

# DANA, conjunciones, cometas y COVID-19

Julio Solís García



*Revista Digital de ACTA*

*2021*

Publicación patrocinada por



ACTA representa en CEDRO los intereses de los autores científico-técnicos y académicos. Ser socio de ACTA es gratuito.

Solicite su adhesión en [acta@acta.es](mailto:acta@acta.es)

## **DANA, conjunciones, cometas y COVID-19**

© 2021, Julio Solís García

© 2021, 

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Se autorizan los enlaces a este artículo.

*ACTA no se hace responsable de las opiniones personales reflejadas en este artículo.*

## INTRODUCCIÓN

Con la llegada del año 2020, irrumpió en nuestras vidas un ente diminuto, mucho más pequeño que una mota de polvo, con un tamaño inferior a una diez millonésima parte de un metro, y que no consigue poner de acuerdo a los científicos acerca de poder ser considerado un ser vivo o no.

Este 'personaje' es el coronavirus SARS-CoV-2, que ha conseguido alterar la vida del ser humano sobre la Tierra, sus costumbres, sus hábitos, sus paradigmas, dando un giro de 180 grados a nuestro modo de vivir (al menos en la cultura occidental) y alterando nuestras relaciones personales, laborales, culturales y de ocio. También está generando un gran problema medioambiental debido a la contaminación por miles de millones de mascarillas, guantes y otros derivados de los plásticos, que terminan en los ríos, mares y campos.

Sin embargo, no todo ha sido malo, con las medidas restrictivas hemos dado al Planeta un respiro, un descenso drástico de la contaminación atmosférica y una reducción de los vuelos comerciales que ha supuesto un alivio para la naturaleza. Se nos ha mostrado el verdadero valor del respeto al medio ambiente y de los tremendos efectos de nuestra actividad previa en el entorno natural. Quizá aprendamos algo y podamos mantener los efectos beneficiosos de este parón involuntario para favorecer un desarrollo sostenible.

## 2020, UN AÑO SINGULAR

*"No entiendes realmente algo a menos que seas capaz de explicárselo a tu abuela"  
frase atribuida al físico Albert Einstein (1879-1955)*

El COVID-19, nombre dado a la enfermedad ocasionada por el coronavirus SARS-CoV-2, apareció en una ciudad de China central llamada Wuhan, en la provincia de Hubei, donde se diagnosticó a primeros de diciembre de 2019 a la primera persona infectada, trabajador del mercado que presentaba insuficiencia respiratoria y neumonía grave. A partir de ese momento se fue extendiendo por el mundo, llegando a Francia (primer caso en Europa) a finales de enero de 2020. Hasta ese momento, parecía algo lejano que afectaba a lugares remotos y perdidos de Oriente con poca repercusión en nuestras vidas, y con síntomas parecidos a los de un resfriado o una gripe leve. Sin embargo cuando apareció un brote a mediados del mes de febrero cerca de Milán, en el norte de Italia, ya se empezó a ver claramente la dimensión del problema sanitario.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el día 30 de enero que el brote constituía una emergencia de salud pública de importancia internacional (ESPII), y el día 11 de marzo determinó que la COVID-19 podría caracterizarse como 'Pandemia'.

En España, el Gobierno decretó el 'Estado de Alarma' el día 14 de marzo, con unas severas medidas y restricciones que se mantuvieron en vigor, mediante prórrogas, hasta el día 21 de junio.

Posteriormente fueron las Comunidades Autónomas las que afrontaron la situación de emergencia sanitaria provocada por el SARS-CoV-2, incluso a partir del día 25 de octubre, fecha en la que el Gobierno decretó un nuevo estado de alarma, prorrogado hasta el día 9 de mayo de 2021, en el que delegaba la autoridad competente en las presidencias de las Comunidades Autónomas.

La expansión del coronavirus por el mundo, y las consiguientes medidas tomadas por las autoridades sanitarias y gubernativas, se ha traducido en un cambio drástico en nuestras vidas y en

nuestros usos y costumbres, como la incorporación de forma indispensable y obligatoria de las mascarillas a nuestra vestimenta, los saludos con los codos o con los pies, la eliminación de besos, abrazos y estrechamiento de manos, los aforos limitados, actividades suspendidas, turismo en hibernación, toques de queda y sobre todo la distancia social como parte sustantiva de las nuevas formas de relación social.

Todo ello ha disparado las afectaciones psicológicas y sociales, al margen de los efectos directos del coronavirus para la salud, con unas cifras que asustan: casi 3 millones de fallecidos y más de 127 millones de contagiados (hasta marzo de 2021), con los sistemas sanitarios saturados y en muchos casos al borde del colapso.

Desde la aparición del SARS-CoV-2 en nuestras vidas, buena parte de la atención y de las noticias ha girado en torno a la evolución de la enfermedad COVID-19 (curvas de evolución, oleadas, vacunas, adaptación de nuestras actividades cotidianas a la nueva situación) y a la política nacional e internacional, dejando poco hueco para el resto de cuestiones que hasta ese momento ocupaban las portadas de los periódicos y los telediarios. Tampoco se ha prestado demasiada atención a los acontecimientos excepcionales de carácter meteorológico y astronómico, como veremos más adelante.

