensado cuando se entera de una predicción que le es adversa; y sus pérdidas (L), cuando decide no modificar su actuación y se cumple la predicción adversa. Estas cantidades se estudian como un cociente C/L (coste/pérdida). La clave es la siguiente: un usuario siempre debe modificar su actuación cuando el cociente C/L es menor que la probabilidad del fenómeno, lo que indicaría que sus pérdidas serían muy cuantiosas.

Se puede ver todo más claro con un ejemplo. Suponga (PALMER y HAGEDORN, 2001) el caso de un constructor que tiene que verter cemento en una obra. Le interesaría saber si va a llover o no al día siguiente. Si no vierte el cemento retrasará un día más la obra y el coste es de 1600 euros; y por otro lado, si vierte el cemento y llueve, pierde varios días de trabajo teniendo que limpiar y arreglar el desaguisado, se puede suponer una pérdida de 4000 euros. El cociente C/L es de 0,4. Ahora imagine que la predicción del predictor, que se ha leído este artículo y está convencido de usar modelos probabilistas, es de lluvia con un 80 % de probabilidad (0,8 en una escala de 0 a 1). Dado que C/L, 0,4, es menor que 0,8, el constructor “no” debe verter el cemento. La lluvia es demasiado segura para compensar las pérdidas frente al coste. Si, en cambio, la probabilidad de lluvia fuera de 0,1 (10 %), siendo 0,4 mayor que 0,1, la “actuación más racional” sería verter el cemento; si llueve, perdería 4000 euros, pero como eso solo sucederá una vez de cada diez, le compensa asumir el riesgo para no perder los casi seguros 1600 euros de no actuar. El constructor puede perder dinero una vez siguiendo este sistema, pero si debe verter cemento en dichas condiciones muchas veces, y actúa repetidamente de esta manera a lo largo del tiempo, le sale muy a cuenta. Con un modelo determinista, que ofrece una predicción binaria (lluvia sí/lluvia no), el constructor nunca tendría margen para tomar una decisión, y a la larga, sus pérdidas serían mayores (es posible demostrar esto de forma rigurosa matemáticamente).

Se pueden poner pegas a este argumento: no todos los costes ni todas las pérdidas son fáciles de calcular; ni siquiera todo es cuantificable en términos C/L. Incluso, ni siquiera queda claro que las personas, aun conociendo este argumento, actuasen siempre de forma racional. Existe la llamada “aversión al riesgo”, fenómeno conocido dentro la interrelación de la psicología y la economía; en este caso, la aversión al riesgo podría ser que el constructor nunca quisiera verter cemento a menos que la predicción diese un 0 % de lluvia.

Aun con todas estas críticas, el argumento económico es potente, y la predicción probabilista ofrece mucha información a los muy diversos usuarios (con distintos C/L) para que optimicen su actuación.

1.3. El argumento de la cantidad de información

En el apartado anterior ha hecho su aparición el término “información”. La predicción probabilista se realiza con varios modelos o con el mismo modelo perturbado para simular situaciones diferentes. Por lógica, la combinación de modelos tiene que ofrecer más información que la salida de un único modelo. Y de hecho, es así. Puede incluso justificarse matemáticamente usando la definición de cantidad de información o entropía de Claude Shannon (S es la entropía, p la probabilidad):

$$S = -\sum_i p_i \log p_i$$

Cuando la predicción es determinista, la información, S , es cero (cuando $p = 1$, $S = 0$, y cuando $p = 0$ hay una indeterminación 0 por menos infinito, pero el término lineal domina al logaritmo y el resultado es cero). Con cualquier término probabilístico distinto a 0 o 1, $S > 0$.

Incluso cuando una predicción falla, la predicción probabilista ofrece más información, ya que no se limita a dar un valor concreto, sino un conjunto de escenarios posibles; es de suponer que, salvo inconsistencia en el *ensemble*, el valor observado esté cerca de uno de esos escenarios, aunque sea con baja probabilidad. Por supuesto, esto no significa que haya que usar la predicción probabilista para “acertar más”, dado que esta predicción tiene verificaciones y controles de calidad que penalizan más cuando sucede un escenario menos probable que uno más probable. No obstante, incluso en el caso de fallar, el usuario siempre recibirá más información. Usualmente, eventos significativos severos y/o extremos tienen baja probabilidad en un *ensemble*, y solo son simulados por dos o tres miembros; aunque la información sea poca, esto pone sobre aviso al predictor para vigilar que la atmósfera real no evolucione hacia esos escenarios/miembros.

1.4. El argumento científico

Este argumento está muy relacionado con el argumento intelectual. Es un hecho conocido desde los años 60 del pasado siglo que la atmósfera es un sistema caótico. El caos es típico de sistemas no lineales (y las ecuaciones de la atmósfera lo son, y mucho), que tienen una gran sensibilidad a las condiciones iniciales. Una mínima variación en las condiciones iniciales, en el estado inicial de la atmósfera, puede amplificarse enormemente y, el resultado tras varios días, diferir mucho del resultado producido por unas condiciones iniciales casi idénticas.

Esto hace que, por mucho que mejoren los modelos deterministas, nunca se tiene la predicción perfecta, dado que estos modelos siempre serán alimentados con datos que

tienen incertidumbres, ya que es imposible conocer con toda precisión el estado de toda la atmósfera en un momento dado; como se ha dicho, estas mínimas diferencias pueden amplificarse mucho con el paso del tiempo. Un sistema de predicción probabilista como un *ensemble* cuantificará (también de forma aproximada y discreta) esta dispersión de escenarios y será por tanto más cercano a la “realidad”. Se verá un ejemplo muy claro de esto en la sección 3. Es importante resaltar que, con mejores y más observaciones, y con mejores modelos, y a pesar de que siempre haya cierta incertidumbre inherente, los sistemas de predicción probabilista mejorarán acotando mejor la incertidumbre y alargando temporalmente el límite de la predecibilidad.

2. EL ENSEMBLE DE CORTO PLAZO γ SREPS

2.1. Una breve introducción a los *ensembles*

El *ensemble* o agrupación de modelos más famoso del mundo es probablemente el del Centro Europeo de predicción, el ECMWF. Es un *ensemble* de medio plazo (aunque podría usarse para el corto plazo también; no obstante, al no estar optimizado para el corto plazo, esto no es aconsejable). La resolución actual (2019), acoplada a la evolución oceánica, es de unos 18 kilómetros en la horizontal y 91 niveles verticales (la resolución horizontal baja un poco más a partir del D+15). Su poderoso sistema de asimilación de datos, esto es, el modo en que el modelo absorbe los datos de las observaciones, evalúa su calidad y los ingesta para hacer las predicciones, unido a las características anteriores, ha convertido al

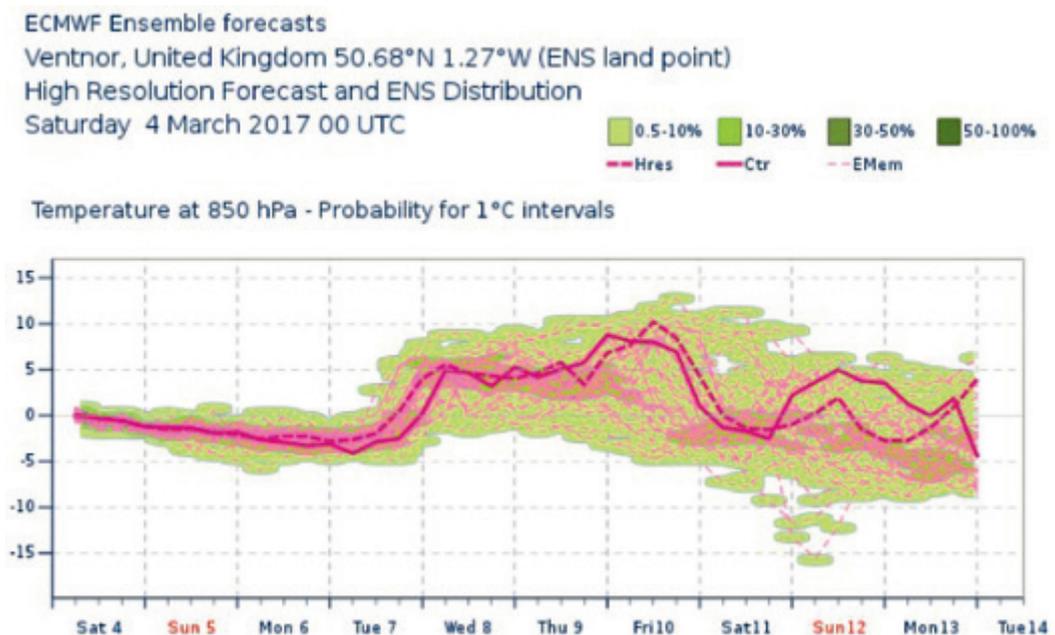


Figura 1. Ejemplo de plumas de los diversos miembros del modelo del Centro Europeo. En rojo discontinuo, el modelo de alta resolución; en continuo, el miembro de control; en rojo discontinuo suave, el resto de miembros del ensemble; en verde, las probabilidades.
 (ECMWF User Guide: <https://confluence.ecmwf.int/display/FUG/Plumes>).

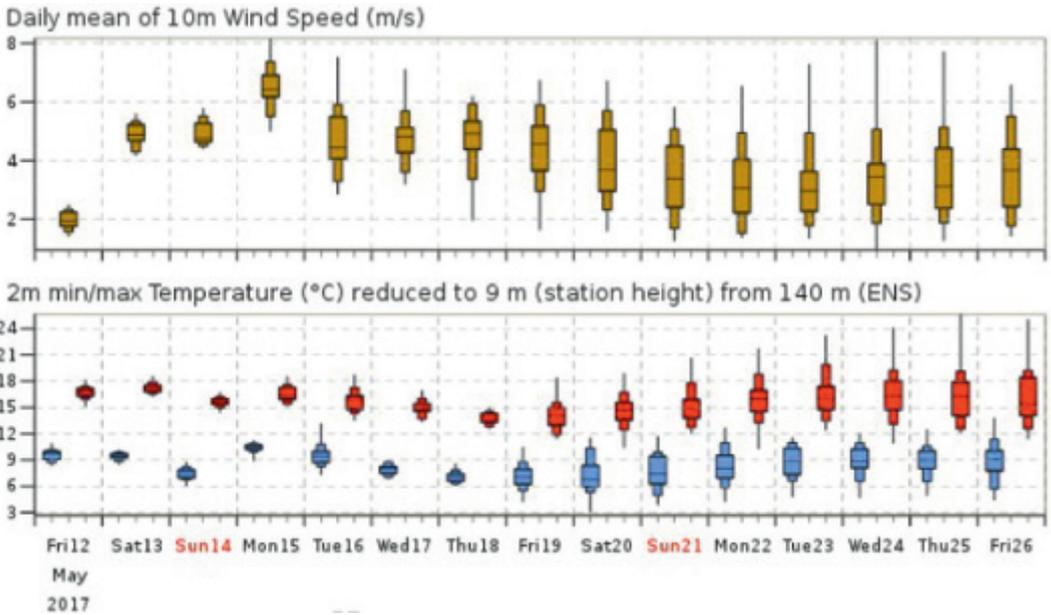


Figura 2. Ejemplo de box plot. Los valores son, de arriba hacia abajo: el máximo, el percentil 90, el 75, 50, 24, 10 y el valor mínimo. La dispersión, en general, aumenta con el alcance de la predicción mientras la predecibilidad disminuye. (ECMWF User Guide: <https://confluence.ecmwf.int/display/FUG/Meteorgrams>).

modelo del Centro Europeo en el mejor modelo global (de todo el planeta) del mundo, al menos hoy por hoy.

Para crear su famoso *ensemble* de medio plazo con 51 escenarios, el modelo determinista es perturbado generando 50 escenarios. El escenario adicional se llama “control”, porque usa el modelo determinista sin perturbación de ningún tipo (aunque con una resolución algo menor). Los otros 50 modelos son el resultado de perturbaciones en las condiciones iniciales más perturbaciones internas para tener en cuenta sus incertidumbres inherentes (en 2019 con la parametrización estocástica SPPT). Existen muchas técnicas para perturbar modelos y el Centro Europeo las ha ido evolucionando a lo largo de su historia. Estas perturbaciones, desarrolladas, dan lugar a 50 escenarios. Como 50 escenarios son muchos, a veces se agrupan los escenarios por su similitud. A cada escenario se le llama “miembro” y a cada agrupación “grupo”. Cuando la mayoría de miembros se parecen, hay alta predecibilidad, cuando las diferencias son notorias se habla de baja predecibilidad. Existen muchas formas de dar una idea de la dispersión de la predicción, y el Centro Europeo utiliza bastantes sistemas, como las “plumas” o los *box plot* (véanse las figuras 1 y 2).

2.2. Las condiciones de contorno del γ SREPS

Como se explicó en el resumen del artículo, el γ SREPS tiene 20 miembros. Al ser un *ensemble* de modelos de alta resolución, trabaja a nivel local, es decir, no resuelve todo el

globo terráqueo, sino tan solo las zonas que se le especifiquen. Estas zonas son, actualmente, la península ibérica, Canarias y un área alrededor de las bases españolas de la Antártida (llamada dominio Livingston). Como cualquier modelo de alta resolución regional, el γ SREPS es alimentado por modelos globales, modelos que sí que resuelven el planeta entero, proporcionando las “condiciones de contorno”, que son también las condiciones iniciales. El γ SREPS utiliza 5 modelos globales: el IFS del Centro Europeo, el GEM canadiense, el GFS de la NOAA (norteamericano), el ARPÈGE de Météo-France y el GSM japonés. El objetivo de usar condiciones de contorno de diferentes modelos es análogo al de usar distintos modelos de alta resolución que se comenta más adelante: representar las incertidumbres que tiene la atmósfera.

Cada uno de estos modelos utiliza sus propios criterios a la hora de organizar la información, de proveerla y de tratarla. Por ejemplo, los modelos no usan los mismos puntos tanto verticales como horizontales en los que discretizan las variables a calcular (un modelo no calcula sino en determinados puntos, cuanto más cercanos estos, más resolución). Por tanto, para poder ingestar, adecuadamente y con un criterio unificado, los datos de todos estos modelos en el γ SREPS, hacen falta interpolaciones en la horizontal y en la vertical, hay que cambiar unidades y recalcular algunos campos. Esto es un esfuerzo considerable y hace estar siempre vigilantes por si algún modelo de los globales cambiase en algún momento los parámetros de sus salidas. Por otro lado, no hay que olvidar el gran trabajo a nivel diplomático e internacional para conseguir las mejores condiciones de contorno posibles de cinco agencias meteorológicas distintas. Este trabajo, al igual que el trabajo técnico, en cierto modo nunca termina.

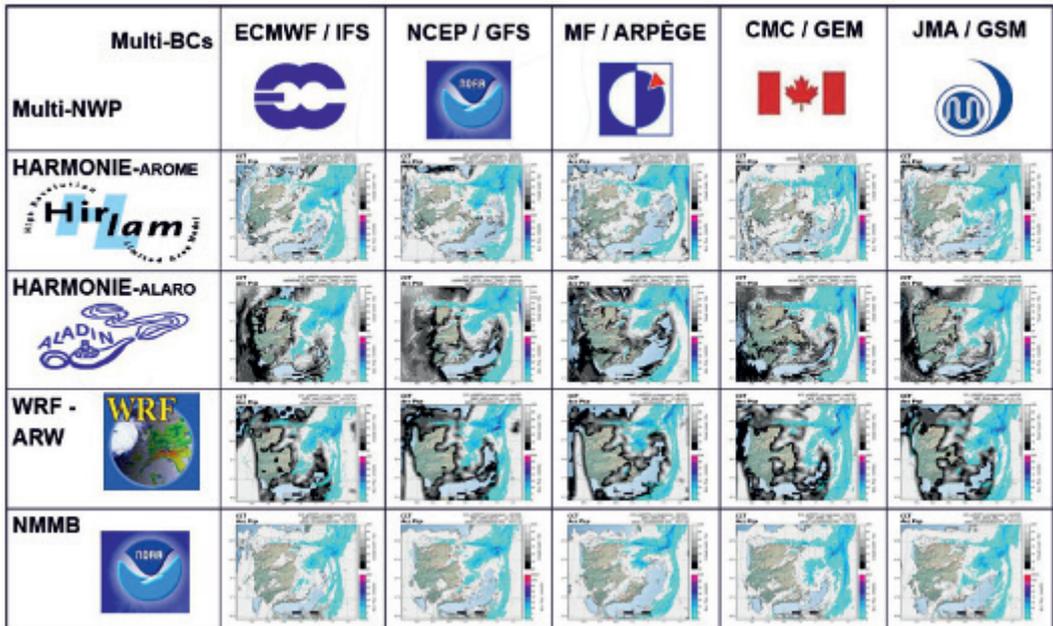


Figura 3. El γ SREPS, presentación general. Los modelos globales para las condiciones de contorno están en la horizontal superior y los modelos locales de alta resolución que resuelven las ecuaciones, en la vertical.

2.3. El concepto “multimodelo” del γ SREPS

El concepto de “multimodelo” surge a finales de los años noventa, con un original trabajo de Eugenia Kalnay y Dingchen Hou (KALNAY y HOU, 2001) que sugiere que la aproximación ideal a los *ensembles* sería utilizar varios modelos para representar las condiciones de contorno en lugar de uno solo al que se perturba. La idea es que esto representaría las incertidumbres inherentes en la atmósfera de forma tan adecuada o más que un *ensemble* de un único modelo que es perturbado. Esta técnica se ha ido extendiendo poco a poco (PALMER y otros, 2004), aunque a nivel operativo y para el corto plazo, AEMET es la única agencia del mundo que la llevó a la práctica desde 2006 a 2014 con el SREPS “clásico” (GARCÍA-MOYA y otros, 2011), y actualmente con el γ SREPS, con tantos modelos diferentes (5 para las condiciones de contorno y 4 de alta resolución para resolver las ecuaciones).

Los modelos de alta resolución son: dos versiones de Harmonie (ALARO y AROME), que difieren totalmente en la física y en algunos aspectos de la dinámica (en modelización se llama física a todo lo que no es la dinámica); el NMMB, un modelo operativo para la predicción usado en los Estados Unidos por el NCEP (NOAA); y el WRF-ARW, quizá el modelo más popular del mundo debido al hecho de que es código abierto, enfocado a la investigación. La inclusión del WRF-ARW es interesante porque es un modelo que se suele usar mucho en el campo experimental más que en la operatividad; de hecho, es con diferencia el modelo menos optimizado, y por tanto, el más lento computacionalmente de todos los del γ SREPS; sin embargo, como comenta Alfons Callado, el WRF-ARW es un modelo menos conservador que tiende a arriesgar más que el resto, lo que puede dar falsas alarmas a veces, pero también puede ser el único que capte determinadas situaciones atmosféricas extremas y/o severas de baja predecibilidad. Por tanto, si bien tener el WRF-ARW como modelo operativo podría ser una decisión un tanto arriesgada, en un *ensemble* sí que puede aportar considerable valor. Ofrece un “punto de vista diferente”, por así decirlo.

La inclusión de varios modelos numéricos de alta resolución da cuenta de los posibles errores e incertidumbres de los modelos a la hora de predecir el comportamiento futuro de la atmósfera. Más concretamente, se dice que el “multimodelo” da idea de las incertidumbres en la mesoescala (escala entre autonómica y provincial), de forma análoga a como las diversas condiciones de contorno dan cuenta de las incertidumbres iniciales y del contorno del dominio de integración de los modelos (en este último caso a una escala más grande, técnicamente referida como sinóptica, la escala de la península ibérica).

2.4. Descripción con más detalle de los diferentes modelos y de la configuración del γ SREPS

Dado que el γ SREPS consta de 4 modelos, ha habido que preparar las configuraciones de estos modelos para que sean lo más parecidas entre sí para tener consistencia en el *ensemble*. En general, se han seguido los criterios que marcaban los Harmonies, por ser los modelos más conocidos en AEMET.

La resolución horizontal es de 2,5 kilómetros para todos. La proyección usada es cónica conforme de Lambert; esta proyección es común en modelos de alta resolución, sin embargo, no es la original interna del NMMB (que usa una “latlon rotada”), aunque está preparado para dar su salida en una Lambert. La idea es que los modelos usen los mismos puntos de *grid* o puntos lo más próximos posibles para que sean lo más consistentes posibles. Los Harmonies y el WRF-ARW usan una Lambert con 565 puntos en la longitud y

469 de latitud para las tres áreas (Península, Canarias y Antártida). En la figura 4 se puede ver de forma aproximada la coincidencia de los puntos. No todos tienen el mismo número de puntos en la horizontal: al modelo NMMB hubo que añadirle unos puntos extra porque al rotarlo cierta información de los bordes se perdía.

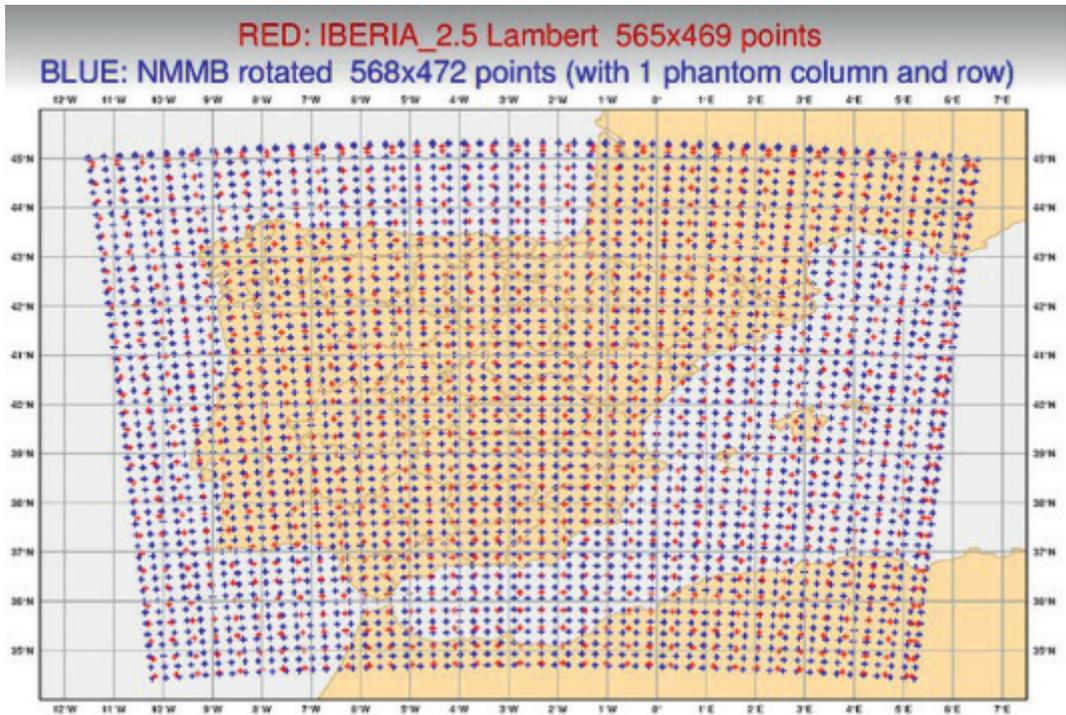


Figura 4. El grid horizontal del γ SREPS. La coincidencia de los puntos es total para los Harmonies y WRF-ARW, y muy aproximada para el NMMB. (Nota: se representan solo uno de cada 15 puntos de grid o rejilla originales).

En cuanto a la vertical, se tienen los Harmonies ALARO y AROME con 65 niveles en la vertical y los WRF-ARW y NMMB con 72. Estos niveles son casi coincidentes en las capas bajas de la atmósfera, en lo que se llama la PBL (*Planetary Boundary Layer*) o capa límite planetaria; el lugar donde ocurren los fenómenos meteorológicos más relevantes. En niveles medios difieren muy poco, y en los más altos la coincidencia es menos exacta, pero aun así similar. Si la orografía es compleja la diferencia se puede apreciar un poco más, aunque siguen siendo muy similares.

La consistencia entre modelos va mucho más allá de la coherencia entre las resoluciones horizontales y verticales. Por ejemplo, se ha tenido especial cuidado en que la entrada de energía en los modelos, la radiación solar, se actualice cada 15 minutos en las simulaciones para todos ellos. También se ha vigilado que la transición entre los distintos modelos globales y los modelos regionales sea suficientemente espaciosa, y por consistencia, igual entre todos ellos.

Por último, es interesante comentar como son los diversos procesos del γ SREPS en una ejecución operativa. El γ SREPS es una intrincada red de procesos dependientes muchos de

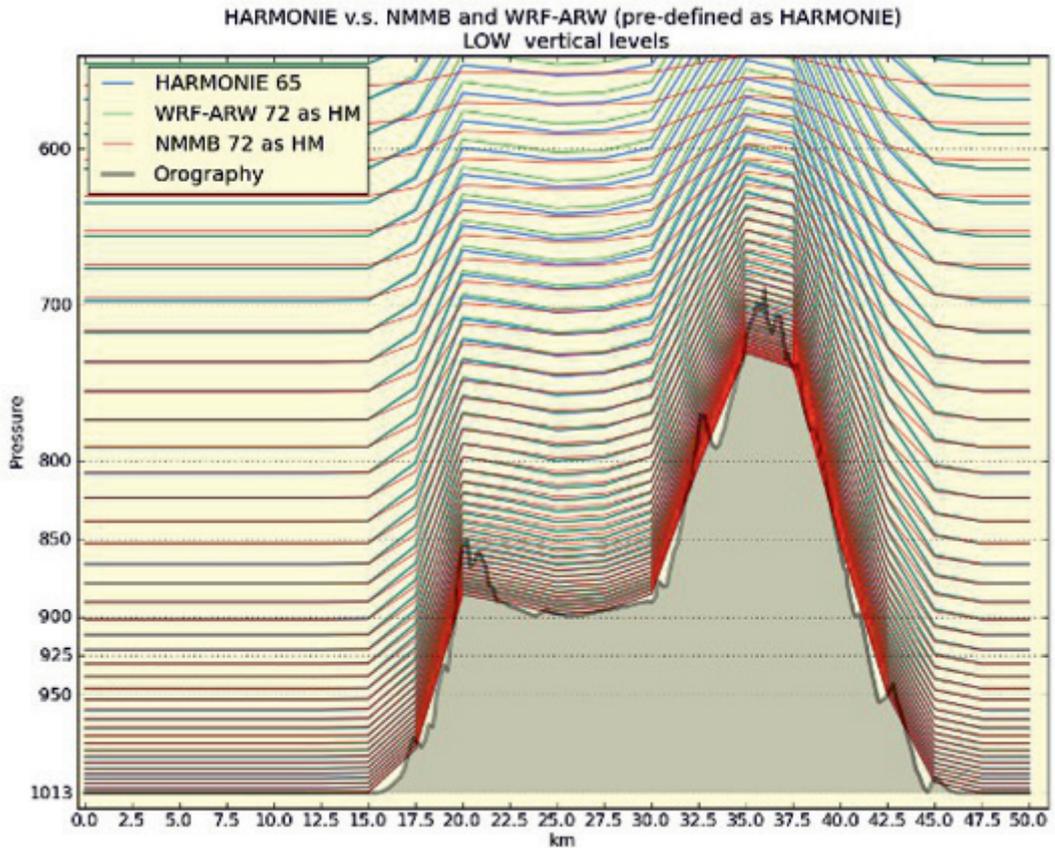


Figura 5. El grid vertical del γ SREPS. La coincidencia de los niveles bajos sobre el mar de los Harmonies (AROME y ALARO) respecto al WRF y al NMMB es casi total. En orografías complejas difieren más por tener definiciones diferentes de niveles verticales.

ellos de otros, organizados formando una estructura de árbol. Hay tres dominios (Península, Canarias y Livingston) y cuatro grandes bloques de ejecución manejados por el gestor de tareas del ECMWF, el *ecflow*. Dentro de los grandes bloques de ejecución se tienen los procesos:

- 1_bcs, que hace referencia a la gestión de las condiciones de contorno;
- 2_eps, que hace referencia al EPS propiamente dicho;
- 3_grb, que hace referencia a la generación de productos en formato GRIB; y
- 4_vrf, que es la generación automática de una verificación objetiva.

Con la herramienta visual e interactiva *ecflow_ui* del Centro Europeo se facilita mucho la gestión del γ SREPS.

3. PRODUCTOS DEL γ SREPS. PRIMERAS VERIFICACIONES

3.1. Productos del γ SREPS

En la web del γ SREPS es posible seleccionar el dominio en el que se quiere trabajar (Livingston, Península o Canarias). Una vez allí se puede elegir entre las subáreas u optar por una visión panorámica. En la web hay todo un conjunto de productos disponibles para los predictores. Son productos probabilistas, aunque hay un producto que muestra salidas de cada uno de los 20 miembros del γ SREPS.

En la web, antes de seleccionar ningún producto, lo que se puede ver es la mediana de la orografía de los miembros del γ SREPS. Cada modelo tiene su propia orografía, así que el resultado final es un agregado, aunque las diferencias son muy pequeñas entre los modelos salvo en puntos concretos muy montañosos. Ha de recordarse que la mediana es un estimador robusto y resistente en el sentido estadístico de estos dos términos. En esencia, la media se ve mucho más afectada por valores extremos que la mediana. El γ SREPS usa tanto la media como la mediana o incluso ambos según los casos: por ejemplo, se usa la media para la precipitación acumulada porque se piensa que así se reflejan mejor valores muy altos que diera algún miembro y que la mediana suavizaría, aunque por ser más robusta también se incluye. En cambio, se prefiere la mediana para la orografía como una medida más realista de lo que es el relieve que ve el *ensemble*.

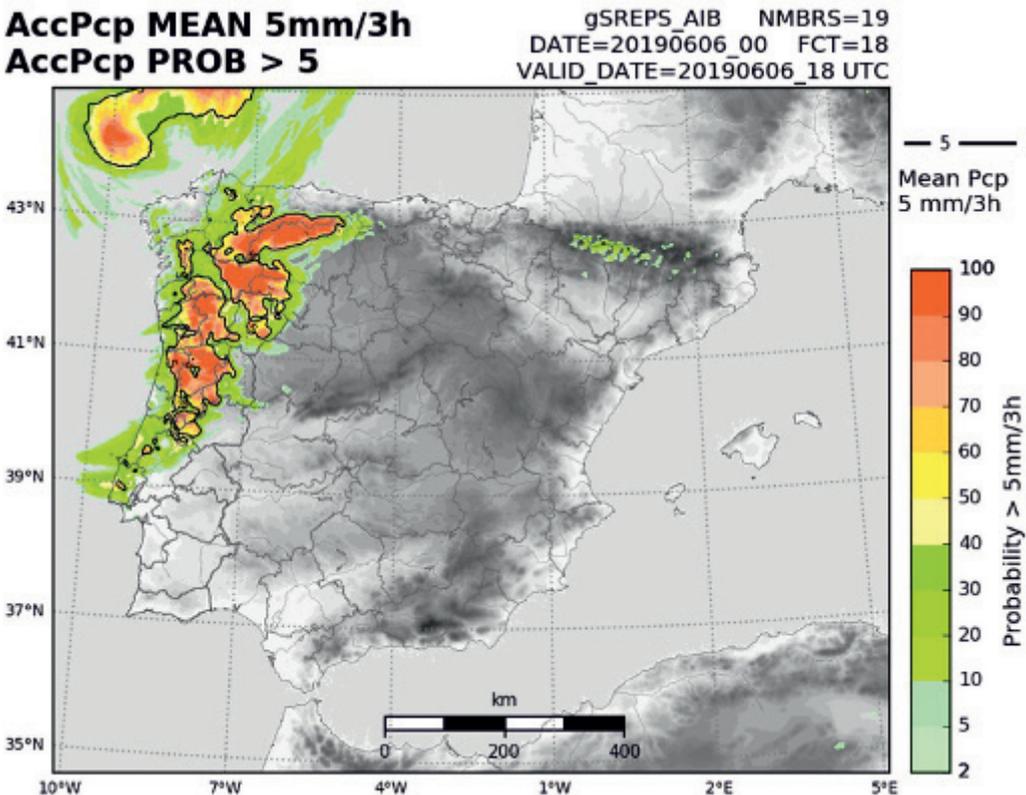


Figura 6. Ejemplo de salida probabilística del γ SREPS para la precipitación acumulada en 3 horas por encima de 5 mm.

En la web se trabaja mucho con la probabilidad de superar umbrales de valores de magnitudes meteorológicas. Estos umbrales hacen referencia a cantidades significativas para la predicción, tanto general como por ejemplo para los umbrales de aviso. La idea es que el γ SREPS sea una herramienta de apoyo fundamental para los eventos significativos y/o severos y/o extremos, y por ende, de los avisos que los predictores elaboran en el corto plazo. También se espera que sea una herramienta clave para fenómenos severos y/o extremos de baja predecibilidad, que pueden aparecer como escenarios en unos pocos miembros (como uno o dos), y que quizá no son suficientemente probables para emitir aviso, pero sí para poner en alerta a los predictores en tareas de vigilancia meteorológica, mostrándoles qué podrían esperar si la atmósfera real evolucionase hacia esos escenarios.

3.2. Primeras verificaciones del γ SREPS

El γ SREPS lleva en ejecución más de tres años en el momento de escribir este artículo (comenzó en marzo de 2016) y es un heredero del SREPS *clásico* (2005-2014) (SANTOS y otros, 2018). Desde su inicio, las verificaciones que se han llevado a cabo han sido y son muy prometedoras. La verificación de modelos es un campo muy extenso y específico para los *ensembles*, pero aquí se muestran al menos un par de gráficas para dar una idea de cómo verifica el γ SREPS frente a otros *ensembles*.

En la figura 7 es posible ver el valor del CRPS, un *score* que es la generalización del error absoluto medio (MSE) para el caso de predicciones probabilísticas. Cuanto más bajo es el CRPS, mejor es la predicción. En la gráfica se compara γ SREPS de 20 miembros (naranja) y de 12 miembros (amarillo) frente al *ensemble* de AROME-EPS de MétéoFrance (azul) de 12 miembros gracias a la colaboración en EPS hispano-francesa. En las primeras horas de la predicción, γ SREPS, de forma sorprendente, solo es ligeramente peor a veces. Esto no es nada grave, es de hecho esperable (en realidad, se esperaba una diferencia mayor) dado que el *ensemble* de AROME-EPS hace asimilación de datos de observaciones (una serie de algoritmos para inicializar adecuadamente modelos) mientras que en

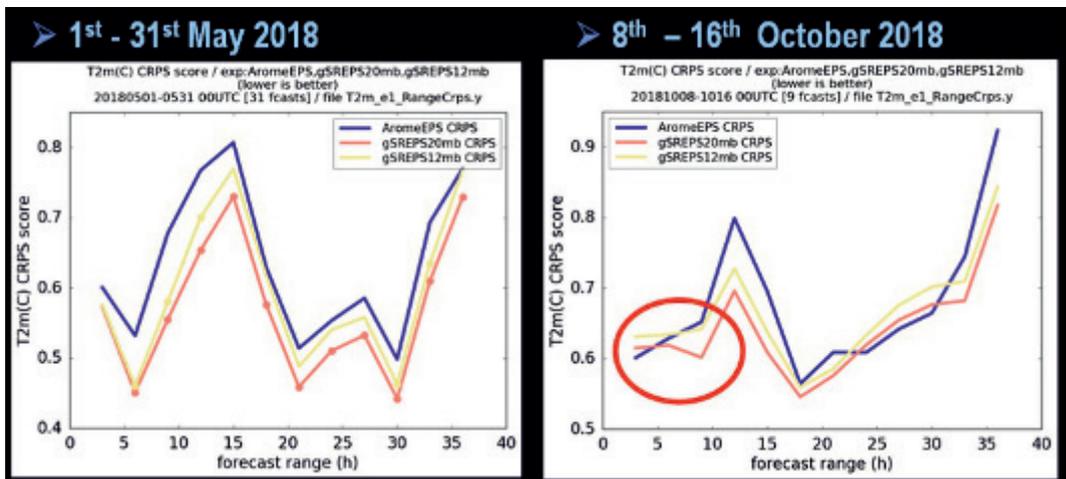


Figura 7. Valor del CRPS para el ensemble de AROME, el γ SREPS con 20 miembros y el γ SREPS con 12 miembros. Cuanto más bajo, mejor. Las primeras horas de predicción van peor porque la asimilación aún no está configurada.

