

Crónica del tiempo

POR FEDERICO FRANCO, ANDRÉS CHAZARRA, ANA MORATA Y JOSÉ ÁNGEL NÚÑEZ

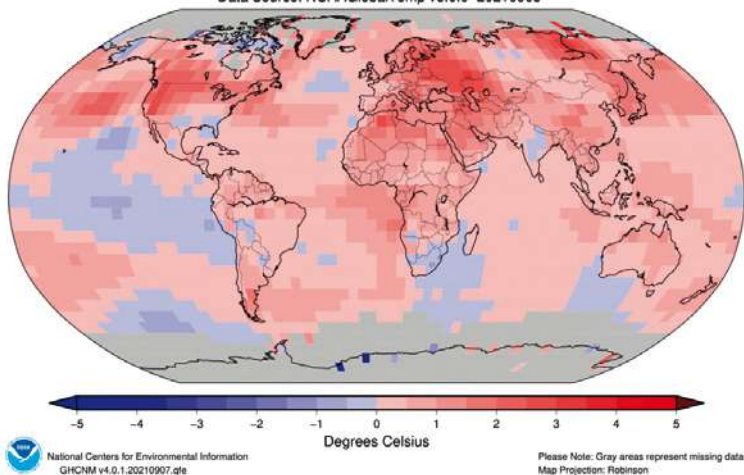
DESCRIPCIÓN DEL VERANO A ESCALA GLOBAL EN EL HEMISFERIO NORTE

TEMPERATURA

El trimestre comprendido entre junio y agosto de 2021, correspondiente al verano del hemisferio norte y al invierno del hemisferio sur fue el segundo trimestre más cálido desde 1880 (empatado con 2019). La temperatura media ha sido 0.04 °C inferior a la del verano de 2020, que ha sido el trimestre más cálido desde que comenzaron los registros. La temperatura del verano en el hemisferio norte solo en tierra fue la más alta registrada, superando a 2016 en 0.20 °C. Mientras tanto, el hemisferio sur tuvo su quinto invierno más cálido -empatado con 1998- registrado.

Como se puede observar en el mapa en la superficie continental del planeta hubo ligeras anomalías de temperatura negativas en Alaska, Sudáfrica, la India y zonas del sudeste de EE. UU. y México. En el resto predominaron las anomalías de temperatura positivas, destacando con mayor intensidad en Europa central y oriental, Siberia y centro y oeste de Estados Unidos. Hay que tener en cuenta que los diferentes países reportan anomalías de temperatura con respecto a diferentes periodos de referencia.

Land & Ocean Temperature Departure from Average Jun 2021–Aug 2021 (with respect to a 1981–2010 base period)
Data Source: NOAA GlobalTemp v5.0.0–20210908



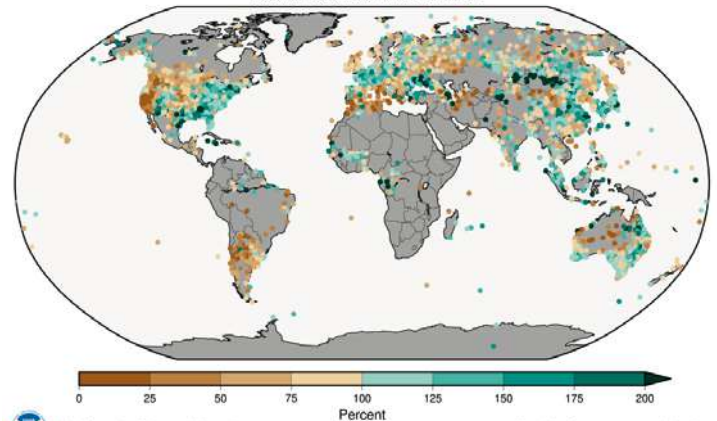
Anomalías de temperatura (°C) del trimestre junio - agosto de 2021 respecto de la normal de 1981-2010. Fuente: NCEI/NOAA

El océano ha tenido un comportamiento desigual. Ha habido anomalías de temperatura negativa en el Pacífico oriental y suroeste del Índico. En el resto han predominado las anomalías de temperatura positivas.

