

Crónica del tiempo

POR FEDERICO FRANCO, ANDRÉS CHAZARRA, ANA MORATA Y DELIA GUTIÉRREZ

DESCRIPCIÓN DEL OTOÑO BOREAL A ESCALA GLOBAL

TEMPERATURA

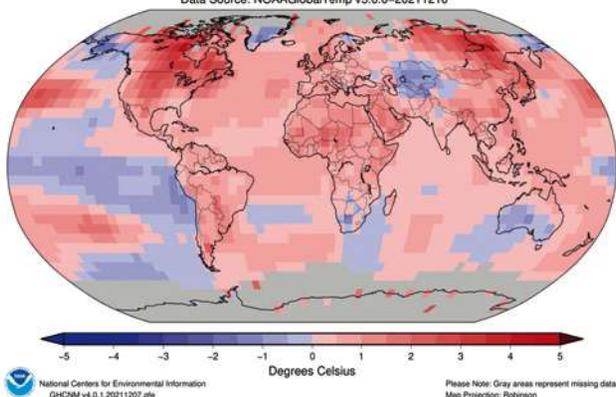
La temperatura global de la superficie (sobre tierra y océano) para el periodo septiembre-noviembre de 2021 fue la cuarta más cálida en el periodo de 142 años de registros, superando en 0.89 °C el valor promedio preindustrial.

El hemisferio norte tuvo su segundo otoño más cálido, solo 0.01 °C detrás del récord establecido en 2015, por otro lado el hemisferio sur tuvo su novena primavera más cálida desde que se dispone de registros.

La temperatura media en otoño de la superficie solo en tierra del hemisferio norte se situó en 1.56 °C por encima del promedio, la más alta para el otoño en el registro de 142 años. Este valor superó el récord anterior establecido en 2020 en 0.07 °C. En general, las superficies terrestres y oceánicas del hemisferio norte también tuvieron el cuarto otoño más cálido registrado, mientras que la temperatura de primavera del hemisferio sur empató con 2014 y 2017 como la sexta primavera más cálida registrada.

Las anomalías de temperatura han sido superiores a +3 °C en Siberia y diversas zonas de Canadá y Estados Unidos. También se han registrado anomalías positivas de temperatura en

Land & Ocean Temperature Departure from Average Sep 2021–Nov 2021 (with respect to a 1981–2010 base period)
Data Source: NOAA GlobalTemp v5.0.0–20211210



Anomalías de temperatura (°C) del trimestre septiembre - noviembre de 2021 respecto de la normal de 1981-2010. Fuente: NCEI/NOAA

Europa occidental, Sudamérica y África ecuatorial. Por el contrario, se han registrado anomalías negativas en Alaska, Groenlandia, diversas partes de Australia, Uzbekistán, Turkmenistán, Tayikistán y Kirguistán. Hay que tener en cuenta que los diferentes países reportan anomalías de temperatura con respecto a diferentes periodos de referencia.

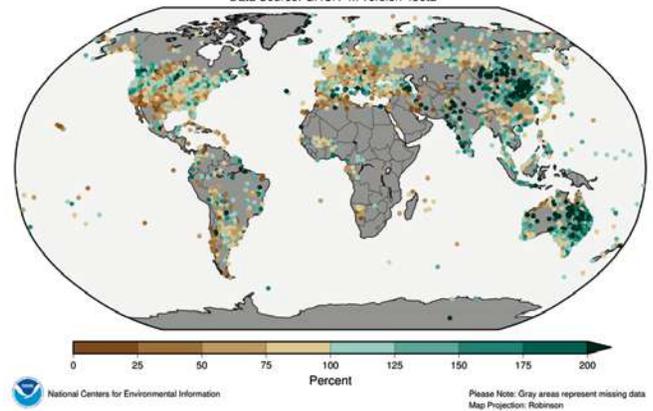
El océano ha tenido un comportamiento desigual predominando las anomalías positivas de la superficie del agua del mar.

Las anomalías negativas del océano han sido significativas en el Pacífico central (influenciadas por el episodio La Niña) y el sur del océano Índico.

PRECIPITACIÓN

Como es habitual, las anomalías de precipitación durante el trimestre variaron significativamente de unos lugares a otros, resultando difícil una vez más distinguir patrones claros en la distribución de la precipitación a escala regional.