γ SREPS la asimilación no está disponible todavía. Tampoco es un gran problema, dado que los predictores pueden evitar los modelos en las primeras horas. Como se ve en la figura, una vez pasadas esas primeras horas, en mayo el γ SREPS superó a su homólogo francés, el AROME-EPS, ¡tanto con 12 como con 20 miembros! En el periodo de octubre mostrado, el rendimiento de AROME-EPS y γ SREPS con 20 miembros fue similar, quedándose algo más rezagado el γ SREPS de 12 miembros. En cualquier caso, un muy buen resultado del γ SREPS de 20 miembros, que será aún mejor cuando se disponga de asimilación de datos.

Se podrían mostrar más *scores* de verificación objetiva, pero quizá sea más interesante enseñar tres ejemplos de verificación subjetiva que muestran la fuerza y el interés del “multimodelo” y de las múltiples condiciones de contorno para un *ensemble*.

El caso de estudio que se ve en la figura 8 corresponde a una situación de una tormenta que se desarrolló de madrugada en el Maresme, zona litoral al norte de Barcelona. Esta situación convectiva tenía muy baja predecibilidad y de hecho no fue siquiera captada por los miembros que usan las condiciones de contorno del modelo del Centro Europeo en el γ SREPS. Sin embargo, un par de miembros sí vieron el desarrollo de la tormenta, y esto quedó reflejado en las probabilidades y en el campo de precipitación máxima que ofrecía el γ SREPS (aunque solo uno de los miembros de los 20 dio los 40 litros en el lugar correcto). El enfoque “multimodelo” y de múltiples condiciones de contorno condujo, eventualmente, a que ciertos miembros exploraran una región del espacio de fases que otros no exploraron; esta región del espacio de fases fue la que se desarrolló finalmente.

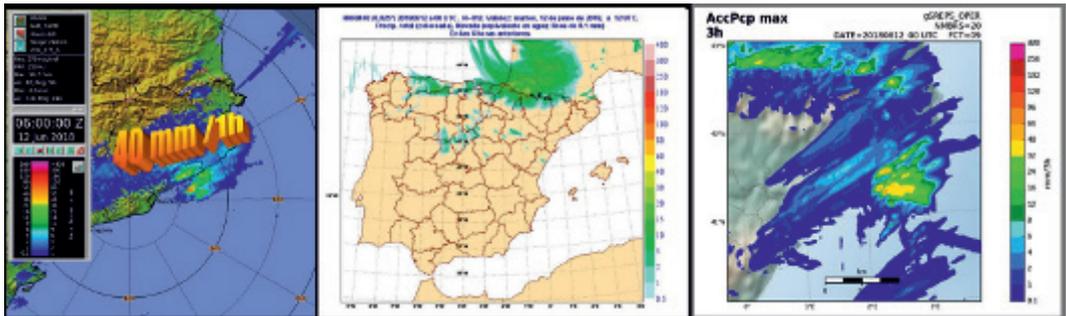


Figura 8. Lluvias intensas en el Maresme que llegaron a dejar 40 mm en menos de 1 hora, mostradas como imagen de radar (columna izquierda). Comparación de la salida del HARMONIE 40h1 con la precipitación máxima del γ SREPS (columna derecha).

En la figura 9 se tienen otros dos casos de estudio, uno de precipitación estratiforme (primera fila) y otro convectivo (segunda fila). Otra vez el mismo producto del γ SREPS (columna izquierda) se parece mucho más al campo de lluvia observado (columna central) que un EPS con HARMONIE y asimilación. Subjetivamente, parece ser el γ SREPS un muy buen *ensemble* para precipitaciones comparado con otros *ensembles* de la misma naturaleza.

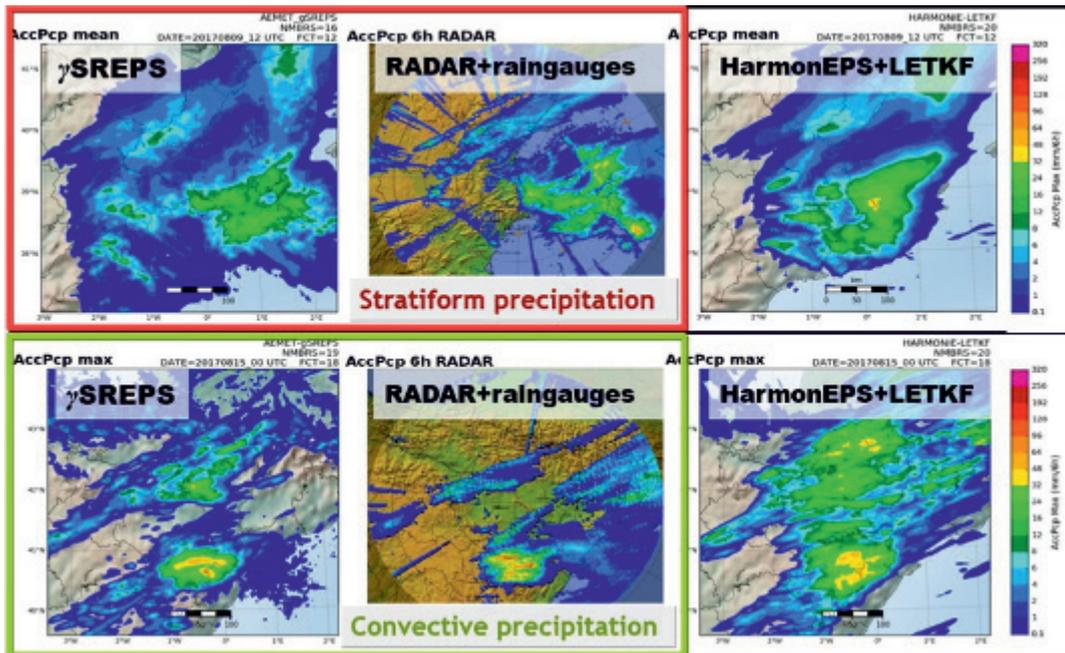


Figura 9. Dos nuevos ejemplos de lluvias intensas, de tipo estratiforme (fila superior) y convectiva (fila inferior). Comparación de la imagen del radar corregida con pluviómetros (columna central) con las precipitaciones máximas y medias del γ SREPS (columna izquierda) y del ensemble Harmonie AROME con asimilación (LETKF) (columna derecha), todas ellas para un acumulado en 6 horas.

4. FUTUROS DESARROLLOS

El γ SREPS está aún en desarrollo científico y técnico (como todos los *ensembles* homólogos), para pulir y mejorar muchos de sus aspectos, a pesar de que ya mismo es uno de los *ensembles* más potentes a nivel mundial como opción para la predicción en el corto plazo.

El siguiente gran paso será introducir en el γ SREPS la asimilación de los datos de observaciones y ejecuciones previas del modelo para su inicialización. De momento, se opta por la técnica LETKF, basada en filtros de Kalman, una forma de estimar variables no observadas de un sistema. (Lo que tiene bastante lógica, dado que en el momento inicial uno no tiene tampoco toda la información necesaria). Se espera, y ciertos resultados así parecen indicarlo, que el LETKF supere a 3D Var, un algoritmo de asimilación muy popular.

Por otro lado, en el futuro se quiere hacer calibración estadística del γ SREPS, con algún método estadístico convencional o quizá con *machine learning*. Debido a la demanda computacional, es posible que se empiece por calibrar tan solo en ciertos puntos especiales (como los aeropuertos) y quizá se pueda extender esta calibración a más puntos más adelante.

Y, por último, actualmente se valoran otras posibilidades de desarrollo futuro del γ SREPS como: aumentar a 25 miembros con el modelo GEM-LAM de alta resolución de los canadienses, aumentar el dominio sobre la península ibérica aprovechando el horizonte de más

disponibilidad de capacidad de cálculo de los superordenadores, integrar el sistema hasta tres días (D+3, 72 horas), etc... Habría que valorar todos estos puntos, dado que un *ensemble* es un sistema muy complejo en su desarrollo y que además consume muchísimos recursos computacionales, pero sería algo que daría aún más fuerza al γ SREPS.

Por supuesto, todo lo anterior no es óbice para futuros desarrollos no mencionados explícitamente y que puedan surgir sobre la marcha, bien para resolver problemas que vayan apareciendo o como nuevas ideas con vistas a la mejora.

5. CONCLUSIONES

Como se ha intentado mostrar en este artículo, la predicción probabilística es la más completa e informativa. Para tener una predicción de este tipo hay que usar *ensembles* de modelos, que tratan de estimar la incertidumbre en el conocimiento del estado de la atmósfera y en su evolución. Hasta ahora esto existía para la predicción a medio plazo (desde los años 90), pero con el cambio de siglo, y ahora ya concretamente con el γ SREPS, es posible hacer predicción probabilística para el corto plazo.

El γ SREPS tiene el ambicioso objetivo de consolidarse como el estándar de la predicción operativa en AEMET para el corto plazo. Ahora mismo, el γ SREPS es un sistema de predicción meteorológica que no solo ofrece resultados de gran calidad, como se ha visto en el breve esbozo sobre verificación antes presentado, sino que es también un sistema tremendamente potente y único a nivel mundial. Ningún otro *ensemble* de corto plazo, hoy por hoy, tiene tantos modelos y condiciones de contorno como el γ SREPS. Por supuesto, esto conlleva un trabajo de mantenimiento importante, sobre todo a nivel de código y de adaptación de los diferentes modelos globales al formato del γ SREPS, además del trabajo científico explorando nuevas opciones que puedan implementarse.

6. AGRADECIMIENTOS

El redactor de este artículo quiere expresar su agradecimiento a todo el grupo de predictibilidad: de forma especial a su líder, Alfons Callado Pallarès, así como a Pau Escrivà Ayerbe, David Gil Oliva y Mauri Martínez Sánchez. También a François Bouttier por la verificación conjunta con el AROME-EPS.

7. REFERENCIAS

- GARCÍA-MOYA, J. A. y otros, 2011. Predictability of short-range forecasting: a multimodel approach. *Tellus A*, vol. 63, no. 3, pp. 550-563. doi:10.1111/j.1600-0870.2010.00506.x.
- KALNAY, E. y HOU, D., 2001. Objective Verification of the SAMEX '98 Ensemble Forecasts, *Monthly Weather Review*, vol. 129, no. 1, pp. 73-91.
- PALMER, T. y HAGEDORN, R., 2014. Predictability of Weather and Climate. Cambridge University Press.
- PALMER, T. N. y otros, 2004. Development of a European multimodel ensemble system for seasonal-to-interannual prediction (DEMETER). *Bulletin of the American Meteorological Society*, 85(6), 853-872.
- SANTOS, C. y otros, 2018. Física del caos en la predicción meteorológica; (capítulo 21). Ministerio para la Transición Ecológica, Agencia Estatal de Meteorología. doi: 10.31978/014-18-009-x.

METEOROLOGÍA Y ASTROFÍSICA: EL ORIGEN DEL INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE CANARIAS Y EL OBSERVATORIO METEOROLÓGICO DE IZAÑA

Fernando DE ORY AJAMIL
Observatorio Atmosférico de Izaña, AEMET

RESUMEN: Es bien conocida la estrecha relación que existe desde la antigüedad hasta comienzos del siglo XX entre la meteorología y la astrofísica. Ambas disciplinas de la física han sido “compañeras de viajes y estudios” en muchos observatorios del planeta. En la mayor parte de ellos las observaciones meteorológicas eran una “sección” o formaban parte del programa de las observaciones astronómicas. En España existen numerosos y muy significativos ejemplos: el Observatorio Astronómico de Madrid, el de La Marina en San Fernando en Cádiz, el de Fabra en Barcelona, el de la Cartuja de Granada, el del Ebro en Tortosa, el de Valencia, el de Santiago de Compostela y otros. Así hoy es posible disponer de una serie de observaciones meteorológicas de España desde mediados del siglo XIX, registradas por el Observatorio Astronómico de Madrid hasta la creación del Observatorio Central Meteorológico en Madrid, primer precedente oficial de la actual AEMET.

Este artículo se ocupa de las mismas cuestiones pero a la inversa. Desde el siglo XVII son conocidas las excepcionales condiciones del cielo y la atmósfera en las cumbres del archipiélago canario. En un tiempo muy distante, posterior al modelo de coexistencia citado anteriormente, puede decirse que fue en el Observatorio Meteorológico de Izaña (OMI) donde surgió el actual Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC). En sus dependencias se alojaron y trabajaron los primeros investigadores del IAC. El primer edificio del Observatorio Astronómico del Teide (OAT) y el suministro eléctrico para su funcionamiento fueron sufragados por el OMI. Gran parte del personal del OMI trabajó y colaboró en las primeras observaciones del OAT. La larga serie de observaciones climatológicas del OMI constituyó la base y el fundamento sobre el que se justificó la idoneidad del emplazamiento para la investigación astronómica. Así sucedió en los primeros años, posteriores a 1959, cuando se creó oficialmente el OAT.

Palabras clave: Izaña, Teide, observatorio, meteorológico, astrofísico.

INTRODUCCIÓN

Las islas Canarias reúnen en su fragmentado y reducido territorio una serie de excepcionales condiciones donde se conjuga la singularidad con la multiplicidad de oportunidades para el estudio y el ensayo de diversas experiencias en todas y cada una de las disciplinas científicas relativas a la naturaleza: meteorología, astrofísica, botánica, entomología, vulcanología, oceanografía, etc.

Y todo ello ha sucedido así prácticamente durante los últimos cuatro siglos, cuando estas disciplinas científicas surgieron como tales y se configuraron a partir de numerosas e importantes experiencias llevadas a cabo en la tierra, el mar y el aire del archipiélago canario¹.

¹ En diversas publicaciones se han enumerado muchos de estos estudios y experiencias llevadas a cabo por innumerables naturalistas y científicos europeos. Véase en DE ORY (1997; 2005) y en los Calendarios Meteorológicos

A modo de recapitulación se puede decir que el Observatorio Meteorológico de Izaña, el primero de la actual AEMET, fue inaugurado el 1 de enero de 1916, mientras que el Observatorio Astronómico del Teide, perteneciente al IAC, fue creado por orden del ministro de Educación (BOE de 10 de febrero de 1959). Pero no fue hasta el 16 de septiembre de 1975, cuando se crearía el Instituto de Astrofísica de Canarias mediante un acuerdo con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad de La Laguna (ULL), además de los cabildos insulares de La Palma y Tenerife.

CIENCIA Y SOCIEDAD EN ESPAÑA ENTRE 1940 Y 1960

Las condiciones de vida en España tras la guerra civil y la posguerra quedaron tan devastadas a su paso que los indicadores socioeconómicos previos a la contienda no se recuperaron hasta finales de 1950. Las consecuencias, que afectaron en todos los órdenes de la sociedad española, se dejaron sentir igualmente en el “microcosmos de Izaña”. Paradójicamente fue entonces, en la década de los años cincuenta, cuando sucedió la creación del Observatorio Astronómico del Teide y otros análogos.

Se trata de dos décadas en las que las cartillas de racionamiento eran moneda corriente (en el OAI la Comisaría de Abastos de Tenerife provisionaba mensualmente una precaria lista de alimentos básicos a su personal), la carencia de combustible imponía restricciones a la protección del frío y al transporte de personas y bienes (como se comprobará en el suministro eléctrico al OAT), el pluriempleo en la administración era el modo de supervivencia de las magras clases medias (característica igualmente del personal de ambos observatorios) y el ambiente social y laboral estaba teñido de un ordenancismo militar que se palpaba en todos los ámbitos (como es visible en multitud de documentos del OAI, pues formó parte como servicio militarizado del Ejército del Aire desde 1940 hasta 1978).

En el orden científico la política del Estado franquista extendió muy rápida e inexorablemente las depuraciones y purgas que practicó en toda la administración pública. Como consecuencia de ello de los 580 catedráticos que había en las doce universidades españolas, 20 fueron asesinados, 150 expulsados y 195 se exiliaron². Además de estos cargos universitarios, hubo otros muchos científicos españoles de primera fila (Giral los cifra en más de 500) que se exiliaron al acabar la guerra³. En la nómina de astrónomos españoles exiliados, y otros tantos meteorólogos, cabe enumerar a Honorato Castro Bonell, Pedro Carrasco Garrorena, Amós Sabrás Gurrea y Marcelo Santaló Haro.

El que fuera ministro de Educación de Franco entre 1939 y 1951 asumió la decisión de “recristianizar la sociedad”. Bajo la férrea mano del sacerdote y miembro del Opus Dei José María Albareda se constituyó en 1939 el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, que depuso a la Junta de Ampliación de Estudios de raíz republicana. Según la orden de 24 de noviembre, aquel año el CSIC se creó para cimentar ante todo la restauración de la clásica y cristiana unidad de las ciencias destruida en el siglo XVIII. Para ello había que *“subsanan el divorcio y discordia entre las ciencias especulativas y experimentales y promover en el árbol total de la ciencia su armonioso incremento y su evolución homogénea, evitando el monstruoso desarrollo de algunas de sus ramas, con anquilosamiento de otras.*

de AEMET de los años 1994, 1995 y 2005; en “Ciencia y diplomacia hispano alemana en Canarias: el origen del observatorio meteorológico de Izaña (1909-1916)”, o en “Ciencia y presencia extranjera en Canarias. Desde la Ilustración a la Primera Guerra Mundial”.

² CASTILLO MARTOS Y RUBIO MAYORAL (2014).

³ GIRAL (1994).

*Hay que crear un contrapeso frente al especialismo exagerado y solitario de nuestra época, devolviendo a las ciencias su régimen de sociabilidad, el cual supone un franco y seguro retorno a los imperativos de coordinación y jerarquía. Hay que imponer, en suma, al orden de la cultura, las ideas esenciales que han inspirado nuestro Glorioso Movimiento, en las que se conjugan las lecciones más puras de la tradición universal y católica con las exigencias de la modernidad*⁴.

En suma, tal y como analiza y demuestra un trabajo más reciente del profesor Otero Carvajal⁵, la guerra civil frenó en seco la consolidación de un sistema científico en España, cuyas bases se habían sentado a lo largo del primer tercio del siglo XX gracias a la labor de la Junta de Ampliación de Estudios. Las bases ideológicas y culturales de la dictadura franquista representaron un retroceso de alcance histórico para el débil y frágil entramado científico español. El exilio significó la sangría de una parte sustancial del capital humano de la cultura española, incluido el componente científico, dando lugar a una descapitalización que tardó decenios en ser recompuesta. Las depuraciones de maestros, profesores de bachillerato, profesores universitarios y científicos excluyeron de la práctica profesional a miles de personas capacitadas, cuyo coste ha sido insuficientemente ponderado hasta el momento para el desarrollo educativo, la formación y la calificación de la sociedad española de la larga posguerra.

LOS INSPIRADORES DEL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DEL TEIDE. PRIMEROS PASOS

El sacerdote jesuita Antonio Romañá Pujó (Barcelona 1900-1981), doctor en ciencias exactas y director del Observatorio de Física Cósmica del Ebro, siguiendo la propuesta de José María Albareda, creó en 1946 dentro del CSIC la Unión Nacional de Astronomía y Ciencias Afines (UNACA). Teniendo en cuenta que desde 1944 las enseñanzas de astronomía general y topografía, astronomía esférica y geodesia, se reducían a unas pocas cátedras en Madrid, Barcelona, Zaragoza, Santiago de Compostela y Oviedo, la idea de este centro perteneciente era una especie de departamento de Astronomía dentro del CSIC.

Para ello contó con la estrecha colaboración de José María Torroja Menéndez. Natural de Madrid (1916-1994), Torroja leyó su tesis doctoral en ciencias exactas con 25 años en el Observatorio del Ebro, bajo la dirección del jesuita Enrique de Rafael. En este observatorio conoció a Antonio Romañá. Respondiendo al perfil de la época, Torroja se empleó en todas las esferas a su alcance: catedrático de universidad, astrónomo del Observatorio Astronómico de Madrid, ingeniero geógrafo del IGN, consejero del CSIC, decano y vicerrector de la UCM, miembro y luego secretario de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y un largo etcétera. Como si encarnara el espíritu del decreto de creación del CSIC, la diversidad de tareas a las que se dedicó le proporcionó un conocimiento de carácter enciclopédico que le impidió sobresalir como especialista en un campo concreto.

Por ser ajena a su formación de matemático, la astrofísica no fue la disciplina que más atrajo el interés de Torroja. Sin embargo, no ignoraba el avance de las ciencias aplicadas tras la Segunda Guerra Mundial, que hizo que la astrofísica y la radioastronomía crecieran en interés e importancia, gracias al poderoso desarrollo de la fotometría y la espectroscopia. En cualquier caso, ambos dejaron su impronta tanto en el orden de la investigación como

⁴ BOE de 28/11/1939.

⁵ OTERO CARVAJAL, GÓMEZ BRAVO, LÓPEZ SÁNCHEZ, SIMÓN ARCE y NÚÑEZ DÍAZ-BALART (2006).



Antonio Romañá Pujó (izquierda) y José María Torroja Menéndez (derecha).

en el docente, así como una escuela de investigadores que serían los protagonistas del nacimiento de la actual astrofísica en España.

Prueba de todo ello fue el impulso decidido y creciente que tuvo el Observatorio Astronómico del Teide desde antes de ver la luz. En unas declaraciones publicadas por el periódico tinerfeño *El Día* José María Torroja manifestaba en septiembre de 1959 que este Observatorio del Teide fue una inquietud suya que databa del año 1952. Pasaba entonces por Tenerife en viaje a Guinea con objeto de estudiar un eclipse de Sol (el 25 de febrero), cuando visitó la zona de Izaña y se le ocurrió que en ella podía montarse un observatorio de extraordinarias posibilidades⁶.

Sin embargo, las condiciones de excelencia para el establecimiento de un observatorio en las cumbres de Tenerife había que demostrarlas no solo en el papel —ya eran conocidas, sin duda, diferentes campañas y citas históricas acerca de su emplazamiento desde el siglo XVII— y para ello llegaron a la isla directores e investigadores de diferentes observatorios europeos.

Considérese por otra parte que entre el 1 de julio de 1957 y el 31 de diciembre de 1958 se celebró el Año Geofísico Internacional, en el que España participó tímidamente exceptuando el Observatorio del Ebro, que se implicó con notable interés. Más de 30 000 científicos y técnicos de 66 países cooperaron en una serie de observaciones sobre la Tierra y sus alrededores cósmicos. Solo en 1959, casi 500 cohetes de investigación, 12 satélites

⁶ “He venido laborando en este afán hasta que, hace cerca de un año, ha sido creado por decreto del Ministerio de Educación Nacional. Es éste, en principio, uno de los mejores sitios del mundo para la observación astronómica. El doctor Redman, jefe del Observatorio Astronómico de Cambridge, que estuvo conmigo aquí hace poco más de un año, confirmó mis opiniones. En España existen picos de esta altura, pero zonas ideales tan altas como Izaña, ninguna”. Diario *El Día*, 24 de septiembre de 1959. Sin embargo, el OAT fue creado en marzo de ese mismo año.

científicos y 5 sondas espaciales realizaron importantes observaciones directamente en el espacio, al mismo tiempo que suministraban una nueva perspectiva de la propia Tierra y la baja atmósfera.

Tras dos largas décadas el régimen franquista comenzó a abandonar el modelo autárquico, primero con los Pactos de Madrid de 1953 entre España y los Estados Unidos de América, culminando estos con la visita del presidente norteamericano Dwight D. Eisenhower a España el 21 de diciembre de 1959. No fue casualidad, por tanto, que una de las catorce estaciones de seguimiento de satélites de la NASA en el planeta fuera instalada en marzo de 1960 en Maspalomas (Gran Canaria), otra en 1964 en Robledo de Chavela (Madrid) o la estación de lanzamiento de satélites de El Arenosillo (Huelva) en 1966.

En la Memoria del CSIC, años 1955-1957, se detalló el que seguramente fuera el primer precedente del OAT. Se explica cómo fue oficialmente delegado por la Unión Astronómica Internacional el astrónomo alemán Prof. H. Von Kluver, del Observatorio de Cambridge (Inglaterra), para visitar las islas de Tenerife, Gran Canaria y Fuerteventura y elegir el emplazamiento más adecuado para las misiones extranjeras que tenían en proyecto observar desde dichas islas el eclipse total de Sol de 2 de octubre de 1959. En esta visita le acompañó el doctor Torroja Menéndez, el cual completó el trabajo visitando asimismo los emplazamientos del Sáhara Español situados en la zona de totalidad del eclipse. El mismo Dr. Torroja aprovechó el viaje para visitar el Observatorio de Izaña y hacer un primer estudio de sus condiciones para la instalación en el mismo lugar de un “observatorio astronómico de altura”, comprobando sus magníficas condiciones de pureza de cielo, latitud y altitud (2380 metros), lo mismo que su facilidad de comunicaciones con los puntos importantes de la isla⁷.

En la siguiente memoria del CSIC del año 1958 se manifestaba que en el mes de abril, por invitación de la Unión Astronómica Internacional, el doctor Torroja se trasladó a su vez al Observatorio de Cambridge para estudiar la conveniencia de instalar un Observatorio Astronómico en Izaña (Tenerife). Como consecuencia de estas primeras conversaciones, en el mes de julio se trasladaron a Izaña el doctor Torroja y el director del Observatorio de Cambridge Prof. Redman para continuar el estudio sobre el terreno⁸.

LA INCLUSIÓN DEL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DEL TEIDE EN EL OBSERVATORIO METEOROLÓGICO DE IZAÑA

En octubre de 1957 el meteorólogo y jefe del Centro Meteorológico de Canarias Occidental Enrique Cañadas escribía al meteorólogo Felipe Gracia, jefe a la sazón del centro regional de Las Palmas, rogándole que hiciera las gestiones necesarias para saber la forma de conseguir metálico [sic], o poder justificar ciertos gastos ocasionados por las visitas de personalidades científicas a Tenerife, con el propósito de permanecer y conocer Izaña; unos bajo el punto de vista meteorológico y otros, recientemente, bajo el aspecto astronómico y geofísico. De los astrónomos que últimamente habían estado allí citaba a José María Torroja, catedrático de la Universidad Central y a Kluber [sic] con su esposa, catedrático de astronomía de la universidad de Cambridge, ambos con el propósito de instalar diversos aparatos para la observación del próximo eclipse solar que se produciría en 1959⁹.

⁷ Memoria del CSIC años 1955-1957, pág. 588.

⁸ Memoria del CSIC año 1958, págs. 292-293.

⁹ Cada visita significaba un gasto inicial de 600 pesetas en transporte, señalaba Cañadas, más una invitación a un almuerzo como mínimo ya que creía el meteorólogo que “*había que corresponder de esta forma al honor de la*



Luis Azcárraga
Pérez-Caballero.

Así fue, tal y como anunciara Enrique Cañadas casi un año antes, cuando el 28 de mayo de 1958 informaba al director del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), que habían solicitado alojamiento en el Observatorio de Izaña para la segunda quincena de junio, y para permanecer durante dos meses aproximadamente, el director y profesor Redman del Observatorio Astronómico de Cambridge y el director del Landessternwarter, Dr. Phil Hans Kienle, este último en unión de dos ayudantes. Además añadía que *“en la visita que el pasado año realizó a dicho observatorio el astrónomo español Torroja, les manifestó que el emplazamiento del mismo era ideal para la realización de observaciones astronómicas, y que así lo haría saber a sus colegas extranjeros, motivo por el cual deseaba alojarse en Izaña el director del Observatorio Astronómico de Cambridge. Por tanto, le rogaba que le comunicara su autorización para proceder al alojamiento de estos señores que lo interesaban”*¹⁰.

A partir de esta comunicación, se puso en funcionamiento la maquinaria burocrática ministerial, cuyos lentos mecanismos y sinuosos procedimientos reflejan nítidamente el sentir y el hacer de la época. En junio de 1958 Luis Azcárraga¹¹ se dirigía al general jefe de la zona aérea de Canarias Francisco Mata, para trasladarle la noticia del jefe del centro meteorológico de Tenerife. Indicaba que por parte del Servicio Meteorológico Nacional no solo no había ningún inconveniente, sino que la visita de estas personas y el prestigio que con ello podía adquirir el Observatorio, le parecía muy conveniente. Le informaba de todo ello para que decidiera si era oportuna la visita de estos señores, y en consecuencia de ello pudiera obtener la correspondiente autorización. Suponía que el jefe de meteorología de la zona aérea le habría informado por su parte de la petición. Por su parte ya se lo había dicho también al general subsecretario, y no tenía ningún inconveniente, supuesta su conformidad. Como esta *“era la primera ocasión desde hacía años en que se les presentaba una petición de este orden, y lo natural era que otras sucesivas vinieran otra vez de la dirección del servicio puesto que era el que internacionalmente se conocía, si le parecía bien seguiría el mismo trámite, es decir que cuando recibiera alguna petición, antes de contestarla, le pondría al corriente de ella para que le dijera si había alguna dificultad desde el punto de vista de la “Región” [sic]”*¹².

visita que les hacían, aparte de que a su vez, a la recíproca, solían invitarles a su hotel a un ágape. Concretando, cada visita tenía unos gastos aproximados de 1000 pesetas”. Con motivo del Año Geofísico les habían advertido que vendrían más científicos interesados en el próximo eclipse. *“Ante estas perspectivas”*—preguntaba Cañadas— *“¿cómo solucionarían estos problemas económicos? Ni a un taxista ni a un restaurante se les podía pedir factura sin pagarles en el instante. Mucho le agradecería saber una respuesta, porque hasta entonces yo había pagado de mi bolsillo, pero, claro está, no podía seguir en estas condiciones, indefinidamente”*. Archivo del Observatorio Atmosférico de Izaña. DE ORY AJAMIL (2007).

¹⁰ Loc. cit. OAI.

¹¹ Ingeniero aeronáutico y general de brigada, Luis Azcárraga (Vitoria, 1907-Salvatierra, 1988) fue asesinado por ETA al salir de una iglesia acompañado de su mujer, recibiendo cuatro tiros por la espalda, dos de ellos en la nuca. Catedrático de la escuela superior de ingenieros aeronáuticos, fue presidente del INTA, vicepresidente de la OMM, de la ESA. En palabras de Manuel Palomares fue un directivo atípico en la administración de la dictadura. Uno de los pocos casos de superación, en base a cualidades personales, del aislamiento internacional en que se mantuvo el régimen durante años, y proporcionó al SMN una participación en la cooperación meteorológica internacional a través de la OMM que ni antes ni después se volvió a disfrutar. Fue director del SMN desde 1940 a 1969, esto es, veintinueve años.

¹² Archivo del Observatorio Atmosférico de Izaña (OAI).

Ese mismo día, 6 de junio de 1958, Azcárraga se dirigió a Cañadas para prevenirle de que *“en cuanto al trato con estos señores debía atenerse a lo siguiente: una vez recibiera la autorización del general Mata podía dirigirse a ellos, en respuesta a la carta que de ellos hubiera recibido, expresándoles su conformidad con la llegada y diciéndoles que con alguna anticipación le comunicarían la fecha de la misma”*¹³. Convenía también, señalaba el director del SMN, que se lo dijera cuanto antes, y le enviara a Azcárraga las señas de los interesados, o mejor aún copia de la carta que recibiera, con el fin de que este pudiera escribirles, porque le parecía que era lo más correcto. En lo que se refería a las atenciones para con ellos, *“debía procurar que las habitaciones que fueran a utilizar estuvieran bien presentadas y bien atendidas constantemente. Debía comprobarlo Cañadas personalmente, sin fiarse de nadie [sic], y a su vez instruir a las personas del servicio que vivían permanentemente en Izaña para que supieran la forma como debían comportarse [sic]”*¹⁴. En lo referente a los gastos que hicieran estas personas en Izaña, por supuesto ellos debían pagarlos. Como no tenían ningún régimen establecido para estas visitas, le agradecería a Cañadas que *“pensara en este aspecto de la comida y demás gastos, y si tenía alguna duda respecto a la forma de tratarlo con los huéspedes, se lo dijera a Azcárraga con el fin de que pudiera darle su opinión. Siempre sobre la base de que ellos debían pagar sus correspondientes gastos”*¹⁵.

El 7 de junio de 1958 el general subsecretario, comunicaba al director general de protección de vuelo la autorización cursada al general jefe de la zona aérea de Canarias para dar alojamiento a los científicos extranjeros¹⁶.

Una orden ministerial del ministerio de Educación Nacional de 10 de febrero de 1959 (publicada el 16 de marzo del mismo año) daba carta de naturaleza a dicho Observatorio. En su exposición de motivos se cita que la “zona del macizo del Teide”, no así la de Izaña, parecía reunir magníficas condiciones para la instalación de un observatorio astronómico. Aunque habían sido varios los astrónomos nacionales y extranjeros que en distintas ocasiones expusieron su opinión en este sentido, antes de proceder a su instalación definitiva era conveniente una instalación provisional que permitiera, al mismo tiempo que un detenido estudio de las condiciones de aquella zona, la elección del lugar preciso para su emplazamiento definitivo.

Dada la extensión de la citada orden ministerial se referirán los artículos citados en relación con el OMI. Así, en efecto, el artículo sexto establecía que dicho ministerio atendería a los gastos de instalación y sostenimiento del Observatorio con cargo a los créditos presupuestarios que pudieran ser dedicados a dicha finalidad. El artículo siguiente cifraba un plazo de dos años, a partir de la fecha en que se iniciara el funcionamiento del Observatorio, para que el patronato elevase a ese departamento un informe sobre la organización

¹³ Loc. cit. OAI.

¹⁴ Loc. cit. OAI.

¹⁵ Loc. cit. OAI.

¹⁶ Cañadas, a su vez, se dirigía a Azcárraga el 11 de junio de 1958, en respuesta a su carta del 6 de junio, comunicándole que estaban preparando los enseres necesarios para completar la dotación del observatorio con el fin de que los visitantes se llevaran la mejor impresión. En lo referente al trato con aquellos señores, en general el personal de Izaña estaba ya preparado. Eran respetuosos y atentos ya que estaban acostumbrados, por el mucho tiempo que llevaban, a tratar con diversas personalidades [sic]. Las noticias que habían tenido de estos señores habían sido por cartas particulares que les había dirigido el astrónomo Dr. Torroja, catedrático de la Universidad Central de Madrid, quien podía informarle sobre los propósitos e investigaciones que deseaban llevar a cabo los visitantes. Y efectivamente, ya habían pensado que los gastos que hicieran estas personas en Izaña serían por cuenta de los interesados. No debía preocuparse Azcárraga por el adecentamiento de las habitaciones ni por el servicio, pues ya vería cómo los referidos astrónomos se llevarían la más grata impresión. Loc. cit. OAI.

definitiva que debiera darse al mismo a la vista de los resultados de las observaciones y estudios previos realizados durante el indicado periodo. Y finalmente, pero no menos importante, el artículo octavo ordenaba que “provisionalmente, el Observatorio del Teide se instalará, con la debida autorización del Ministerio del Aire, en los terrenos del Observatorio Meteorológico de Izaña”¹⁷.