La necesaria implantación del teletrabajo, que hasta hace poco más de un año era una práctica poco extendida entre la mayoría de empresas y en las Administraciones Públicas, se ha ido consolidando y regulando adecuadamente desde el punto de vista laboral, suponiendo también un elemento que ha reconfigurado en buena medida la forma de vivir y trabajar en nuestro país.

Como ejemplo en las Administraciones Públicas, cabe mencionar el caso de la Agencia Estatal de Meteorología (antes denominada Instituto Nacional de Meteorología (INM), Servicio Meteorológico Nacional (SMN), o Servicio Meteorológico Español), para la que la súbita implantación del teletrabajo ha supuesto un desafío tecnológico y organizativo nunca visto antes en sus más de 140 años de existencia, que se está desarrollando con éxito y que supone una referencia para muchas dependencias y Organismos de la Administración General del Estado.

Otro Organismo Público que desde mediados de marzo del pasado año pasó a ser una organización 'virtual', en palabras de su Director en el prólogo del Anuario Astronómico 2021, es el Observatorio Astronómico Nacional, en el que todo su equipo de astrónomos y astrónomas pasaron a desarrollar sus tareas en modo de teletrabajo. El propio director, Rafael Bachiller, publicó en el referido Anuario un estupendo artículo titulado 'Astronomía en tiempos de pandemia', de obligada lectura para comprender el impacto de la situación de pandemia provocada por el coronavirus SARS-CoV-2 en el colectivo astronómico profesional a escala mundial, y en las instituciones españolas en particular, en concreto en el propio Observatorio Astronómico Nacional.

## METEOROLOGÍA

*"Por mucho que recorramos el mundo detrás de la belleza, nunca la encontraremos si no la llevamos con nosotros"*  
*Louis Audoubert*

Con la aparición y extensión del COVID-19 se han producido unos acontecimientos de carácter meteorológico poco habituales, como si se hubiera puesto de acuerdo el clima con el coronavirus para hacer de este periodo pandémico algo singular.

Como ejemplo podemos mencionar la coincidencia de la declaración del estado de alarma, en marzo de 2020, con un episodio insólito de semanas continuadas de cielos cubiertos en Málaga y otras zonas del sureste peninsular. El Sol se 'confinó' como el resto de la ciudadanía, ocultándose tras las nubes durante un lapso de tiempo continuado mayor que cualquier otro registrado en el mismo periodo desde que se tienen registros (año 1948). Entre el 15 de marzo y el 23 de abril de 2020, en Málaga se registraron solamente 168,4 horas de sol, muy por debajo de cualquier registro anterior, que nunca bajó de 200 horas, y en Valencia se contabilizaron 100 horas menos de sol del valor normal, que para esa ciudad y en ese periodo es de 231 horas.

También resultó un periodo particularmente húmedo, registrándose más del doble de la precipitación habitual en esas fechas, aunque en el cuadrante sureste peninsular se llegó a triplicar. Esta situación, que de alguna manera afectó a toda la península, devino por la presencia de un anticiclón situado en el centro de Europa que obligó a todas las perturbaciones y frentes a desplazarse más al sur de lo normal, haciéndolas incidir de lleno en la península Ibérica y ocasionando un nivel de insolación anormalmente bajo, particularmente en Valencia, Murcia, y Andalucía Oriental (incluyendo Melilla). Lógicamente, ese anticiclón de bloqueo situado en el centro-norte de Europa provocó en esas zonas un nivel de insolación más alto de lo habitual.

## **DANA**

En la península Ibérica, sobre todo en la zona mediterránea, suelen producirse lluvias intensas, chubascos y fenómenos tormentosos, con presencia de células convectivas de grandes dimensiones o varias de ellas encadenadas, sobre todo a finales de verano y otoño, y con menos frecuencia en primavera. Estos fenómenos en muchas ocasiones, aunque no siempre, están asociados a la presencia de una DANA.

El término DANA (Depresión Aislada en Niveles Altos) es muy frecuente escucharlo en la información meteorológica de los telediarios y en la prensa escrita, a casi todo el mundo le resulta familiar, pero quizá no muchas personas tengan una idea clara de su significado.

Para explicar de una forma breve y sin tecnicismos ni profundidades el concepto de DANA, es necesario hablar de la corriente en chorro, que es una corriente de aire o flujo, como si fuera un río en la atmósfera, de varios cientos de kilómetros de anchura y con unos pocos kilómetros de espesor, situado cerca de la tropopausa a una altitud de unos 10 kilómetros, más o menos, y que se extiende de oeste a este por latitudes de entre 30° y 60° en ambos hemisferios, como si fuera una serpiente.

Esa corriente, que en el hemisferio norte discurre entre dos grandes masas de aire, una polar muy fría al norte y otra más cálida de tipo tropical al sur, se caracteriza por desplazarse a unas velocidades que rondan los 300 km/h, hecho que conocen bien las aerolíneas comerciales que, 'cabalgando a lomos' de esta corriente en chorro, pueden aumentar considerablemente su velocidad, ahorrar combustible y reducir el tiempo de vuelo considerablemente. Un avión comercial, que suele volar a velocidades de entre 800 y 900 km/h, puede alcanzar fácilmente casi 1 300 km/h llevando el viento de la corriente en chorro de cola, 'empujando' la aeronave y acortando el tiempo de vuelo entre Nueva York y París por ejemplo. En caso contrario, si tuviera que volar 'enfrentado' a la corriente en chorro, su velocidad efectiva respecto al suelo se reduciría hasta unos 600 km/h.