PRECIPITACIÓN

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

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



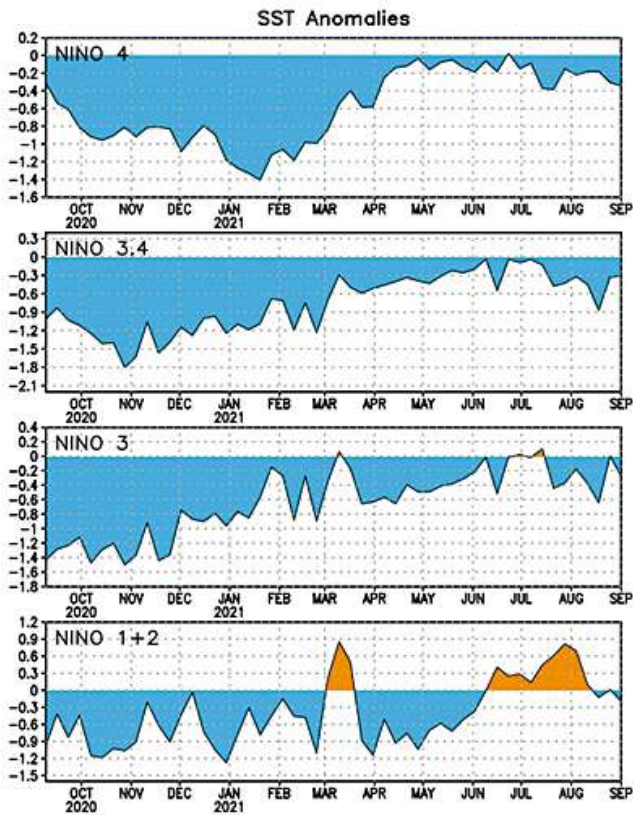
Tanto por ciento de la precipitación del trimestre julio - agosto 2021 respecto de la normal de 1961-90. Fuente: NCEI/NOAA

En el este de Estados Unidos, Francia, Alemania, Ucrania, Mongolia y sur de Australia las precipitaciones fueron superiores a los valores normales. Por el contrario, en el oeste de Estados Unidos, Argentina, Chile, sur de la península ibérica, norte de África, oeste de Rusia y Gran Bretaña las precipitaciones fueron inferiores a los valores normales (entre otras zonas muy irregularmente repartidas).

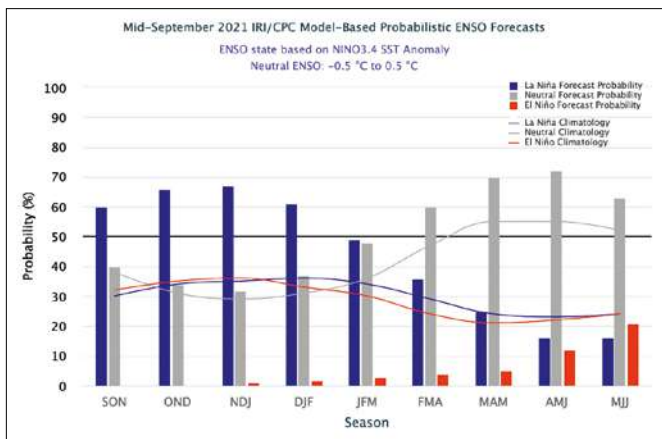
EL NIÑO

A lo largo del trimestre comprendido desde junio a agosto de 2021 ha habido condiciones ENSO neutral. En este trimestre las observaciones semanales de las SST (temperaturas de la superficie del agua del mar) estuvieron muy cercanas o muy ligeramente por debajo del promedio en todas las regiones Niño, salvo en la región 1+2 donde hubo ligeras anomalías positivas durante el trimestre.

Los modelos de predicción para los siguientes meses indican que comenzará un episodio La Niña a lo largo del otoño con más del 60 % de probabilidad de ocurrencia.



Series temporales semanales de las anomalías de la temperatura (°C) de la superficie del océano en las regiones de El Niño respecto de los promedios semanales del período 1981-2010 y gráfico con las regiones de El Niño
Fuente: NOAA

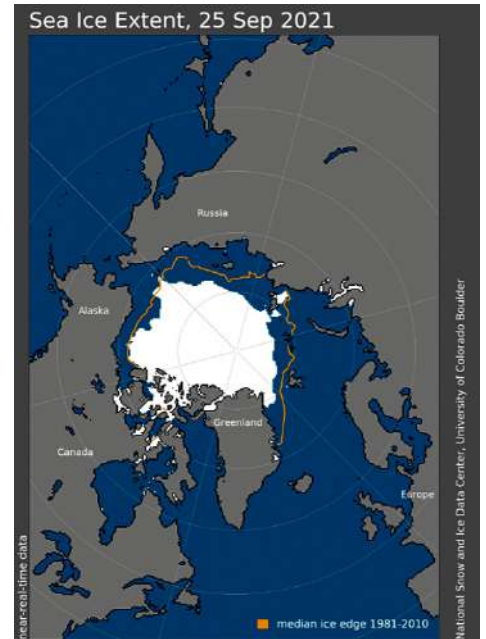


Probabilidad estimada de que se den condiciones de ENSO neutral (gris), El Niño (rojo) o La Niña (azul) durante los próximos trimestres. Se espera que durante el otoño del hemisferio norte haya condiciones La Niña.
Fuente: IRI/CPC