Otra orden ministerial de 18 de junio de 1959 (BOE de 3 de agosto) nombraba director del Observatorio del Teide, por propuesta del rector y presidente del patronato, a José María Torroja Menéndez, catedrático de Astronomía General y Topografía y Astronomía Esférica y Geodesia de la Universidad de Madrid.

Para apreciar la imperante atmósfera militarista de aquellos años, otra orden de 26 de octubre de 1959 (BOE 9 de diciembre) ampliaba el artículo segundo de la primera de febrero, incluyendo al general jefe de la zona aérea de Canarias como máxima autoridad del ejército del aire en el archipiélago en el patronato que regía el OAT, formado por autoridades locales y académicas de la Universidad de La Laguna (ULL).

Por otra parte el OAT se concibió como un centro científico interuniversitario, dedicado fundamentalmente a la investigación astronómica, abierto a todas las universidades españolas que podrían enviar personal propio y mantener programas propios de investigación en el Observatorio. El OAT se comprometía a colaborar en la labor docente de las facultades de ciencias de las universidades españolas, ofreciendo a su propio personal científico para dar cursos monográficos sobre los temas de su especialidad¹⁸. Sin embargo la escasez de personal y medios era flagrante desde sus inicios. La Sección de la Alta Atmósfera y el Medio Interplanetario que comenzó a funcionar en 1964, reunía en torno a ella en 1970 a tres astrónomos y dos ayudantes de observación¹⁹. Al final del artículo citado el propio Francisco Sánchez, quien posteriormente llegará a ser director del IAC, manifestaba que “nuestro problema fundamental es la falta de personal científico preparado, capaz de extraer resultados del gran almacén de datos-observaciones que vamos consiguiendo”²⁰.

LAS PRIMERAS ACTIVIDADES DEL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DEL TEIDE EN EL OBSERVATORIO METEOROLÓGICO DE IZAÑA

Quedó suficientemente aclarado que los desembolsos ocasionados por las visitas de investigadores extranjeros no serían costeados por el SMN. Sin embargo numerosos gastos referidos a las infraestructuras del nuevo OAT sí fueron sufragados por el SMN. Así lo reflejaba Torroja en la carta dirigida a Cañadas en abril de 1959, donde le trasladaba la autorización de Azcárraga para la construcción de un pabellón para la instalación de un telescopio ecuatorial en Izaña, así como la conducción eléctrica desde el OMI hasta el mismo.

¹⁷ BOE de 16/02/1959.

¹⁸ TORROJA y SÁNCHEZ MARTÍNEZ (1970).

¹⁹ *Ibidem* pág. 119.

²⁰ La segunda Sección de Física Solar estaba a cargo del jesuita Juan Casanovas —quien acabó su carrera como director de la Specola Vaticana u Observatorio del Vaticano— y no comenzó a funcionar hasta agosto de 1969, cuando se instaló un heliógrafo Razdow SW-250, para lo que hubo que construir una torre de 13 metros. El cable subterráneo que suministraba corriente eléctrica a ambas secciones procedía de la estación emisora de Televisión Española, distante un poco más de un kilómetro. A finales de 1970 el personal que llevaba a cabo las observaciones eran el propio astrónomo y un observador como ayudante. Cfr. CASANOVAS (1970).

Madrid 4 de abril de 1959

Sr. D. Enrique Cañadas,
Santo Cruz de Tenerife.

Mi querido amigo:

Acabo de recibir una parte de los fríos concediendo la autorización para construir el pabellón para el ecuatorial en Izaña. Me dice que le envíe a V. los planos para que V. se los pueda mostrar al General Jefe de la Zona diciéndole la correspondiente autorización definitiva para la construcción. Le ruego haga pues la petición al General.

También autoriza la instalación en los edificios de Izaña de Kienle y demás observadores. ¿Cuántos pueden alojarse en los edificios de Izaña?

Por último me dice que "en lo que se refiere a la línea eléctrica, espero que también esté en orden, si bien desconozco ya todavía cual es la potencia que V. necesitan y por lo tanto ignora si a última hora surgirán dificultades. Ruego que esto lo habiliten V. en su visita a Izaña y que

ya saben ellos a qué atenerse".

Mucha le agradeceré todo lo que haga para tratar de obtener todo este asunto. En cuanto sea algo concreto le agradeceré me lo comuniquen para proceder en consecuencia y, en particular, ponerlo en conocimiento del Prof. Kienle.

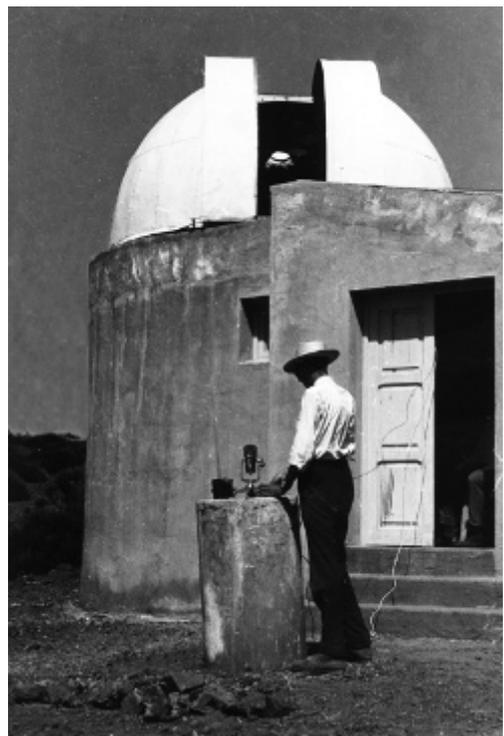
Quedo una vez más y recibo un cordial saludo de su hijo.

J. Torroja

Por la carta de Aguirre veo que no recibí nunca carta mía de lo que me pasó lo que le pido extrañar la solución de este asunto.

Carta de Torroja a Cañadas, de abril de 1959.

Además las visitas de investigadores extranjeros al OMI tampoco cesaron en lo sucesivo. En efecto, desde los meses de abril a julio de 1959 bajo la dirección de Hans Kienle, director del Observatorio de Heidelberg, se establecieron en el OMI el doctor Dietrich Labs, auxiliado por H. Neckel y R. Rinklef, con el objetivo de determinar la idoneidad del cielo para las observaciones mediante el estudio de la distribución de la intensidad espectral absoluta del Sol. Pero una intensa y prolongada intrusión de polvo sahariano fue determinante para emitir un informe negativo, dirigiéndose el observatorio alemán proyectado a las cumbres de Calar Alto en Almería (hoy Instituto de Astrofísica de Andalucía).



A la izquierda, Labs y el espectrofotómetro solar. A la derecha, Fernando Molina en el pabellón ecuatorial. Primer observatorio del IAC.

Del mismo modo, en una carta de agosto de 1959 un ingeniero del Instituto Geográfico Nacional solicitaba autorización para alojar en el OMI a un investigador norteamericano interesado en realizar ionosondeos de la alta atmósfera, con motivo del eclipse del 2 de octubre de 1959.



Despedida de Rinklef y Labs de un grupo de militares y del personal del OMI en julio de 1959.



Francisco Sánchez con un pirheliómetro en Izaña. (Circa 1965).

Pocos días después, en septiembre de 1959, José María Torroja visitaba Izaña en ruta hacia el África occidental española, para inspeccionar el montaje de los aparatos del OAT y la puesta a punto de su instalación para el próximo eclipse de octubre. De acuerdo con la orden de 10 de febrero, antes de construir instalaciones definitivas era preciso hacer un estudio detallado para comprobar si las condiciones del lugar eran idóneas para el emplazamiento de un observatorio astronómico. Para ello era necesario trasladar a Izaña a un investigador español que realizara mediciones de la calidad del cielo con el uso de técnicas más modernas.

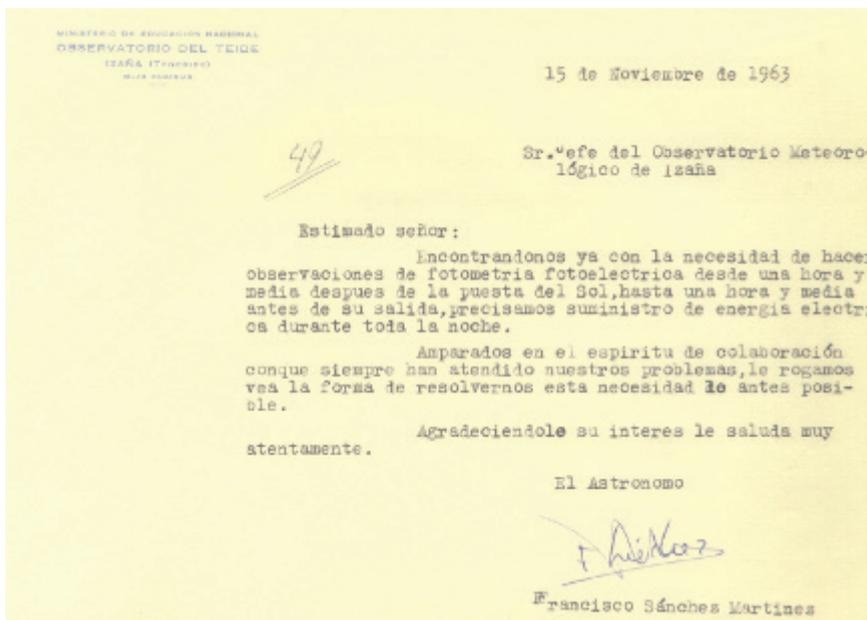
Torroja elige para dicha tarea a un joven físico, Francisco Sánchez Martínez. Sánchez nació en Toledo el 16 de mayo de 1936 y estudió ciencias físicas en Madrid. A finales de los años cincuenta, cumpliendo con el perfil de pluriempleado de la época, Sánchez investigaba en el Instituto de Óptica Daza de Valdés del CSIC y era profesor de prácticas en la cátedra de Óptica de la Universidad Complutense de Madrid, ade-

más de profesor suplente en el Instituto Ramiro de Maeztu. Pues bien, en enero de 1961, se trasladó a Tenerife contratado por la Universidad de La Laguna. Durante sus primeros años su labor consistió en recopilar información y adquirir experiencia en investigación

sobre prospección del cielo para medir su calidad. Afirmaba Sánchez que ya había nacido el *European Southern Observatory* (ESO) en Chile, que se estaban haciendo allí las prospecciones y de ellos aprendió. También estuvo formándose gracias a una ayuda de la IAU en el Instituto de Astrofísica de París y en el Observatorio de Alta Provenza²¹.

Francisco Sánchez residió con su familia en el OMI durante más de cinco años²² y en 1961 comenzaría la prospección previa al montaje del OAT. Basándose en los datos del OAI registrados desde 1944 a 1966, concluía en 1970 que *“las condiciones atmosféricas locales eran muy favorables para un emplazamiento astrofísico: [hay] gran número de días al año en que se puede observar; transparencia generalmente cercana a la atmósfera teórica pura y seca, y también la calidad de las imágenes astronómicas parece buena”*²³. Para refutar las opiniones desfavorables de algunos astrónomos extranjeros por las irrupciones de polvo sahariano en Izaña, Sánchez utilizó los datos climatológicos del OAI y se valió del trabajo de Inocencio Font Tullot *El tiempo atmosférico en las islas Canarias*²⁴.

La precariedad de medios le llevó a manifestar que *“tuve que determinar qué había que medir, y diseñar los instrumentos correspondientes, algunos de los cuales construí personalmente. Era una labor polifacética, muy instructiva. Tenía que observar de día y de noche; y era necesario, además, estudiar y estar dispuesto a cualquier actividad extra por imprevista que fuera. Como cavar una zanja, sacar agua del pozo, partir leña...”*²⁵. Una muestra de su quehacer diario, o nocturno por mejor decir, lo manifestaba en una carta dirigida al jefe del OMI en noviembre de 1963. Pero Sánchez no estaba realmente tan solo



Carta de Francisco Sánchez al jefe del OMI, de noviembre de 1963.

²¹ FERNÁNDEZ PÉREZ IVÁN. Loc. cit., pág. 162.

²² LOZANO MARTÍN (2009).

²³ SÁNCHEZ MARTÍNEZ. Loc. cit. pág. 196.

²⁴ *Ibidem* pág. 199.

²⁵ LOZANO MARTÍN. Loc. cit.

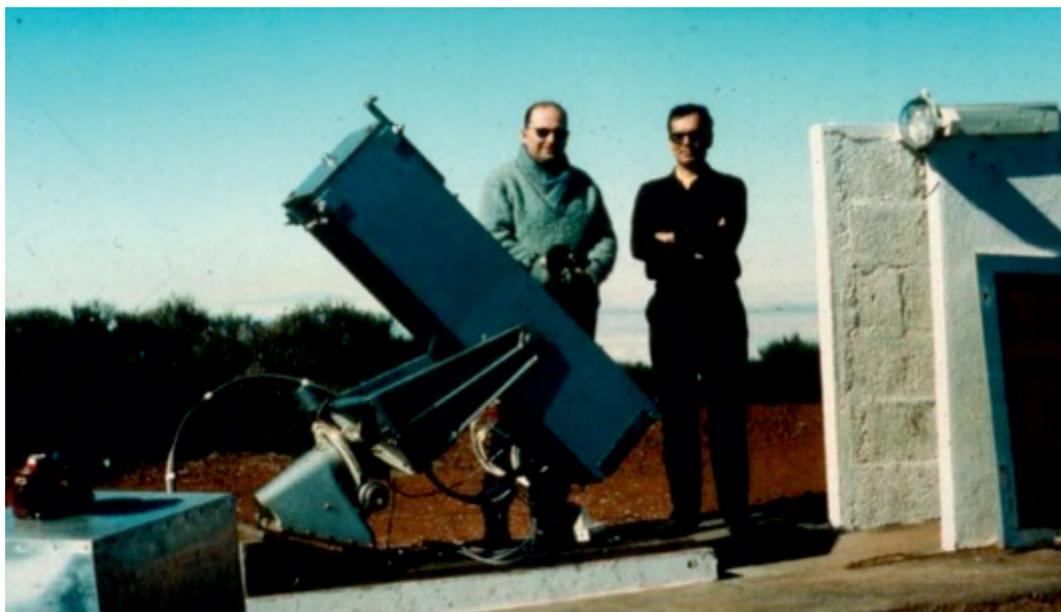
para el desempeño de sus labores en el OAT. Pedro Rodríguez García-Prieto, jefe del OMI al que Francisco Sánchez dirigía su carta, relataba a su vez y muy expresivamente el estado en que se encontraba el OAT en 1962²⁶.

De este modo Sánchez, tras unos meses de preparación, comenzó en el OMI sus estudios de prospección de calidad del cielo en enero de 1962. Ese mismo mes Jean Dommanget, astrónomo del Observatorio de Uccle (Bélgica), especialista en este tipo de trabajos, pasó cuatro semanas en Izaña, y en agosto de 1962 René Dumont, del Observatorio de Burdeos, visitó el OMI para conocer *in situ*, la posibilidad de realizar observaciones de la luz zodiacal. Posteriormente realizó una estancia de varios meses, hasta que en enero de 1964 llegó al OMI su ftopolarímetro espectral para el estudio de la luz zodiacal. También en el año 1967 ocurrió la llegada del sacerdote jesuita Juan Casanovas, del Observatorio del Ebro, con el fin de investigar las posibilidades de la zona para llevar a cabo observaciones solares.



Fotopolarímetro de R. Dumont.

²⁶ En una carta privada dirigida al meteorólogo José Frías Pasuti, entonces jefe del personal del SMN, aquel le comentaba a este que “los de astronomía seguían con su situación provisional desde hacía tres años, y no veía ningún movimiento que le indicara que iban a tomar la independencia. Cada día aumentaba su número y con ello el trabajo que daban al personal del observatorio. A las mujeres las gratificaban a instancia suya, y daban una pequeña limosna a los informadores que colaboraban con ellos. Hacía poco —prosigue Rodríguez— se habló de un plan de colaboración oficial intensa, por el que todos pasarían a colaborar en astronomía y este observatorio quedaría afecto al meteorológico. Pero no había nada por el momento. Pensaba un día hacer un informe sobre la cuestión y enviarlo al director del astronómico, y a él como jefe de personal para resolver de una vez todos los puntos que estaban surgiendo cada día. La verdad es que ellos procuraban dar la menor guerra posible y las relaciones eran buenas, como correspondía entre gente civilizada. Pero lo que no le gustaba es que todo el mundo se desentendiera de ellos, y fuera él quien tuviera que resolver todas las pegas a costa a veces de resoluciones personales que algún día le criticarían o intentarían desautorizarle. Había que tener en cuenta que eran unos invitados que llegaron hace tres años con las manos en los bolsillos, y seguían de invitados [sic]”. Archivo del OAI.



René Dumont y Francisco Sánchez.

LA AUTONOMÍA DEL OAT Y LOS PLANES ECONÓMICOS DE DESARROLLO

Para ir finalizando deben citarse algunos matices acerca de la situación político-económica de la administración franquista del Estado y los medios del OAT para su emancipación del OMI. Se ha dicho que la independencia económica y comercial del exterior y la férrea intervención del Estado caracterizaron el periodo de autarquía económica que abarcó desde 1936 hasta 1951 o 1957, según diferentes autores.

Baste decir que las cifras macroeconómicas y el nivel de vida del país sufrieron una fortísima regresión, situándose por debajo de los resultados del primer bienio de la II República. El cambio del gobierno de Franco en 1957 facilitó un giro en la dirección de la política económica. El Plan de Estabilización Económica fue el resultado de las nuevas ideas que aportaron al régimen franquista los “tecnócratas”, un grupo de jóvenes economistas cercanos al Opus Dei. Pues bien, la creación de la comisaría de los Planes de Desarrollo (de 1964-1967 y 1968-1971) fue donde el OAT encontró la financiación necesaria para su autonomía y desarrollo.

Así la “Propuesta de Organización del Observatorio Astronómico del Teide”, según el proyecto de Torroja, fue presentada en 1966 a la Comisión de Investigación del II Plan de Desarrollo²⁷, encargada de crear polos de industrialización en diferentes lugares del país. El coste total del proyecto (edificios, equipos, personal y sostenimiento) llegaba a más de 230 millones de pesetas a repartir en cuatro anualidades.

De tal modo fue como el OAT alcanzó su independencia y autonomía económica. Pero aun así y con todo, en los años siguientes el OMI siguió prestando su colaboración y ayuda

²⁷ FERNÁNDEZ PÉREZ. Loc. cit. pág. 159.

Iltmo. Sr.

El Revd. Padre Juan Casanovas S.J., Director de la Sección Solar del Observatorio Astronómico del Teide, nos solicita le sea prestada la "Caseta del Kaiser", situada en Izaña, durante el presente año, y posiblemente el siguiente, para el alojamiento del personal que con motivo de un trabajo en colaboración con el Fraunhofer Institut, de Alemania, se trasladará a Izaña. Este trabajo es para la Organización de carácter internacional europeo de singular IOSO (Joint Organización for Solar Observations).

Como quiera que hay que efectuar unos gastos de reparación del edificio para hacerlo habitable, así como dotarlo de energía eléctrica, acople exterior e instalación total interior de cables, los que serían, como es lógico, a cargo del Observatorio Astronómico, desean contar con la correspondiente autorización de V. I., para realizar las reparaciones necesarias, y posterior ocupación.

A criterio de esta Jefatura es conveniente facilitar la caseta ya que con su uso la harán habitable y la conservarán en buen estado. Posiblemente se tendrán que gastar más de 100.000,00 ₧ en su acondicionamiento.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Santa Cruz de Tenerife, a 4 de Mayo de 1.972
EL JEFE DEL CENTRO METEOROLÓGICO DE TENERIFE

-Enrique Cañadas López-

Iltmo.Sr. Director del Servicio Meteorológico Nacional.-
MADRID.

Carta de Cañadas al director del SMN, de mayo de 1972.

al OAT, como lo demuestra la carta del año 1972 en la que a petición del astrónomo Casanovas, Cañadas solicitaba permiso para ceder la caseta del Kaiser a una comisión del *Fraunhofer Institut de Friburgo* (R.F.A.).

CONCLUSIONES

La que es hoy una de las tres mejores instituciones mundiales en materia de Astrofísica —junto a Hawái en los Estados Unidos y Atacama en Chile— tuvo unos comienzos muy arduos y precarios, como cabría esperar de los años en los que se dio su creación y se ha documentado oportunamente. Ello demuestra que no puede desvincularse la historia de la ciencia del contexto más general de la historia y la sociedad. Cabe hoy preguntarse si hubiera sido posible antes o después de entonces su creación. La respuesta es sencilla si se considera la coyuntura político-económica y académica de la España de los años 50 y 60. Lo más probable es que se hubiera dado bastantes años después de aquel eclipse de 1959, pero seguramente nunca antes. Porque sin la colaboración material y del personal del OAI, y sin el aprovechamiento de su base de datos climatológicos, es más que probable que su

validación como lugar de excelencia para la observación astrofísica se hubiera demorado unos cuantos años más.

Más allá de las instituciones, es obligado destacar el buen oficio y el interés mostrado por las personas que lo hicieron posible. Sin el concurso de personalidades como las de Torroja y Azcárraga, Cañadas y Sánchez, no es posible imaginar la creación de un observatorio astrofísico al que además de las adversidades citadas, hay que añadir que fue el primero de su disciplina en España. En ello coincidió paradójicamente con su vecino, el Observatorio Meteorológico de Izaña.

El Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) fue creado definitivamente el 16 de septiembre de 1975, mediante un acuerdo del CSIC con la Universidad de La Laguna y los cabildos insulares. Pero fue en 1973 cuando el OAT pasó a depender del Instituto Universitario de Astrofísica creado por la ULL, cobrando un verdadero impulso con la creación de la especialidad universitaria de astrofísica, la primera de España. Siendo Francisco Sánchez el primer catedrático de la disciplina en España, con la experiencia acumulada y los investigadores extranjeros ya establecidos en sus propios observatorios, el IAC comenzó su singladura en el plano internacional alcanzando metas y éxitos insospechados entonces y aún hoy.

BIBLIOGRAFÍA

- CASANOVAS, J., 1970. El nuevo Observatorio del Teide. La Sección de física solar. *Urania*, números 271-272, pág. 126. Barcelona.
- CASTILLO MARTOS, M. y RUBIO MAYORAL, J. L., 2014. Enseñanza, ciencia e ideología en España (1890-1950). Ed. Diputación de Sevilla y Vitela Gestión Cultural. Sevilla.
- DE ORY AJAMIL, F., 1997. Ciencia y diplomacia hispano-alemana en Canarias (1907-2016): el origen del Observatorio Meteorológico de Izaña. Ed. Edirca, Las Palmas de Gran Canaria.
- DE ORY AJAMIL, F., 2004. Ciencia y presencia extranjera en Canarias. Desde la Ilustración a la Primera Guerra Mundial. Parte 3ª, El aire. Ed. Idea, Santa Cruz de Tenerife.
- DE ORY AJAMIL, F., 2007. El Observatorio Meteorológico de Izaña. Historia y vida de una institución científica española. Ed. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- DE ORY AJAMIL, F., 1994, 1995, 2005. *Calendario meteorológico*. Ed. AEMET.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, I., 2009. Aproximación histórica al desarrollo de la Astronomía en España. Tesis doctoral leída en la Universidad de Santiago de Compostela.
- GIRAL, F., 1994. Ciencia española en el exilio (1939-1989). Ed. Antrophos.
- LOZANO MARTÍN, E., 2009. Historia del Departamento de Astrofísica de la Universidad de La Laguna. Ed. Instituto de Astrofísica de Canarias y Departamento de Astrofísica de la Universidad de La Laguna.
- OTERO CARVAJAL, L. E., 2006. La destrucción de la ciencia en España: depuración universitaria en el franquismo. Ed. Universidad Complutense. Madrid.
- TORROJA, J. M. y SÁNCHEZ MARTÍNEZ, F., 1970. El nuevo Observatorio del Teide, su organización y puesta en marcha. *Urania*, números 271-272, pág. 94. Barcelona.

AUTOCONSUMO ENERGÉTICO DEL SECTOR RESIDENCIAL EN ESPAÑA: UNA OPORTUNIDAD PARA LA MODERNIZACIÓN DE LA ECONOMÍA, PROPICIANDO LA PENETRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Luis Alberto GARCÍA MONTI
Delegación Territorial de AEMET en Aragón

RESUMEN: Estudios de todo tipo confirman desde hace tiempo que, si se sigue con el modelo energético imperante en la actualidad, la temperatura ambiental subirá, de media, 1,5 °C entre los años 2030 y 2052.

Las conclusiones recogidas en el informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2018), publicado el 8 de octubre de 2018, aseveran que las actividades humanas son las responsables de un aumento de las temperaturas globales de 1 °C sobre el nivel preindustrial, y señala que se producirán efectos irreversibles en nuestro entorno, graves perjuicios en la seguridad alimentaria, mayores gastos en los sistemas de salud y fuertes impactos en la economía mundial.

Este estudio profundiza sobre los datos actuales de disponibilidad energética en el sector residencial en España para alcanzar su autoconsumo, identificando los recursos solares y las opciones de aprovechamiento en diferentes regiones de la geografía española, a fin de favorecer la implantación y gestión de fuentes renovables.

Palabras clave: energía, consumo energético, energía solar, energías renovables, eficiencia energética, balance energético, sector residencial, vivienda.

1. PRESENTACIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

El borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (IDAE, 2019), presentado por el Gobierno de España en febrero de 2019, tiene como objetivo a largo plazo convertir al país neutro en carbono en 2050, reduciendo las emisiones brutas totales de gases de efecto invernadero (GEI) del 90 % respecto a 1990.

El Quinto Informe de Evaluación, con base física y último disponible, presentado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, en sus siglas en inglés) (IPCC, 2014), aprobado en 2013 hace un mayor hincapié en la evaluación de los aspectos socioeconómicos del cambio climático y sus consecuencias para el desarrollo sostenible, los aspectos regionales, la gestión de riesgos y la elaboración de una respuesta mediante la adaptación y la mitigación del cambio climático.

El objetivo general de este estudio es el desarrollo de una metodología útil para identificar los flujos de energía, localizándolos espacial y temporalmente, a fin de favorecer la implantación y gestión de fuentes renovables de origen solar, en todo el territorio español.

2. METODOLOGÍA

2.1. Análisis de demanda

El trabajo pretende aportar el conocimiento de los flujos de energía existentes y necesarios para atender la demanda residencial en España, encontrando la relación existente entre la energía de origen renovable y el consumo.

2.1.1. Demanda residencial

Los datos empleados en este trabajo provienen del Grupo de trabajo de estadísticas de Eurostat¹, creado en junio de 2009, en el cual se recogieron las consideraciones referentes al sector residencial. Para facilitar dicho cometido, Eurostat resolvió aprobar una partida presupuestaria, destinada a facilitar la realización de estudios dirigidos al análisis del consumo energético de los hogares en los Estados Miembros. Surgió así el proyecto SECH (EUROSTAT, 2013) (*Development of detailed Statistics on Energy Consumption in Households*).

Teniendo en cuenta los objetivos del estudio, ha sido necesario determinar los consumos segmentados asociados al sector, a fin de totalizar los consumos residenciales globales.

La segmentación de los consumos eléctricos, independientemente de su uso térmico (caso calefacción) o eléctrico, es el resultante de la operación de mediciones de consumos eléctricos por equipos, en donde se incluyen las calderas eléctricas, para usos combinados de agua caliente y calefacción, y cualquier tipo de dispositivo eléctrico empleado para alcanzar la temperatura de confort residencial.

2.2. Tipos de vivienda

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. En la OCDE (OCDE, 2016), el hogar promedio tiene 1,8 habitaciones por persona.

2.2.1. Estimación de la demanda por metro cuadrado y habitante

El factor fundamental que regula el consumo energético estacional es la temperatura ambiente, pues influye en la demanda residencial principalmente sobre la calefacción. Asimismo, en los periodos fríos se produce un mayor consumo de los electrodomésticos (lavadoras, lavavajillas y calderas, en cuyos procesos está el calentamiento de agua) como consecuencia de la menor temperatura del agua de entrada. Además de estos factores directos, se produce un aumento de consumo por las bajas temperaturas, como consecuencia de la mayor ocupación de los hogares en los meses de invierno.

2.3. Consideraciones generales

El suministro de gas, presente en todo el continente europeo, y en concreto en España, y por tanto demandado en el sector residencial, con una marcada componente estacional, permite inferir el consumo medio de energía de uso residencial en cada estación.

¹ Comisión Europea, Oficina de estadística, Eurostat.

Una media de 40 m² de uso residencial por habitante en Europa, que implica satisfacer las necesidades energéticas del residente en esta superficie habitacional, es demasiado optimista para que sean empleados en su totalidad como superficie de captación solar. Por consiguiente, la capacidad del sistema a la hora de aprovechar la radiación solar global incidente sobre los edificios debe ser inferior a los 40 m² existentes, puesto que para el caso español más del 60 % de la población reside en pisos.

3. BALANCE DE ENERGÍA: RECURSO Y DEMANDA

3.1. El modelo propuesto hacia el balance de energía

Se presenta un modelado del equilibrio energético local basado en los datos de radiación global solar sobre las viviendas frente a la demanda de energía de uso residencial, proyectado sobre un sistema de información geográfica² (GIS), en la resolución de un kilómetro cuadrado.

El balance espacial y temporal significa la búsqueda del posible equilibrio entre la energía disponible y la necesaria para cada lugar y periodo de tiempo. La estrategia está definida como la de mayor eficiencia, la de generar por fuente renovable en el mismo sitio donde se consume, para mitigar los efectos provocados por el cambio climático. Se contempla el uso de tecnologías probadas que sirvan para satisfacer la demanda, cumpliendo con las restricciones de emisión de gases de efecto invernadero para una región.

3.1.1. El modelo general

Se enmarca en tres partes:

- 1) Modelo potencial teórico: considera la radiación global (directa + difusa), partiendo de datos en formato GRIB, proyectados posteriormente a la referencia espacial ETRS 1989 LAEA y convertidos en la resolución elegida de 1 km². Estos modelos representan cada una de las estaciones del año, correspondiendo para cada una los siguientes meses:

Invierno: diciembre, enero y febrero.

Primavera: marzo, abril y mayo.

Verano: junio, julio y agosto.

Otoño: septiembre, octubre y noviembre.

Así, se considera superficie hábil para la captura de radiación solar solo el valor medio aprovechable asignado a cada habitante de uso residencial. La superficie de captación por kilómetro cuadrado es el producto entre los valores de densidad de población y el valor de la superficie aprovechable de captación.

- 2) El modelo de demanda real: ilustra la solicitud de energía residencial desagregada espacialmente, expresada en unidades de kWh por kilómetro cuadrado en cada estación del año.
 - Implica que el consumo medio estacional de energía residencial por kilómetro cuadrado es el resultado de la multiplicación del consumo medio residencial por habitante y la densidad de población, para esa misma unidad geográfica.

² ESRI, *ArcGIS for renewable energy*.

- El valor de la demanda de energía por metro cuadrado se obtiene dividiendo el consumo de uso residencial de la unidad geográfica (1 km²), por los metros cuadrados de uso residencial que ocupa la población en esa misma unidad geográfica.
- 3) Balance (déficit o excedente por unidad de superficie): se comparan los valores del modelo potencial teórico de radiación global en superficie sobre las viviendas y los valores del modelo de demanda real, para cada unidad geográfica a igual resolución. Ello permite estimar la posibilidad de autosuficiencia teórica de las viviendas en cada lugar y momento del año.

Los datos empleados de irradiación global media estacional son valores medios diarios, y el periodo de estudio queda comprendido entre los años 2009 y 2013.

En los mapas el flujo radiativo está expresado en kWh/m²/estación y kWh/m²/día, por lo que para determinar la energía incidente durante un periodo basta multiplicar los valores diarios indicados por el número de días del periodo.

3.2. Análisis entre disponibilidad y demanda

La relación entre la energía útil y el consumo corresponde a la definición de Balance Energético (B), que es la variable empleada para el cálculo de los balances estacionales:

$$B = \text{ENERGÍA ÚTIL (potencial solar)} / \text{ENERGÍA CONSUMIDA (demanda residencial)}$$

4. ESPAÑA: RECURSO Y DEMANDA

La captación de energía solar sobre la superficie construida y disponible para cada habitante a nivel europeo, se denomina “energía disponible de uso residencial” y se puede definir como: la irradiación global en superficie, directa más difusa, que puede ser empleada para la atención de la demanda residencial, considerando la energía incidente sobre las viviendas existentes.

La demanda energética residencial es en función de:

- la zona geográfica (ubicación por latitud, y lejanía o proximidad del mar),
- el tipo de vivienda (bloque, adosado, unifamiliar u otro tipo),
- el grado urbano (ciudad, suburbio o rural) y
- la densidad de población.

4.1. Densidad de población en España

Teniendo en cuenta las aportaciones de ZOIDO y ARROYO (2003), referentes a la población en España, la densidad de población es un indicador de poblamiento muy arraigado, aunque no es lo suficientemente preciso, pues a espacios muy diversos se les atribuye el mismo valor demográfico. Por el contrario, el mapa provincial de España soporta mejor el concepto de densidad, al ser esta división territorial menos heterogénea que la municipal.

La variable densidad de población se ajusta al criterio cuyos valores representan territorios provinciales. Según los estudios llevados a cabo sobre el tema, indicados en el párrafo anterior, al parecer resulta conveniente emplear los valores de densidad de población a

escala provincial, lo que ha motivado la selección de estos datos para la ejecución del estudio en España.

4.2. División de España en zonas continentales y marítimas

En base a los datos del Informe final del proyecto SECH-SPAHOUSEC (IDAE, 2011) sobre el “Análisis del consumo energético del sector residencial en España”, se ofrecen las demandas totales para cada una de las zonas climáticas de estudio, atlántica, continental y mediterránea, que se presentan en la siguiente tabla de consumos residenciales anuales diferenciados por zonas.

	Consumos totales anuales			
	ESPAÑA	Atlántico	Continental	Mediterráneo
En terajulios	614 452	75 405	263 110	275 937
En kWh	1,71E+11	2,09E+10	7,31E+10	7,66E+10

Tabla 1. Consumos residenciales anuales diferenciados por zonas. España. Datos IDAE 2011.

El estudio SECH-SPAHOUSEC permite disponer de información a nivel nacional sobre los consumos energéticos residenciales. Ello permite establecer una relación entre los consumos estacionales dependiendo de la proximidad o el alejamiento de los núcleos poblacionales a las zonas marítimas, tal y como se aprecia en la figura 1.