Land-Only Percent of Normal Precipitation Sep 2021–Nov 2021 (with respect to a 1961–1990 base period)
Data Source: GHCN-M version 4beta



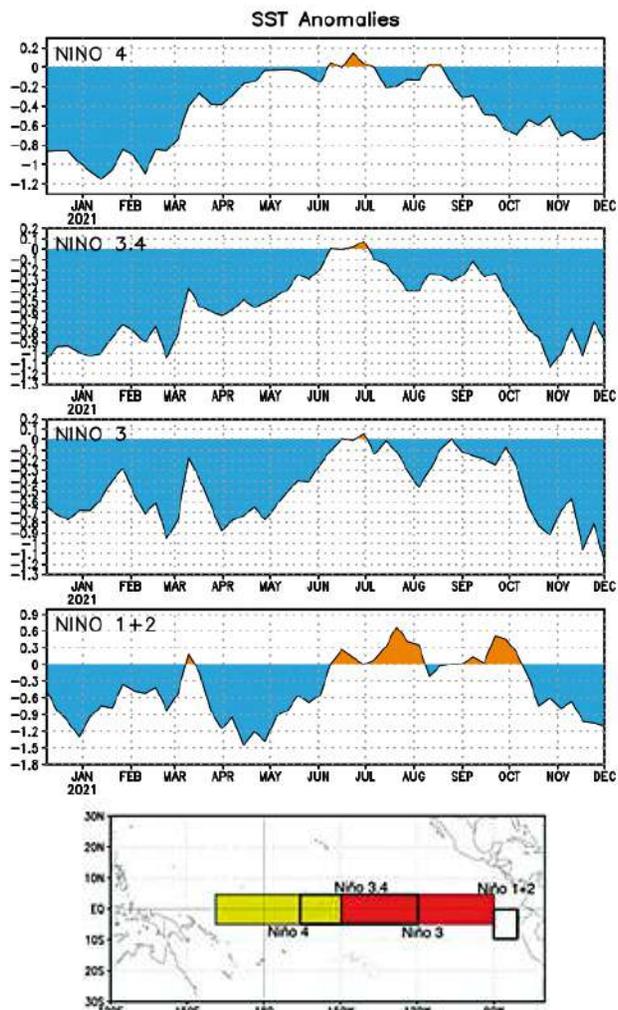
Tanto por ciento de la precipitación del trimestre septiembre -noviembre 2021 respecto de la normal de 1961-90. Fuente: NCEI/NOAA

Precipitaciones estacionales superiores al promedio se registraron (entre otros lugares desigualmente repartidos) en el trimestre septiembre-noviembre en el interior del continente asiático, oeste de Estados Unidos, Oceanía, India y Europa mediterránea. Por el contrario, condiciones más secas que el promedio se registraron en Argentina, Uruguay, Paraguay, Europa occidental, y sur de Estados Unidos.

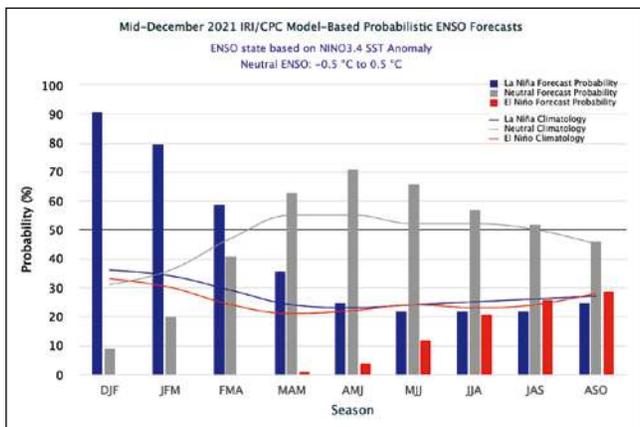
EL NIÑO

A lo largo del otoño boreal han predominado las condiciones La Niña. En el trimestre comprendido entre septiembre y noviembre de 2021 las observaciones semanales de las SST (temperaturas de la superficie del agua del mar) estuvieron por debajo del promedio en todas las regiones El Niño (salvo en septiembre en la región 1+2).