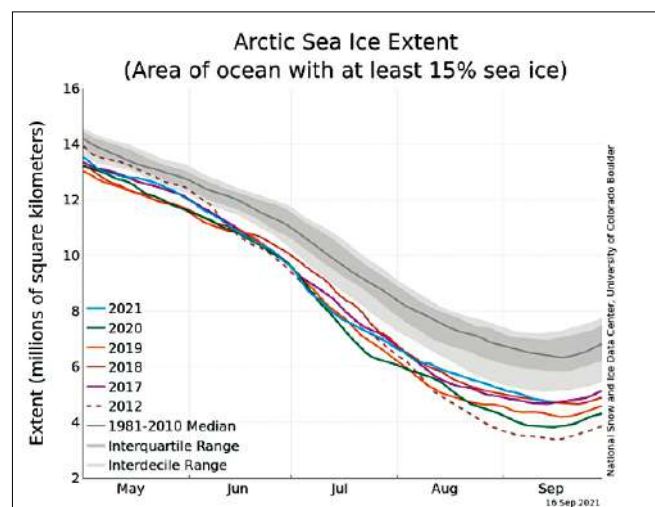
EXTENSIÓN DEL HIELO MARINO EN EL OCEANO GLACIAL ÁRTICO

Según el Centro Nacional de Datos de Nieve y Hielo (NSIDC) en el hemisferio norte la extensión del hielo marino (que se mide a partir de los instrumentos de microondas a bordo de los satélites NOAA) en el océano Glacial Ártico correspondiente al mínimo estacional de septiembre fue en promedio de 4.72 millones de kilómetros cuadrados. El mínimo de 2021 es el duodécimo más bajo en el récord satelital de casi 43 años.

El mínimo de este año establecido el 16 de septiembre de 2021 fue de 1.33 millones de kilómetros cuadrados por encima de la extensión mínima récord en la era satelital, que ocurrió el 17 de septiembre de 2012. También está 1.50 millones de kilómetros cuadrados por debajo de la extensión mínima promedio de 1981 a 2010. En el registro de 43 años de los satélites, los quince mínimos más bajos se han producido en los últimos quince años.



Extensión de hielo marino en el océano Glacial Ártico el 25 de septiembre de 2021. La línea naranja representa la mediana correspondiente al periodo de referencia 1981-2010.
Fuente: NSIDC



Extensión del hielo marino del océano Glacial Ártico el 16 de septiembre de 2021, junto con los datos de extensión de hielo diario correspondientes a los años anteriores. El promedio del periodo 1981-2010 aparece en gris oscuro. El área gris clara, alrededor de la mediana, muestra los rangos intercuartílico e interdecílico de los datos. Fuente: NSIDC

Crónica del tiempo

DESCRIPCIÓN DEL VERANO

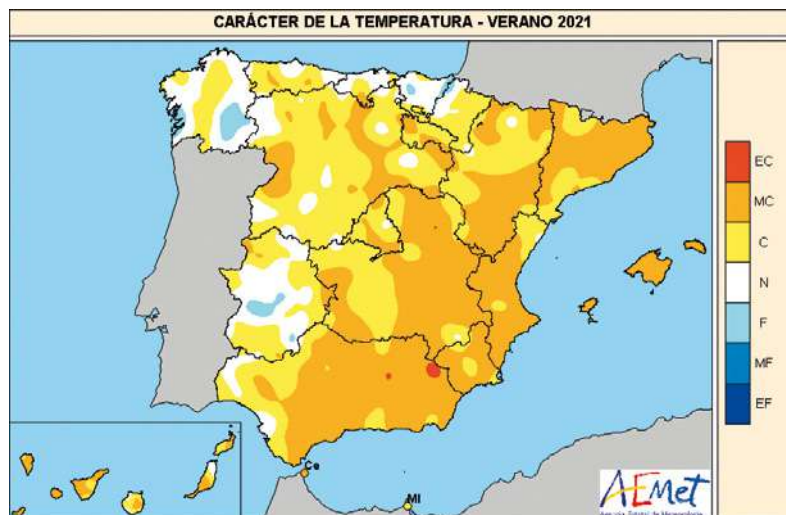
DESCRIPCIÓN DEL VERANO 2021 EN ESPAÑA

TEMPERATURA

El verano 2021 (periodo comprendido entre el 1 de junio y el 31 de agosto de 2021) tuvo un carácter normal, con una temperatura media sobre la España peninsular de 22.1 °C, valor que queda 0.3 °C por encima de la media de esta estación (periodo de referencia 1981-2010). Ha sido el decimonoveno verano más cálido desde 1961 y el decimocuarto más cálido (el octavo más frío) del siglo XXI.