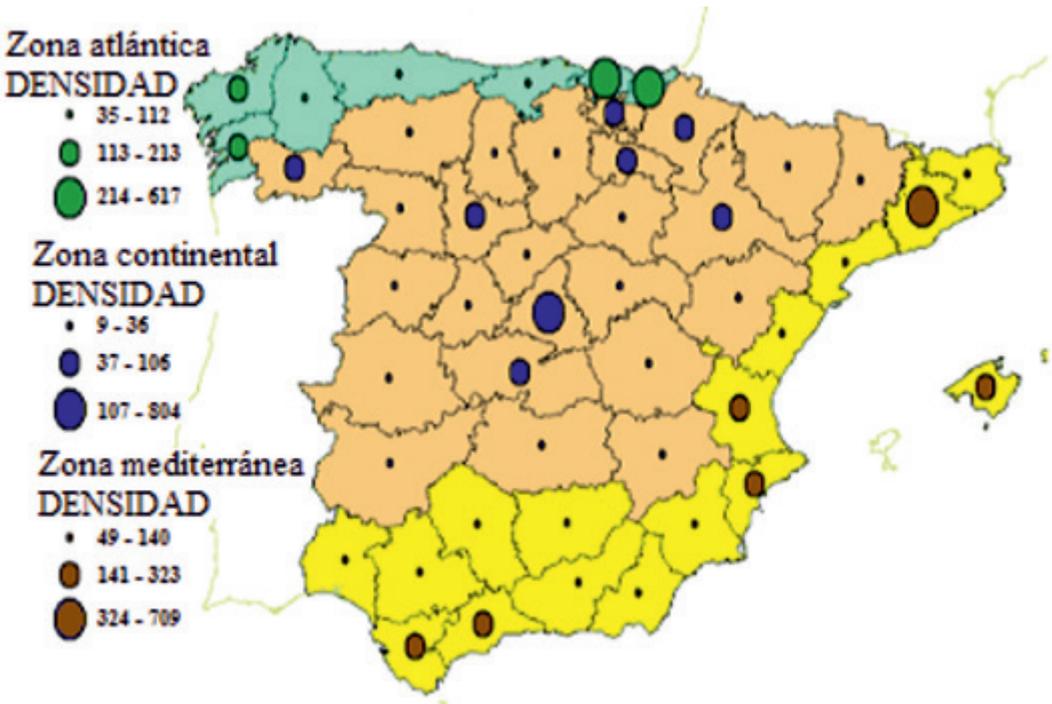


Figura 1. España dividida en zonas continental y marítimas (atlántica y mediterránea), y valores de densidad de población por provincia. Datos Eurostat-IDAE (2011-2013).

De esta relación se derivan tres zonas diferenciadas de consumo, que corresponden a:

- la zona atlántica,
- la zona continental y
- la zona mediterránea, en la que se incluyen las provincias con costas atlánticas del sur de la península ibérica.

4.3. Variación de los consumos residenciales estacionales por tipo de viviendas y zonas geográficas

Según el tipo de vivienda, el consumo energético se concentra en las viviendas en bloque, lo que responde al mayor número de este tipo de viviendas frente a las unifamiliares. Esto se corresponde a los altos valores de densidad de población.

Sin embargo, la demanda de energía por habitante es notablemente inferior en un piso que en una casa unifamiliar. En España, en conjunto, las viviendas en bloque explican el 65 % del consumo del sector, frente al 34 % que representa el consumo asociado a las viviendas unifamiliares y adosadas. La cobertura a la demanda en las viviendas en bloque se realiza preferentemente con electricidad y gas natural, con una aportación insignificante de energías renovables, en el cómputo total.

Considerando el consumo medio, en unidades energéticas por hogar y por tipos de servicio y/uso, en España se aprecia que los consumos de las viviendas unifamiliares superan claramente los de las viviendas en bloque o pisos, sobre todo en lo relativo a consumos asociados a la calefacción:

- El consumo total de una vivienda unifamiliar duplica al de la vivienda en bloque, siendo el consumo de calefacción cuatro veces superior.
- El consumo medio de las viviendas unifamiliares es casi el doble del consumo de la vivienda media nacional, que basa su cálculo en todos los tipos de vivienda.

4.3.1. Cómputo de los consumos residenciales: zonales y estacionales

	Consumos totales anuales			
	ESPAÑA	Atlántico	Continental	Mediterráneo
En terajulios	614 452	75 405	263 110	275 937
En kWh	1,71E+11	2,09E+10	7,31E+10	7,66E+10
% consumos	1,00	0,12	0,43	0,45
Población	46 961 924	5 969 534	15 623 138	25 369 252
Consumo medio por habitante en kWh	3736	3509	4678	3021

Tabla 2. España. Consumos residenciales totales y por zonas. Datos IDAE 2011.

	Total	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Consumo curva gas en terajulios	452 140	132 288	107 997	100 936	110 919
Consumo curva gas en kWh	1,26E+11	3,76E+10	3,00E+10	2,80E+10	3,08E+10
Porcentaje consumo estacional	1	0,29	24	22	25
Consumo en zona atlántica en kWh	3509	1018	842	772	877
Consumo en zona continental en kWh	4678	1357	1123	1029	1170
Consumo en zona mediterránea en kWh	3021	876	725	665	755
Consumo medio total por habitante en kWh	3736	1083	897	822	934

Tabla 3. España. Consumos residenciales estacionales por zonas. Datos Eurostat-IDAE 2011.

El consumo medio nacional tiene un comportamiento similar al consumo medio de la zona atlántica, conforme con los datos presentados con anterioridad.

Se considera que los datos obtenidos sobre la zona atlántica, con la aplicación de modelo, tienen representatividad a escala nacional.

Los cuarenta metros cuadrados promedios de uso residencial implican, a nivel europeo, un espacio destinado a la satisfacción habitacional de los ciudadanos, acorde con el desarrollo humano en el continente, pero no representan de forma realista la disponibilidad de superficie libre que pueda destinarse a la captación de energía por fuente solar.

Los consumos residenciales son el resultado de la zona geográfica, del tipo de vivienda y del número de habitantes que la ocupan, como se señala en la tabla 4. Por consiguiente, la cantidad de metros disponibles por habitante varía en función de los mismos parámetros, siendo necesario utilizar estos criterios para definir los metros cuadrados promedio “captadores” por residente y obtener un coeficiente optimizado.

		% ciudades	% suburbios	% rural
Casas	Unifamiliares	2,5	3,8	7,9
	Adosados	4,4	5,2	10,5
Pisos	Pisos de < 10 plantas	9,4	5,0	4,6
	Pisos de > 10 plantas	33,5	9,2	3,7
Otros		0,1	0,0	0,2
Totales		49,9	23,2	26,9

Tabla 4. Distribución en España de la vivienda residencial por grado urbano y tipo de hábitat. Datos IDAE-Eurostat 2011-2013.

La correlación entre los porcentajes de la tabla anterior y la variable densidad de población a escala provincial dan como resultado los valores de distribución residencial para cada unidad geográfica, en la resolución de 1 km².

La componente espacial constituye el elemento común que permite unificar el análisis y es, precisamente, la base funcional de las tecnologías de la geoinformación, y más concretamente, de los GIS.

La orientación y la inclinación de los captadores conforman dos aspectos fundamentales a la hora de conseguir un óptimo aprovechamiento solar, y dada las restricciones propias a este tipo de instalaciones dependiendo del tipo de vivienda, es aconsejable aplicar un valor

consensuado de reducción del 20 % a los metros útiles de captura solar, que se incluyen en la tabla 5.

Esta reducción se basa en la experiencia aportada por los instaladores, reuniendo diferentes opiniones y problemáticas en un único valor, que garantiza la posibilidad de ejecutar sobre las viviendas existentes o de nueva construcción, proyectos para el aprovechamiento de la energía solar, sobre la horizontal.

Con el empleo de los datos aportados por Eurostat a nivel europeo, y los reseñados en el Informe final del Proyecto SECH-SPAHOUSEC, se obtienen los valores que definen con mayor exactitud los metros disponibles en España, presentados en la tabla 5.

Tipos de viviendas	m ² por tipo de vivienda	n.º personas que ocupan la vivienda	m ² iniciales	m ² finales (*)
Unifamiliar	160,00	5,4	29,63	23,70
Adosados	90,00	4,1	22,22	17,78
Otros tipos de viviendas	70,00	8,1	8,64	6,91
> 10-12 plantas	86,00	2,7	11,65	9,32
< 10-7 plantas	86,00	2,7	13,55	10,84

(*) Aplicación de una reducción del 20 % por arquitectura y pérdidas constructivas.

Tabla 5. Obtención de los metros cuadrados disponibles por habitante y tipo de vivienda.

4.4. Metros cuadrados de captación en España: coeficiente GRTH

Con el uso de los metros disponibles por habitante según tipo de vivienda y teniendo en cuenta los porcentajes del tipo de vivienda según su ubicación por grado urbano, se obtiene el coeficiente ponderado GRTH, que representa los metros cuadrados disponibles de captación por habitante, en función del grado urbano y el tipo habitacional.

En el caso español, el coeficiente GRTH tiene un valor de 13,35 m² por habitante, a escala nacional.

El resultado es un valor ponderado de metros útiles de captación por habitante que, al emplearlo en la resolución de 1 km², está en concordancia con la variable densidad de población, y tiene como objeto representar la superficie horizontal disponible de uso residencial, en base a la distribución habitacional de la población a escala nacional.

Esta forma de ponderación asigna un único valor de metros disponibles por habitante, con independencia de que se resida en una vivienda unifamiliar, adosado o piso (edificio de más o menos de 10 plantas), cuyo producto por la densidad de población da un valor promedio de metros disponibles por kilómetro cuadrado.

Si bien la referencia al autoconsumo implica que la demanda se hace corresponder con la energía susceptible de ser captada en la misma área, la generación distribuida cuando ocurre en la misma área de interés queda integrada en la misma definición, como lo señalan las investigaciones de MITTLBÖCK y BIBERACHER y otros (2008), que tienen como fin el empleo del GIS, para identificar las áreas susceptibles de alcanzar la autosuficiencia.

Para el caso de la energía de uso residencial, el fin obedece a este principio, el de generar la energía en el mismo sitio donde se consume, a fin de identificar las áreas susceptibles de alcanzar los niveles de autoconsumo.

4.5. El balance como un cociente entre energía y consumo

El cociente entre energía y consumo, ambas variables en unidades iguales y a la misma resolución geográfica, da como resultado el ratio de disponibilidad energética. Estos cálculos quedan representados en mapas e indican la cantidad de unidades de energía disponible por unidad de consumo o celda. Para valores ≥ 1 , se habla de exceso de energía y para los valores entre 0 y 1, déficit energético. Se comprueba que el resultado numérico identifica exceso o defecto de energía, para satisfacer la necesidad de autoconsumo residencial, según se aprecia en la siguiente ecuación:

$$B = E / C = GRTH * RGS / C ,$$

donde B es el balance de energía residencial, E la energía aprovechable residencial, $GRTH$ los metros cuadrados disponibles aprovechables para captación solar de uso residencial por habitante ($m^2/habitante$), RGS la irradiación global estacional (en kWh/m^2) y C el consumo estacional por habitante ($kWh/habitante$).

4.6. Balance energético

El balance energético pone en manifiesto las interrelaciones entre oferta y demanda, y los datos que se obtienen del sector residencial posibilitan una planificación estratégica global. Además, contabiliza los flujos de energía que van desde la generación por fuente solar hasta el consumo final.

El resultado del balance entre el potencial de energía solar y el consumo, representado como una razón entre las variables, permite un conocimiento más claro del potencial de autosuficiencia energética y es la base para analizar las posibilidades de sustitución de las fuentes convencionales por otras de origen renovable, en concreto la radiación solar sobre las viviendas.

La energía final es la que se pone a disposición del consumidor, lo que se entiende por energía útil, aquella que será susceptible de ser captada horizontalmente por el sector de la vivienda, y que necesita satisfacer sus necesidades de energía residencial. El salto entre la energía disponible (teórica) y la aprovechable (útil) es grande, sin embargo los balances energéticos en todos los casos dan resultados positivos para toda España.

4.6.1. Invierno

En las figuras 2, 3 y 4 y para cada una de las zonas de estudio, se muestran los balances de invierno, como una relación entre los flujos de energía aprovechable y la demanda residencial, en la resolución de $1 km^2$.

Los balances para las tres zonas presentan un superávit energético, que van desde 1,5 para la zona continental hasta 4,1 en la zona mediterránea. La zona atlántica registra valores medios de 2,3.

El superávit energético parte desde 1,5 alcanzando los 4,1 para las tres zonas de estudio, habida cuenta que es la estación del año con mayor demanda del sector residencial. Los

resultados para los balances de flujos energéticos superan ampliamente las necesidades residenciales, entre 10^3 kWh/km² y 10^6 kWh/km², por consiguiente el desafío para la transformación de la matriz energética, que actualmente satisface la demanda residencial, solo tiene como obstáculo la vertiente económica, dado que será necesario dotar de mecanismos de financiación a los hogares para que incorporen las últimas tecnologías de generación por fuente renovable, pues mejorando los procesos físicos de captación y haciendo más eficiente el consumo en las viviendas, antes se alcanzará autosuficiencia energética.

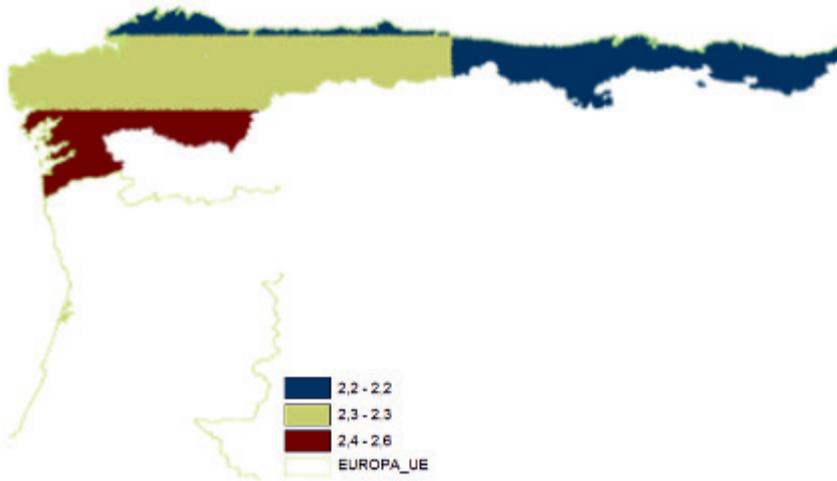


Figura 2. Relación entre la energía (radiación disponible) y la demanda (consumo por kilómetro cuadrado, uso residencial) en la zona atlántica, en invierno. Datos Eurostat-IDAE (2011-2013), ERA-INTERIM (2009-2013).



Figura 3. Relación entre la energía (radiación disponible) y la demanda (consumo por kilómetro cuadrado, uso residencial) en la zona continental, en invierno. Datos Eurostat-IDAE (2011-2013), ERA-INTERIM (2009-2013).

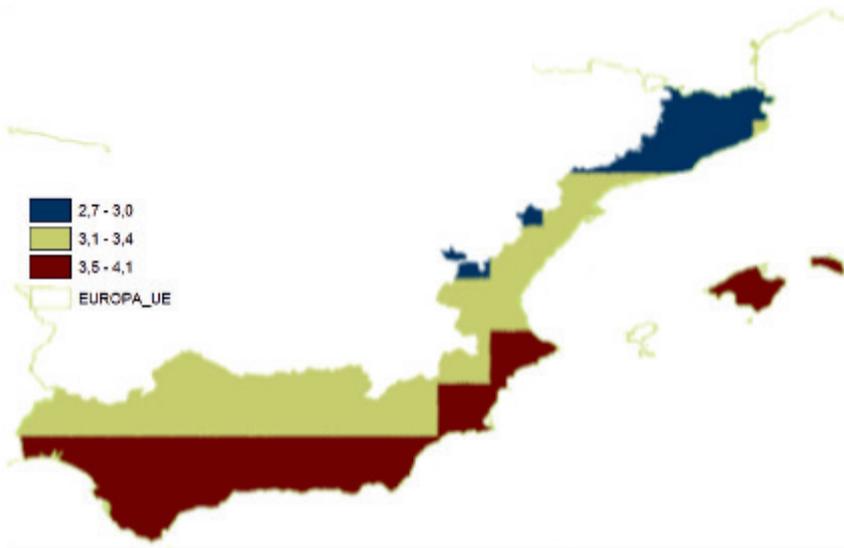


Figura 4. Relación entre la energía (radiación disponible) y la demanda (consumo por kilómetro cuadrado, uso residencial) en la zona mediterránea, en invierno.
 Datos Eurostat-IDAE (2011-2013), ERA-INTERIM (2009-2013).

4.6.2. Primavera y otoño

Las estaciones de primavera y otoño son las épocas del año donde menos energía se consume por aproximarse las condiciones ambientales al confort residencial. Existe una moderada diferencia entre ambas, favorable a la primavera en términos de demanda, donde se registran los meses de menor consumo, según datos de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).

En las figuras 5 y 6, ambas para la zona atlántica, se muestran los balances de las estaciones de primavera y otoño. Los balances para ambas estaciones presentan un superávit energético entre 3 y 8, con valores medios entre 4 y 7.

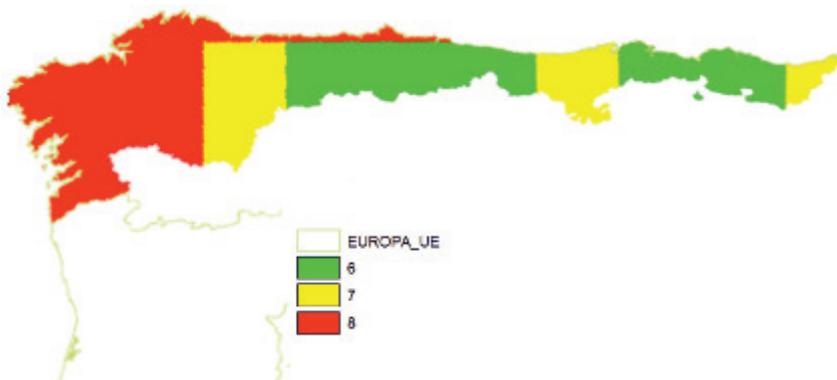
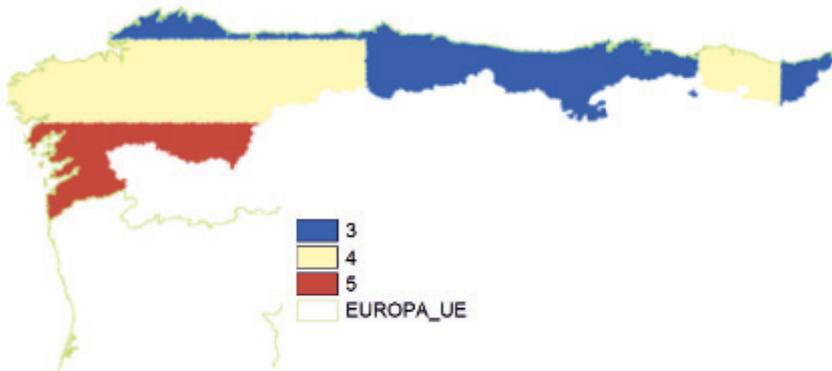


Figura 5. Relación entre la energía (radiación disponible) y la demanda (consumo por kilómetro cuadrado, uso residencial) en la zona atlántica, en primavera.
 Datos Eurostat-IDAE (2011-2013), ERA-INTERIM (2009-2013).

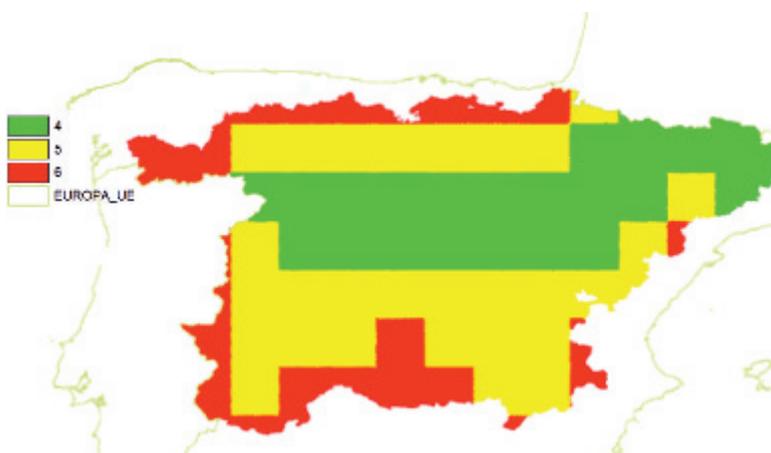


*Figura 6. Relación entre la energía (radiación disponible) y la demanda (consumo por kilómetro cuadrado, uso residencial) en la zona atlántica, en otoño.
Datos Eurostat-IDAE (2011-2013), ERA-INTERIM (2009-2013).*

En las figuras 7 y 8, para la zona continental, se muestran los balances de las estaciones de primavera y otoño. Los balances, para ambas estaciones presentan un superávit energético entre 2,6 y 6, con valores medios entre 3 y 5.

En las figuras 9 y 10 para la zona mediterránea, se muestran los balances de las estaciones de primavera y otoño. Los balances, para ambas estaciones, presentan un superávit energético entre 4 y 10, con valores medios entre 5 y 9.

Se observa, en los mapas anteriores, que los balances energéticos son similares en ambas estaciones. Asimismo, el otoño presenta una relación más desfavorable que la primavera, principalmente en la zona continental, que acusa un cociente inferior, comparado con las zonas atlántica y mediterránea. La influencia del mar garantiza una transición moderada en términos climáticos entre estaciones favoreciendo menores consumos residenciales, principalmente de calefacción. Los promedios estacionales muestran valores de disponibilidad energética entre 2,6 y 10, para las tres zonas.



*Figura 7. Relación entre la energía (radiación disponible) y la demanda (consumo por kilómetro cuadrado, uso residencial) en la zona continental, en primavera.
Datos Eurostat-IDAE (2011-2013), ERA-INTERIM (2009-2013).*

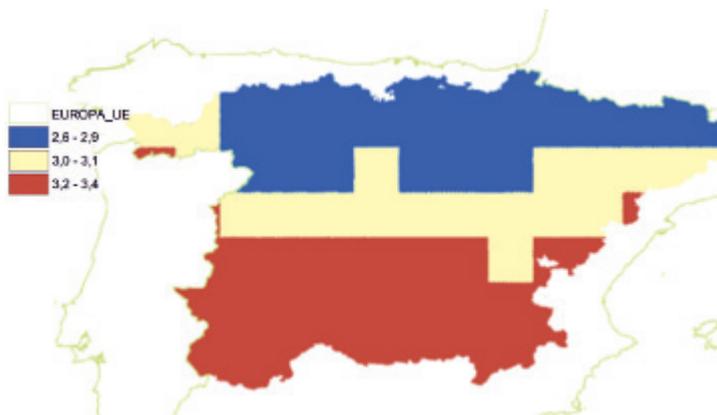


Figura 8. Relación entre la energía (radiación disponible) y la demanda (consumo por kilómetro cuadrado, uso residencial) en la zona continental, en otoño.
 Datos Eurostat-IDAE (2011-2013), ERA-INTERIM (2009-2013).



Figura 9. Relación entre la energía (radiación disponible) y la demanda (consumo por kilómetro cuadrado, uso residencial) en la zona mediterránea, en primavera.
 Datos Eurostat-IDAE (2011-2013), ERA-INTERIM (2009-2013).

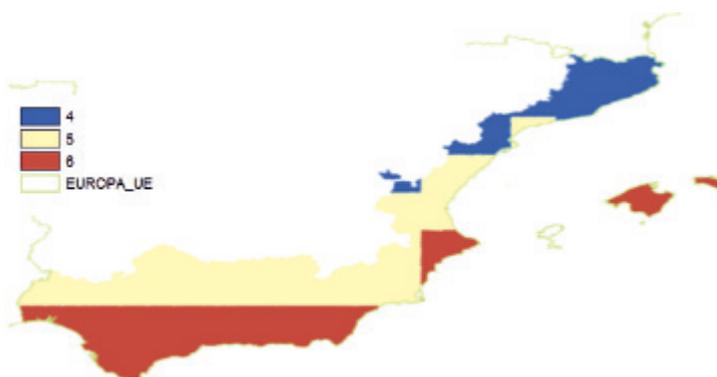


Figura 10. Relación entre la energía (radiación disponible) y la demanda (consumo por kilómetro cuadrado, uso residencial) en la zona mediterránea, en otoño.
 Datos Eurostat-IDAE (2011-2013), ERA-INTERIM (2009-2013).

4.6.3. Verano

El verano, con la mejor exposición de las regiones frente a la radiación global, presenta los mejores datos del balance energético, a pesar del uso de equipos de enfriamiento necesarios para alcanzar la temperatura de confort residencial. La relación entre energía y demanda alcanza valores de 13, y los flujos de energía resultantes del balance están próximos a los 5×10^6 kWh/km².

En las figuras 11, 12 y 13, para las tres zonas de estudio, se identifican los balances correspondientes al verano, que ofrecen para todas ellas valores superiores a 6 veces de disponibilidad energética frente a la demanda, y el exceso de flujo energético se aproxima a los 3×10^6 kWh/km².

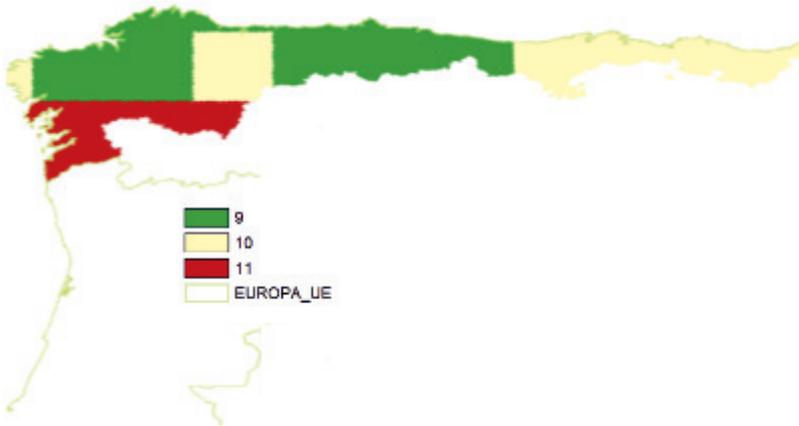


Figura 11. Relación entre la energía (radiación disponible) y la demanda (consumo por kilómetro cuadrado, uso residencial) en la zona atlántica, en verano. Datos Eurostat-IDAE (2011-2013), ERA-INTERIM (2009-2013).

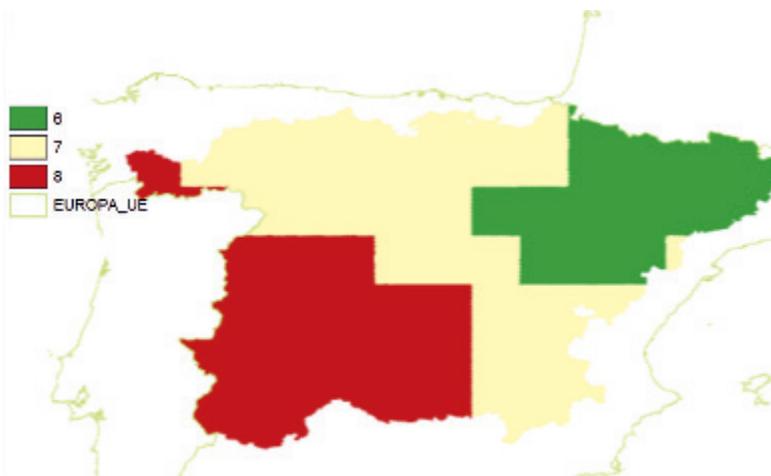


Figura 12. Relación entre la energía (radiación disponible) y la demanda (consumo por kilómetro cuadrado, uso residencial) en la zona continental, en verano. Datos Eurostat-IDAE (2011-2013), ERA-INTERIM (2009-2013).

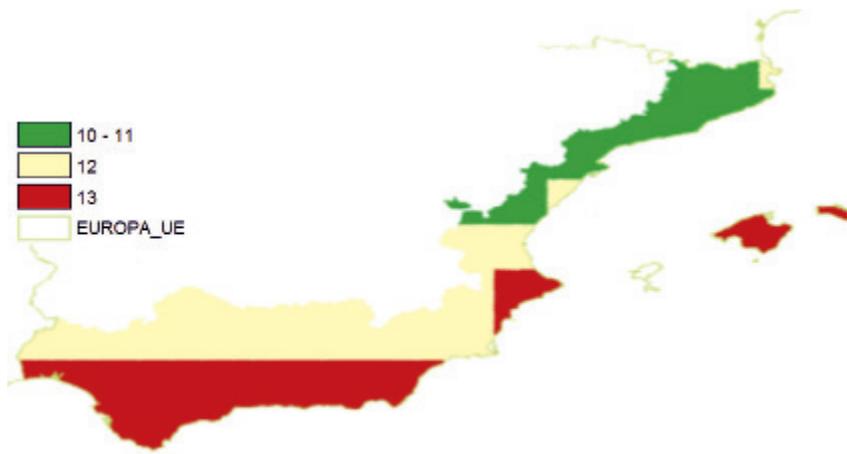


Figura 13. Relación entre la energía (radiación disponible) y la demanda (consumo por kilómetro cuadrado, uso residencial) en la zona mediterránea, en verano.
 Datos Eurostat-IDAE (2011-2013), ERA-INTERIM (2009-2013).

4.7. Consideraciones generales a los balances energéticos en España

Por los datos obtenidos de los balances, con grandes superávits energéticos, se deduce que la elección solar como fuente de energía renovable es un recurso con sobrada capacidad para atender la demanda energética residencial.

Igualmente se resalta la necesidad de investigar en profundidad la forma más eficiente de almacenar el exceso de energía de procedencia solar, generado en los periodos más cálidos para restituirlo en invierno.

5. CONCLUSIONES

- Los balances de energía estacionales correspondientes a la energía incidente sobre las viviendas con 13,35 m² disponibles por habitante en España, presentan valores de exceso de autosuficiencia energética entre 1,5 y 11 veces el consumo actual, para las tres zonas de estudio (atlántica, continental y mediterránea).
- La opción del autoconsumo energético, por aprovechamiento de la radiación solar directa sobre las viviendas, es una realidad viable en todo el espacio español.
- La generación distribuida exige nuevos tipos de red basada en la interconexión entre las unidades geográficas vecinas favoreciendo el uso del balance neto dentro de la zona e integrando los espacios comunes para aprovecharlos en la captación solar.

6. BIBLIOGRAFÍA

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. *International Congress on Environmental Modelling and Software*, 283.

- EUROSTAT, 2013. Comisión Europea. Manual for statistics on energy consumption in households. Luxembourg, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE ENERGÍA (IDAE), 2011. Análisis del consumo energético del sector residencial en España. Informe final.
- , 2019. Borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.
- IPCC, 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- , 2018. Comunicado de prensa 2018/24/PR. Los gobiernos aprueban el Resumen para responsables de políticas del Informe especial del IPCC sobre el calentamiento global de 1,5 °C.
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO (OCDE), 2016. Index Better Life. <http://www.oecd.org/>.
- ZOIDO NARANJO, F. y ARROYO PÉREZ, A., 2003. 1. La población de España. En: Tendencias demográficas durante el siglo XX en España. Instituto Nacional de Estadística (INE). ISBN: 84-260-3632-5.

¿SE MIDE BIEN LA PRECIPITACIÓN EN FORMA DE NIEVE?

Samuel T. BUISÁN SANZ, José Luis COLLADO ACEITUNO
y Javier ALASTRUÉ TIERRA
Delegación Territorial de AEMET en Aragón

RESUMEN: Debido al impacto que tiene sobre los recursos hídricos, sobre las tendencias climáticas, la predicción y la vigilancia atmosférica y sobre nuestra vida cotidiana (en los transportes, en la economía o en las actividades de ocio y tiempo libre), se requiere una medición precisa de la precipitación, especialmente en forma de nieve. Es de sobra conocida la subestimación que se produce en la medida de la precipitación en forma de nieve debido al efecto del viento sobre el pluviómetro. AEMET instaló en su centro de experimentación en Formigal-Sarrios (Pirineo de Huesca), a 1800 m de altitud y dentro del marco de trabajo del proyecto SPICE (Solid Precipitation Intercomparison Experiment; en español, Experimento de intercomparación de la precipitación sólida) de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) el sistema más preciso existente actualmente para la medida de la precipitación en forma de nieve. Este sistema denominado por la OMM como DFIR (Double Fence Intercomparison Reference; en español, referencia de intercomparación de doble cerca) es único en los Pirineos y en España y solo ciertos países en el mundo lo tienen. Esta infraestructura es patrón internacional de referencia con el que poder intercomparar cualquier tipo de instrumento de observación meteorológico que mida precipitación, entre ellos pluviómetros o sensores de tiempo presente, ampliamente utilizados en AEMET.

Palabras clave: OMM, nevadas, SPICE, pluviómetro, viento, Formigal-Sarrios.

1. WMO-SPICE

La precipitación es una de las variables atmosféricas más importantes dentro de numerosas disciplinas científicas relacionadas con los ecosistemas, la hidrología, la predicción atmosférica y la monitorización del clima. Sin embargo, a pesar de su importancia, la medida precisa de la precipitación sigue siendo un reto, especialmente en el caso de precipitación en forma de nieve en condiciones de viento.

Todos los pluviómetros, conforme aumenta la velocidad del viento, subestiman la medida de la precipitación en forma de nieve. Un pluviómetro representa un obstáculo al flujo de aire lo que induce una deformación del campo de viento sobre la boca del pluviómetro provocando que el copo de nieve sea desviado e impidiendo que entre en el pluviómetro (RASMUSSEN y otros, 2012). Este efecto, que se incrementa con la velocidad del viento, es dependiente tanto de la forma del pluviómetro como del tipo de protección contra el viento empleada (figura 1).

Una manera de mitigar este problema es utilizar diferentes protecciones contra el viento (escudos), sin embargo, aún permanece cierta subestimación y es necesario realizar ajustes respecto de una referencia (figura 2).

La OMM definió durante la primera Intercomparación de la medición de precipitación sólida (GOODISON y otros, 1998) el DFIR (*Double Fence Intercomparison Reference*; en español, referencia de intercomparación de doble cerca) (figura 2c) como referencia de precipitación. El DFIR consiste en dos vallados concéntricos octogonales de 12 m y 4 m de diámetro respectivamente con un pluviómetro manual de tipo Tretyakov y su escudo en el centro con su boca situada a 3,5 m de altura.

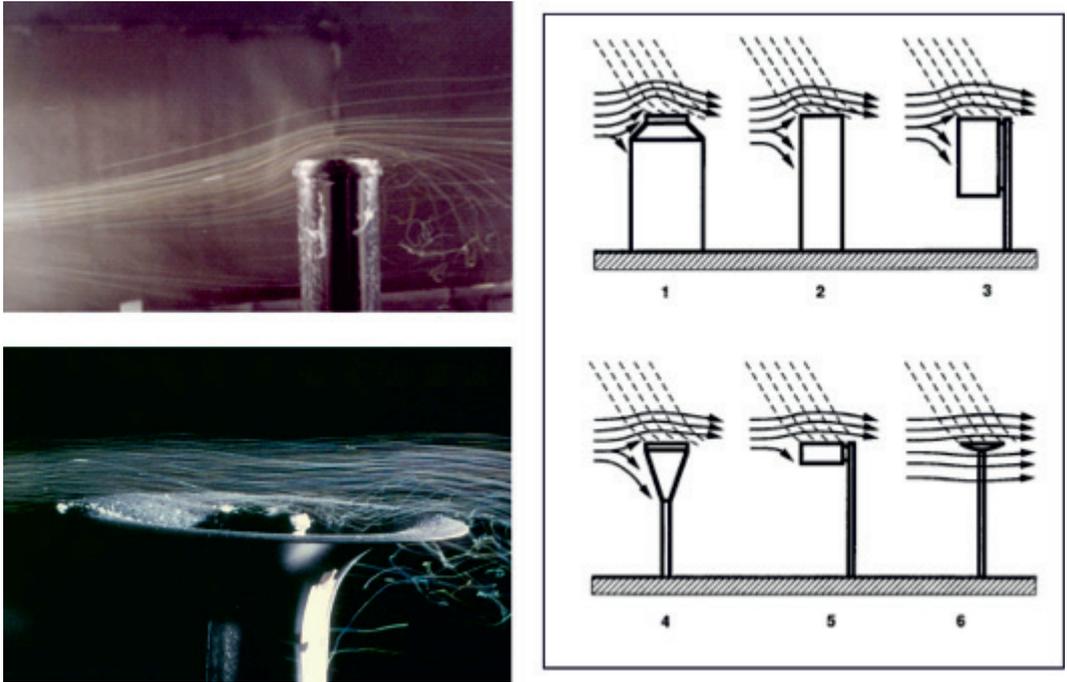


Figura 1. Deformación del campo de viento alrededor de distintos tipos de pluviómetros y protecciones contra el viento. (Imágenes cortesía de Barry Goodison y Rodica Nitu, Environment Canada).