Los modelos de predicción para los siguientes meses indican que las condiciones La Niña continuarán durante el invierno del hemisferio norte habiendo una transición hacia condiciones ENSO neutral durante la primavera de 2022.



Series temporales semanales de las anomalías en la temperatura (°C) de la superficie del océano en las regiones de El Niño respecto de los promedios semanales del período 1971-2000 y gráfico con las regiones de El Niño. Fuente: NOAA



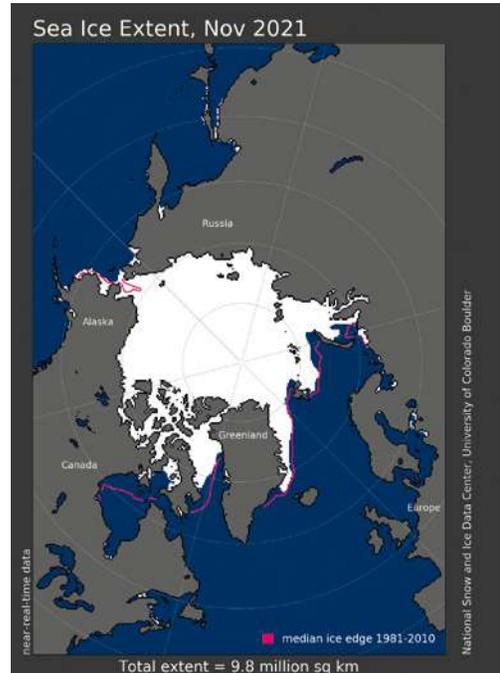
Probabilidad estimada de que se den condiciones de ENSO neutral (gris), El Niño (rojo) o La Niña (azul) durante los próximos trimestres. Se espera que durante el invierno continúen las condiciones La Niña. Fuente: IRI/CPC

Extensión del hielo marino del océano Glacial Ártico del 1 de diciembre de 2021, junto con los datos de extensión de hielo diario correspondientes a los cinco años anteriores. El año 2021 figura en azul, el 2020 en verde, el 2019 en naranja, el 2018 en marrón, y el 2017 en morado. La mediana del periodo 1981-2010 aparece en gris oscuro. El área gris clara, alrededor de la mediana, muestra el rango intercuartílico e interdecilico de los datos. Fuente: NSIDC

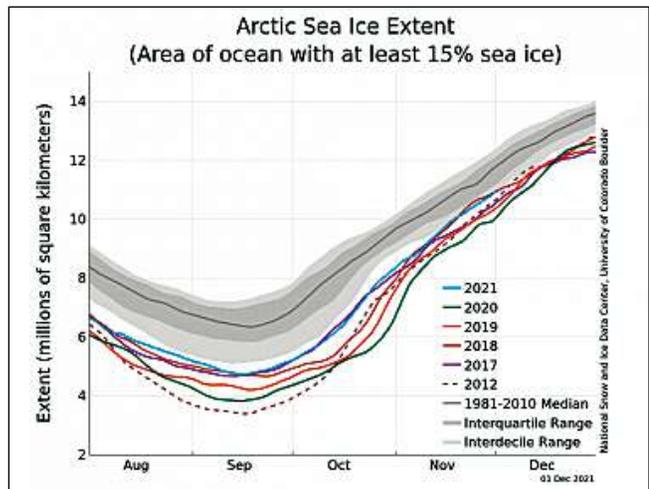
EXTENSIÓN DEL HIELO MARINO EN EL OCEANO GLACIAL ÁRTICO

Según el Centro Nacional de Datos de Hielo y Nieve (NSIDC) con datos obtenidos a partir de los instrumentos de microondas a bordo de los satélites NOAA, en el océano Glacial Ártico el mínimo anual de la extensión de la superficie de hielo marino ocurrió el 16 de septiembre y fue el duodécimo mínimo más bajo en el registro de satélite. Posteriormente, el hielo marino comenzó a aumentar con bastante rapidez en los mares de Beaufort y Chukchi. Las temperaturas del océano habían permanecido bajas en esta región en verano debido al retroceso tardío del hielo, lo que limitó la cantidad de insolación solar absorbida por el océano. El océano frío permitió una congelación rápida cuando la temperatura del aire descendió por debajo del punto de congelación. En general, la extensión aumentó 430 000 kilómetros cuadrados entre el 16 y el final del mes de septiembre.