El verano resultó muy cálido en el tercio sur y en el tercio este de la península, cálido en el centro peninsular, y normal o incluso frío en algunas zonas de Extremadura, Galicia y del Cantábrico. En Baleares tuvo un carácter muy cálido, mientras que en Canarias resultó en conjunto cálido.

Se observaron **anomalías térmicas** cercanas a +2 °C en zonas del centro y este de Andalucía y del noreste de Castilla-La Mancha. En el resto del territorio peninsular español las anomalías se situaron mayoritariamente alrededor de +1 °C, salvo en el tercio oeste y en las regiones cantábricas, donde tomaron valores en torno a 0 °C, llegando a observarse anomalías negativas cercanas a -1 °C en las Rías Bajas de Galicia. En Baleares y Canarias las anomalías se situaron mayoritariamente entre 0 y +1 °C.



Carácter térmico: verano 2021

Las temperaturas máximas diarias quedaron en promedio 0.2 °C por encima del valor normal del trimestre, mientras que las mínimas se situaron 0.3 °C por encima de la media, resultando una oscilación térmica 0.1 °C inferior a la normal.

El **verano** comenzó con un mes de junio normal, con una temperatura media en la España peninsular que se situó 0.1 °C por encima de la media del mes. Julio fue en conjunto frío, con una temperatura 0.1 °C por debajo de la normal, mientras que agosto fue muy cálido, con una temperatura 0.9 °C por encima de la media del mes.

Junio fue cálido o muy cálido en el tercio este de la península y en amplias zonas de Castilla y León y Andalucía central y oriental, mientras que resultó frío en el tercio oeste peninsular. En Baleares fue un mes muy cálido, y en Canarias tuvo un carácter muy variable, resultando en conjunto normal. Se observaron anomalías térmicas superiores a +2 °C en el este de Cataluña y cercanas a +1 °C en Navarra, Aragón, Comunitat Valenciana, centro y oeste de Cataluña y en zonas de Cantabria, País Vasco, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Madrid y centro y este de Andalucía. En el resto de la España peninsular las anomalías estuvieron comprendidas mayoritariamente entre 0 y -1 °C. En Baleares las anomalías se situaron mayoritariamente en valores cercanos a +1 °C, llegando a alcanzar valores próximos a +2 °C en zonas de Mallorca y Menorca, mientras que en Canarias predominaron las anomalías cercanas a 0 °C.

Julio fue cálido o muy cálido en el tercio sur y el tercio este de la Península, mientras que tuvo un carácter normal o frío en el resto del territorio peninsular español. En Baleares fue cálido, mientras que en Canarias presentó un comportamiento variable, aunque resultando en conjunto muy cálido. Se observaron anomalías térmicas superiores a +1 °C en la mayor parte de Andalucía, Región de Murcia, Comunitat Valenciana, sur y este de Castilla-La Mancha, sur de Aragón y mitad este de Cataluña, llegando a alcanzarse valores superiores a +2 °C en zonas del centro y este de Andalucía y en el interior de la Comunitat Valenciana. Se observaron, en cambio, anomalías negativas cercanas a -1 °C en puntos de Extremadura, sur de Galicia e interior del País Vasco. En el resto del territorio peninsular español las anomalías se situaron mayoritariamente alrededor de 0 °C. En Baleares las anomalías estuvieron comprendidas entre 0 y +1 °C, mientras que en Canarias tomaron valores próximos a 0 °C en zonas bajas y valores positivos en zonas altas, llegando a superarse los +2 °C en algunos puntos.

Agosto fue muy cálido o extremadamente cálido en el cuadrante sureste de la península ibérica, mientras que tuvo un carácter cálido o muy cálido en el resto del territorio peninsular español, salvo en el Cantábrico oriental y en las Rías Bajas, donde tuvo un carácter normal o incluso frío en algunos puntos. En Baleares y en Canarias fue cálido o muy cálido. Se observaron anomalías térmicas cercanas a +2 °C en las amplias zonas de Andalucía central y oriental, Castilla-La Mancha, Madrid, Región de Murcia y Comunitat Valenciana, llegando a observarse anomalías próximas a +3 °C en puntos del este de Andalucía y del noreste de Castilla-La Mancha. En el resto del territorio peninsular español predominaron valores en torno a +1 °C, salvo en Galicia, regiones cantábricas y Navarra, donde las anomalías se situaron alrededor de 0 °C, llegando a observarse valores negativos cercanos a -1 °C en el Cantá-

brico oriental. En los archipiélagos balear y canario las anomalías se situaron mayoritariamente entre 0 y +1 °C.