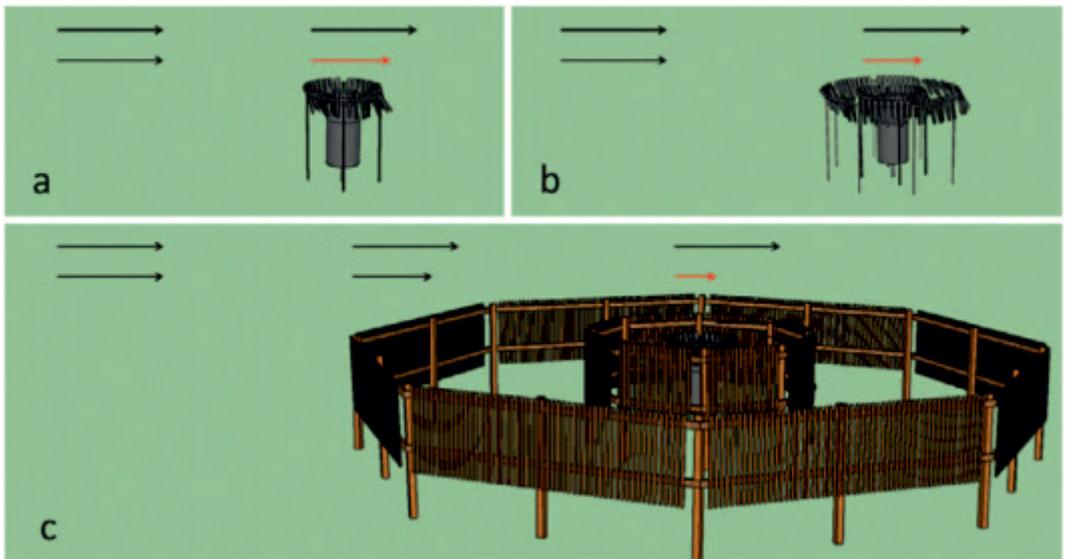


Figura 2. Flujo de aire sobre tres pluviómetros con diferentes tipos de protección contra el viento: a) escudo simple, b) escudo doble y c) DFIR. Los vectores superiores representan el viento sin obstáculos y los vectores en rojo representan el viento medido en la boca del pluviómetro. (Imagen cortesía de Roy Rasmussen, National Center for Atmospheric Research, NCAR).

Debido al proceso de automatización de medidas en numerosos servicios meteorológicos, el tipo y cantidad de instrumentos automáticos de medida de la precipitación se ha incrementado en las últimas décadas (NITU y WONG, 2010) haciendo mucho más compleja la tarea de intercomparar series de precipitación de diferentes países. Por esta razón la OMM puso en marcha una segunda intercomparación, WMO-SPICE (www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/intercomparisons/SPICE/SPICE.html) enfocada a medidas automáticas de la nieve (figura 3). En esta segunda intercomparación, la referencia se denomina *Double Fence Automatic Reference* (DFAR) y consiste en un pluviómetro ubicado en el centro del doble vallado, automático, de pesada (OTT Pluvio² o Geonor T200-B3) rodeado por un escudo de tipo simple y junto con un sensor de tipo de precipitación. Un ejemplo de esta configuración puede verse en el campo de experimentación de Haukeliseter en Noruega (figura 4).

En enero de 2019 la OMM presentó el informe oficial (figura 5) de más de 1000 páginas del proyecto SPICE (NITU y otros, 2019) que representa una guía de consulta para instituciones de investigación y organismos operativos sobre medida de la nieve. Sus principales secciones tratan sobre:

- funciones de transferencia entre pluviómetros de pesada y la referencia de precipitación (véase también KOCHENDORFER y otros, 2017);
- análisis del comportamiento de pluviómetros de balancín y sus retrasos en la fusión de la nieve;
- algoritmos de filtrado de medida de la precipitación;
- diferentes tecnologías en la medida de la nieve sobre el suelo;

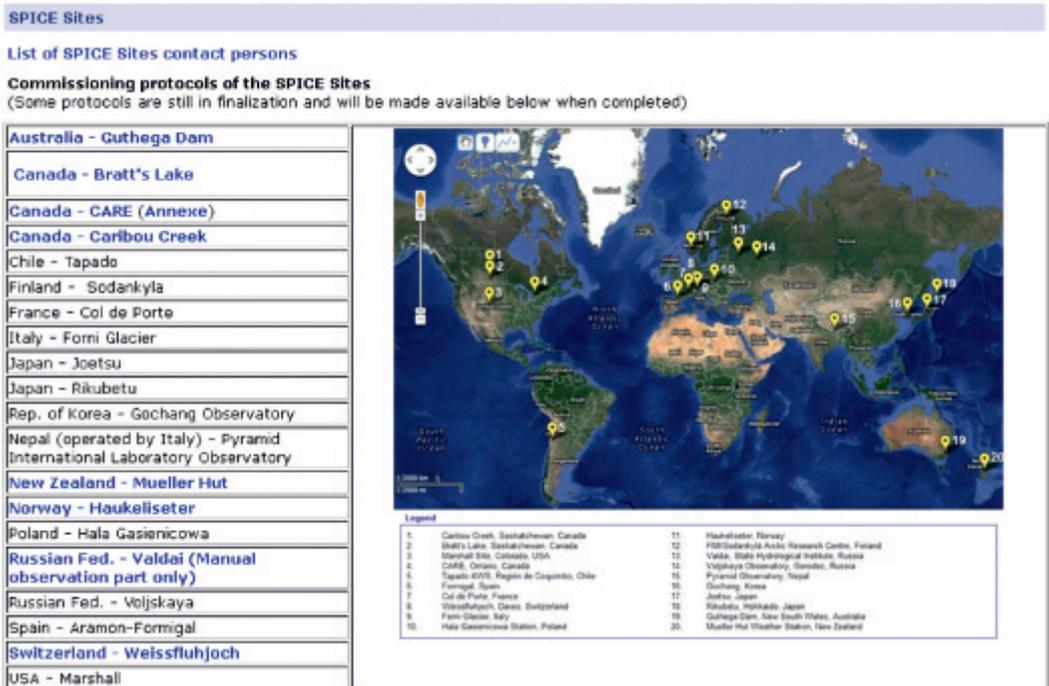


Figura 3. Países participantes en el proyecto SPICE.

- problemas de acreción de la nieve sobre los instrumentos y energía necesaria para evitarla;
- análisis del comportamiento de instrumentos de no captura en la medida de la nieve.

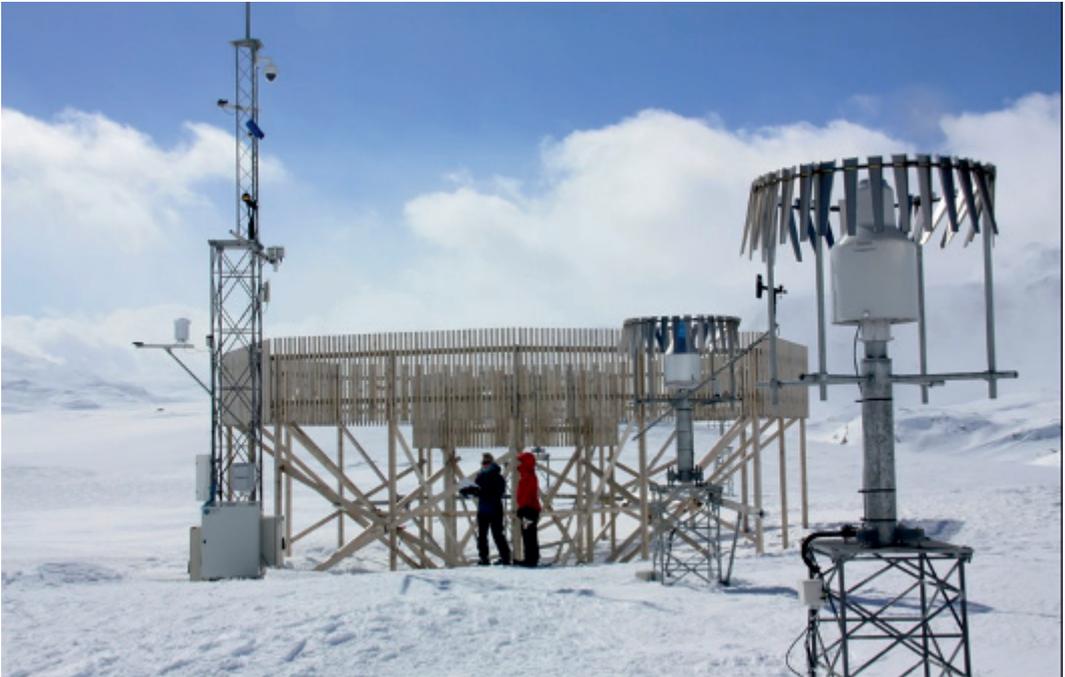


Figura 4. Campo de experimentación en Haukelisetser (Noruega). Se observa la referencia de precipitación DFAR al fondo.

World Meteorological Organization (WMO)

Published by: WMO, 2015

The Solid Precipitation Intercomparison Experiment (SPICE) was conducted as an internationally coordinated project, initiated and guided by the Commission for Instruments and Methods of Observation (CIMO) of the World Meteorological Organization (WMO). The SPICE field experiments took place between 2013 and 2015, with a preparatory stage during the winter of 2012/13.

SPICE was carried out as a major international effort, and has been remarkable for the diversity of organizations which hosted SPICE tests, contributed with instruments, and were engaged in the data analysis and the derivation of results. In addition to National Meteorological and Hydrological Services, research organizations, academia, and the private sector played active roles and made unique contributions. Field experiments were conducted at twenty sites located in fifteen countries, on all continents except Africa and Antarctica, as outlined in Section 2 of this report. The instrument manufacturing community made a significant contribution to SPICE, as more than twenty instrument manufacturers provided instruments measuring precipitation amount, snow depth, and snow water equivalent. Each instrument model was tested on one or more sites in different climate regimes and over a large range of environmental conditions, providing a solid foundation for the results presented in this report.

Collection(s) and Series: IOM Report No. 131

Language(s): English

Format: Digital (Free)

Tags: Instruments and Methods of Observation Programme (IMOP); Precipitation [Add tag](#)

Figura 5. Informe final del proyecto SPICE.

2. CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN DE AEMET EN FORMIGAL-SARRIOS

AEMET ha participado en WMO-SPICE gracias al campo de pruebas de Formigal-Sarrios, ubicado a 1800 m de altitud en el Pirineo aragonés, donde se instaló el único DFAR de España y de los Pirineos siendo además uno de los pocos que existen en el mundo (figuras 6 y 7). Gracias al elevado número de eventos de nieve, AEMET ha podido contribuir en el proyecto con una elevada cantidad de datos para su posterior análisis.

Gracias al proyecto SPICE se creó una infraestructura preliminar que ha derivado en un campo de experimentación único en AEMET y en los Pirineos donde actualmente se llevan a cabo numerosos experimentos relacionados con instrumentación y observación automática de la nieve dentro de AEMET o en colaboración con otras instituciones a nivel nacional o internacional tales como:

- estudio del equivalente del agua en el manto nivoso con la Confederación Hidrográfica del Ebro y la Universidad de Zaragoza;
- análisis de distintos pluviómetros e instrumentos para redes operativas;
- impacto de la presencia de nieve sobre la radiación ultravioleta;
- análisis de la medida de disdrómetros con el CSIC y MeteoSwiss;



Figura 6. Vista parcial de Formigal-Sarrios con la referencia DFAR al fondo y tareas de mantenimiento in situ.



Figura 7. Interior del DFAR con OTT Pluvio² de pesada y disdrómetro tipo LPM de Thies.

- intercomparación de instrumentos de no captura con la OMM;
- punto de referencia de la OMM en el programa de Vigilancia Global de la Criosfera;
- estudio del impacto de la presencia de polvo sobre la nieve;
- zona de ensayo de instrumentos para posterior instalación en las bases antárticas de AEMET.

3. SUBESTIMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN FORMA DE NIEVE EN LA RED OPERATIVA DE AEMET

Entre muchos de los resultados obtenidos destaca la comparativa entre el pluviómetro automático de balancín (TPB, *tipping bucket*) con calefacción más utilizado en la red operativa de AEMET y el patrón de referencia del DFAR por las repercusiones que puede tener sobre su operatividad diaria y del que se mostrarán los principales resultados basados en la publicación de BUISÁN y otros, 2017.

Durante el invierno 2014-2015 se instaló el patrón de referencia DFAR. La temporada invernal 2014-2015 se caracterizó por un gran número de nevadas, con lo cual se tuvieron suficientes datos para el análisis. Los datos se recogieron en periodos de 1 minuto para posteriormente agruparse en periodos de 1 y 3 horas. La razón fue el diferente método de medida, instantáneo en el caso del DFAR y con necesidad de fundir la nieve en el caso del balancín y, por tanto, con retraso.

El sensor de tipo de precipitación (disdrómetro) muestra que a temperaturas inferiores a 0 °C prácticamente toda la precipitación es en forma de nieve (95 %) (figura 8).

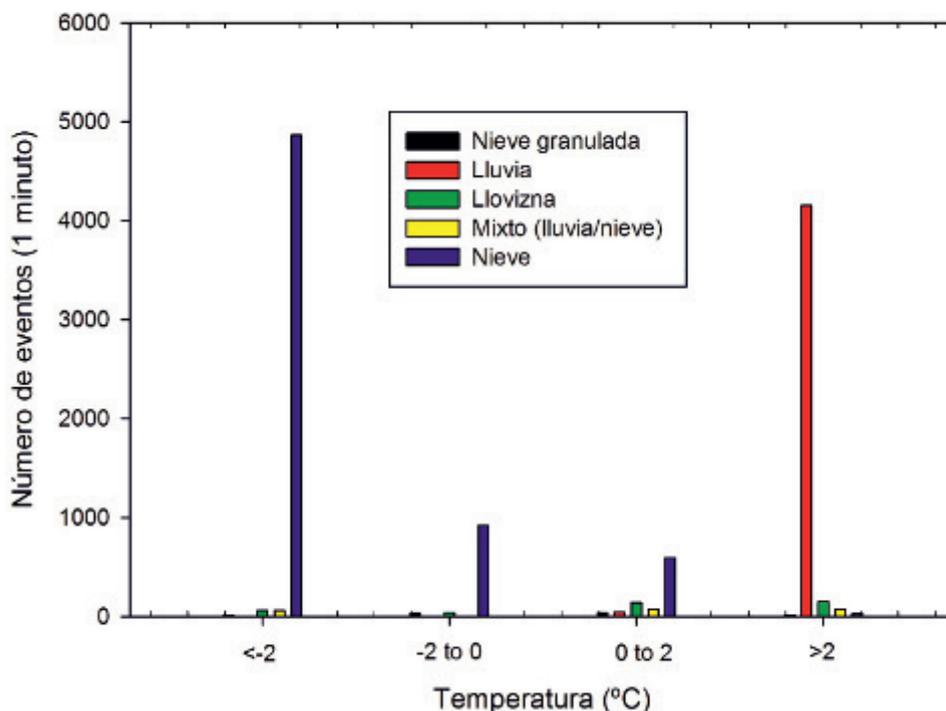


Figura 8. Distribución de frecuencias de tipos de precipitación agrupadas por temperatura según datos del disdrómetro en DFAR.

De esta manera se consideró apropiado el umbral de 0 °C para discriminar episodios de nieve y se calculó la precipitación acumulada en periodos de 1 hora y 3 horas para el DFAR y TPB.

La figura 9 muestra la relación entre la tasa de captura y el viento a una altura de 10 metros en periodos de 1 hora. A velocidades menores de 2 m/s el promedio de tasa de captura está entre 0,7 y 0,8. A velocidades mayores, la tasa de captura se reduce apreciablemente, alcanzando valores menores de 0,2 a velocidades superiores a 6 m/s. La reducción en la tasa de captura es mayor para eventos con bajas temperaturas que a temperaturas cercanas a 0 °C.

Dada la relación no lineal entre la tasa de captura y la velocidad del viento, y siguiendo un procedimiento similar al de otros estudios (GOODISON y otros, 1998; RASMUSSEN y otros, 2012; THERIAULT y otros, 2012; WOLFF y otros, 2015 y KOCHENDORFER y otros, 2017) se realizó un ajuste exponencial con los datos de nieve. La velocidad del viento es capaz de explicar más del 50 % de la varianza. Sin embargo, tal y como se muestra en la figura 9, a temperaturas menores de -4 °C y velocidades del viento mayores de 4 m/s un ajuste más preciso es necesario y se incluyó también la temperatura en el análisis realizando un análisis de regresión múltiple (tabla 1). Finalmente para el cálculo real de la precipitación se incluyó el factor de fusión que tiene en cuenta los retrasos promedio en periodos de 1 hora. Esta simple ecuación se puede utilizar para mejorar la estimación de la precipitación en forma de nieve medida por el pluviómetro operativo de AEMET. Es muy importante tener en cuenta que el error asociado con el factor de fusión es menor del 10 %, siendo otros factores como el viento y la temperatura una fuente mayor de errores en la medida.

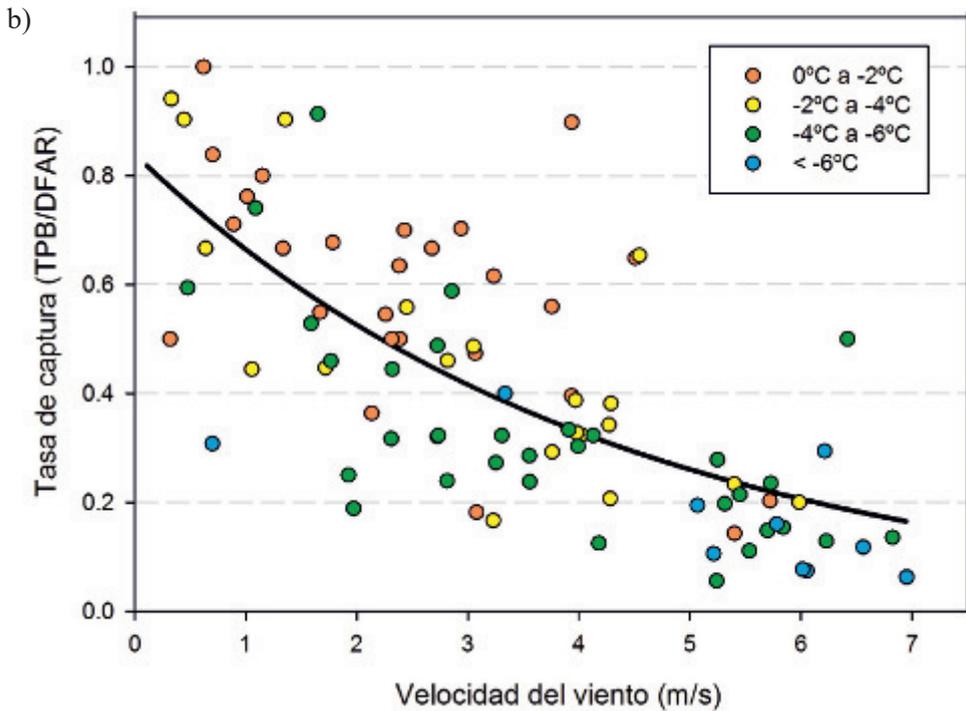
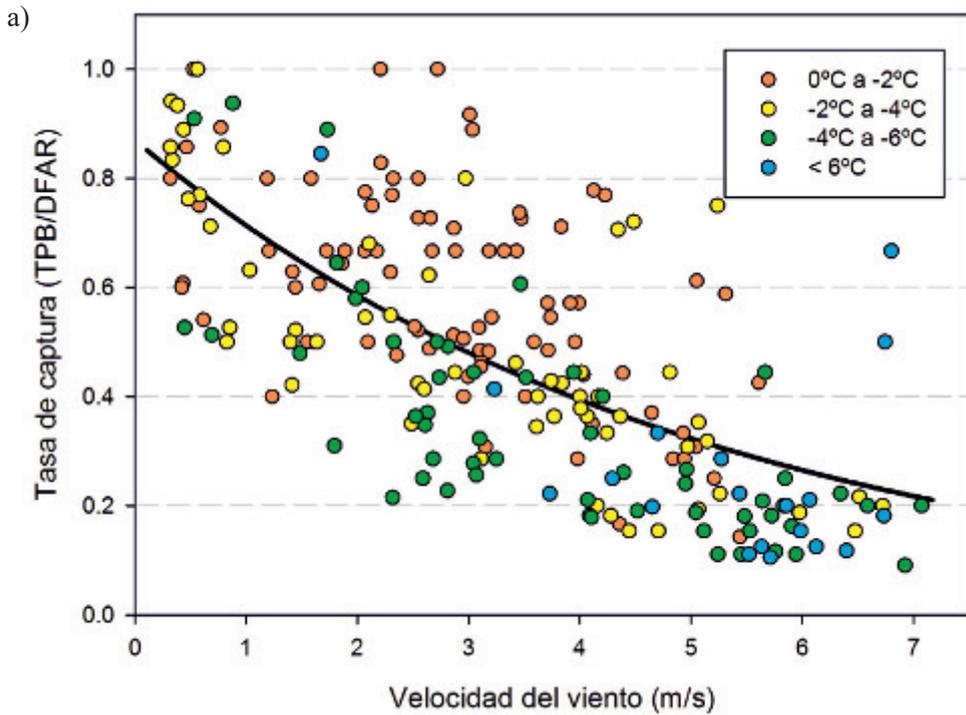


Figura 9. Relación entre la tasa de captura (TPB/DFAR) y velocidad del viento para periodos de a) 1 hora y b) 3 horas. La temperatura media para cada periodo se indica por distintos colores.

1 h Función de ajuste
$CR = 1,0 * \exp(0,077 * T - 0,176 * W)$
Acumulación (1 h) = $Acc / CR - 0,095 * Acc / CR + 0,095 * Acc$ (hora previa)
3 h Función de ajuste
$CR = 1,0 * \exp(0,094 * T - 0,201 * W)$
Acumulación (3 h) = Acc / CR

Tabla 1. La tabla superior es para periodos de 1 hora y la inferior para periodos de 3 horas. El número de datos utilizados en el análisis fueron 214 y 87 respectivamente. Variables: CR = catch ratio (tasa de captura), T = temperatura (en °C), W = velocidad del viento (en m/s), Acc = acumulación (en mm).

Siguiendo la misma metodología, se tuvieron en cuenta periodos de 3 horas y solo se incluyeron eventos con temperatura máxima durante todo el periodo menor de 0 °C. Tal y como era esperado el número de datos se redujo de 214 a 87. El principal objetivo era averiguar si se obtenía una relación completamente distinta. Sin embargo, como se muestra en la figura 9b, las relaciones son similares. Además, como se aprecia en la tabla 1, las ecuaciones de ajuste son similares. En este caso, no es necesario incluir ningún factor de fusión pues la cantidad que se funde en el siguiente periodo es muy pequeña en comparación con la medida.

4. EJEMPLOS DE APLICACIONES

Resultados preliminares en estaciones y eventos escogidos en las últimas temporadas invernales indican que este ajuste proporciona medidas mucho más reales de la precipitación observada y que, por tanto, pueden ser de gran utilidad. A continuación se dan algunos ejemplos.

Si se utiliza la función de transferencia desarrollada para un conjunto de datos independientes como son los recientes de la temporada 2018-2019 en Formigal-Sarriós (figura 10), se observa que el ajuste se aproxima mucho mejor a la realidad observada por la referencia (DFAR) pasando de una subestimación del 30 % que representaba una cantidad subestimada de 250 mm respecto a una subestimación utilizando la función de transferencia de solo un 5 % (50 mm). Hay que reseñar que se consideran solo casos con temperaturas inferiores a 0 °C, siendo por tanto muy restrictivos pues a temperaturas superiores a aquella se observan numerosos eventos de nieve y que de aplicarse la función de ajuste producirían incluso un mejor resultado.

La figura 11 muestra el climograma de febrero de la estación de Lalastra (Álava) donde se observa el alto grado de subestimación de la precipitación durante principios de febrero de 2015 y que es acorde con las nevadas observadas en la zona durante el extremo episodio que tuvo lugar en esas fechas. Este ajuste permitiría inferir, por ejemplo, el volumen de agua disponible para previsión de inundaciones o estimar en semitiempo real lo extremo del evento y activar los avisos correspondientes.

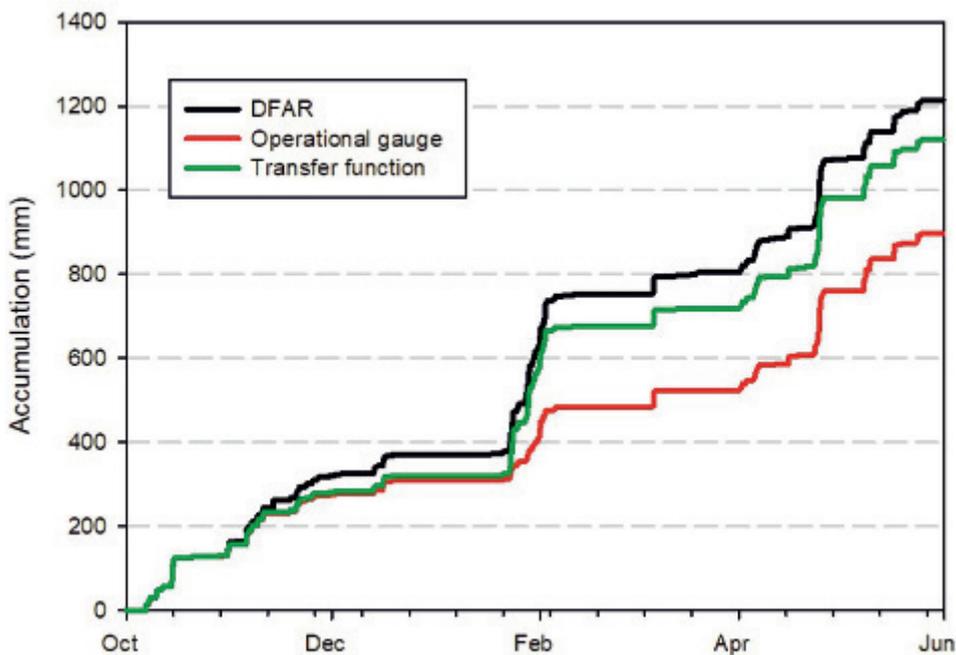


Figura 10. Precipitación acumulada para la temporada invernal 2018-2019 en DFAR, pluviómetro operativo de AEMET, y tras realizar el ajuste.

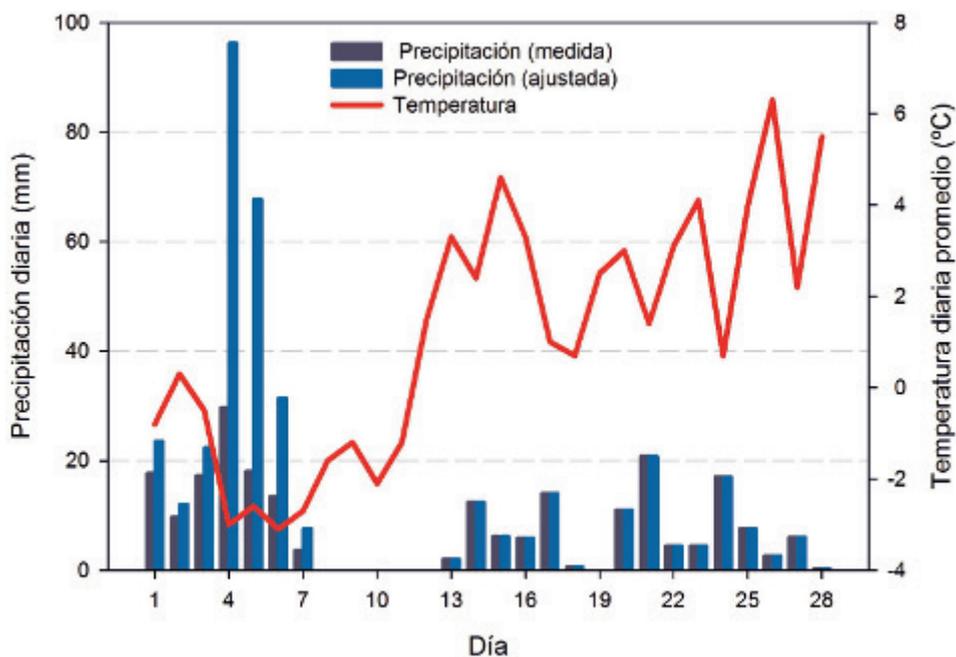


Figura 11. Precipitación diaria acumulada y ajustada para febrero de 2015 en la estación automática de AEMET en Lalastra (Álava) a 910 m de altitud.

El siguiente ejemplo muestra el ajuste horario realizado sobre los datos de la estación de Mosqueruela (Teruel) a 1540 m durante un fuerte episodio de nieve con espesores de nieve reciente superiores a 50 cm (figura 12).



Figura 12. Calles nevadas en Mosqueruela (Teruel), (fuente: internet).

El pluviómetro midió menos de 20 mm, algo imposible dada la magnitud de la nevada, sin embargo si se aplica la función de transferencia (figura 13) se obtiene un valor cercano a 50 mm, mucho más aproximado a la realidad observada.

Si se aplica esta función de transferencia a la red de estaciones de AEMET en el norte de España que utilizan el mismo tipo de pluviómetro y con un número considerable de nevadas durante el periodo de disponibilidad de datos (2009-2015) se pueden delimitar distintas zonas donde se subestima más la precipitación en forma de nieve (figura 14).

Existen claramente dos zonas diferenciadas: la zona cantábrica y Pirineos donde las estaciones están ubicadas en las poblaciones que habitualmente se ubican en los fondos de valle, y las zonas elevadas de la meseta donde las poblaciones se encuentran habitualmente más expuestas al viento y por tanto se subestima más la precipitación durante eventos de nevadas.

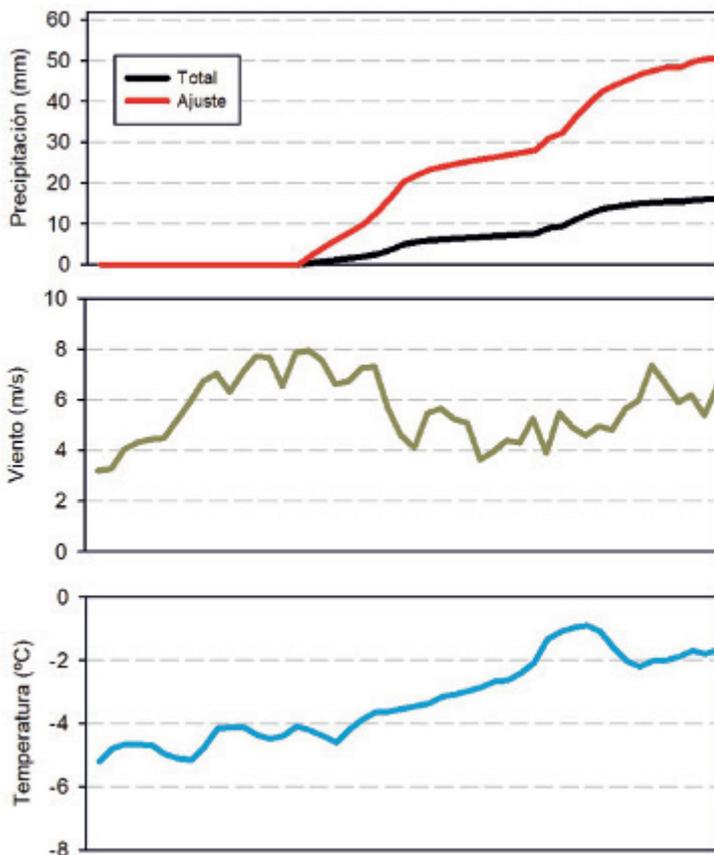


Figura 13. Ajuste de la precipitación en Mosqueruela (Teruel) en un intenso episodio de nieve.

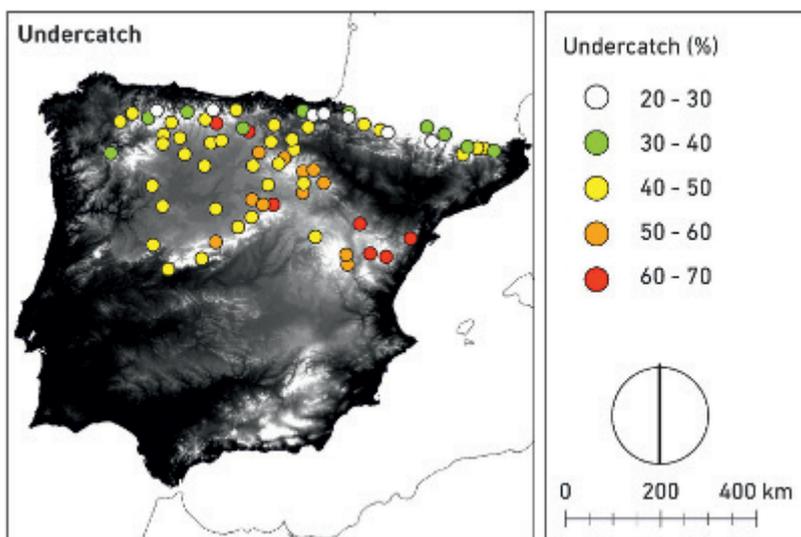


Figura 14. Promedio de subestimación (undercatch) de la precipitación en periodos de 1 hora para nevadas en cada estación tras aplicar la función de ajuste.

5. CONCLUSIONES

La precipitación es de suma importancia para la meteorología, la hidrología y el clima con múltiples impactos sobre la sociedad tales como turismo, transportes, sequías, agricultura, inundaciones y reservas hídricas. Por estas razones una medida precisa de la precipitación es necesaria para los gestores de recursos hídricos y emergencias, meteorólogos, climatólogos y científicos.

AEMET, gracias a su participación en el proyecto WMO-SPICE y a los resultados obtenidos de los diversos proyectos en marcha en Formigal-Sarrius, se convierte en una referencia a nivel nacional e internacional tanto en el estudio de la precipitación como en la intercomparación de instrumentación meteorológica.

AGRADECIMIENTOS

A la estación de esquí de Formigal y al equipo internacional SPICE, sin los que hubiese sido imposible realizar este proyecto.