En noviembre el hielo marino alcanzó una extensión de 9.77 millones de kilómetros cuadrados, la décima más baja desde que se dispone de registros de satélites, y unos 930 000 kilómetros cuadrados por debajo del promedio de 1981 a 2010. La extensión fue más alta de lo normal en el mar de Bering, pero fue extremadamente baja en la bahía de Hudson. Por lo general, a finales del mes de noviembre, la mitad norte de la bahía suele estar completamente helada. Sin embargo, a finales de noviembre de 2021, solo el extremo norte se congeló; el resto de la bahía está libre de hielo, excepto por una estrecha banda de hielo a lo largo de la costa occidental. Según el NSIDC, ésta es la segunda extensión más baja del hielo en la bahía de Hudson en ese momento, solo por encima de 2010.



Extensión de hielo marino en el océano Glacial Ártico en noviembre de 2021. La línea magenta representa la mediana correspondiente al periodo de referencia 1981-2010. Fuente: NSIDC



Crónica del tiempo

DESCRIPCIÓN DEL OTOÑO

DESCRIPCIÓN DEL OTOÑO 2021 EN ESPAÑA

TEMPERATURA

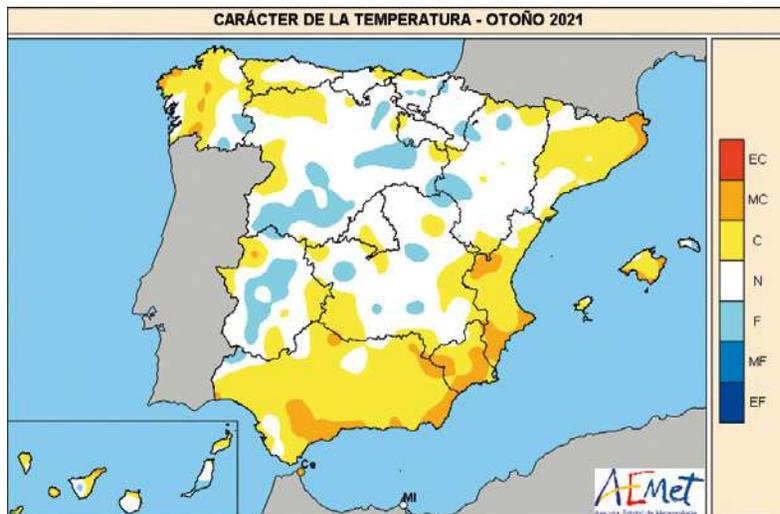
El otoño 2021 (periodo comprendido entre el 1 de septiembre y el 30 de noviembre de 2021) tuvo un carácter normal, con una temperatura media sobre la España peninsular de 14.4 °C, valor que queda 0.1 °C por encima de la media de esta estación (periodo de referencia 1981-2010). Ha sido el vigésimo octavo otoño más cálido desde 1961 y el décimo tercero más cálido (el octavo más frío) del siglo XXI.

El otoño fue cálido en gran parte de Andalucía, Región de Murcia, Comunitat Valenciana, Cataluña y Galicia, llegando a resultar muy cálido en algunos puntos de estas regiones, mientras que fue normal o frío en el resto de la España peninsular. En Baleares, resultó cálido o muy cálido en Mallorca e Ibiza y normal o frío en Menorca, mientras que en Canarias tuvo un comportamiento variable, resultando en conjunto normal.

Se observaron anomalías térmicas cercanas a +1 °C en zonas del centro y este de Andalucía, Región de Murcia, Comunitat Valenciana, este de Cataluña y Galicia. En el resto del territorio peninsular español las anomalías se situaron mayoritariamente alrededor de 0 °C, si bien se observaron anomalías negativas, cercanas a -1 °C, en algunos puntos del interior. En Canarias las anomalías tomaron valores en torno a 0 °C en la mayoría de las zonas.