Pues bien, en esa corriente en chorro que transcurre a modo de meandro, con ondulaciones, en ocasiones se produce una estrangulación en alguna de dichas ondulaciones, formando una 'burbuja' o 'gota' que se descuelga del chorro y se desplaza aisladamente hacia el sur durante un

máximo de cuatro o cinco días, hasta que se disipa o desaparece al absorber el aire menos frío que la rodea.

Esta situación fue el origen de la denominación habitual de 'gota fría' utilizada hasta hace unos años, referida al fenómeno que de forma más correcta y precisa se denomina actualmente 'DANA', es decir, un embolsamiento de aire frío (más frío que su entorno) que se desplaza por la zona superior de la troposfera como una burbuja aislada, con poco o ningún reflejo en la situación atmosférica por debajo de ella hasta la superficie.

Sin embargo, lo más frecuente es que las DANA tengan un efecto adverso cuando coinciden con una masa de aire más templada y húmeda en superficie, sobre todo si contiene abundantes núcleos de condensación como la sal marina o polvo, generando gran inestabilidad y disparando la formación de grandes nubes convectivas tormentosas (cumulonimbus) que suelen provocar lluvias muy intensas, granizo, vientos fuertes, tornados, trombas marinas y otros fenómenos violentos.

Por ejemplo, en la zona del Mediterráneo, cuando el viento de levante húmedo y cálido se encuentra con una DANA (sobre todo si la temperatura del agua del mar es alta), se desencadenan tormentas severas que suelen generar lluvias torrenciales, inundaciones y otros daños.

Una de las DANA más dañinas de la historia reciente de España, que originó precipitaciones torrenciales con importantes inundaciones y riadas, se produjo entre los días 9 y 16 de septiembre de 2019, con un balance de siete personas fallecidas. Afectó a toda la vertiente mediterránea, desde Cataluña hasta Andalucía, pasando por Valencia, Murcia, Baleares, e incluso Castilla-La Mancha y Madrid (figuras 1 y 2).

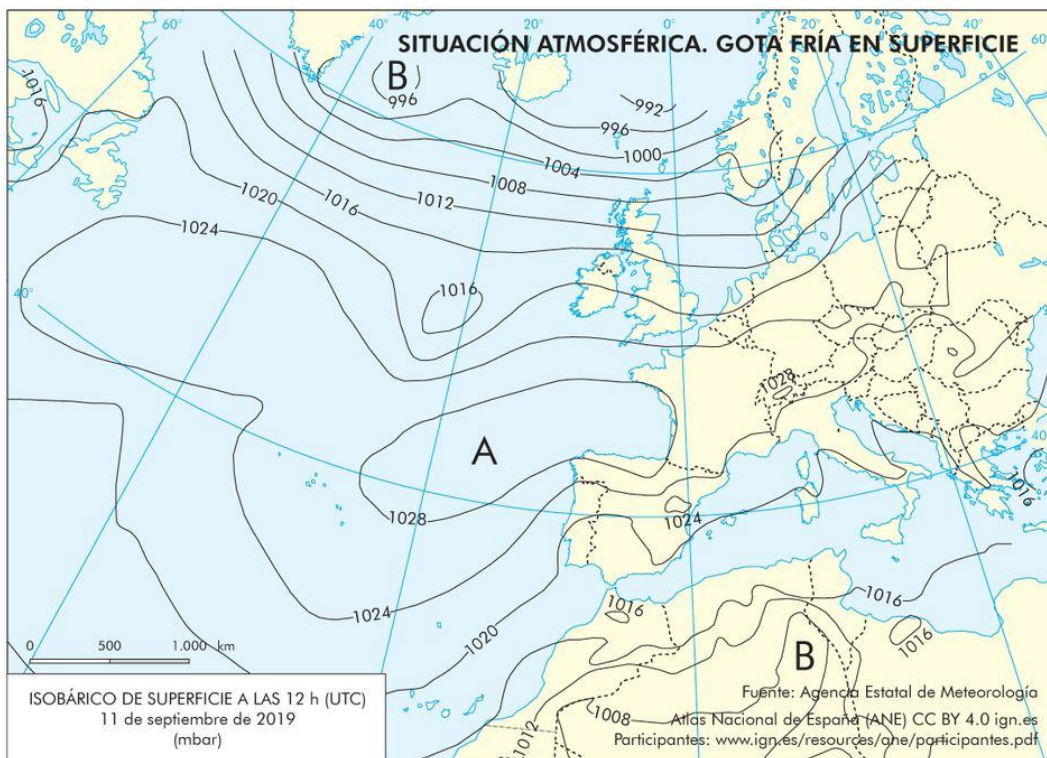


Figura 1: Mapa isobárico de superficie - 11/09/2019 (AEMET)