EPISODIOS MÁS DESTACADOS

En el verano destacó la intensa ola de calor de mediados de agosto, provocada por la irrupción de una masa de aire muy cálido procedente del norte de África que afectó a la península y Baleares los días 11-16 y, posteriormente, se desplazó hacia el este afectando también a Canarias durante los días 15-19. Durante este episodio tanto las temperaturas máximas como las mínimas tomaron valores extraordinariamente altos, superándose los 40 °C en gran parte del territorio peninsular y en ambos archipiélagos y llegando a superarse los 45 °C en amplias zonas de Andalucía y Murcia y en puntos de la Comunitat Valenciana, Castilla-La Mancha y Canarias. En el mes de julio hubo otra ola de calor en la Península y en Baleares, mucho menos intensa que la anterior, entre los días 21-23. También destacó el breve pero intenso episodio cálido de los días 10-12 de julio, que no puede considerarse como ola de calor por su corta duración, durante el cual se registraron temperaturas superiores a los 40 °C en numerosos puntos del sur y del centro de la Península, llegando a alcanzarse valores cercanos a 45 °C en puntos del sureste peninsular.

Las temperaturas más altas del verano se observaron durante la ola de calor de mediados de agosto, destacando entre observatorios principales: 47.0 °C en Alcantarilla/base aérea el día 15, 46.9 °C en Córdoba/aeropuerto el día 14, 46.2 °C en Murcia el día 15, y 46.0 °C en Granada/aeropuerto el día 14. En diecisiete estaciones principales, la mayoría de ellas situadas en el centro y sur de la Península, la temperatura máxima registrada durante esta ola de calor constituyó un nuevo récord absoluto de temperatura, y en cuatro de ellas se registró también la temperatura mínima más alta desde el comienzo de la serie.

En cuanto a bajas temperaturas, los episodios fríos fueron en general de escasa magnitud, destacando los episodios de los días 17-24 y 27-30 de junio y el de los días 12-14 de julio, en los cuales las temperaturas se situaron en valores por debajo de las normales para la época del año en la mayoría de las regiones.

Las temperaturas más bajas del verano entre observatorios principales correspondieron a Izaña, con 2.4 °C el 4 de junio, Lugo/aeropuerto, con 2.6 °C el 4 de junio, Puerto de Navacerrada, con 2.7 °C el 13 de julio, y Burgos/aeropuerto, con 4.4 °C medidos el 13 de julio.

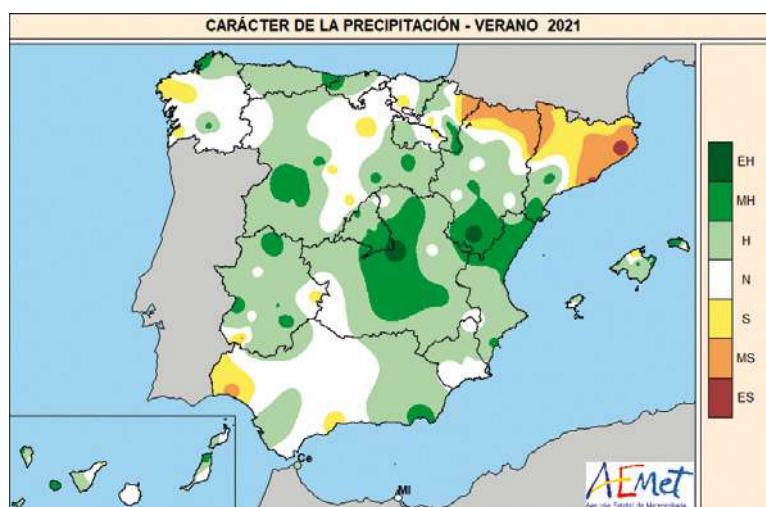
PRECIPITACIONES

El **verano** fue en su conjunto húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 75.7 mm, valor que representa el 102 % del valor normal del trimestre en el periodo de referencia 1981-2010. Se ha tratado del vigésimo sexto verano más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961, y del cuarto del siglo XXI.

El verano fue húmedo o muy húmedo en gran parte de la Península, Baleares y Canarias; seco o muy seco en los Pirineos, gran parte de Cataluña y puntos dispersos de Andalucía, Galicia y Castilla y León; y de carácter normal en gran parte de An-

dalucía occidental, Galicia, Castilla y León, País Vasco, Murcia y parte de las islas Canarias.