Septiembre fue normal o frío en amplias zonas del centro de la península ibérica, mientras que tuvo un carácter cálido o muy cálido en el resto del territorio peninsular español, llegando a resultar extremadamente cálido en zonas costeras del cuadrante sureste y en puntos de Cataluña. En Baleares fue extremadamente cálido en el suroeste de Mallorca y muy cálido en el resto, mientras que en Canarias tuvo un comportamiento variable, resultando en conjunto cálido. Se observaron anomalías térmicas cercanas a 0 °C en Extremadura, Madrid, oeste y centro de Castilla-La Mancha, oeste y sur de Castilla y León e interior de Galicia, llegando a alcanzarse valores negativos, próximos a -1 °C, en algunos puntos de Extremadura. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron mayoritariamente alrededor de +1 °C, llegando a superarse los +2 °C en zonas del Cantábrico oriental, del Pirineo navarro, Cataluña, sur de la Comunitat Valenciana, Región de Murcia y costa mediterránea andaluza. En Baleares, las anomalías se situaron alrededor de +2 °C, mientras que en Canarias tomaron valores comprendidos mayoritariamente entre 0 y +1 °C.

Octubre fue cálido o muy cálido en la mitad sur y en el cuadrante noroeste de la península ibérica, mientras que tuvo un carácter normal o frío en la mayor parte del cuadrante noreste y en Baleares. En Canarias tuvo un comportamiento variable, resultando en conjunto cálido. Se observaron anomalías térmicas cercanas a +2 °C en el centro y oeste de Andalucía y en zonas de Extremadura y del suroeste de Castilla-La Mancha, llegando a valores próximos a +3 °C en algunos puntos de estas regiones. En el resto de la mitad sur peninsular y en el cuadrante noroeste las anomalías se situaron mayoritariamente alrededor de +1 °C, mientras que en el cuadrante noreste tomaron valores en torno a 0 °C, llegando a observarse anomalías negativas cercanas a -1 °C en algunos puntos de este cuadrante. En Baleares las anomalías estuvieron mayoritariamente comprendidas entre 0 y -1 °C, mientras que en Canarias se situaron entre 0 y +1 °C, alcanzando valores cercanos a +2 °C en zonas altas.



Carácter térmico: otoño 2021

Las temperaturas máximas diarias quedaron en promedio 0.2 °C por encima del valor normal del trimestre, mientras que las mínimas se situaron 0.1 °C por encima de la media, resultando una oscilación térmica 0.1 °C superior a la normal.

El **otoño** comenzó con un mes de septiembre cálido, con una temperatura media en la España peninsular que se situó 0.5 °C por encima de la media del mes. Octubre fue también cálido, con una temperatura 1.0 °C por encima de la normal, mientras que noviembre fue muy frío, con una temperatura 1.2 °C por debajo de la media del mes.

Noviembre fue frío o muy frío en prácticamente todo el territorio español, predominando el carácter muy frío en el oeste y centro de la península y en Canarias, y el carácter frío en el tercio este peninsular y en Baleares. Se observaron anomalías térmicas cercanas a -2 °C en amplias zonas de Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, centro y sur de Castilla y León, regiones cantábricas y sur de Aragón. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron mayoritariamente alrededor de -1 °C, tomando valores próximos a 0 °C en algunas zonas costeras del litoral mediterráneo. En Baleares las anomalías se situaron alrededor de -1 °C, mien-

tras que en Canarias estuvieron comprendidas entre -1 y -2 °C en la mayoría de las zonas.

EPISODIOS MÁS DESTACADOS

En el otoño destacaron las dos olas de calor que afectaron a Canarias durante los días 5-7 y 11-13 de septiembre, en las cuales las temperaturas se situaron en valores muy por encima de los normales para la época del año. En la Península correspondieron a episodios cálidos sin poder considerarse olas de calor. En el mes de octubre destacó el prolongado episodio cálido entre los días 6 y 21, que afectó a la mayoría de las regiones.

Las temperaturas más altas del otoño se observaron durante los episodios cálidos de septiembre, destacando entre observatorios principales los 39.2 °C de Morón el 5 de septiembre, los 39.1 °C de Granada/aeropuerto y Granada/base aérea el 7 de septiembre en ambas estaciones, y los 38.8 °C de Bilbao/aeropuerto el 6 de septiembre. La estación principal de Almería/aeropuerto registró 38.4 °C el 7 de septiembre, que es la temperatura más alta de otoño en esa estación desde el comienzo de su serie en 1968. Asimismo, once estaciones principales registraron récords de temperatura mínima diaria más alta en otoño.