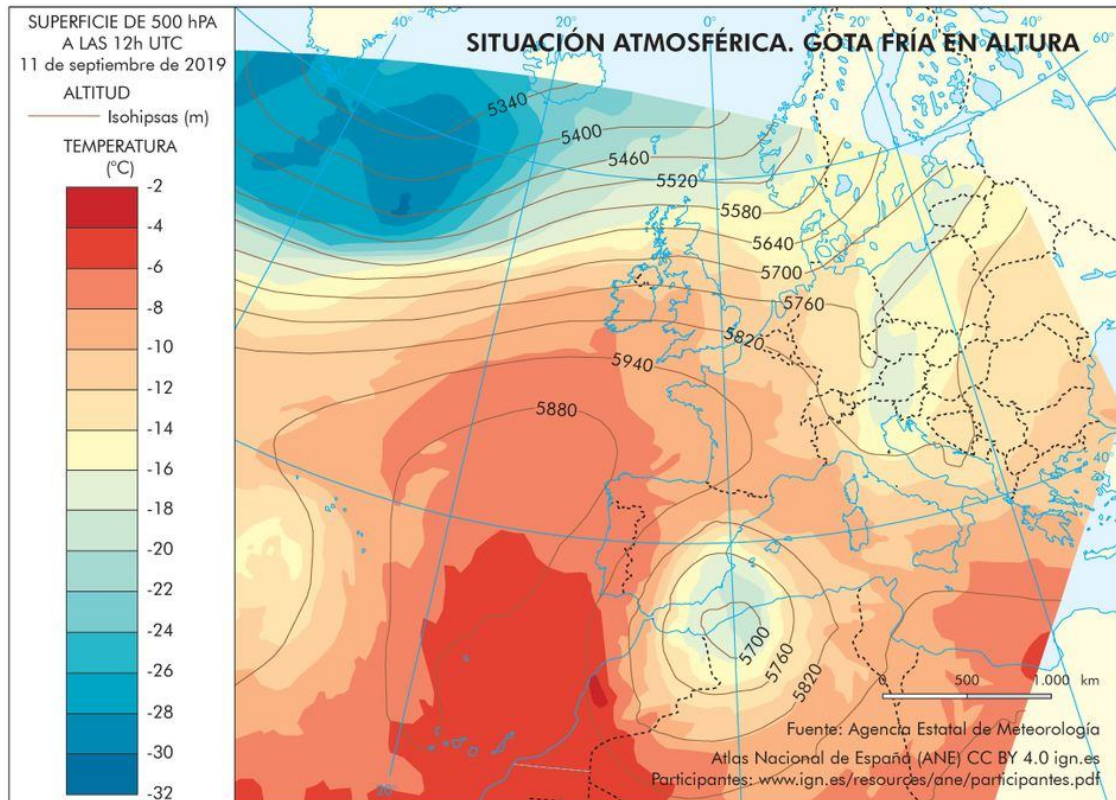


Figura 2: Mapa de isohipsas a 500 hPa - 11/09/2019 (AEMET) -Altitud Geopotencial-

## Borrasca GLORIA

Poco después de comenzar el año pandémico 2020 nos visitó la borrasca GLORIA, séptima borrasca con gran impacto de la temporada 2019-2020, que el viernes 17 de enero fue 'bautizada' con ese nombre por la Agencia Estatal de Meteorología siguiendo el orden para el nombramiento de borrascas del Grupo Suroeste europeo de EUMETNET, formado por los Servicios Meteorológicos Nacionales de Portugal (IPMA), Francia (Météo-France), Bélgica (RMI) y España (AEMET). El motivo para adjudicarle un nombre propio fue emisión de avisos de nivel rojo y naranja por rachas de viento, lluvia, nieve y fenómenos costeros para el norte y este peninsular y la zona de Baleares.

La borrasca GLORIA se originó a primeras horas del viernes 17 de enero, como un vórtice en niveles altos situado en el Atlántico norte, próximo a Terranova, desplazándose rápidamente en dirección a Europa al tiempo que se generaba una zona de bajas presiones en superficie. A mediodía del día 18 el vórtice y la baja se encontraban al noroeste de la Península, recorriendo la península Ibérica en dirección Sureste hasta llegar al Mediterráneo durante la tarde y primeras horas del día 19.

En ese momento, al pasar a sotavento (lugar hacia donde se dirige el viento) de la Península, la baja en superficie se profundizó ligeramente, convirtiéndose en la borrasca GLORIA, que a mediodía del día 19 tenía su centro entre Ibiza y el cabo de la Nao. Aunque el valor de la presión en el centro de la borrasca no era especialmente bajo, en torno a 1011 hPa, el hecho de que se formara un potentísimo anticiclón centrado al sur de Gran Bretaña, con un máximo histórico de más de 1050 hPa, hizo que se estableciera un fuerte gradiente de presión desde el sur de Francia hasta Baleares.

Este gradiente provocó vientos fuertes con rachas muy fuertes, y un oleaje que alcanzó valores récord en esa zona del Mediterráneo, además de aportar gran cantidad de humedad y precipitaciones a las comarcas litorales y a las Baleares.

La borrasca GLORIA permaneció en la posición descrita durante menos de 24 horas, pues a lo largo del día 20 se desplazó en dirección suroeste, hasta ser absorbida por una baja de mayor tamaño, centrada en ese momento en el mar de Alborán, que abarcaba la mitad sur peninsular y la mayor parte de Marruecos.