Es importante así mismo resaltar todo el apoyo de Sistemas Básicos, de numerosos compañeros de la Delegación y de los dos delegados territoriales que han vivido de cerca este proyecto. Sin olvidar el completo apoyo del Departamento de Infraestructura y Sistemas, del Área de Relaciones Internacionales e Institucionales y de la Dirección de Administración de AEMET.

BIBLIOGRAFÍA

- BUISÁN, S. T., EARLE, M. E., COLLADO, J. L., KOCHENDORFER, J., ALASTRUÉ, J., WOLFF, M., SMITH, C. D. y LÓPEZ-MORENO, J. I., 2017. Assessment of snowfall accumulation underestimation by tipping bucket gauges in the Spanish operational network. *Atmos. Meas. Tech.*, 10, 1079-1091. <https://doi.org/10.5194/amt-10-1079-2017>.
- GOODISON, B. E., LOUIE, P. Y. T. y YANG, D., 1998. WMO solid precipitation measurement inter-comparison. WMO-IOM, Report N.º 67, WMO/TD-872, 212 pp.
- KOCHENDORFER, J., NITU, R., WOLFF, M., MEKIS, E., RASMUSSEN, R., BAKER, B., EARLE, M. E., REVERDIN, A., WONG, K., SMITH, C. D., YANG, D., ROULET, Y.-A., BUISÁN, S., LAINE, T., LEE, G., COLLADO, J. L., ALASTRUÉ, J., ISAKSEN, K., MEYERS, T., BRÆKKAN, R., LANDOLT, S., JACHCIK, A. y POIKONEN, A., 2017. Errors and adjustments for single-Alter shielded and unshielded weighing gauge precipitation measurements from WMO-SPICE, *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.* doi:10.5194/hess-2016-684.
- NITU, R. y WONG, K., 2010. CIMO survey on national summaries of methods and instruments for solid precipitation measurement at automatic weather stations, Instruments and Observing Methods Report N.º 102, WMO/TD-N.º 1544, World Meteorological Organization, Geneva.
- NITU, R., ROULET, Y.-A., WOLFF, M., EARLE, M., REVERDIN, A., SMITH, C., KOCHENDORFER, J., MORIN, S., RASMUSSEN, R., WONG, K., ALASTRUÉ, J., ARNOLD, L., BAKER, B., BUISÁN, S., COLLADO, J. L., COLLI, M., COLLINS, B., GAYDOS, H.-R. A., HANNULA, A., HOOVER, J., JOE, P., KONTU, A., LAINE, T., LANZA, L., LANZINGER, E., LEE, G. W., LEJEUNE, Y., LEPPÄNEN, L., MEKIS, E., PANEL, J.-M., POIKONEN, A., RYU, S., SABATINI, F., THERIAULT, J., YANG, D., GENTHON, C.,

- VAN DEN HEUVEL, F., HIRASAWA, N., KONISHI, H., NISHIMURA, K. y SENESE, A., 2019. WMO Solid Precipitation Intercomparison Experiment (SPICE) (2012-2015), WMO-IOM, Report N.º 131.
- RASMUSSEN, R. y otros, 2012. How Well Are We Measuring Snow: The NOAA/FAA/NCAR Winter Precipitation Test Bed, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 93: 811-829. doi: 10.1175/BAMS-D-11-00052.1.
- THÉRIAULT, J., RASMUSSEN, R., IKEDA, K. y LANDOLT, S., 2012. Dependence of snow gauge collection efficiency on snowflake characteristics. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 51, 745-762.
- WOLFF, M. A., ISAKSEN, K., PETERSEN-ØVERLEIR, A., ØDEMARK, K., REITAN, T. y BRÆKKAN, R., 2015. Derivation of a new continuous adjustment function for correcting wind-induced loss of solid precipitation: results of a Norwegian field study, *Hydrology and Earth System Sciences*, 19, 951-967. doi: 10.5194/hess-19-951-2015.

EL IMPORTANTE PAPEL DE LAS SERIES LARGAS EN FENOLOGÍA

Carlos CANO-BARBACIL (*GRECO, Institut d'Ecologia Aquàtica, Universitat de Girona*)
y Javier CANO SÁNCHEZ (*Delegación Territorial de AEMET en Madrid*)
carlos.cano@udg.edu, jcanos@aemet.es

RESUMEN: La fenología, además de aportar conocimiento sobre los ciclos biológicos de los seres vivos a través de su estudio directo, contribuye de manera especial a un mejor entendimiento del clima de una región, gracias a su caracterización mediante el seguimiento a largo plazo. En este trabajo se expone, a través de series fenológicas largas detalladas en artículos ya publicados, cómo en las últimas décadas se han producido cambios en algunos patrones biológicos que, según los autores, están directamente relacionados con el cambio climático. En esta nueva línea de trabajo la fenología proporciona una valiosa aportación en el campo de la investigación climatológica y su devenir en un futuro próximo lleno de incertidumbre.

Palabras clave: ciclos biológicos, seguimiento fenológico, cambio climático.

INTRODUCCIÓN

El estudio de la fenología tiene como finalidad principal conocer la época del año en la que se producen los procesos biológicos de las especies, muchos de los cuales están relacionados directamente con el clima. También, pone de manifiesto el grado de intervención de los elementos meteorológicos, especialmente los que han acontecido durante los días previos a la observación fenológica, ya que hay especies que son especialmente sensibles a situaciones adversas de temperaturas extremas, precipitaciones intensas y vientos fuertes. La fenología puede informar también del tiempo que transcurre entre el comienzo y el final de un proceso biológico, por ejemplo el número de días que permanecen las flores abiertas o la duración del paso migratorio en las aves. Si el estudio se prolonga muchos años ininterrumpidamente se puede obtener información sobre los valores medios, o normales, y los extremos de un periodo concreto, y su evolución en el tiempo. Para que estos trabajos sean consistentes desde el punto de vista climatológico, la Organización Meteorológica Mundial recomienda series de valores de 30 años referidos a unos periodos estándar, como el correspondiente al último periodo 1981-2010.

Aunque cada especie sigue un patrón cíclico aparentemente inalterable, es decir, que permanece sin cambios o con una manifiesta regularidad a lo largo del tiempo, la fenología permite detectar modificaciones en estos ciclos a medio plazo. Además, posibilita cuantificar el valor de esa alteración, gracias a estudios comparativos entre observaciones anteriores al momento que se quiere contrastar. Por otra parte la evolución temporal de algunos elementos climáticos en los últimos años, como la temperatura y la precipitación, están experimentando tendencias positivas, en el primer caso, y negativas, en el segundo, en algunas regiones de nuestro entorno, por lo que se hace necesario revisar los datos de estas variables para obtener la caracterización del clima correspondiente. Si se relacionan ambas series, la fenológica y la climatológica, se obtienen finalmente las variaciones observadas y las posibles proyecciones en un futuro cercano según los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero previstos. Por tanto, las series largas, tanto fenológicas como climatológicas, han adquirido un valor inestimable en el cambiante mundo actual.

HISTORIA DE LAS SERIES FENOLÓGICAS

El primer registro fenológico conocido, aunque puntual, data del año 705 d. C., y recoge el comienzo de la floración del cerezo en la corte real de Kioto, en Japón (SCHLEIP y otros, 2008). Estas observaciones ocasionales de un fenómeno dicen poco de su frecuencia, ya que no se sabe si se trata de un hecho anecdótico o forma parte de un patrón. Por tanto, para entender cómo se comporta cualquier ciclo biológico se necesitan series temporales de datos obtenidos regularmente durante, al menos, unas cuantas décadas. En el año 812 comienza de forma continuada el registro de la floración del cerezo en Kioto, dando lugar a la serie fenológica más antigua y completa (AONO y KAUI, 2008). Pero no es hasta finales del siglo XVIII y principios del XIX cuando este tipo de observaciones empieza a extenderse (SCHLEIP y otros, 2008). Un buen ejemplo de ello es la larga serie de la llegada a Finlandia de seis especies migratorias de aves (figura 1), iniciada en 1749 por colaboradores del naturalista sueco Carlos Linneo, conocido sobre todo por haber inventado el sistema binomial de nomenclatura de los seres vivos, y que continúa desde entonces (LEHIKONEN y otros, 2004). En ella se pueden apreciar claramente los patrones correspondientes a dos cortos periodos de años cálidos, 1860-1889 y 1930-1940, que las pautas migratorias de todas las especies coinciden al unísono y que la tendencia en las aves es de adelantar su llegada en los últimos decenios. En España, la serie fenológica más larga conocida se localiza en Tortosa (Tarragona) con registros sobre la llegada de la golondrina común (*Hirundo rustica*) desde 1908 (GORDO y SANZ, 2005). En la figura 2 puede apreciarse un retraso en la llegada desde los años 20 hasta mediados de los 70, momento desde el cual se percibe un adelantamiento de unos 15 días en la migración. Esta variación hace que las fechas de llegada en la actualidad sean similares a las que se observaron a principio de siglo.

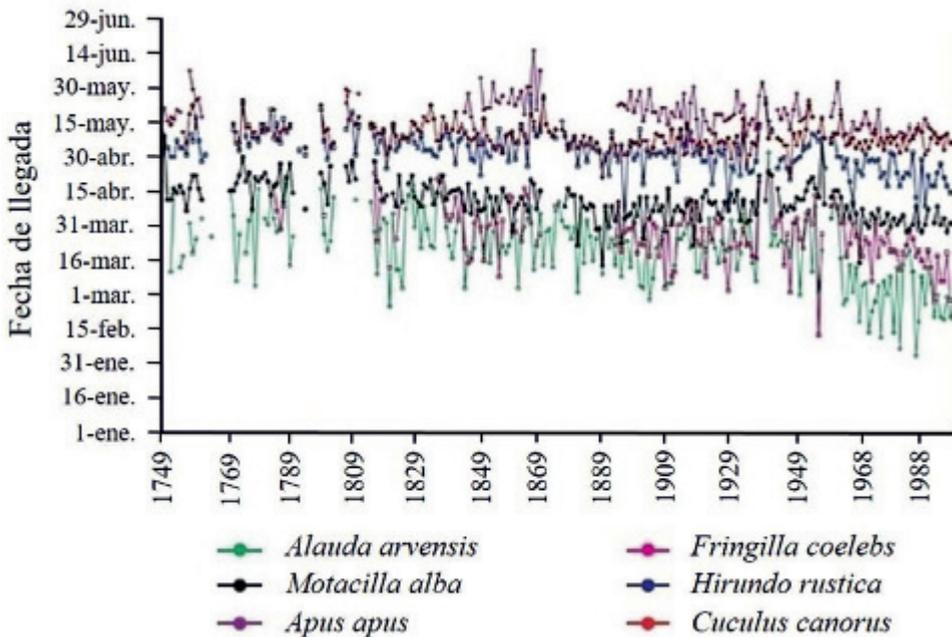


Figura 1. Registro de la llegada de seis especies de aves migratorias a Finlandia desde 1749: cuco común (*Cuculus canorus*), vencejo común (*Apus apus*), alondra común (*Alauda arvensis*), golondrina común (*Hirundo rustica*), lavandera blanca (*Motacilla alba*) y pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*).

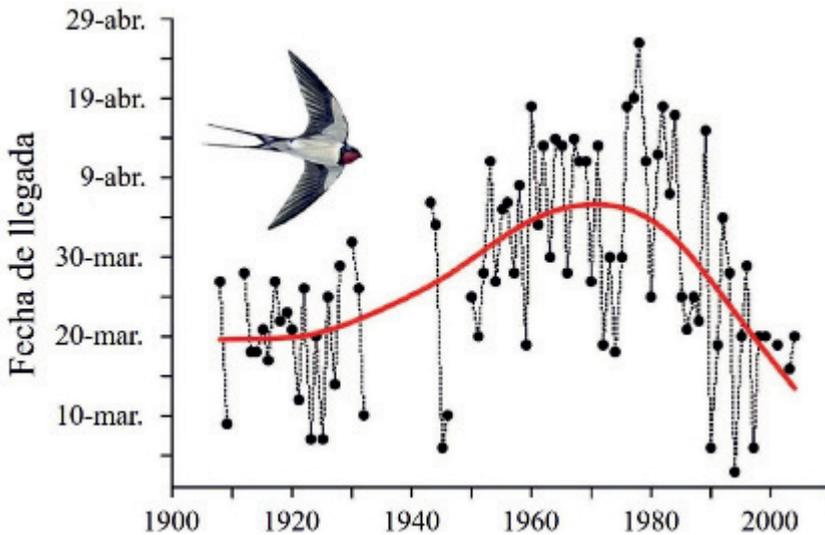


Figura 2. Serie fenológica de la llegada de la golondrina común (*Hirundo rustica*) a Tortosa (Tarragona), la más larga conocida en España.

Otra serie de datos de gran valor histórico es la que comenzó, a mediados del siglo XIX, el escritor estadounidense Henry David Thoreau. En su particular búsqueda por conocer la naturaleza Thoreau documentó con gran detalle los ciclos biológicos de numerosas especies de flores, insectos y aves durante los años en que vivió junto al lago Walden, entre 1852 y 1858, cerca de la localidad de Concord, donde también anotó las fechas en las que se congelaba por primera vez el agua del lago y cuándo se quedaba libre de hielo. Posteriormente, Alfred Hosmer, de profesión tendero, y una diseñadora de paisajes llamada Pennie Logeman, anotaron sistemáticamente las fechas del inicio de la floración en los alrededores de la misma ciudad, observaciones que abarcaron otro dilatado periodo de años. A principios de nuestro siglo, los científicos Abraham Miller-Rushing y Richard Primack comenzaron a registrar datos sobre fenología en la misma zona y realizaron un estudio comparativo (PRIMACK y otros, 2009) en el que concluyeron una tendencia hacia floraciones paulatinamente más tempranas, unos diez días, que relacionaron con un aumento de la temperatura media primaveral de 2°C (MILLER-RUSHING y PRIMACK, 2008; PRIMACK y MILLER-RUSHING, 2012).

CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS EFECTOS SOBRE LA FENOLOGÍA

El calentamiento global es un hecho inequívoco. A partir de los años 50 del pasado siglo muchos de los cambios observados no han tenido precedentes desde que se llevan registros con regularidad. Según el informe del IPCC (2013) la atmósfera y el océano se han calentado, y los volúmenes de nieve y hielo han disminuido hasta provocar el aumento del nivel del mar. Muchos organismos modifican su área de distribución o su fenología en respuesta a estas alteraciones. Numerosos estudios han puesto de manifiesto estos cambios en diversas especies, tanto animales como vegetales, así como sus posibles consecuencias sobre su supervivencia.

En un seguimiento a largo plazo de un pequeño pájaro insectívoro, el papamoscas ce-rojillo (*Ficedula hypoleuca*), realizado durante cuarenta años (1978-2017), en localidades del centro y sur de la Comunidad de Madrid, se registraron las fechas de llegada y partida

en sus pasos migratorios de primavera y otoño (figura 3). Los resultados obtenidos ponen de manifiesto un adelanto significativo en las fechas de partida en ambos pasos lo que supone, también, una disminución del tiempo de su duración de 15 y 12 días respectivamente (CANO-BARBACIL y CANO, 2018). Sin embargo, esta respuesta a la fluctuación interanual de las condiciones ambientales varía en función de la especie estudiada. Algunas aves migratorias no modifican su fenología, lo que puede provocar que no lleguen al lugar de reproducción en el momento óptimo, y que sufran un desajuste fenológico con las especies que constituyen su fuente de alimento. Esta situación reduce el éxito reproductivo, que a su vez da como resultado un declive en aquellas poblaciones que no sean capaces de modificar su fenología de acuerdo al cambio climático (MØLLER y otros, 2008).

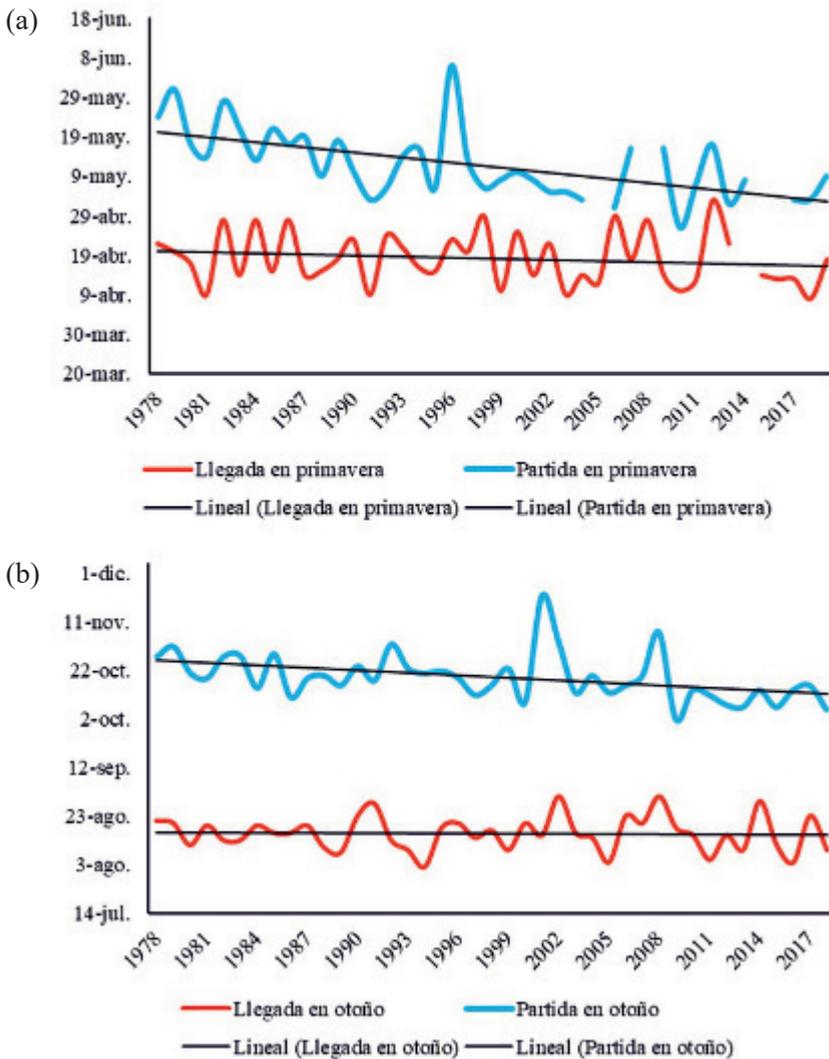


Figura 3. Series fenológicas de los pasos migratorios del papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) en a) primavera y b) otoño, en localidades del centro y sur de la Comunidad de Madrid. Según este estudio las fechas de partida, en ambos pasos, se han adelantado en los últimos años, lo que ha provocado la reducción de su duración 15 y 12 días, respectivamente.

Otro ejemplo es el del estudio de la fenología en anfibios que está muy condicionado por el régimen de las precipitaciones, especialmente en regiones de clima semiárido (figura 4), donde la disponibilidad de agua es un factor limitante para la reproducción (CANO-BARBACIL y CANO, 2014). Esto puede producir sesgos o errores en la caracterización de su fenología si no se disponen de series temporales largas. Según un metaanálisis en el que se han considerado más de 200 especies de organismos, se demostró que los anfibios son el grupo taxonómico en el que el adelanto de las fechas de reproducción ha sido más notable. Su reproducción se ha anticipado más del doble que la de las aves y las mariposas, y que la floración de los árboles (PARMESAN, 2007).



Figura 4. Ejemplar adulto de sapo corredor (Epidalea calamita) en su ambiente natural. Una alteración de las condiciones medioambientales, debido al cambio climático, podría tener graves consecuencias para la supervivencia de esta especie.

En comparación con los ecosistemas terrestres, mucho más estudiados, los efectos a largo plazo del cambio climático en la fenología de las especies acuáticas, y en concreto de los peces, es poco conocida (TAO y otros, 2018). Sin embargo, existen algunos estudios que ya han puesto de manifiesto los efectos del clima sobre su fenología. OTERO y otros (2014) analizaron las variaciones en la migración del salmón atlántico (*Salmo salar*) durante 50 años en 67 ríos de 13 países y encontraron un adelantamiento medio de su entrada al mar de 2,5 días por década, es decir, casi 13 días antes que en los años 60. Otro estudio desarrollado con diferentes especies de salmónidos en Alaska muestra también un adelanto en la migración de 1,7 días de media durante las últimas 3-5 décadas (KOVACH y otros,

2013). Estos adelantamientos en la migración pueden suponer graves consecuencias para las poblaciones de peces. Desde 1995, el salmón rojo (*Oncorhynchus nerka*) del río Fraser en Canadá ha iniciado la migración de desove río arriba significativamente antes (un máximo de hasta seis semanas), situación que ha provocado un gran incremento en los niveles de mortalidad en ruta y antes del desove, que han pasado a ser de en torno al 5-25 % hasta más del 90 % en algunos años (COOKE y otros, 2004). El incremento global de la temperatura también afecta al momento del desove de los peces (WEDEKIND y KÜNG, 2010; TAO y otros, 2018). Un adelantamiento en la fecha de puesta provoca la exposición de los embriones y las larvas a temperaturas subóptimas que afectan a la supervivencia, a la determinación del sexo y a la resistencia a patógenos de algunas especies, lo que puede contribuir directamente a la reducción de determinadas poblaciones (WEDEKIND y KÜNG, 2010). Recientemente se ha demostrado que alteraciones en la fenología causadas por el cambio climático, provocan modificaciones en la relación depredador-presa de los ecosistemas acuáticos y en la estructura y el funcionamiento de toda la cadena alimenticia (CHEVILLOT y otros, 2017).

CONCLUSIONES

Los estudios fenológicos a largo plazo son todavía escasos a pesar de su gran valor científico, aunque su importancia ha ido en aumento en los últimos años. Entre las contribuciones más importantes que pueden aportar destacan dos: por un lado, su utilización como información de apoyo en la climatología de la zona de estudio y, por otro, para descubrir posibles tendencias en el comportamiento de los organismos estudiados mediante la evaluación de las fechas en las que se produce un determinado evento a lo largo del tiempo. Las alteraciones que se observan en la fenología de numerosos organismos estudiados en los últimos dos siglos de registro son útiles para evidenciar los efectos del cambio climático, la mayor amenaza ambiental a la que el ser humano se enfrenta. Muchos estudios fenológicos de diferentes grupos taxonómicos, que han recogido y analizado cientos de series de datos, concluyen que el cambio climático es una de las principales fuerzas impulsoras de variación en los sistemas naturales y en el comportamiento de numerosas especies, al provocar el adelanto y acortamiento de ciertos fenómenos naturales como la migración de las especies, la floración y la época de reproducción en animales. Estos cambios ponen en serio peligro la viabilidad de numerosas poblaciones que no logran adaptarse a las nuevas condiciones ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

- AONO, Y. y KAZUI, K., 2008. Phenological data series of cherry tree flowering in Kyoto, Japan, and its application to reconstruction of springtime temperatures since the 9th century. *Royal Meteorological Society*, 28. 905-014.
- CANO-BARBACIL, C. y CANO, J., 2014. La lluvia, la charca y el sapo corredor, una relación de supervivencia en ambientes semiáridos. En: *Calendario Meteorológico 2015. Información meteorológica y climatológica de España*: 262-269. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- CANO-BARBACIL, 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. En: Juan, M., De la Torre, V. y Pérez-Granados, C. (ed.), 2018. *Anuario Ornitológico de Madrid 2015-2017*, pp. 24-39. SEO-Monticola. Madrid.

- CHEVILLOT, X., DROUINEAU, H., LAMBERT, P., CARASSOU, L., SAUTOUR, B. y LOBRY, J., 2017. Toward a phenological mismatch in estuarine pelagic food web? *PLoS ONE*, 12: 1-21.
- COOKE, S. J., HINCH, S. G., FARREL, A. P., LAPOINTE, M. F., JONES, S. R. M., MACDONALD, J. S., PATTERSON, D. A., HEALEY, M. C. y VAN DER KRAAK, G., 2004. Abnormal Migration Timing and High en route Mortality of Sockeye Salmon in the Fraser River, British Columbia. *Fisheries*, 29: 22-33.
- GORDO, O. y SANZ, J. J., 2005. Phenology and climate change: a long-term study in a Mediterranean locality. *Oecologica*, 146: 484-495.
- IPCC, 2013. *Climate Change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stoker, 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, United Kingdom y New York, NY, USA.
- KOVACH, R. P., JOYCE, J. E., ECHAVE, J. D., LINDBERG, M. S. y TALLMON, D. A., 2013. Earlier Migration Timing, Decreasing Phenotypic variation, and Biocomplexity in Multiple Salmonid Species. *PLoS ONE*, 8: 1-10.
- LEHIKONEN, E., SPARKS, T. H. y ZALAKEVICIUS, M., 2004. Arrival and departure dates, pp. 1-31. En: Møller, A. P., Fiedler, W. y Berthold, P. (eds). *Birds and Climate Change*. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- MILLER-RUSHING, A. J. y PRIMACK, R. B., 2008. Global warming and flowering times in Thoreau's Concord: a community perspective. *Ecology*, 89: 332-341.
- MØLLER, A. P., RUBOLINI, D. y LEHIKONEN, E., 2008. Populations of migratory bird species that did not show a phenological response to climate change are declining. *PNAS*, 105: 16195-15200.
- OTERO, J., L'ABÉE-LUND, J. H., CASTRO-SANTOS, T., LEONARDSSON, K., STORVIK, G. O., JONSSON, B., DEMPSON, B., RUSSELL, I. C., JENSEN, A. J., BAGLINIÈRE, J. L., DIONNE, M., ARMSTRONG, J. D., ROMAKKANIEMI, A., LETCHER, B. H., KOCIK, J. F., ERKINARO, J., POOLE, R., ROGAN, G., LUNDWVIST, H., MACLEAN, J. C., JOKIKOKKO, E., ARNEKLEIV, J. V., KENNEDY, R. J., NIEMELÄ, E., CABALLERO, P., MUSIC, P. A., ANTONSSON, T., GUDIONSSON, S., VESELOV, A. E., LAMBERG, A., GROOM, S., TAYLOR, B. H., TABERNER, M., DILLANE, M., ARNASON, F., HORTON, G., HVIDSTEN, N. A., JONSSON, I. R., MCKELVEY, S., NAESIE, T. F., SKAALA, Ø., SMITH, G. W., SAEGROV, H., STENSETH, N. C. y VØLLESTAD, L. A., 2014. Basin-scale phenology and effects of climate variability on global timing of initial seaward migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Global Change Biology*, 24: 2093-2104.
- PARMESAN, C., 2007. Influences of species, latitudes and methodologies on estimates of phenological response to global warming. *Global Change Biology*, 13: 1860-1872.
- PRIMACK, R. B. y MILLER-RUSHING, A. J., 2012. Uncovering collecting and analyzing records to investigate the ecological impacts of climate change: a template from Thoreau's Concord. *Bioscience*, 62: 170-181.
- PRIMACK, R. B., MILLER-RUSHING, A. J. y DHARANEESWARAN, K., 2009. Changes in the flora of Thoreau's Concord. *Biological Conservation*, 142: 500-508.
- SCHLEIP, C., RUTISHAUSER, T., LUTERBACHER, J., y MENZEL, A., 2008. Time series modeling and central European temperature impact assessment of phenological records over the last 250 years. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 113: 1-13.
- TAO, J., HE, D., KENNARD, M. J., DING, C., BUNN, S. E., LIU, C., JIA, Y., CHE, R. y CHEN, Y., 2018. Strong evidence for changing fish reproductive phenology under climate warming on the Tibetan Plateau. *Global Change Biology*, 24: 2093-2104.
- WEDEKIND, C. y KÜNG, C., 2010. Shift of spawning season and effects of climate warming on developmental stages of a grayling (*Salmonidae*). *Conservation Biology*, 24: 1418-1423.

OBSERVACIÓN METEOROLÓGICA DE LA AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Samuel T. BUISÁN SANZ
Delegación Territorial de AEMET en Aragón
sbuisans@aemet.es

RESUMEN: En 2018 y 2019 se ha celebrado el Centenario del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, y AEMET no ha sido ajeno a esta fecha tan importante participando en charlas y eventos. Además y como objetivo de este trabajo se ha pretendido rendir un pequeño homenaje a todas las personas, tanto de AEMET como especialmente sobre el terreno, que a lo largo de la historia han ido realizando medidas meteorológicas en esta zona y consolidando una red de observación de gran valor para numerosos ámbitos de la meteorología y climatología.

Se pretende mostrar una perspectiva histórica y quizás un tanto romántica de la complejidad asociada a la recogida y supervisión de datos, mostrar mediante valores extremos las características climáticas de la zona y finalmente presentar ciertos resultados científicos, a modo de ejemplo, que muestran la importancia presente y futura de estos datos meteorológicos para el análisis de tendencias climáticas.

Palabras clave: Ordesa, Monte Perdido, observación, Pirineos, meteorología de montaña.

1. INTRODUCCIÓN

Entre las muchas competencias de la Agencia Estatal de Meteorología se encuentran:

1. El mantenimiento y permanente actualización del registro histórico de datos meteorológicos y climatológicos.
2. El establecimiento, desarrollo, gestión y mantenimiento de las diferentes redes de observación, sistemas e infraestructuras técnicas necesarias para el cumplimiento de las funciones de la Agencia.

Este mandato a nivel nacional representa la historia climática y meteorológica de nuestro país, sustentada en gran parte en las observaciones meteorológicas realizadas a lo largo del tiempo por personal voluntario y colaborador. Todas las observaciones históricas, ya digitalizadas, se encuentran en un repositorio oficial, el Banco Nacional de Datos Climatológicos de AEMET. Pero además existe un archivo con la historia de cada uno de estos puntos de observación, de la correspondencia postal con los colaboradores e imágenes históricas. Estos archivos o expedientes se ubican en su localidad de referencia, que en el caso actual de Aragón, Navarra y La Rioja es Zaragoza. Gracias a estos archivos en muchos casos se puede comprender la historia reciente, así como la problemática asociada a realizar observaciones e incluso dar explicación a situaciones meteorológicas y climatológicas concretas. Este trabajo continuado en el tiempo, tanto de colaboradores como de personal de AEMET, ha permitido disponer de series climáticas y datos de gran interés que han formado parte de numerosas publicaciones científicas a nivel nacional e internacional, han servido para certificar eventos meteorológicos y además planificar y gestionar mejor el territorio.

Uno de los territorios emblema de nuestro país y en el que el Servicio Meteorológico ha tenido siempre una presencia destacada es el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. El 16 de agosto de 1918, Alfonso XIII declara por Real Decreto el Parque Nacional del Valle de Ordesa o del Río Ara en el municipio de Torla. En 1982, se amplían los límites del Parque Nacional del Valle de Ordesa, y se incorporan el cañón de Añisclo, la garganta de Escuaín, la cabecera del valle de Pineta y el macizo de Monte Perdido. El hoy llamado Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido se encuentra en la comarca aragonesa de Sobrarbe (Huesca) e integra en su área de protección a los municipios de Torla-Ordesa, Broto, Fanlo, Puértolas, Tella-Sin y Bielsa, acogiendo 15 696 hectáreas de Parque Nacional y otras 19 196 de Zona Periférica de Protección en el corazón del Pirineo.

El presente trabajo, con ocasión de su centenario, muestra la historia de la observación meteorológica en este Parque Nacional y su zona de influencia así como ciertos datos y resultados asociados con el clima y meteorología del Parque que son de gran interés.

2. ESTACIONES METEOROLÓGICAS

La tabla 1 muestra el listado de estaciones de AEMET en el Parque Nacional, o en su zona de influencia, tomando como referencia 20 kilómetros alrededor del refugio de Góriz. Desde el punto de vista histórico, es reseñable el gran número de puntos de observación en la zona pero, desafortunadamente, la gran mayoría se han dado de baja por diversas circunstancias, entre ellas, la más importante: la dificultad para encontrar un colaborador que pueda hacerse cargo de las observaciones meteorológicas de manera diaria. Actualmente hay 11 puntos de observación operativos entre los que destacan, por estar en el propio Parque Nacional, las estaciones manuales de Ordesa-Pradera y refugio de Góriz, ambas con garantía de continuidad en el tiempo, pues son gestionadas en colaboración con el Parque Nacional y la Federación Aragonesa de Montañismo, respectivamente. Además, tras un reciente convenio a nivel administrativo, una estación automática en la zona del Parador de Ordesa, instalada por el Organismo Autónomo de Parques Nacionales (OAPN), pasará a formar parte de la red de AEMET.

INDICATIVO	NOMBRE	ALTITUD	ALTA	BAJA	TIPO
9781D	BIELSA PARADOR NAC	1300	01/06/1969	31/03/1975	P
9781E	ESPIERBA	1340	01/07/1952	31/03/1975	P
9781I	LA SARRA	1950	01/07/1952	30/11/1968	P
9781O	LAS CORTES	1190	01/02/1969	31/05/1975	P
9782	PINETA (PRESA)	1150	01/01/1928	31/10/2012	P
9782A	BIELSA (JAVIERRE)	1095	01/05/1994		TP
9782O	BIELSA (REFUGIO DE PINETA)	1240	01/07/1998		TP
9784	BARROSA (CENTRAL)	1200	01/01/1928	31/07/1994	TP
9784E	PARZÁN	1050	01/10/1962	31/12/2013	P
9784I	CHISAGÜÉS	1370	01/01/1969	31/01/1980	P
9784O	BIELSA	1023	01/10/1962	31/12/1967	P
9784P	BIELSA	992	01/01/2006		TPA

INDICATIVO	NOMBRE	ALTITUD	ALTA	BAJA	TIPO
9794	SALINAS DE BIELSA	760	01/02/1928	30/11/1989	TP
9795	TELLA	1341	01/12/1961	31/12/1972	P
9796	LAFORTUNADA (CENTRAL)	700	01/07/1951	30/06/1985	P
9798U	ESCUAÍN	1215	01/12/1961	30/09/1967	P
9799	LAMIANA	1330	01/12/1964	30/06/1994	P
9799E	CORTALAVIÑA	1100	01/11/1963	28/02/1978	P
9799H	TELLA (HOSPITAL)	880	01/10/1962	31/10/1967	P
9801	FANLO	1320	01/07/1953	31/01/1979	P
9801E	NERÍN	1280	01/03/1961	31/10/1968	P
9801I	BUISÁN	1281	01/05/1961	30/11/1975	P
9801R	SERCUÉ	1207	01/05/1961	31/10/1968	P
9802	BESTUÉ	1228	01/11/1963	31/10/1967	P
9803	PUÉRTOLAS	1160	01/10/1962	31/12/1967	P
9803E	GALLISUÉ	1060	01/11/1963	31/12/1972	P
9803G	BELSIERRE	813	01/10/1962	31/10/1967	P
9803I	CERESUELA	1285	01/05/1961	28/02/1974	P
9803O	YEBA	1130	01/05/1961	29/02/1980	P
9804	BUERBA	1143	01/04/1961	31/03/2002	P
9804E	MORILLO DE SAN PIETRO	970	01/11/1963	30/09/1967	P
9811	BUJARUELO	1338	01/07/1953	31/10/1967	P
9812E	REFUGIO DE GÓRIZ	2195	01/07/1981		TP
9812I	ORDESA-PRADERA	1330	01/11/2014		TP
9813	LINÁS DE BROTO	1333	01/04/1961	31/03/2017	P
9814	TORLA	1053	01/07/1953		P
9814A	TORLA	1020	01/01/2006	31/05/2016	TPA
9814I	EL CEBOLLAR	1980	15/11/2019		TPA
9814E	FRAJÉN	1113	01/11/1963		P
9814X	TORLA DEPÓSITO	1078	01/05/2016		TPA
9815	BROTO	1005	01/05/1949		P
9815I	SARVISÉ	863	01/02/1961		P
9816	ASÍN DE BROTO	1103	01/10/1962	31/01/1996	P
9818	BURGASÉ	1200	01/10/1930	31/01/1973	P

Tabla 1. Listado de estaciones de AEMET en la zona de influencia del Parque Nacional; con la letra T se indica que la estación es termométrica, con la P pluviométrica y la A para las automáticas.