En cuanto a bajas temperaturas, destacaron durante el otoño los episodios fríos de los días 2-7 y 22-29 de noviembre, durante los cuales tanto las temperaturas máximas como las mínimas se situaron en valores muy por debajo de los valores normales en la mayoría de las regiones.

Los valores más bajos entre observatorios principales correspondieron al Puerto de Navacerrada, con -7.2 °C el 28 de noviembre, Molina de Aragón, con -6.2 °C el 18 de noviembre, Salamanca/aeropuerto, con -5.8 °C el 18 de noviembre, y Burgos/aeropuerto, con -4.2 °C el 10 de noviembre. En la estación principal de Lanzarote/aeropuerto la temperatura máxima del 26 de noviembre, 17.5 °C, resultó la más baja del otoño desde el comienzo de su serie en 1972.

PRECIPITACIONES

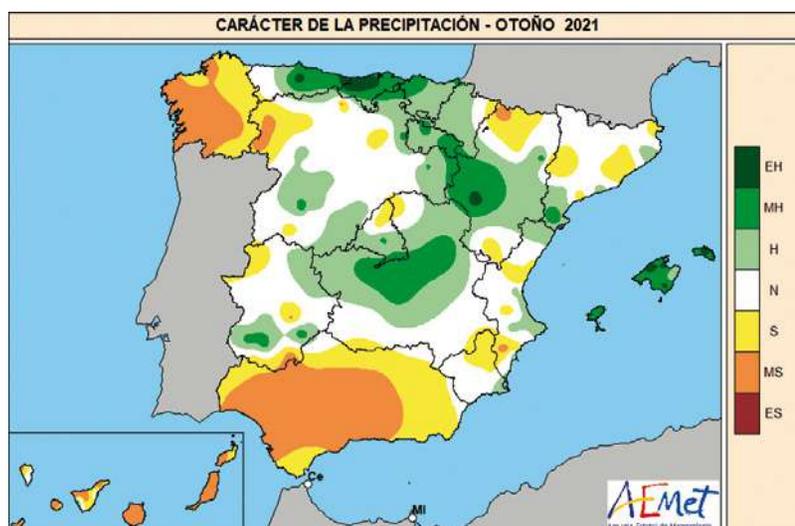
El otoño fue en su conjunto seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 172 mm, valor que representa el 83 % del valor normal del trimestre en el periodo de referencia 1981-2010. Se ha tratado del vigésimo cuarto otoño más seco desde el comienzo de la serie en 1961, y el octavo del siglo XXI.

El otoño tuvo carácter entre normal y seco en gran parte de la Península: Castilla y León, norte de Madrid y Guadalajara, gran parte de Extremadura, sur de Castilla-La Mancha, Murcia, la Comunitat Valenciana y Cataluña; carácter seco o muy seco en Andalucía, Galicia y Canarias; carácter húmedo o muy húmedo en gran parte de Castilla-La Mancha, sur de Madrid, Castilla y León, Aragón, La Rioja, Navarra, País Vasco, Asturias; y tuvo carácter extremadamente húmedo en Cantabria.

Asimismo, en todas las islas del archipiélago balear, el otoño tuvo carácter entre muy húmedo y extremadamente húmedo.

Las precipitaciones fueron inferiores al 25 % de la precipitación normal en Canarias y en el sur de las provincias de andaluzas de Málaga y Almería, y superaron el 200 % de la precipitación normal en áreas de las provincias de Guadalajara, Cuenca, Zaragoza y el noroeste de la isla de Mallorca.

En cuanto a la precipitación media por meses sobre la España peninsular: septiembre fue muy húmedo con 58.8 mm, que es el 133 % del valor normal (periodo de referencia: 1981-2010); octubre fue seco, con 57.0 mm, el 75 % del valor nor-



Carácter pluviométrico: otoño 2021

mal y noviembre fue también seco en cuanto a precipitaciones, con 56 mm, el 71 % del valor normal.