Esta baja de gran tamaño, que ya no era propiamente GLORIA, persistió hasta el miércoles 22, lo mismo que el potente anticiclón al norte de la Península, lo que provocó que el temporal marítimo del levante iniciado con GLORIA, continuara aportando grandes cantidades de precipitación en las comunidades del Mediterráneo.



Figuras 3 y 4: Granizada histórica en Málaga - 23 de enero de 2020 - Autor: Julio Solís García

Desde el jueves 23 hasta el sábado 25, la borrasca que había absorbido a GLORIA continuó muy activa, con episodios convectivos de gran intensidad, especialmente en la provincia de Málaga, donde hubo una espectacular granizada el día 23 (figuras 3 a 9) y desbordamientos de ríos durante el día 25. El domingo 26 la baja se fue desplazando hacia el este, en dirección a Italia, dejando de tener actividad.

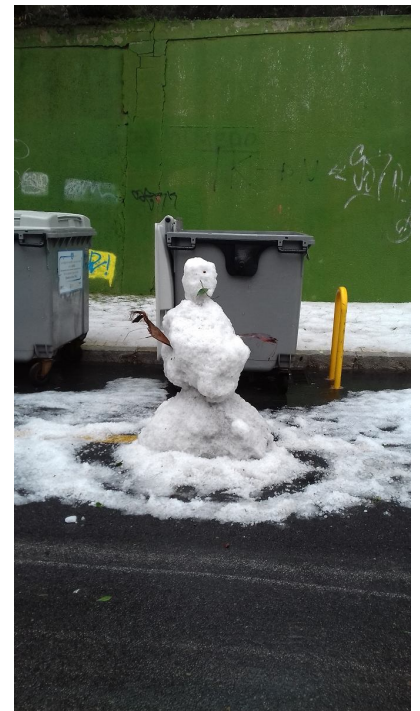


Figuras 5 y 6: Granizada histórica en Málaga (zona Este) - 23 de enero de 2020 - Autor: Julio Solís García



Figura 7: Granizada histórica en Málaga (zona Limonar) - 23 de enero de 2020 - Autor: Julio Solís García

Según datos de Protección Civil y otros Organismos, durante los días 20 y 21 de enero se registraron 13 fallecidos y 3 desaparecidos relacionados con los efectos de la borrasca GLORIA, la mayor parte de ellos en el Mediterráneo. Hubo además cortes en las redes de carreteras y ferrocarriles, en el suministro eléctrico y telefónico, poblaciones aisladas por la nieve, desbordamiento de numerosos ríos, destrucción de paseos marítimos y amplias franjas del litoral, con especial incidencia en el Delta del Ebro, que fue totalmente inundado.



Figuras 8 y 9: Granizada histórica en Málaga - 23 de enero de 2020 - Autor: Julio Solís García

En cuanto al oleaje, según Puertos del Estado, se estableció un récord en mar abierto al medirse una altura media de 8,44 m en la boya de Valencia el día 20 a las 06 UTC (el máximo registro

anterior en esta boya fue de 6,45 m en el año 2017), siendo el anterior récord de 8,15 m medidos en la boya de Mahón (Menorca) en enero de 2003.

Por otra parte, el día 21 de enero de 2020 a las 12 UTC se registró el record absoluto de altura máxima de oleaje en la boya de Mahón, con un valor de 14,77 m.

Las precipitaciones fueron intensas y persistentes en el Mediterráneo durante todo el episodio, llegando a acumularse más de 400 mm en algunos puntos a lo largo de la semana. Las precipitaciones fueron de nieve en cotas bajas, incluso de 300 m en el este peninsular, de modo que se produjeron importantes acumulaciones, que en zonas entre las provincias de Tarragona, Teruel y Castellón llegaron a sumar en torno a un metro de nieve nueva. Varias poblaciones de Teruel quedaron aisladas.

## **Borrasca FILOMENA**

La borrasca con gran impacto GLORIA inauguró el año 2020, y en el 2021 no íbamos a quedarnos atrás, meteorológicamente hablando. La borrasca FILOMENA entraría por la puerta grande nada más empezar el año 2021, incluso aumentando los efectos de la borrasca GLORIA, en cuanto a su extensión geográfica y al grado de alteración de nuestro ritmo de vida cotidiano durante varios días por todo el país.

La borrasca FILOMENA se generó en el interior del este de los EE.UU. entre los días 1 y 2 de enero de 2021, se desplazó hacia el noreste de Norteamérica y el día 3, ya completamente formada, entró en el océano Atlántico desde Nueva Escocia (Canadá). Durante ese día y el siguiente, arrastrada por una rama meridional del chorro polar, se desplazó rápidamente en dirección sureste, perdiendo parte de su estructura de borrasca extratropical típica y debilitándose.