Las precipitaciones fueron inferiores a la media en la mayor parte de los Pirineos y Cataluña, y en puntos de Galicia, Castilla y León, Aragón, País Vasco, Murcia y parte de las Islas Canarias y Andalucía occidental donde llegó a ser inferior al 50 % del valor normal. Por otra parte, fueron superiores a los valores normales en el resto de la Península y en algunas islas Canarias, llegando incluso a superar el 200 % en zonas de Guadalajara, Cuenca, Madrid, sur de Tarragona, norte de Castellón, sur de Teruel, puntos costeros de Almería y Granada y la isla de Fuerteventura.



Carácter pluviométrico: verano 2021

El verano comenzó con un mes de junio muy húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor medio de precipitación sobre la España peninsular de 49.8 mm, 147 % del valor normal; julio fue muy seco, con un valor de precipitación media de 10 mm, 58 % del valor normal; finalmente, agosto fue seco con una precipitación media de 15.9 mm, 70 % del valor normal.

Junio fue húmedo o muy húmedo en prácticamente toda la Península, Baleares y Canarias; de carácter normal en amplias zonas de Castilla-La Mancha, Cataluña y algunos puntos de Andalucía; y seco o muy seco en Girona, Barcelona y puntos de Huelva y Toledo. La precipitación acumulada superó el valor normal en prácticamente toda la Península y Baleares, llegando incluso a duplicarlo en zonas de Zamora, Salamanca, Guadalajara, Cuenca, Zaragoza, Tarragona, Almería, Granada y Baleares. En contraste, la precipitación no alcanzó el 50 % del valor normal en zonas de Girona, Barcelona, Huelva, Sevilla, Ceuta, Melilla y Canarias.

Julio fue seco o muy seco en prácticamente toda España salvo en la Comunitat Valenciana, sur de Cataluña, Murcia y puntos de Galicia, Baleares y Canarias donde fue húmedo o muy húmedo. Las precipitaciones acumuladas fueron inferiores a los valores normales prácticamente en toda España, siendo inferiores al 25 % de éstos en Andalucía, Extremadura, mitad sur de Castilla-La Mancha, Castilla y León, La Rioja, sur de Navarra, Aragón, Cataluña, Galicia y sur de las Islas Canarias.

Agosto fue seco en gran parte de la Península, Baleares y algunas de las islas Canarias, con marcado contraste en algunas de ellas, de manera que en conjunto el mes ha sido muy

Crónica del tiempo

DESCRIPCIÓN DEL VERANO

→ húmedo en el archipiélago canario. La precipitación acumulada fue inferior al valor normal en gran parte de España, llegando a quedar por debajo del 25 % del valor normal en Andalucía, parte de Extremadura, mitad occidental de Castilla-La Mancha, Castilla y León, cornisa cantábrica, Galicia, Pirineos, Cataluña, mitad norte de Aragón, sur de la Comunitat Valenciana y Murcia. En contraste, llegó a superar el 200 % e incluso el 300 % en algunos puntos de la mitad oriental de Castilla-La Mancha, Aragón, norte de la Comunitat Valenciana, Málaga y Extremadura.

EPISODIOS MÁS DESTACADOS

Las mayores precipitaciones diarias registradas en el mes de junio en observatorios principales correspondieron a Gijón/Puerto donde se registraron 64.5 mm el día 17; Madrid-Retiro,

con 40.4 mm y Madrid-Torrejón con 46.9 mm ambos el día 16 y que constituyen el valor más alto de sus respectivas series.

En julio, las mayores precipitaciones diarias en observatorios principales correspondieron a Teruel con 33.0 mm el día 25; Alicante/Alacant, con 26.4 mm el día 26, y Donostia-Igueldo con 36.5 mm el día 7.

Las mayores precipitaciones diarias registradas en agosto en observatorios principales correspondieron a Tortosa/Roquetes con 68.2 mm el día 24; Valencia, con 28.2 el día 24; Salamanca/Aeropuerto con 31.2 mm el día 25; y Madrid/Retiro y Puerto de Navacerrada con 32.5 mm y 65.8 mm, respectivamente, el día 31.

En cuanto a la precipitación total acumulada en los meses de verano destaca la estación de Teruel con 222.0 mm, el valor más alto de la serie. En esta estación también se ha alcanzado el récord de número de días de tormentas registradas en verano con 26 días.