Septiembre fue entre normal y muy húmedo en gran parte de la Península y algunas de las islas Baleares. Tuvo carácter extremadamente húmedo en algunas zonas de Extremadura y Castilla-La Mancha. Fue entre seco y normal en prácticamente toda Cataluña, norte de Aragón, Navarra, parte de La Rioja y Burgos, mitad oeste de Asturias, Galicia, sur de Castilla-La Mancha y centro de Andalucía. Fue seco en el sureste de Andalucía y sur de la Comunitat Valenciana, y muy seco en todas las islas del archipiélago canario, llegando incluso a ser inferior al 10 % del valor normal. En contraste, llegó a superar el 200 % e incluso el 300 % en el noroeste de Andalucía, Extremadura, gran parte de las dos Castillas, Cantabria, País Vasco, sur de Navarra, oeste de La Rioja, gran parte de Aragón, la Comunitat Valenciana y puntos de Cataluña y Galicia.

Octubre fue entre normal y seco en gran parte de la Península y algunas de las islas Baleares; muy seco en la mitad sur de Andalucía, en Cantabria, así como en áreas del País Vasco, Navarra, Cataluña y la Comunitat Valenciana; muy húmedo en Extremadura y Castilla-La Mancha; y entre seco y muy seco en todas las islas del archipiélago canario. La precipitación acumulada fue inferior al 10 % de lo normal en el archipiélago canario, sur de Andalucía y norte de Girona. En con-

Crónica del tiempo

DESCRIPCIÓN DEL OTOÑO

→ traste, la precipitación acumulada llegó a superar el 200 % del valor normal en el oeste de Extremadura, y zonas colindantes de las provincias de Guadalajara, Cuenca y Madrid.

Noviembre fue entre normal y seco en gran parte de la Península y Canarias; muy seco en Extremadura y parte de las provincias limítrofes, así como en áreas de Andalucía, Madrid, y gran parte de Galicia; húmedo en zonas costeras de la Comunitat Valenciana, gran parte de Cataluña, Baleares, Aragón, Navarra, La Rioja y la cordillera cantábrica donde alcanzó un carácter extremadamente húmedo, al igual que en parte de algunas de las islas Baleares. La precipitación acumulada llegó a superar el 200 % del valor normal en zonas costeras de la Comunitat Valenciana, gran parte de Cataluña, Aragón, Navarra, La Rioja, la cordillera cantábrica y Baleares donde alcanzó el 300 % del valor normal.

EPISODIOS MÁS DESTACADOS

Las mayores precipitaciones diarias registradas en septiembre en observatorios principales ocurrieron en Valencia/Aeropuerto con 72.0 mm el día 1, Tortosa/Roquetes con 42.1 mm el día 1, Zamora con 39.6 mm el día 13, Madrid/Retiro con 38.9 mm el día 24 y Soria con 35.4 mm el día 1. En octubre, las mayores precipitaciones diarias correspondieron a los observatorios principales de Ibiza/Aeropuerto con 78 mm el día 22, Puerto de Navacerrada con 65 mm el día 29 y Madrid/Retiro con 68 mm, el registro más alto de su serie desde 1957. En noviembre, las mayores precipitaciones diarias se dieron en los observatorios principales de Tortosa/Roquetes con 125 mm el día 22, valor que constituye el más alto de su serie desde 1905; Reus/Aeropuerto con 80 mm el día 23 y Alicante/Elche donde se midieron 68 mm el día 22.

FENÓMENOS METEOROLÓGICOS SINGULARES EN SINOBAS SEPTIEMBRE, OCTUBRE Y NOVIEMBRE DE 2021

Durante el otoño meteorológico de 2021 se incluyeron en SINOBAS un total de 37 reportes correspondientes a eventos ocurridos en dicho periodo (no olvidemos que SINOBAS está abierto también a recoger reportes de tiempo pasado), de los cuales, 28 se han validado con fiabilidad alta, 1 con fiabilidad media, y 7 se encuentran en el momento de preparar este resumen pendientes de validar. Por tipo de fenómeno, hemos registrado 14 tornados y trombas marinas, 1 tolvanera, 5 tubas, 2 reventones/frentes de racha, 10 granizadas singulares, 3 de precipitación súbita singular, 1 nevada singular y 1 de precipitación engelante.