FILOMENA fue la sexta borrasca con gran impacto de la temporada 2020-2021, nombrada por AEMET el martes 5 de enero de 2021 a las 10:00 UTC por avisos emitidos para el 6 de enero y siguientes días, por temporal de viento, lluvias fuertes y/o persistentes y fenómenos costeros en Canarias, sur de Andalucía y Ceuta, y por nevadas copiosas en amplias zonas del interior peninsular. Ese mismo día 5 llegó al centro del Atlántico, situándose un poco al oeste de las islas Azores, aproximadamente a 37°N - 35°W. Durante las 48 horas siguientes se desplazó rápidamente en dirección sureste hasta situarse sobre las Islas Canarias el día 7 a mediodía, reforzándose al encontrar aguas más cálidas y adquiriendo en algunos momentos características similares a las de los ciclones tropicales. El día 6 un frente frío que iba por delante de la borrasca había producido lluvias intensas y fuertes vientos en el archipiélago, fenómenos ambos que se repitieron durante el día 7, ya con FILOMENA encima de las islas, y primeras horas del día 8 cuando empezaba a abandonarlas.

A lo largo del día 8 de enero, FILOMENA, de nuevo con una estructura de borrasca extratropical marcada (frentes frío, cálido y ocluido), se desplazó rápidamente en dirección noreste. Mientras tanto, y desde dos semanas antes, concretamente desde el día de Navidad del año 2020, se había establecido un flujo de aire polar muy frío sobre la Península que había llevado las temperaturas a valores muy bajos, con mínimas por debajo de 0 °C en prácticamente todo el territorio, y valores de hasta -16 °C en algunos puntos, y máximas que a duras penas superaban los 0 °C en algunas zonas.

Por tanto, al llegar la borrasca FILOMENA a la Península, el aire cálido y húmedo que traía sobrevoló el aire muy frío que tenía por debajo y, de Andalucía hacia el norte, toda la precipitación se produjo en forma de nieve, lo que ocurrió durante casi todo el día 8 y la mayor parte del día 9,

abarcando todo el centro y cuadrante noreste de la Península. A finales de ese día el centro de la borrasca se desplazó hacia el mar de Alborán, y durante el día 10 se fue rellenando y cesando su actividad, aunque lo más destacado por su excepcionalidad y duración fueron las nevadas que cubrieron aproximadamente la mitad de la España peninsular, y que sin lugar a dudas pueden ser calificadas como históricas al acumular hasta 50 cm de nieve en Madrid capital (figuras 10 a 14) y otras zonas del centro y este peninsular.



Figuras 10 y 11: Nevada histórica en Madrid - Borrasca FILOMENA, 8 de enero de 2021 - Calle Raimundo Fernández Villaverde y Glorieta de Cuatro Caminos, sobre las 23 horas. Autor: Pablo Solís Zancajo



Figuras 12 y 13: Nevada histórica en Madrid - Borrasca FILOMENA, 8 de enero de 2021 - Calle Raimundo Fernández Villaverde, sobre las 23 horas. Autor: Pablo Solís Zancajo



Figura 14: Nevada histórica en Madrid - Borrasca FILOMENA, 8 de enero de 2021 - Calle Ponzano poco antes de la medianoche. Autor: Pablo Solís Zancajo

También fueron muy importantes las lluvias en Andalucía, sobre todo en Málaga, donde en algunos puntos llegaron a ser torrenciales durante el día 8 (figuras 15 y 16).

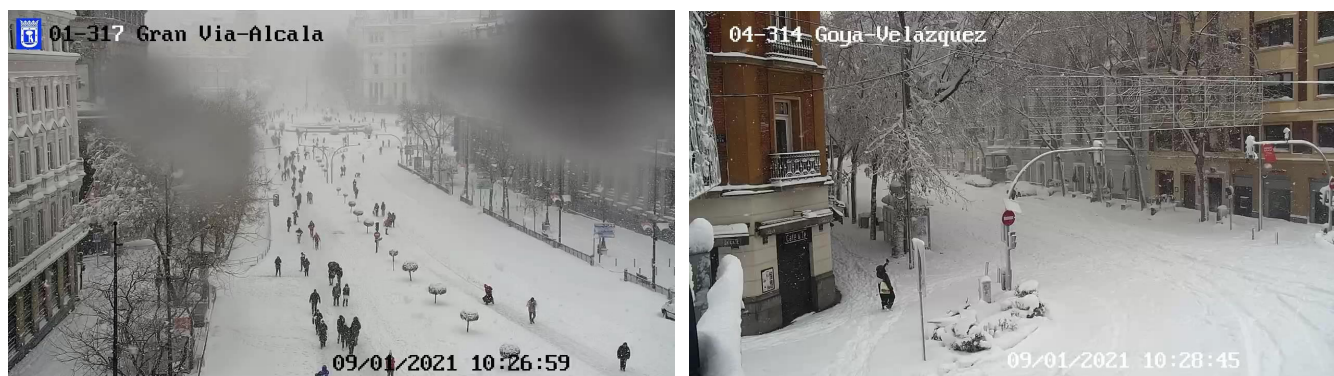


*Figuras 15 y 16: Nevada en la Sierra de Mijas, cerca de Málaga capital el 11 de enero de 2021 - Radar meteorológico de la Agencia Estatal de Meteorología. Autor: Personal del Centro Meteorológico de Málaga*

Baleares y Cataluña también se vieron afectadas por lluvias, nevadas y algunas tormentas debido a una zona de bajas presiones secundaria, formada a sotavento de las montañas de Argelia, que se mantuvo activa durante la segunda mitad del día 9 y la mayor parte del día 10.