FENÓMENOS METEOROLÓGICOS SINGULARES EN SINOBAS JUNIO, JULIO Y AGOSTO DE 2021

Entre los meses de junio, julio y agosto de 2021 se incluyeron en SINOBAS un total de 60 reportes, de los cuales 55 se han validado con fiabilidad alta, uno con fiabilidad media, dos con fiabilidad baja y dos están pendientes de validar en el momento de preparar este resumen. Por tipo de fenómeno, los reportes se han distribuido de la siguiente forma:

- Trombas marinas: 1
- Tornados: 3
- Vórtice de racha: 1
- Tolvaneras: 1
- Tubas: 3
- Reventón o frente de racha: 13
- Reventón cálido: 7
- Granizada singular: 21
- Precipitación súbita torrencial: 7
- Fenómenos marítimos raros: 3

Por comunidades autónomas, se han notificado dieciocho reportes en la Comunitat Valenciana, de los cuales la mitad en la provincia de Castellón, doce en Andalucía, ocho en Castilla-La Mancha y Castilla y León, cuatro en la Región de Murcia, tres en La Rioja y en la Comunidad Foral de Navarra y uno en Galicia, Cataluña/Catalunya, Aragón y Canarias.

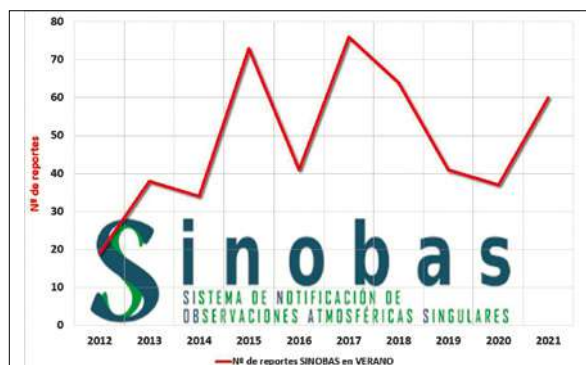
En la base de datos de SINOBAS, el verano es la estación en la que mayor número de reportes se notifican, con un 35 % respecto al total anual, y gran parte de estos fenómenos están relacionados con la convección. En



estos meses veraniegos de 2021, el número de reportes notificados fue superior al mismo periodo de los dos años anteriores, y agosto de 2021, con 28 eventos, es el cuarto mes con más reportes, tras septiembre de 2014 (36), julio de 2017 (33) y febrero de 2013 (30).

Durante el trimestre veraniego, el equipo de SINOBAS destacó el tornado de tipo *landspout* que se produjo el día 7 de julio en la localidad de Villafranca del Cid (Castellón), que fue notificado por el usuario *psolsona*.

El tornado siguió una trayectoria de noroeste a sureste, afectando primero las calles noroccidentales de la localidad y saliendo por los barrios del este-sureste. Fue en esta etapa final del evento cuando el fenómeno reaccionó con mayor violencia y los desperfectos fueron más evidentes. En las imágenes que se difundieron del fenómeno se observaban torbellinos de aire arrancando tejas y tejados en viviendas de la localidad y no se observa precipitación ni tampoco se llega a



Evolución de los reportes notificados en SINOBAS en el trimestre veraniego (meses de junio, julio y agosto) en el periodo 2012-2021.

Imagen del *landspout* de Villafranca del Cid.



apreciar de forma clara la manga característica desprendida de la base de la nube que se forma cuando se produce un tornado, aunque sí que se aprecia claramente la rotación en sentido ciclónico, sobre todo de los objetos levantados por el aire, además de la rotación de la nube de polvo levantado.

Del análisis de las imágenes recibidas del fenómeno, en las que se ve que en los primeros estadios se producen torbellinos y nubes de polvo sobre cielo con pocas nubes, para ir evolucionando la nubosidad hasta quedar bien consolidada la convección, y de imágenes de teledetección como radar o satélite, se deduce que el fenómeno que se produjo en Vilafranca sobre las 17:30 horas del día 7 de julio de 2021 fue un tornado de tipo *landspout*, que es básicamente un tornado que no procede de una nube-madre previa en rotación, como es el caso del mesociclón en una supercélula, sino que se produce en los primeros estadios de la convección, cuando se están desarrollando cúmulos *congustus* en condiciones de inestabilidad ligera o moderada.

La génesis de estos fenómenos se encuentra en circulaciones horizontales que son estiradas e inclinadas verticalmente por una tormenta en fase de desarrollo, en zonas con una marcada discontinuidad de viento, tal y como ocurrió en la tarde del día 7 en el interior de Castellón. El perfil atmosférico inestable y los entornos favorables para rotación ciclónica son otros elementos que confirman que el fenómeno que se produjo fue un tornado de tipo *landspout*.