La temporada otoñal ha sido relativamente escasa en reportes, por debajo del promedio de 44 reportes en los otoños desde 2013, año de inicio del sistema, siendo este de 2021 el tercer otoño con menos reportes registrados, después de los de 2020 y 2017. Esta disminución en el número de reportes presumiblemente se relaciona con la escasez de temporales de otoño durante la estación -muy particularmente durante el mes de octubre-, y por tanto, de condiciones favorables para el desarrollo del tipo de fenómenos que registramos.

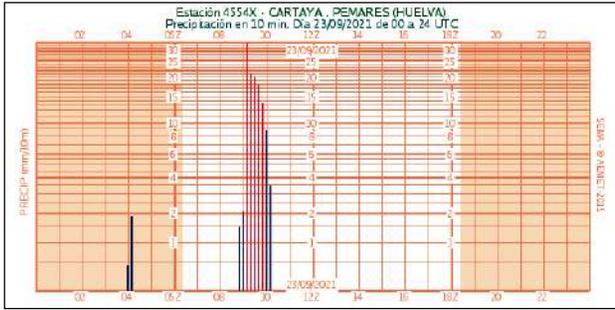
El mes de septiembre, caracterizado por temperaturas cálidas y precipitaciones superiores a las normales en la mayor parte del país, nos dejó 16 reportes, dis-



tribuidos por el sur y el este peninsular y Baleares y concentrados, por una parte, en los primeros días del mes, cuando una borrasca fría se descolgó sobre la Península, y por otra, en torno al día 20, cuando durante varios días otra dana sobrevoló la Península. Es muy destacable el episodio de Precipitación Súbita Torrencial (PST) que afectó a la provincia de Huelva y nos dejó en la estación de Cartaya-Pemares un registro de récord de 112 mm en una hora.

También destacamos la granizada singular reportada por meteosojuela, ocurrida el día 2 en Quel (La Rioja), bien documentada y acompañada de una bonita fotografía de Adrián Escobar de la supercélula que la provocó.

El mes de octubre, cálido y seco en general, nos deparó solamente cuatro reportes, todos ellos en zonas mediterráneas. Consistieron en dos tubas, una tromba marina y, el más destacable, un tornado de



Tromba marina avistada en Melilla. Imagen aportada por *angel1970*

Registro de precipitación en Cartaya-Pemares (Huelva) el 23/09/2021



Supercélula que descargó una granizada singular sobre la población de Quel (La Rioja)



Fotograma del video que recoge con mucha claridad y cercanía el tornado de Níjar



Imagen de nuestro compañero Fernando Bullón de la tolvanera desarrollada sobre la falda del volcán el 15 de noviembre, incorporada al reporte del usuario *opazos*.

categoría EF0 que afectó a los invernaderos de Níjar (Almería) y que fue grabado en video, estando el enlace a la grabación disponible en el reporte.

El mes de noviembre nos ha dejado 17 reportes, concentrados principalmente en el Levante peninsular, Baleares y Canarias, aunque también tenemos reportes en zonas menos habituales como Guipúzcoa, Burgos, Segovia y Melilla. De este mes destacamos uno de los reportes de granizada, el día 23 en Alicante, que fue introducido con prontitud y profusión de fotos y videos, por el usuario REMER_03T108.

Destacable también la tromba marina avistada en Melilla el 5 de noviembre, y reportada por *angel1970* con profusión de fotos y un video.

Y queremos finalmente destacar un reporte asociado a la erupción volcánica en La

Palma, que, a margen de la catástrofe para la población de la isla -a la que enviamos todo nuestro afecto y solidaridad-, está siendo un acontecimiento científico de gran relevancia, ilustrado con estampas impresionantes como la de esta tolvanera formada sobre la ladera al sur del volcán.

Como cada trimestre, animamos a cualquier lector o lectora que eche de menos algún evento de los incluidos en el sistema a colaborar reportándolo, ya que el sistema admite reportes de tiempo pasado sin límite de plazo, lo que nos permite enriquecer continuamente la base de datos histórica.

Por último, no nos cansamos de agradecer a todas las personas que colaboran con SINOBAS introduciendo información en el sistema, así como las, más de 45 000 ya, que nos siguen en Twitter (*@aemet_sinobas*).



Granizada singular en Alicante el 23 de noviembre. Fotografía de Paula Fernández aportada por el usuario *climatologiaua*