Una vez finalizado el ciclo de vida de FILOMENA, tras cesar las precipitaciones y despejarse los cielos durante el domingo día 10 de enero, la gran capa de nieve depositada en el suelo en buena parte de la mitad de la Península, absolutamente excepcional en muchos puntos, con espesores de entre 30 y 50 cm, junto con el establecimiento de un anticiclón centrado en la Península, provocó una ola de frío igualmente excepcional que duró toda la semana siguiente, desde el lunes 11 hasta el domingo 17, y que también se puede considerar histórica por los registros alcanzados, emitiéndose avisos de nivel rojo por temperaturas mínimas en las zonas de Madrid, Castilla-La Mancha y Aragón, junto con alguna de Castilla-León, y batiéndose récords de temperaturas mínimas en muchas zonas.

El principal impacto de la borrasca FILOMENA fue la extraordinaria nevada mencionada, tanto en extensión como en espesor, que cubrió una gran parte (cerca de la mitad) de la España peninsular entre los días 8 y 10. En Madrid capital (figuras 17 y 18) y sus alrededores se alcanzaron valores máximos de unos 50 cm de nieve, algo totalmente inusual, así como en zonas altas de Castellón y en el Pirineo de Lleida y Huesca, donde sí es más frecuente. También hubo importantes nevadas en el Teide (Tenerife).



Figuras 17 y 18: Nevada histórica en Madrid - Borrasca FILOMENA, 9 de enero de 2021 - Zonas de Alcalá-Cibeles y Goya-Velázquez. Autor: webcam del Ayuntamiento de Madrid

Durante la ola de frío se registraron numerosas efemérides, entre las que destacan los  $-13,4\text{ °C}$  medidos en Toledo (el anterior registro fue de  $-9,8\text{ °C}$ ), los  $-21,0\text{ °C}$  de Teruel (antes  $-19,0\text{ °C}$ ) y los  $-21,3\text{ °C}$  de Calamocha (antes  $-20\text{ °C}$ , en su actual emplazamiento), todos ellos el día 12, que resultó el más frío de la ola, y que duró hasta el día 20 con la llegada de una borrasca atlántica y temperaturas más suaves.

AEMET registró como valores de temperaturas mínimas más bajas:  $-26,5\text{ °C}$  en Torremocha de Jiloca (Teruel),  $-25,4\text{ °C}$  en Bello (Teruel) y  $-25,2\text{ °C}$  en Molina de Aragón (Guadalajara). Otras estaciones ajenas a AEMET midieron temperaturas inferiores incluso a  $-30\text{ °C}$ , registrándose una temperatura mínima de  $-33,6\text{ °C}$  en el lugar deshabitado de Checa-Vasequilla (Guadalajara), a 1520 m de altitud, y entre los lugares habitados el valor más bajo fue de  $-29,9\text{ °C}$  en Royuela (Teruel), a 1200 m de altitud, ambos en estaciones de la red de aficionados Meteoclimatic.

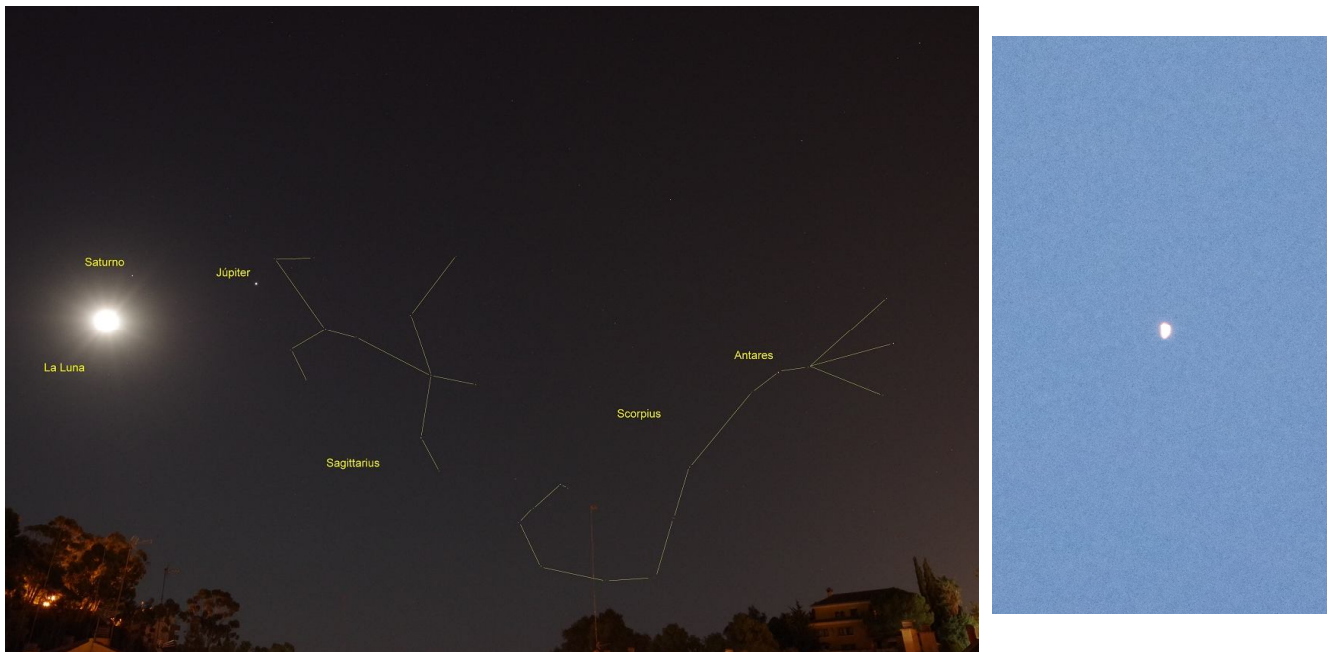
Aunque el impacto de la nieve fuera lo más destacado, la borrasca FILOMENA trajo también abundantes precipitaciones en forma de lluvia, tanto en Canarias, como en el sur y este de la Península.