La figura 1 muestra un ejemplo del formato de las tarjetas con los datos de observación enviadas al centro de referencia.



Figura 1. Tarjeta de anotación de datos de observación en 1970.

La figura 2 muestra imágenes históricas de distintos puntos de observación que se encontraban, en la mayoría de los casos, en terrenos cercanos a la vivienda del colaborador. La mayor parte eran pluviómetros aunque en algún caso también había medidas de temperatura en garita meteorológica. Hay que ponerse en la perspectiva de la complejidad de las visitas por parte de AEMET y del transporte de los instrumentos de medida hasta su destino en esa época. La figura 3 muestra ejemplos manuscritos de observaciones en tarjetas de anotación de distintos puntos de observación de la zona. En estas tarjetas se anotaban los datos junto con el nombre del colaborador y la fecha. Mensualmente, y teniendo en cuenta las comunicaciones de entonces, se enviaban los datos a su centro de referencia donde eran supervisados, corregidos y finalmente pasaban a formar parte del archivo nacional. Si se observan varias de ellas, se aprecian anotaciones que indican el proceso de revisión de los datos recibidos. En la mayoría de los casos, las dudas e intercambio de información se debían hacer mediante correo postal.



Figura 2. De izquierda a derecha y de arriba a abajo: estaciones manuales de Las Cortes (P), Fanlo (P), Pineta presa (TP) y Bujaruelo (P).

Provincia de 0591 Huesca Mes de Marzo de 1955
 Estación: Torla Observador: Miguel Bergel
 Hora de las mediciones: 8h Altura del pluviómetro sobre el suelo: 150

Día	Altura plu.	Forma - Hora - Viento	Día	Altura plu.	Forma - Hora - Viento	Día	Altura plu.	Forma - Hora - Viento
1	-		11	-		21	105	
2	-		12	-		22	-	
3	-		13	-		23	-	
4	-		14	-		24	-	
5	-		15	-		25	-	
6	28	mea	16	-		26	-	
7	25		17	-		27	-	
8	-		18	-		28	60	
9	-		19	105		29	102	

Nombre de la Estación: Buisán Número: 05937
 Provincia: Huesca Año: 1970
 Mes: Junio Observador: Alfonso María Bergel
 Suma: 660

PRECIPITACION (mm) vs. METEOROS OBSERVADOS (Viento, Nubes, etc.)

PRECIPITACION MÁXIMA EN UN DÍA: 291 mm. día 4
 Suma: 1432 mm.

DIAS PRECIPITACION (mm):
 < 0.1 (pp): 12
 0.1: 13
 1.0: 5
 10.0: 5
 50.0: 5

Nombre de la Estación: Buisán Número: 05937
 Provincia: Huesca Año: 1973
 Mes: Agosto Observador: Alfonso María Bergel
 Suma: 604

PRECIPITACION (mm) vs. METEOROS OBSERVADOS (Viento, Nubes, etc.)

PRECIPITACION MÁXIMA EN UN DÍA: 225 mm. día 2
 Suma: 3522 mm.

DIAS PRECIPITACION (mm):
 < 0.1 (pp): 7
 0.1: 5
 1.0: 5
 10.0: 5
 50.0: 5

Núm. 637 Estación de Refugio de Góriz 8120 Mes de Diciembre de 1981
 Provincia de HO TEMPERATURAS Observador: _____

Día	Máxima M	Mínimo m	Oculación M-m	Medio M+m	Día	Máxima M	Mínimo m	Oculación M-m	Medio M+m	Día	Máxima M	Mínimo m	Oculación M-m	Medio M+m
1	1.5	-2.2			11	3.0	-1.5			21	-2.0	-9.0		
2	2.0	-5.0			12	3.5	-1.0			22	1.6	-6.5		
3	3.5	-6.0			13	5.5	0.5			23	3.0	-7.0		
4	3.0	-2.5			14	4.5	-3.0			24	0.5	-8.0		
5	1.5	-5.3			15	5.0	-3.4			25	-1.5	-8.5		
6	-1.0	-4.0			16	4.0	-3.0			26	2.4	-5.0		
7	0.5	-3.8			17	-1.0	-4.0			27	1.0	-6.0		
8	2.0	-3.5			18	-1.6	-3.0			28	-2.0	-3.5		
9	2.0	-1.0			19	-2.0	-1.5			29	-5.0	-3.0		
10	2.0	-1.8			20	-1.0	-6.0			30	0.0	-6.0		
Década	12.0	3.41			Década	19.9	-4.57			31	-2.0	-5.0		
Máxima del mes	5.5	el 13			Medio de los máximos	3.8				Década	-4.6	-3.5		
Mínimo del mes	-15.5	el 19			Mínimo de los mínimos	-3.0				Suma mensual	323	-1535		
Oculación extrema mensual	2.0				Máx. de los máximos	-2.0								
					Máx. mensual a 8 horas									

Figura 3. Tarjetas de anotación de precipitación en Torla (marzo de 1955), Buisán (junio de 1970), Buerba (agosto de 1973) y las primeras de temperatura en el refugio de Góriz (diciembre de 1981).

La figura 4 muestra las estaciones actuales operativas, tanto manuales como automáticas. Las comunicaciones actuales han permitido disponer de muchos de estos datos en tiempo real (o casi) aumentando, de esta manera, enormemente el espectro de aplicaciones de sus datos meteorológicos (resúmenes climáticos cuasi-instantáneos, predicción y vigilancia atmosférica, rapidez en certificados oficiales para instituciones públicas y privadas, redes sociales, etc.). Es de reseñar la reciente instalación durante el verano de 2019 de una estación automática de alta montaña en un enclave espectacular, El Cebollar, a 2000 metros de altitud.

Otra mejora ha sido la posibilidad de añadir en la observación nuevas variables meteorológicas que antes no era posible obtener de una manera eficiente como el viento, la humedad, la insolación o la presión atmosférica. La posibilidad de un contacto más instantáneo con los colaboradores ha permitido que la comunicación sea más eficiente a la hora de gestionar incidencias o supervisar los datos. Quizás se haya perdido parte de ese romanticismo y emoción de recibir o enviar una carta.



Figura 4. De izquierda a derecha y de arriba abajo: las estaciones del refugio de Góriz, Ordesa-Pradera, Torla-Depósito Automática y la estación automática de alta montaña de El Cebollar.

3. RESULTADOS DE INTERÉS

La tabla 2 muestra los datos extremos registrados en las estaciones a lo largo de su historia y que residen en el archivo nacional de datos climatológicos. Esto no implica la inexistencia de valores más extremos a lo largo de las últimas décadas, sino simplemente que no han sido medidos o han sido medidos por falta de un punto de observación.

ESTACIÓN	VARIABLE	FECHA
	Precipitación máxima en 24 h (mm)	
ESPIERBA	215,3	06/11/1966
BIELSA (REFUGIO DE PINETA)	230,0	20/10/2009
FANLO	215,6	09/11/1976
REFUGIO DE GÓRIZ	300,0	07/11/1982
	Precipitación mensual máxima (mm)	
CERESUELA	778,1	--/11/1961
BUJARUELO	787,5	--/10/1960
LA SARRA	851,5	--/10/1960
ESPIERBA	853,6	--/10/1960
	Temperatura máxima (°C)	
REFUGIO DE GÓRIZ	27,0	19/07/2015
BIELSA (JAVIERRE)	35,0	10/08/2012
TORLA	38,0	13/07/1964
	Temperatura mínima (°C)	
ORDESA-PRADERA	-18,0	18/01/2017
BIELSA (REFUGIO DE PINETA)	-20,1	27/02/2005
REFUGIO DE GÓRIZ	-22,0	11/02/2010
	Espesor máximo de nieve (cm)	
ORDESA-PRADERA	87	05/02/2018
BIELSA (REFUGIO DE PINETA)	124	19/02/2003
REFUGIO DE GÓRIZ	399	06/02/1996

Tabla 2. Datos extremos de distintas variables meteorológicas en la zona de estudio.

Respecto a la precipitación máxima cabe destacar que existen máximos de precipitación repartidos a lo largo de varias décadas con valores superiores a 200 mm. Las condiciones meteorológicas favorables para estos episodios suelen estar asociadas a potentes entradas húmedas de componente sur y que, debido al bloqueo orográfico de la cara sur de los Pirineos, son capaces de descargar gran cantidad de precipitación de manera muy eficiente. Cabe destacar los 300 mm en el refugio de Góriz en 1982 en un episodio que dejó también grandes precipitaciones en puntos cercanos y que provocó inundaciones incluso aguas abajo del valle. Es en los años 60 cuando se han medido en la zona las mayores precipitaciones mensuales, concretamente en octubre. Los datos anteriores muestran que las mayores cantidades de precipitación se producen en época otoñal reflejando el carácter más mediterráneo de esta parte del Pirineo respecto a valles más occidentales con una componente más atlántica. Ya lo dice el refranero aragonés: *El agua de octubre, siete lunas cubre*.

Las temperaturas máximas registradas no son significativas respecto a otros valores que se pueden alcanzar, por ejemplo, en Aragón. Sin embargo, cabe destacar los valores superiores a 35 °C en numerosos puntos de la zona y que no se registran en otras zonas del Pirineo aragonés situadas a una altura equivalente. Fuera de los profundos cañones del Parque es una zona calurosa en verano con puntos, como es el caso de Torla, con condiciones favorables para alcanzar temperaturas relativamente elevadas, de hasta 38 °C en la zona del pueblo, bajo condiciones de viento sur, advección térmica y alta tasa de insolación. También es destacable la máxima alcanzada en Góriz con unos meritorios 27 °C a una altura superior a 2000 m. Por el contrario, las temperaturas mínimas alcanzadas sí que son significativas dentro del contexto climático no solo de Aragón sino de todo el Pirineo y la península ibérica. Temperaturas mínimas cercanas o inferiores a -15 °C son habituales en el Parque con extremos de hasta -22 °C. En el caso de Góriz, estas mínimas están asociadas al aire frío en altura en condiciones de potentes entradas de aire frío. Sin embargo en los fondos de valle, Ordesa-Pradera y refugio de Pineta, las mínimas están asociadas a condiciones anticiclónicas con entradas de aire frío, estabilidad atmosférica y terreno nevado que favorecen el drenaje continuo, durante la larga noche invernal, de aire frío hacia los valles que junto al enfriamiento radiativo asociado a la presencia de nieve producen mínimas muy inferiores a Góriz dando lugar a unas inversiones térmicas muy marcadas (BUISÁN y otros, 2016).

Finalmente, los valores extremos de espesor de nieve se asocian a condiciones de pasos continuos de borrascas durante el invierno por la península ibérica y no tanto a entradas más atlánticas de componente norte y noroeste (BUISÁN y otros, 2016).

Numerosos estudios y publicaciones científicas a nivel nacional e internacional han utilizado datos de estaciones de esta zona del Pirineo (LÓPEZ-MORENO y otros, 2006, 2014; MORÁN-TEJADA y otros, 2013; NAVARRO-SERRANO y otros, 2017). A continuación se expondrán varios trabajos del autor de este artículo a modo de ejemplo. En la bibliografía científica se pueden encontrar estudios adicionales de numerosos autores.

La figura 5 se ha extraído del artículo de BUISÁN y otros (2016a). En ella se utilizan datos de pluviometría de la serie climática de Torla mostrando que la precipitación invernal (diciembre-marzo) en el periodo 1961-2014 tiene una ligera tendencia negativa, sin que

Table 3. Temporal trends ρ (Spearman's rho) of winter precipitation for 6 selected stations for 1981–2010 and 1961–2014. Stations are ordered from west to east

Stn	Elevation (m a.s.l.)	1981– 2010	1961– 2014
Articutza	305	-0.10	-0.20
Abaurrea Alta	1047	-0.09	-0.11
Canfranc Los Arañones	1160	0.00	-0.13
Torla	1053	0.02	-0.17
Gistain	1422	0.19	-0.16
Campdevanol	738	0.04	-0.17

Figura 5. Estudio de tendencias de precipitación en el Pirineo y presencia de Torla en este estudio (BUISÁN y otros, 2016).

esta sea estadísticamente significativa, que es consistente con las tendencias observadas en otras estaciones del Pirineo.

La figura 6 forma parte del artículo de BUISÁN y otros (2015). En ella se utilizan datos de Torla y Pineta-Presa para el periodo 1961-2014 que muestran un descenso, no estadísticamente significativo, en la frecuencia invernal de ocurrencia de días de nieve y es consistente con el resultado anterior (menor precipitación).

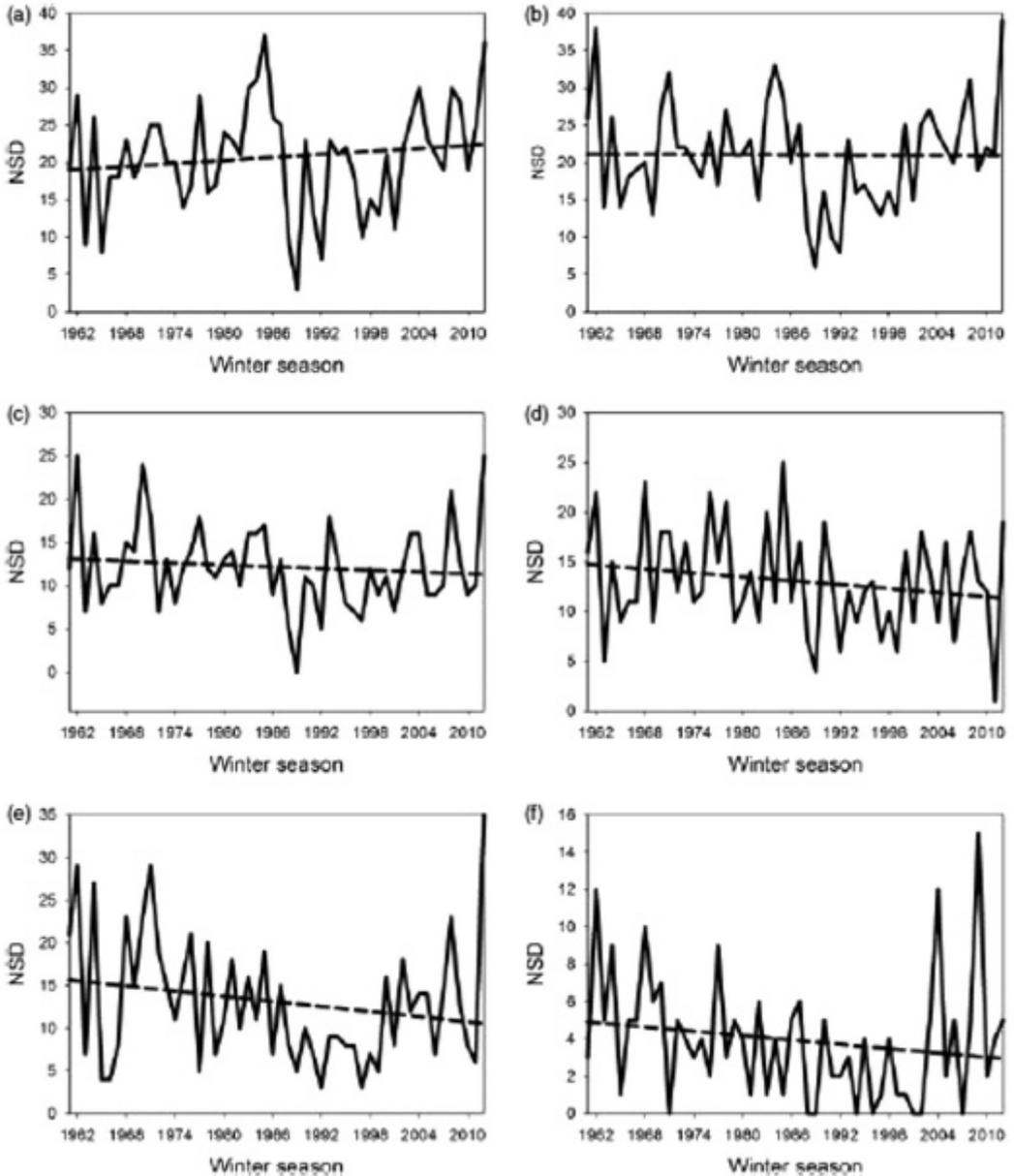


Figura 6. Estudio de tendencias de días de nieve en el Pirineo (BUISÁN y otros, 2015). De arriba a abajo e izquierda a derecha: Abaurrea Alta, Canfranc, Bescós de Garcipollera, Torla, Pineta-Presa y Santesteban.

Las últimas temporadas invernales se han caracterizado por ser especialmente nevadas y con altas tasas de precipitación lo que indudablemente suavizará la tendencia negativa en precipitación y días de nieve en esta zona del Pirineo.

4. SERIE HISTÓRICA DE GÓRIZ

Existe un tesoro climático dentro de la península ibérica, y quizás también a nivel internacional, como son los datos de un enclave tan singular como el refugio de Góriz. Es el único en los Pirineos con una serie reciente de pluviometría, temperatura y espesor de nieve de casi 40 años, caracterizado por su continuidad durante el año, calidad y ausencia de lagunas. Dentro del Congreso de la Asociación Española de Climatología en 2018 se presentó un trabajo de AEMET, en colaboración con el Departamento de Geografía de la Universidad de Zaragoza, titulado *Tendencias recientes en precipitación, temperatura y*

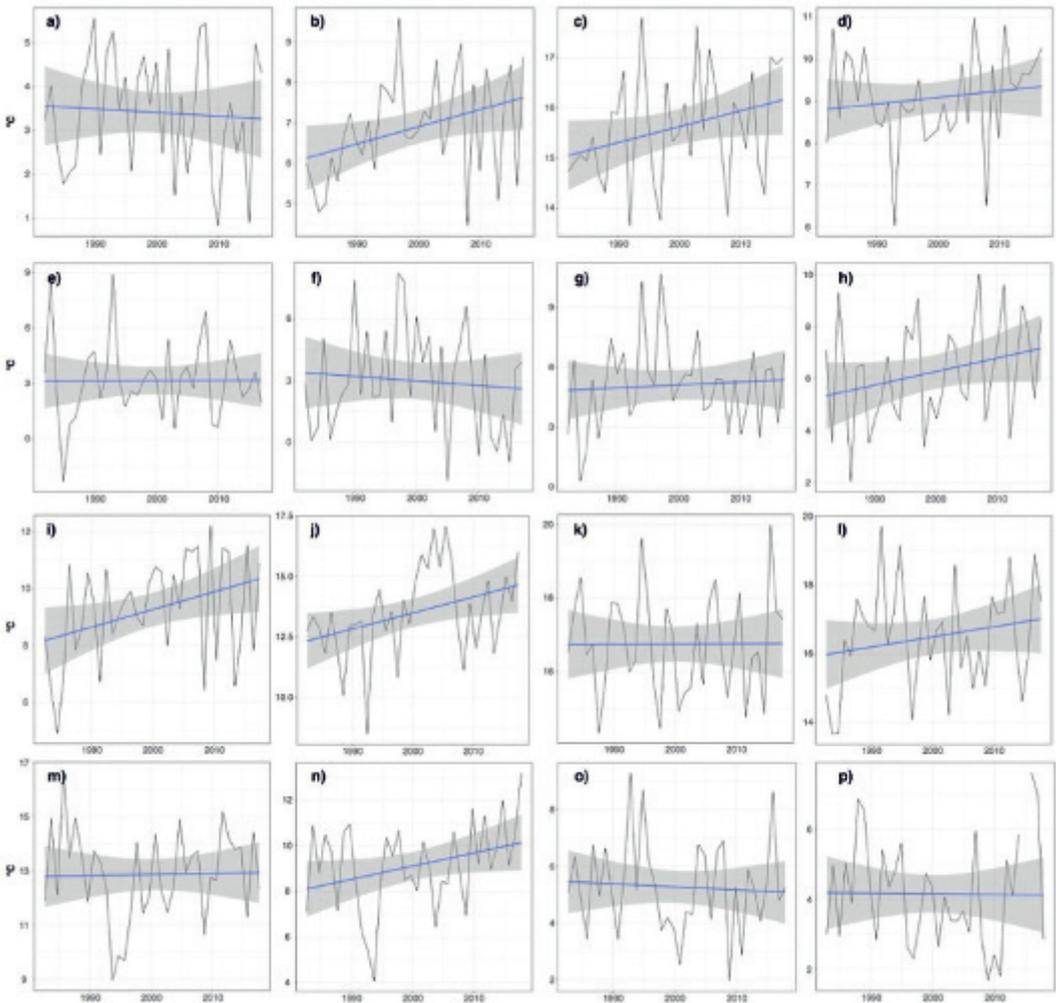


Figura 7. Evolución temporal de las temperaturas máximas estacionales (de a) a d)) y mensuales (de e) a p)). Son significativas al 95 % las tendencias de i) y j). (SERRANO y otros, 2018).

nieve de alta montaña en los Pirineos (Refugio de Góriz, Huesca) que analiza las tendencias recientes de su serie climática, trabajo del cual se expondrán a continuación los principales resultados.

La figura 7 muestra que las tendencias de la temperatura máxima en Góriz son claramente positivas en primavera y verano, siendo estadísticamente significativas en mayo y junio. Es interesante observar que en invierno existe una tendencia negativa que no es estadísticamente significativa.

Respecto a la precipitación y espesor de nieve (no se muestran las figuras) este trabajo revela la existencia de una gran variabilidad, alternándose años de mucha precipitación y muy nevados con años más secos, algo característico de climas con influencia mediterránea. Este resultado, combinado con el anterior, indica que la fusión del manto nevoso es más activa, acelerando la desaparición de la nieve a menores cotas, por tanto, produciendo un mayor impacto sobre los recursos hídricos disponibles, evolución de glaciares y la evaluación del riesgo asociado a actividades deportivas en altura.

5. CONCLUSIONES

La biodiversidad en un parque nacional no puede explicarse sin conocer el clima que le afecta. Para caracterizarlo es necesario una sistematización continua y normalizada de observaciones meteorológicas que debe controlar un Servicio Meteorológico Nacional según las directrices de la Organización Meteorológica Mundial. Ojalá hace 101 años se hubiese podido ya disponer de observaciones meteorológicas en la pradera de Ordesa o el refugio de Góriz, serían de un valor incalculable. Pero la buena sinergia actual entre las distintas administraciones locales, regionales y estatales propiciará avanzar por el buen camino para que cuando se celebre el Bicentenario del Parque Nacional se pueda estar orgulloso del trabajo realizado. Nunca es tarde si la dicha es buena.

AGRADECIMIENTOS

Colaboradores voluntarios de AEMET, personal del Parque que gestiona la estación de Ordesa-Pradera, Federación Aragonesa de Montañismo y guardas del refugio de Góriz, ayuntamientos de la zona por ceder en muchos casos su terreno durante años, en especial actualmente al Ayuntamiento de Torla-Ordesa y Bielsa por dotar de mantenimiento, terreno y luz eléctrica a las estaciones automáticas de la Agencia. Finalmente agradecer a los compañeros de AEMET en el presente y pasado su labor invisible y, a veces, poco reconocida de la supervisión de los datos. Gracias a Laura, José Luis y Arcadio por darle un repaso final al texto de este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

- BUISÁN, S. T., SAZ, M. A. y LÓPEZ-MORENO, J. I., 2015. Spatial and temporal variability of winter snow and precipitation days in the western and central Spanish Pyrenees. *Int. J. Climatol.*, 35, 259-274. doi:10.1002/joc.3978.
- BUISÁN, S. T., LÓPEZ-MORENO, J. I., SAZ, M. A. y KOCHENDORFER, J., 2016a. Impact of weather type variability on winter precipitation, temperature and annual snowpack in the Spanish Pyrenees. *Clim. Res.*, 69: 79-92. <https://doi.org/10.3354/cr01391>.

- BUISÁN, S. T. y otros, 2016b. Una estación de AEMET para estudiar el frío en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, XXXIV Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española.
- LÓPEZ-MORENO, J. I. y SERRANO-VICENTE, S. M., 2006. Atmospheric circulation influence on the interannual variability of snowpack in the Spanish Pyrenees during the second half of the twentieth century. *Nordic Hydrology*, 38 (1): 38-44. doi:10.2166/nh.2007.030. ISSN: 0029-6667.
- LÓPEZ-MORENO, J. I., REVUELTO, J., GILABERTE, M., MORÁN-TEJEDA, E., PONS, M., JOVER, E., ESTEBAN, P., GARCÍA, C. y POMEROY, J., 2014. The effect of aspect on the response of snowpack to climate warming in the Pyrenees. *Theoretical and Applied Climatology*, 117 (1-2): 207-219.
- MORÁN-TEJEDA, E., HERRERA, S., LÓPEZ-MORENO, J. I., REVUELTO, J., LEHMANN, A. y BENISTON, M., 2013. Evolution and frequency (1970-2007) of combined temperature-precipitation modes in the Spanish mountains and sensitivity of snow cover. *Regional Environmental Change*, 13 (4), 873-885. doi: 10.1007/s10113-012-0380-8.
- NAVARRO-SERRANO, F. M. y LÓPEZ-MORENO, J. I., 2017. Spatio-temporal analysis of snowfall events in the Spanish Pyrenees and their relationship to atmospheric circulation. *Geographical Res. Lett.*, 43(1): 233-254.
- SERRANO, R., BUISÁN, S. T. y otros, 2018. Tendencias recientes en precipitación, temperatura y nieve de alta montaña en los Pirineos (Refugio de Góriz, Huesca), XI Congreso Internacional de la Asociación Española de Climatología.

LOS MAYORES EPISODIOS DE PRECIPITACIÓN DE LOS ÚLTIMOS 50 AÑOS EN ESPAÑA

Peio ORIA IRIARTE

Delegación Territorial de AEMET en Navarra

poriai@aemet.es

RESUMEN: La precipitación es una variable climática esencial con importantes repercusiones en una amplia variedad de sectores ya que además constituye uno de los principales elementos del ciclo hidrológico. Su distribución espacial y temporal está claramente condicionada por factores climáticos, meteorológicos y geográficos como el tipo de clima, el patrón atmosférico o la topografía. En esta colaboración se hace hincapié en los extremos de precipitación a escala diaria y se analizan aspectos de su distribución y variabilidad, así como la situación sinóptica y los impactos de uno de los episodios que dejó una mayor cantidad de precipitación en el conjunto de las estaciones españolas, el de noviembre de 1982. Para ello se toman como base los datos de las últimas cinco décadas de precipitación diaria en 839 estaciones de AEMET repartidas por toda la geografía estatal.

Palabras clave: Precipitación, escala diaria, extremos, tendencia.

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio parte del análisis de los episodios extremos en cuanto a precipitaciones diarias registradas durante los últimos 50 años en estaciones de la Agencia Estatal de Meteorología repartidas por el conjunto del territorio español. La precipitación es una variable climática esencial, posee una alta variabilidad espacio-temporal y su gran diversidad está claramente relacionada con los distintos climas observados en la península ibérica, Baleares y Canarias (MESTRE y otros, 2011; FONT TULLOT, 2000). Estas diferencias se ponen de relevancia cuando se analizan distintos indicadores o parámetros como las máximas intensidades de precipitación, el número de días de precipitación al año o la variabilidad intraanual e interanual. Las anteriores variables son influenciadas por factores en todas las escalas, desde las más grandes (configuración sinóptica, ondas de Rossby, etc.), pasando por las medianas (grandes sistemas convectivos, pasos frontales, etc.) hasta las más pequeñas (distribución altitudinal, convergencias de vientos, etc.). En cuanto a las series temporales es frecuente ajustar datos de precipitación acumulada en uno o varios días a una distribución estadística gamma (PANELO ESBERTO, 2018; SHARMA y SINGH, 2010). Por otro lado, los extremos de las distribuciones, ya sea en forma de precipitaciones torrenciales y/o persistentes o los periodos de sequía, generan un gran impacto en muchos ámbitos. Todos los años los desastres causados por riesgos relacionados con el tiempo, el clima y el agua afectan a comunidades de todo el mundo, con la consiguiente pérdida de vidas humanas, destrucción de infraestructuras y degradación de ecosistemas. De hecho, este tipo de desastres naturales suponen el 90 % del total a nivel mundial. En el caso de sistemas relacionados con la precipitación, los ciclones tropicales y extratropicales, las tormentas y las inundaciones constituyen aproximadamente el 80 % del total de desastres relacionados con el tiempo, el clima y el agua, produciendo el 54 % de muertes y el 84 % de pérdidas económicas (WMO, 2014). En España los sistemas de precipitación de alta persistencia y/o intensidad han causado grandes inundaciones en los últimos 50 años, tanto de carácter

fluvial (desbordamientos del Ebro en 1961, 2003, 2015 y 2018 (SÁNCHEZ FABRE y otros, 2015), inundaciones en Bizkaia y Gipuzkoa en 1953 y 1983 (IBISATE, OLLERO y ORMAETXEA, 2000), etc.) como de carácter repentino (riadas del Vallés en 1962 (MUNSÓ CABÚS, 2003), catástrofe de Biescas en 1996 (GARCÍA-RUIZ y otros, 2004), crecida súbita de San Llorenç de la Muga en 2018, etc.). Especialmente temidas son las situaciones de levante acompañadas de aire frío en altura como la que se dio en octubre de 1982 en Valencia, y cuyas precipitaciones ocasionaron la rotura de la presa de Tous, con decenas de víctimas y considerada como uno de los mayores desastres hidrológicos en la historia reciente de España (RIVERA, 2012).

Debido precisamente a que los efectos de los extremos climáticos relacionados con las precipitaciones como inundaciones y sequías tienen un impacto mundial muy significativo a nivel económico, ecológico y social, el interés por su distribución en el pasado así como las posibles alteraciones en un contexto de cambio climático global y las proyecciones para el futuro ha aumentado notablemente en este siglo (MISTRY, 2019; EASTERLING y otros, 2000; ALEXANDER, 2016). Una de las mayores fuentes de incertidumbre a la hora de calcular distribuciones y tendencias de precipitación es la insuficiente cobertura espacial de datos (EL ADLOUNI y OUARDA, 2010). A lo anterior se suma que la precipitación es una variable cuyo cambio global puede ser uno de los más sensibles a las características regionales. Esto se refleja especialmente bien en una región como la península ibérica, a caballo entre el mar Mediterráneo y el Atlántico, y caracterizada por un marcado ciclo estacional y una gran variabilidad interanual (POLADE y otros, 2017). De hecho, los valores extremos pueden tener una gran relevancia en los resultados de las distribuciones totales de precipitación ya que proporcionan información para la descripción de las colas de las distribuciones.

Para el estudio de posibles cambios en la distribución de eventos extremos de precipitación a escala diaria en España se escogen dos índices, el máximo anual de precipitación diaria y el máximo anual de precipitación durante 5 días consecutivos. La definición de los mismos puede encontrarse en DONAT y otros (2013) junto a otros índices de extremos climáticos incluidos en la base de datos en rejilla, operativa y de cobertura global GHCNDEX.

2. METODOLOGÍA. SELECCIÓN DE ESTACIONES

Se seleccionan estaciones del Banco Nacional de Datos Climatológicos de AEMET en las que se registra precipitación diaria durante el día pluviométrico (07 a 07 UTC) en el periodo de 50 años comprendido entre 1969 y 2018. El criterio para la selección de estaciones es que tengan más de 500 meses con datos en el periodo escogido, que la fecha de alta sea igual o anterior al 1 de enero de 1969 y que sigan tomando datos en el año 2018. Las estaciones escogidas, un total de 839, se clasifican como estaciones principales, observatorios sinópticos o estaciones pluviométricas y se encuentran distribuidas por la geografía española según se muestra en la figura 1.

El número total de días con dato disponible es de un 95,82 % de todos los posibles (15 321 818, que equivalen a los 18 262 días comprendidos entre 1969 y 2018 multiplicado por las 839 estaciones). Del total de datos disponibles se contabilizan como días de lluvia los días con precipitación inapreciable (2,03 %) pero se eliminan los días en los que se ha acumulado cierta cantidad de lluvia para ser anotada uno o varios días después (0,18 %).

Las lagunas de datos han sido rellenadas mediante la generación de la matriz de correlación entre los datos de precipitación de cada una de las 839 estaciones en los 18 262 días.

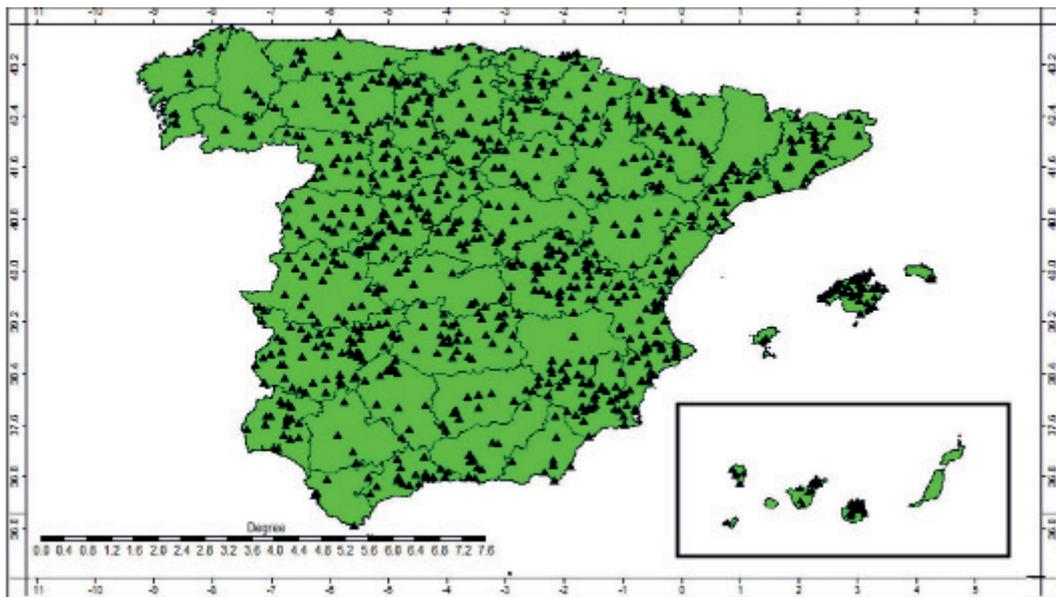


Figura 1. Ubicación de estaciones meteorológicas que miden precipitación en el día pluviométrico durante el periodo 1969-2018.

Haciendo uso de una regresión lineal se calculan los coeficientes para el cálculo de los datos faltantes. El hecho de contar con un periodo suficientemente largo de datos y un número elevado de estaciones repartidas de forma aproximadamente homogénea proporcional, *a priori*, una base fiable para un análisis preliminar de episodios extremos a escala diaria teniendo en cuenta que se va a sumar la precipitación sobre todas las estaciones. En otras palabras, la variabilidad en la medida de la precipitación relacionada con irregularidades topográficas o variaciones microclimáticas, y que tiene que ver con la ubicación concreta de cada estación, es camuflada por una densidad de estaciones que caracterizan suficientemente bien los sistemas de precipitación de gran escala espacial (~ 1000 km) y temporal (uno o varios días) y que son precisamente el objeto de este estudio. Otros errores aleatorios en el cómputo global de la precipitación pueden provenir de los datos faltantes o de deficiencias en la observación de la precipitación.