Además del tornado de Villafranca del Cid, otros tres reportes destacaron en el trimestre, sobre todo por su alto impacto, ya que los tres provocaron heridos debido a la

violencia de los fenómenos. El 17 de junio se formó un tornado que afectó a los municipios de La Llacuna y Santa María de Miralles, en la provincia de Barcelona, y fue notificado por el usuario Enric, quien además de informar de que el tornado produjo dos heridos, dejó anotado en los comentarios del reporte que forma parte de un grupo comarcal de amantes de la meteorología: AnoiMéteo.

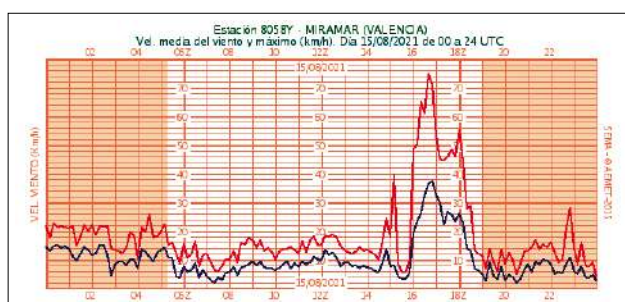
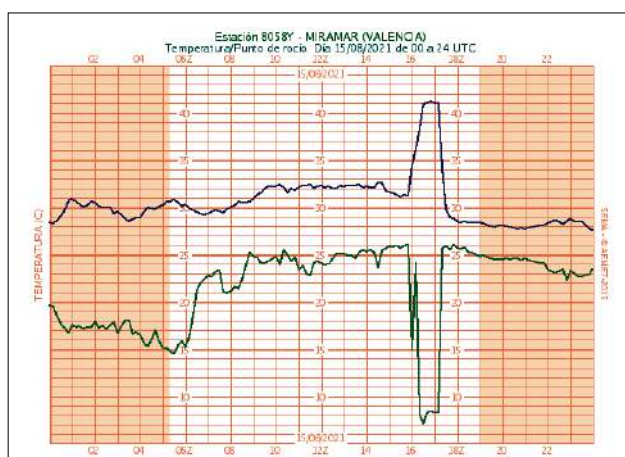
entre ellos la caída de una noria en la playa de Gandía, o el levantamiento de una pequeña embarcación en el puerto de Oliva que el viento hizo volar hasta caer encima de otra. Las rachas de viento oscilaron entre 70 y 80 km/h y los ascensos de temperatura superaron los 10 °C.

El mismo día 15 de agosto, una tormenta seca se formó en el entorno de la Sierra de

la Cabeza de Asno, en la Región de Murcia, desplazándose posteriormente a Cieza y Abarán. En el término municipal ciezano se llegaron a escuchar algunos truenos, aunque no cayó ni una gota a la superficie, pero, de repente, en torno a las 17:30 h, se levantó un intenso vendaval, con rachas que llegaron a alcanzar prácticamente los 80 km/h. El reporte fue notificado por *MeteOrihuela*, quien comunicó que hubo dos heridos.

Por último, hay que continuar agradeciendo a los usuarios de SINOBAS su colaboración en la introducción de información en el sistema, especialmente a *adriherandez*, *alegrote*, *BonilloMeteo*, *CarlosPuentes*, *climatologiaua*, *DanielMG*, *Enric*, *Fercazatormentas*, *Gdvictorm*, *GorkaHermoso*, *igomara*, *jlmaestre*, *jnunez*, *jriescom*, *lariojameo*, *MarcosObes*, *mercedesrotta*, *meteoalcazar*, *meteoaragon*, *meteoavila3*, *MeteoBedunia*, *Meteocaravaca*, *MeteoCehegin*, *MeteOrihuela*, *meteoSegovia*, *meteoSojuela*, *Me-*

teoXixona, *Miguel17*, *miguelmoya*, *mmoray*, *mrojoz*, *noncete*, *Peio_Oria*, *ProyectoMastral*, *psolsona*, *Rafahigue*, *Roberto_Granda*, *sabad*, *stormmalaga* y *Todoloimposible*, que notificaron algún reporte este trimestre. La cuenta de twitter de SINOBAS (@aemet_sinobas) ha superado los 44 000 seguidores.



Evolución de temperatura y punto de rocío (arriba) y viento medio y rachas (abajo). Estación meteorológica de Miramar, cerca de Gandía. Día 15 de agosto de 2021 (horas UTC). Fuente: AEMET

El día 15 de agosto se produjo un reventón cálido en Gandía y en otras localidades de su comarca. El fenómeno fue notificado por el usuario *Miguel17*, que en su reporte informó de que se habían producido cinco heridos. Además de los heridos, se produjeron numerosos daños dispersos por la comarca,