Para cada día del periodo 1969-2018 se computa la cantidad de precipitación total diaria en el conjunto de estaciones y el número de estaciones con dato. Es importante recalcar que no se estudian series por separado sino en conjunto. El listado se ordena de mayor a menor precipitación de tal modo que el primer día de la lista podría definirse como el día más húmedo a nivel nacional de los últimos 50 años en términos absolutos.

3. RESULTADOS

En la figura 2 se representa la precipitación total en el conjunto de estaciones (círculos negros) y el porcentaje de estaciones sin dato (triángulos azules) que han sido rellenadas para cada uno de los días del periodo mientras que en la figura 3 se muestra la evolución anual del máximo total de precipitación diaria en el conjunto de estaciones y una línea de tendencia ajustada a los datos. Se ha empleado el test estadístico de Mann-Kendall para detección de tendencias monotónicas. El test indica si existe una tendencia y si es positiva

o negativa. La hipótesis nula asume que no hay tendencia y la alternativa que sí la hay. El resultado del test muestra un valor de τ de 0,792, suficientemente próximo a 1 como para demostrar la correlación entre las dos variables (máximo de precipitación total anual en el conjunto de estaciones y años del periodo). El p-valor asociado con el test arroja un valor inferior a $2,22 \times 10^{-16}$, estadísticamente significativo al nivel del significación del 95 %, lo cual permite rechazar la hipótesis nula.

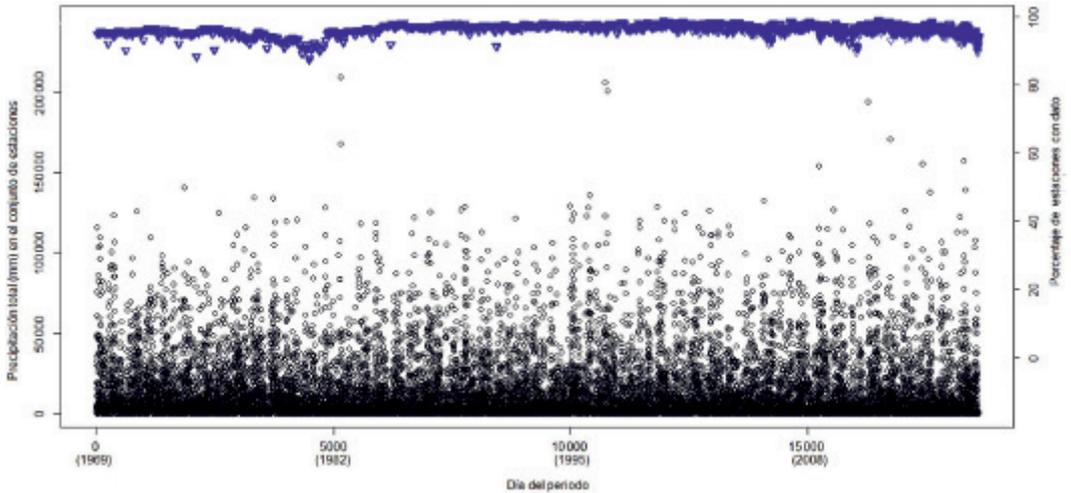


Figura 2. Precipitación total en el conjunto de estaciones (círculos negros) y el porcentaje de estaciones en las que se ha rellenado el dato (triángulos azules) para cada uno de los días del periodo.

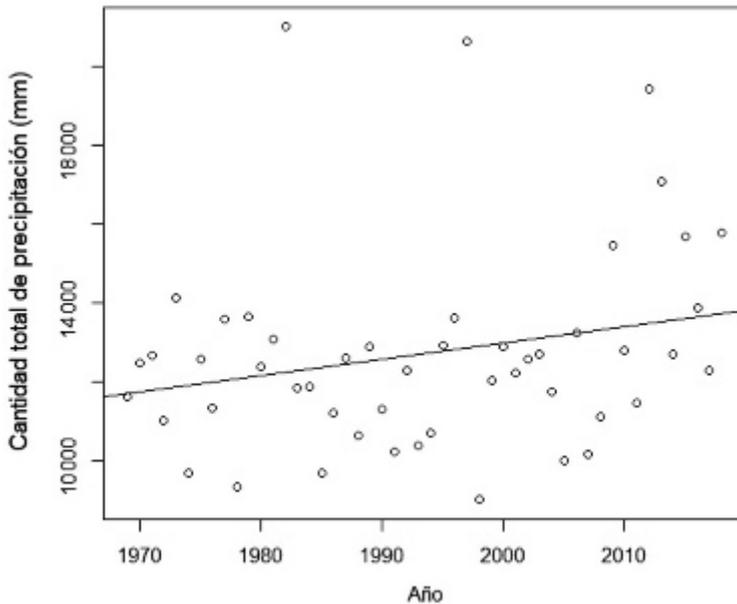


Figura 3. Evolución anual del máximo total de precipitación diaria en el conjunto de estaciones. Se ha ajustado una recta de regresión lineal a los datos.

Siete años tienen al menos un día que supera los 15 000 mm. La regresión lineal muestra un claro aumento con el número de años debido principalmente a los valores extremos de la década de 2010. La pendiente es de aproximadamente 50 mm/año, que podría interpretarse como el aumento de la cantidad de lluvia recogida en el episodio anual de mayor precipitación en un día en España (se remarca que es en cómputo sobre todas las estaciones y en promedio temporal). En cuanto a los valores atípicos (valores que se desvían significativamente de la tendencia general del resto de datos), los 3 valores superiores o cercanos a los 20 000 mm corresponden a los años 1982 (6 de noviembre), 1997 (5 de noviembre) y 2012 (28 de septiembre). Los 3 episodios tuvieron lugar en otoño y con una diferencia de ocurrencia de 15 años. En el caso de 1982 y 1997 es destacable que se produjeron en los dos años con las fases Niño del fenómeno ENSO más intensas desde que se tienen registros (WOLTER y TIMLIN, 2011). En el caso del año 2012, si bien la ENSO también estaba en fase de Niño, el valor de intensidad del índice multivariado ENSO entre mayo y agosto ocupa el vigésimo segundo puesto de todo el histórico (<https://www.esrl.noaa.gov/psd/ens/mei.ext/>). La ENSO se considera el fenómeno más importante de acoplamiento atmósfera-océano en cuanto a la explicación de la variabilidad climática global en escalas de tiempo interanuales. Por otro lado, desde hace varios años se están investigando las conexiones entre eventos de precipitación extremos en diferentes partes del mundo que, al parecer, guardan relación con el acoplamiento de la dinámica atmosférica entre los trópicos y las latitudes medias (BOERS, 2017).

El 6 de noviembre de 1982 y el 5 de noviembre de 1997 pueden, por tanto, considerarse los días más húmedos en la historia reciente de España. Por ejemplo, el 6 de noviembre se acumularon un total de 20 990 mm en 789 estaciones de las 839 estudiadas. El punto de observación donde se recogió una mayor cantidad de precipitación fue Alcaucín, en Málaga, con un total de 216 mm en 24 horas. Siguiendo el orden de cantidad total máxima en todas las estaciones, en la tabla 1 se enumeran los diez días más lluviosos del periodo 1969-2018 (fecha, cantidad total acumulada y estación donde se recogió la mayor cantidad de precipitación).

Fecha	Cantidad total (mm)	Estación con mayor precipitación
06/11/1982	20 990	Alcaucín (Málaga): 216,0 mm
05/11/1997	20 617	Navalonguilla (Ávila): 172,1 mm
17/12/1997	20 232	Grazalema (Cádiz): 274,5 mm
28/09/2012	19 428	València aeropuerto: 188,9 mm
24/12/2013	17 077	Grazalema (Cádiz): 182,5 mm
28/02/2018	15 755	Cazalla (Sevilla): 150,3 mm
02/11/2015	15 670	Tivissa (Tarragona): 163,3 mm
23/12/2009	15 448	Santa Cruz de la Palma (Sta. C. Tenerife): 335,2 mm
19/12/1973	14 110	Navalmoral (Cáceres): 176,0 mm
10/04/2018	14 033	Linás de Marcuello (Huesca): 89,0 mm

Tabla 1. Los diez episodios de mayor precipitación en 24 horas en el conjunto de estaciones seleccionadas.

El procedimiento anterior de cálculo de los mayores episodios de precipitación en un día se repite para la precipitación máxima en un periodo de 5 días consecutivos. En la tabla 2 se listan las 10 situaciones más lluviosas junto a la cantidad total acumulada en 5 días y la estación con mayor precipitación. Es llamativo que en 5 de las 10 situaciones la estación con mayor precipitación sea la de Grazalema, precisamente conocida por ser una de las estaciones más húmedas de la Península con situaciones de suroeste. De hecho prácticamente todos los episodios se dan entre octubre y diciembre asociados a potentes flujos húmedos de oeste y suroeste y afectando principalmente al cuadrante suroccidental.

Fecha	Cantidad total (mm)	Estación con mayor precipitación
22-26/12/2009	54 213	Grazalema (Cádiz): 680,2 mm
26-30/12/1981	49 955	Serranillos (Ávila): 362,9 mm
2-6/11/1997	48 625	Malpartida de Plasencia (Cáceres): 355,4 mm
5-9/11/1982	46 653	Alcaucín (Málaga): 441,0 mm
19-23/11/1989	46 579	Gaucín (Málaga): 432,0 mm
19-23/10/1999	45 246	Grazalema (Cádiz): 355,8 mm
7-11/01/1970	44 949	Grazalema (Cádiz): 347,2 mm
15-19/12/1997	43 588	Grazalema (Cádiz): 425,0 mm
12-16/03/1969	43 114	Grazalema (Cádiz): 332,9 mm
20-24/10/2000	41 908	Morella (Castellón): 502,0 mm

Tabla 2. Diez episodios de mayor precipitación en un periodo de 5 días en el conjunto de estaciones seleccionadas.

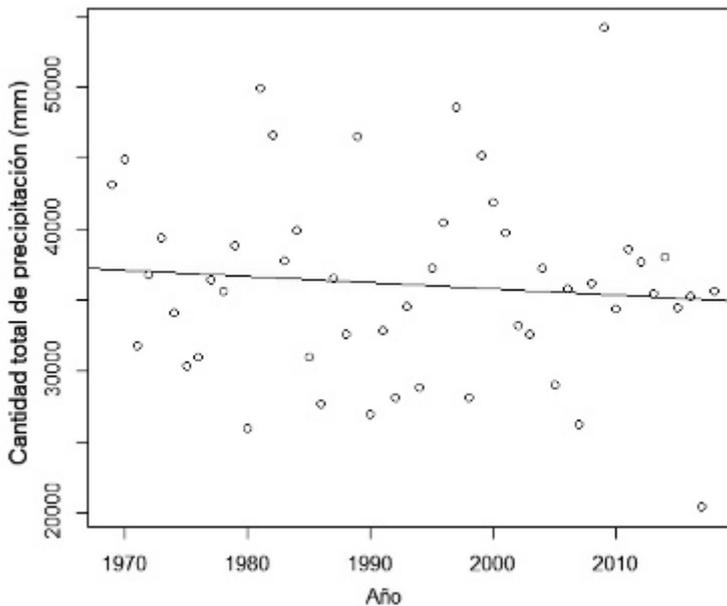


Figura 4. Evolución anual del máximo total de precipitación en 5 días en el conjunto de estaciones. Se ha ajustado una recta de regresión lineal a los datos.

Por otro lado, a excepción de la primera situación (entre el 22 y el 26 de diciembre de 2009), todas pertenecen al siglo pasado (a diferencia de las situaciones de precipitaciones máximas en un día donde la mayoría se han producido durante el presente siglo). Teniendo en cuenta lo anterior no es sorprendente que la evolución anual del máximo total de precipitación en 5 días en el conjunto de estaciones (figura 4) dé lugar a una tendencia ligeramente descendente. En este caso el resultado del test estadístico no paramétrico de Mann-Kendall da valores $\tau = 0,739$ y p-valor inferior a $2,22 \times 10^{-16}$ mostrando tendencia estadísticamente significativa.

4. BREVE DESCRIPCIÓN DEL EPISODIO DEL 6 DE NOVIEMBRE DE 1982

La situación que tuvo lugar entre el 5 y el 8 de noviembre de 1982 está considerada como una de las más dañinas en la historia reciente de España en cuanto a efectos ocasionados por fuertes precipitaciones y se caracterizó por el paso consecutivo de dos borrascas atlánticas muy profundas, especialmente la que afectó a la Península los días 6 y 7, en la que el valor de la presión en su centro al aproximarse a la Península alcanzó valores en torno a los 965 hPa (OLCINA, 1994; FONT TULLOT, 2000). En la figura 5 se representan los campos del geopotencial y temperatura en 500 hPa a las 06 UTC, el transporte de humedad ($q \cdot \bar{V}$ donde q es la humedad específica y \bar{V} el viento) a las 00 UTC en el nivel de 850 hPa y la presión en superficie a las 12 UTC obtenidos mediante el reanálisis ERA-Interim del ECMWF, así como la precipitación acumulada en el conjunto de estaciones de la Península y Baleares. Además de ello se muestran las imágenes de satélite en un canal infrarrojo del 5 y 6 de noviembre de 1982 a las 23.30 UTC. En los mapas destaca la potente borrasca en superficie al noroeste de Galicia y los ríos atmosféricos, uno de ellos asociado a la borrasca cuyo centro atraviesa Francia a primera hora del día 6 (en la imagen de satélite de las 23.30 UTC del 5 de noviembre se observa la banda de nubosidad sobre la mitad oeste de la Península), y el otro, mucho más potente, todavía a unos 500-1000 km al oeste de la costa portuguesa a primera hora del día 6 pero que barrió la Península durante los días 6 y 7. En la imagen de satélite de las 23.30 UTC del día 6 se observa la nubosidad compacta asociada al frente seguida de una potente línea de descarga postfrontal. Como se ve en el mapa de precipitación acumulada, los valores de precipitación en amplias regiones de Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha y zonas de montaña del norte de la Península rondaron los 30-100 mm en 24 horas, si bien algunas estaciones del sur de Andalucía se acercaron a los 200 mm. En cuanto al impacto del episodio se contabilizaron un total de 30 víctimas mortales en España, principalmente en Cataluña (sobre todo los días 7 y 8) así como graves desbordamientos e inundaciones, daños a infraestructuras y agricultura, cortes en carreteras y un gran número de vehículos arrastrados por las riadas. Prácticamente todas las regiones de la Península y Baleares fueron afectadas, muy especialmente zonas del Pirineo y del noreste. Como registro más singular destaca la estación de montaña del refugio de Góriz (Pirineo oscense) donde se contabilizaron 650 mm en 48 horas. También en Andorra se registraron precipitaciones extraordinarias y de hecho las avenidas que ocasionaron están consideradas como el desastre natural más importante en el último siglo con 13 fallecidos. Las precipitaciones en el total del episodio rondaron los 200 mm en la parte media-baja del Principado.

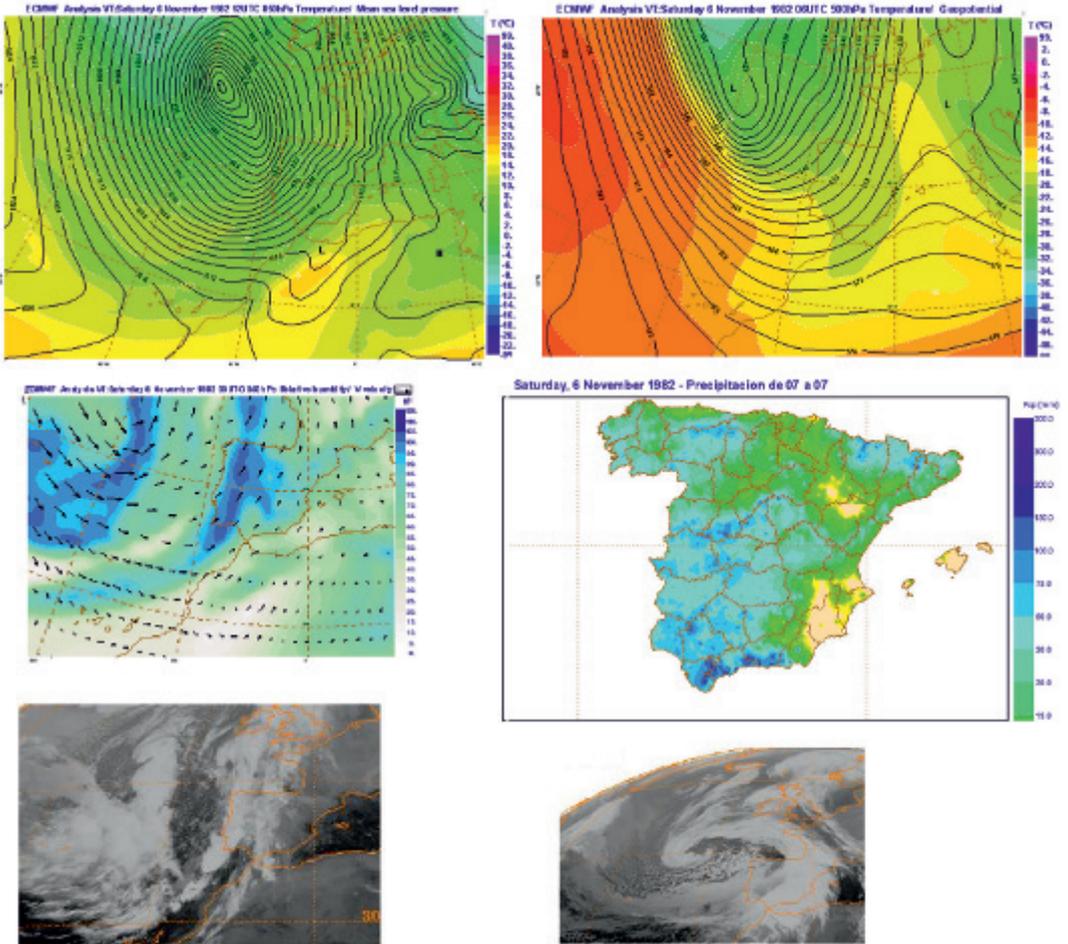


Figura 5. De izquierda a derecha y de arriba a abajo: campos de reanálisis del ECMWF para el día 6 de noviembre de 1982: a) presión a nivel del mar y temperatura en 850 hPa a las 12 UTC, b) temperatura y geopotencial en 500 hPa a las 06 UTC y c) advección de humedad ($q \cdot \vec{V}$) en 850 hPa a las 00 UTC. d) Precipitación recogida en la red de estaciones termoplumiométricas de AEMET en el día pluviométrico. e) Imagen de satélite en canal IR del día 5 a las 23.30 UTC. f) Imagen de satélite en canal IR del día 6 a las 23.30 UTC.

6. CONCLUSIONES

La precipitación se caracteriza por presentar una gran variabilidad tanto a nivel espacial como temporal. Esto es además especialmente visible en una región como la península ibérica, Baleares y Canarias ya que se encuentran diferentes patrones de precipitación asociados a una gran variedad de climas. Los resultados encontrados en este pequeño análisis muestran la tendencia de algunas situaciones extremas en cuanto a precipitaciones observadas en un periodo de uno o cinco días y en un conjunto grande de estaciones. Si bien las situaciones anuales más húmedas en un periodo de 24 horas muestran una tendencia creciente

en los últimos 50 años no ocurre lo mismo si se toma un periodo de 5 días. En cuanto a episodios particulares, las situaciones de suroeste, muchas veces acompañadas de una bolsa de aire frío en las proximidades del litoral oeste de la Península, son las que pueden precipitar un mayor volumen de agua en el conjunto del país causando numerosos daños como se ha visto en la situación de noviembre de 1982. Además, algunas situaciones que penetran por el flanco suroccidental pueden dar lugar también a grandes cantidades de precipitación en otras zonas distantes, como el Pirineo. Las estaciones que recogen mayores acumulaciones en estos episodios suelen ser aquellas ubicadas en las proximidades de sistemas montañosos del cuadrante centro y suroccidental que maximizan el componente orográfico asociado a las precipitaciones (Grazalema, Gredos, etc.).

Sería interesante estudiar el comportamiento de más índices de extremos climáticos relacionados con la precipitación como, por ejemplo, la distribución de los días sin lluvia (días secos) o la evolución de las cantidades de precipitación recogidas en los días donde se supera un umbral elevado (por ejemplo el percentil 95, que correspondería a los días muy húmedos), ya sea teniendo en cuenta los posibles cambios en puntos de observación por separado o tomando las estaciones en su conjunto como se ha hecho en el presente estudio.

Por último, actualmente un gran número de estudios e investigaciones apuntan a que el cambio climático puede estar alterando la distribución de extremos de temperatura y precipitación. En el caso de esta última variable las incertidumbres son especialmente significativas.

BIBLIOGRAFÍA

- ALEXANDER, L. V., 2016. Global observed long-term changes in temperature and precipitation extremes: A review of progress and limitations in IPCC assessments and beyond. *Weather Clim. Extrem.*, 2016, 11, 4-16.
- BOERS, N. y otros, 2019. Complex networks reveal global pattern of extreme-rainfall teleconnections. *Nature*, 566, pp. 373-377.
- DONAT, M. G. y otros, 2013. Global land-based datasets for monitoring climatic extremes. *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, 94, 997-1006.
- EASTERLING, D. R., MEEHL, G. A., PARMESAN, C., CHANGNON, S. A., KARL, T. R. y MEARNNS, L. O., 2000. Climate Extremes: Observations, Modeling, and Impacts. *Science*, 2000, 289, 2068-2074.
- EL ADLOUNI, S. y OUARDA, T. B. M. J., 2010. Frequency Analysis of Extreme Rainfall Events. *Geophysical Monograph Series*, enero 2010.
- FONT TULLOT, I., 2000. Climatología de España y Portugal, Universidad de Salamanca.
- GARCÍA-RUIZ, J. M., WHITE, S., MARTÍ BONO, C., VALERO, B., ERREA, M. P. y GÓMEZ VILLAR A., 2004. La avenida del barranco de Arás y los riesgos hidrológicos en el Pirineo central español, en J. L. Peña, L. A. Longares & M. Sánchez (eds.), Geografía física de Aragón. Aspectos generales y temáticos, Universidad de Zaragoza e Institución Fernando el Católico, Zaragoza.
- IBISATE, A., OLLERO, A. y ORMAETXEA, O., 2000. Las inundaciones en la vertiente cantábrica del País Vasco en los últimos 20 años. *Serie Geográfica*, 9: 177-186.
- MESTRE, A. y otros, 2011. Atlas Climático Ibérico: Temperatura del Aire y Precipitación (1971-2000). Agencia Estatal de Meteorología e Instituto de Meteorología de Portugal.

- MISTRY, M. N., 2019. A High-Resolution Global Gridded Historical Dataset of Climate Extreme Indices, *Data* 2019, 4, 41; doi:10.3390/data4010041www.mdpi.com/journal/data.
- MUNSÓ CABÚS, J., 2003. Las inundaciones del Vallés. Biblioteca Joan Petit i Aguilar de Sant Feliu de Codines, Barcelona. Editorial Planeta, S. A. ISBN 84-08-04683-7.
- OLCINA, J., 2009. Cambio climático y riesgos climáticos en España. *Investigaciones Geográficas*, 49.
- PANELO ESBERTO, M. D., 2018. Probability Distribution Fitting of Rainfall Patterns in Philippine Regions for Effective Risk Management. *Environment and Ecology Research*, 6(3).
- POLADE, S. J. y otros, 2017. Precipitation in a warming world: Assessing projected hydro-climate changes in California and other Mediterranean climate regions. *Scientific Reports*, 7, 10783.
- RIVERA, A., 2012. Las lluvias torrenciales del 20 de octubre de 1982 y el inicio de la meteorología de mesoescala en España. XVIII Jornadas de Meteorología “Eduard Fontserè”, Barcelona, 24 de noviembre de 2012.
- SÁNCHEZ FABRE, M., BALLARÍN FERRER, D., MORA MUR, D., OLLERO OJEDA, A., SERRANO NOTIVOLI, R. y SAZ SÁNCHEZ, M. A., 2015. Las crecidas del Ebro medio en el comienzo del siglo XXI, Congreso AGE, Universidad de Zaragoza, M. (Eds.).
- SHARMA, M. A. y SINGH, J. B., 2010. Use of Probability Distribution in Rainfall Analysis. *New York Science Journal*, 3(9).
- WMO, WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2014. Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes (1970-2012). WMO, n.º 1123: https://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_1123_en.pdf.
- WOLTER, K., y TIMLIN, M. S., 2011. El Niño/Southern Oscillation behaviour since 1871 as diagnosed in an extended multivariate ENSO index (MEI.ext). *Intl. J. Climatology*, 31, 14 pp.

ANEXOS

ANEXOS

1. Relación de estaciones meteorológicas utilizadas en esta publicación.....	355
2. Borrascas con gran impacto de la temporada 2018-2019	357

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-Elche/Aeropuerto	Alicante	43	38°16'58"	00°34'15"W
ALMERÍA "AEROPUERTO"	63250	Almería/Aeropuerto	Almería	21	36°50'47"	02°21'25"W
FORONDA-TXOKIZA	90910	Foronda-Txokiza	Araba/Álava	513	42°52'55"	02°44'06"W
VITORIA "AEROPUERTO"	9091R	Vitoria/Foronda	Araba/Álava	513	42°52'19"	02°43'59"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	4478G	Badajoz Universidad	Badajoz	175	38°53'10"	07°00'42"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/Villafra	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
ALMASSORA	8500A	Castellón-Almassora	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/Pirineos	Huesca	546	42°05'04"	00°19'32"W
IBIZA "AEROPUERTO"	B954	Ibiza/Es Codolá	Illes Balears	6	38°52'35"	01°23'04"E
MENORCA "AEROPUERTO"	B893	Menorca/Aeropuerto	Illes Balears	91	39°51'17"	04°12'56"E
PALMA 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

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
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	C649I	Gran Canaria/Aeropuerto	Las Palmas	32	27°55'04"	15°23'43"W
LANZAROTE "AEROPUERTO"	C0290	Lanzarote/Aeropuerto	Las Palmas	14	28°57'07"	13°36'01"W
SAN BARTOLOMÉ	C639M	San Bartolomé de Tirajana	Las Palmas	45	27°45'29"	15°34'32"W
LEÓN "AEROPUERTO"	2661	León/Virgen del Camino	León	912	42°35'18"	05°39'04"W
PONFERRADA	1549	Ponferrada	León	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	6156	Málaga (Centro meteorológico)	Málaga	60	36°43'09"	04°28'49"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
OURENSE	1690A	Ourense	Ourense	143	42°19'31"	07°51'35"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
VALÈNCIA	8416	València	Valencia	11	39°28'50"	00°21'59"W
VALÈNCIA "AEROPUERTO"	8414A	València/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 2018-2019

AEMET comenzó a nombrar en diciembre de 2017 las borrascas profundas que pueden 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
Adrian	28 de octubre de 2018	Météo-France
Beatriz	5 de noviembre de 2018	AEMET
Carlos	14 de noviembre de 2018	IPMA
Diana	24 de noviembre de 2018	IPMA
Etienne	2 de diciembre de 2018	IPMA
Flora	12 de diciembre de 2018	AEMET
Gabriel	28 de enero de 2019	Météo-France
Helena	30 de enero de 2019	AEMET
Isaias	9 de febrero de 2019	Météo-France
Julia	18 de febrero de 2019	IPMA
Kyllian	21 de febrero de 2019	IPMA
Laura	5 de marzo de 2019	AEMET
Miguel	5 de junio de 2019	AEMET

Borrascas de gran impacto de la temporada 2018-2019.

(Fuente: AEMET, <http://www.aemet.es/es/conocermas/borrascas/2018-2019>)

ÍNDICE

Presentación	5
Mensaje de la Directora general del ECMWF	7
Calendario y fiestas para 2020	13

CALENDARIO

Introducción	17
Calendario cristiano (con el orto y el ocaso del Sol y la Luna).	18
Calendario musulmán	30
Calendario judío o israelita.	30

DATOS ASTRONÓMICOS

Introducción	33
Comienzo de las estaciones	33
Órbita de la Tierra.	33
Eclipses de Sol	33
Horas de orto y ocaso del Sol.	34
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid.	37
Insolación del día 15 de cada mes en Madrid	37
Duración del crepúsculo civil.	37
Manchas solares	38
Eclipses de Luna	39
Fases lunares en Madrid	39
Los luceros o planetas.	40
Las conjunciones con la Luna	42

CLIMATOLOGÍA

Datos mensuales de temperatura y precipitación del año agrícola 2018-2019, comparación con los valores climatológicos normales	45
Caracteres climáticos del año agrícola 2018-2019.	70
Tablas de datos del año agrícola 2018-2019	96
Efemérides mensuales del año agrícola 2018-2019.	122
Olas de calor y de frío registradas en el año hidrológico 2018-2019	132
Apuntes climatológicos para la Semana Santa de 2020.	146
Mapas del año agrícola 2018-2019: temperaturas, precipitación, heladas y horas de sol. . .	156

AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA

Agrometeorología 2018-2019.	165
Fenología 2018-2019	173
Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>).	193
Observación fenológica del olmo (<i>Ulmus minor Mill</i>)	196

HIDROMETEOROLOGÍA

Agua precipitada en la España peninsular	203
Balance hídrico 2018-2019.	206
Precipitaciones en el año agrícola 2018-2019	207

MEDIO AMBIENTE

La red EMEP/VAG/CAMP.....	217
Programa de mediciones.....	217
Análisis de los datos de 2018.....	219
Gráficos de los valores medios mensuales — Año 2018.....	221

RADIACIÓN SOLAR

Radiación solar en España.....	227
Radiación solar en el año agrícola 2018-2019.....	229
Radiación ultravioleta B en el año agrícola 2018-2019.....	237
Ozono en columna (capa de ozono) en el año agrícola 2018-2019.....	240

DESCARGAS ELÉCTRICAS

Electricidad atmosférica registrada en el año agrícola 2018-2019.....	245
---	-----

DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL

El clima y el agua.....	255
Colaboradores de la red climatológica de AEMET premiados con motivo del Día Meteorológico Mundial de 2019.....	257

COLABORACIONES

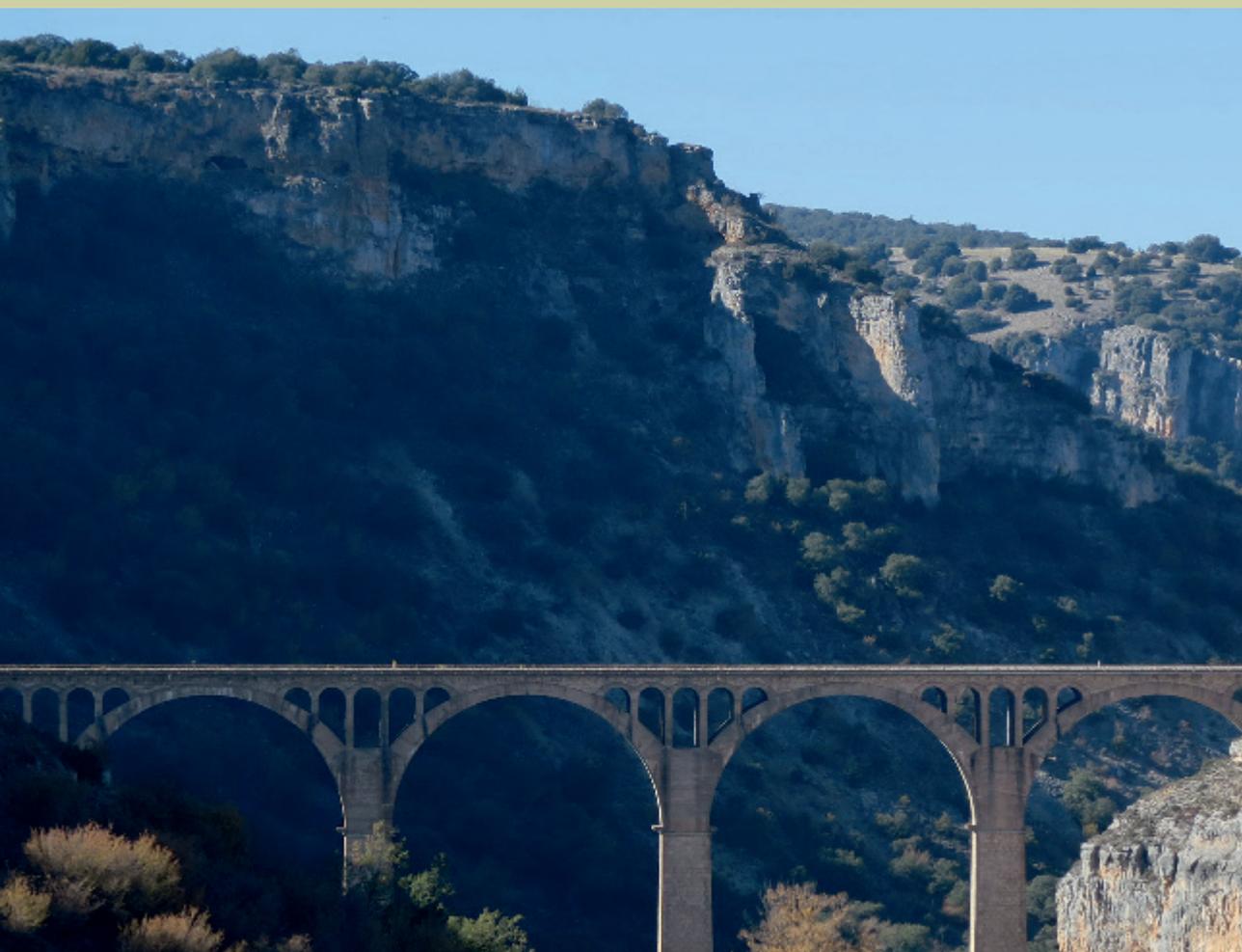
El <i>ensemble</i> de corto plazo LAM-EPS AEMET- γ SREPS.....	263
Meteorología y astrofísica: el origen del Instituto de Astrofísica de Canarias y el Observatorio Meteorológico de Izaña.....	277
Autoconsumo energético del sector residencial en España: una oportunidad para la modernización de la economía, propiciando la penetración de las energías renovables.....	292
¿Se mide bien la precipitación en forma de nieve?.....	308
El importante papel de las series largas en fenología.....	322
Observación meteorológica de la Agencia Estatal de Meteorología en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido.....	329
Los mayores episodios de precipitación de los últimos 50 años en España.....	342

ANEXOS

1. Relación de estaciones meteorológicas utilizadas en esta publicación.....	355
2. Borrascas con gran impacto de la temporada 2018-2019.....	357

Esta edición incluye:

- Mensaje de la directora general del Centro europeo de predicción meteorológica a medio plazo.
 - Calendarios cristiano, musulmán y judío.
 - Datos astronómicos de 2020.
 - Información climática, agrometeorológica, fenológica, hidrometeorológica, medioambiental, de radiación solar y de descargas eléctricas
- del año agrícola 2018-2019, acompañada de mapas y gráficos ilustrados a todo color.
 - Dentro de la sección fenológica, información sobre las observaciones de la golondrina común y del olmo.
 - Tema del Día Meteorológico Mundial de 2020: “El clima y el agua”.
 - Siete colaboraciones científicas sobre meteorología energética, fenología, climatología, astrofísica, observación, nivología y predicción.



0213-3849

P.V.P.: 6,00 €
(IVA incluido)