## ASTRONOMÍA

*"Creo que el placer más intenso, más exaltante y a la vez más puro, reside en la contemplación de lo bello, esa intensa y pura elevación del alma"*  
Edgar Allan Poe (1809-1849)

Este tiempo de pandemia que nos ha tocado vivir no ha favorecido precisamente que levantáramos la cabeza para mirar al cielo, dificultando mucho la observación astronómica. Con los problemas inherentes al COVID-19, los confinamientos, restricciones de movilidad, toques de queda y suspensión de actividades, hemos transitado estos últimos meses del trabajo a casa y de casa al trabajo, o incluso dentro de los hogares con el teletrabajo, como ermitaños ensimismados en lo cotidiano, con la mente y los ojos puestos en la tierra más que en el cielo.

Queda claro que 'los virus afectan a las estrellas', obligando a cerrar algunos observatorios astronómicos y a cambiar o aplazar muchas de las actividades programadas por los astrónomos, aunque la reducción del tráfico aéreo nos ha traído noches con cielos más limpios que nunca, desapareciendo ¿temporalmente? las trazas brillantes, las luces y las estelas de condensación que con frecuencia arruinaban las imágenes de cielo profundo (figuras 19 y 20).



*Figuras 19 y 20: La Luna, Saturno y Júpiter junto a las constelaciones de Sagittarius y Scorpius (28/08/2020), y el esquivo planeta Mercurio (03/06/2020), el mensajero de los dioses, en la fotografía de la derecha. Autor: Julio Solís García*

Las instalaciones astronómicas más avanzadas del mundo también han visto afectado su funcionamiento debido al coronavirus que nos acompaña. Para preservar la salud del personal y la seguridad de las instalaciones de alta tecnología, casi todos los complejos astronómicos han modificado su rutina habitual de trabajo, incluso cerrando temporalmente muchos de ellos. Por ejemplo, en el Observatorio de Mauna Kea (Hawái) los telescopios han pasado a modo de operaciones restringidas, en el que tan sólo se permite el uso de algunos instrumentos y se favorece el control remoto de las instalaciones, lo mismo que en España (Canarias, Calar Alto, Pico Veleta, Yebes, etc...) donde se han suspendido las visitas, tratando de mantener los telescopios en operación mediante observaciones en modo robótico o con equipos mínimos de personal en modo presencial. Solamente continúan con relativa normalidad las tareas desarrolladas por equipos capaces de funcionar automáticamente sin la presencia de personal.

Igualmente, todos los proyectos de construcción de grandes telescopios y nuevas instalaciones, misiones espaciales de las agencias de diferentes países, y otros tipos de actividades, han sufrido cierres temporales y retrasos, demorando las fechas previstas para su terminación o puesta en servicio.

Sin embargo, y a pesar de todo, durante este pasado año 2020 se han producido fenómenos astronómicos sorprendentes, espectaculares y poco frecuentes, que han pasado algo desapercibidos para el público en general, debido precisamente al monopolio informativo centrado en el COVID-19 y sus efectos sobre la salud, la economía y la política, y su impacto en nuestra forma de vida y en las relaciones sociales e interpersonales.

Por suerte o por desgracia, los acontecimientos cósmicos no se producen a demanda de seres tan irrelevantes como nosotros, ni se ven afectados por nuestros problemas y preocupaciones (figura 21).



Figura 21: La Luna, Saturno y Júpiter junto a las constelaciones de Sagittarius y Scorpius (28/08/2020)  
Autor: Julio Solís García

## Venus, las Pléyades y las Hyades

Venus, el tercer objeto más brillante en el cielo después del Sol y la Luna, el planeta más cercano a la Tierra, nuestro gemelo infernal, lucero del alba, estrella de la tarde... ¡tiene tantos y tan evocadores nombres!

En el peculiar año 2020 se paseó majestuosamente entre las estrellas de dos de los más bellos, vistosos y llamativos cúmulos abiertos visibles a simple vista, a primeros de abril lo hizo a través de las Pléyades y durante el mes de julio le vimos cruzando las Hyades, dejando unas imágenes espectaculares (figuras 22 y 23).

Las Hyades son un grupo de estrellas claramente reconocidas en el cielo desde las más antiguas civilizaciones. Para la mitología griega eran hijas del titán Atlas y de Etra, que tras la muerte de su hermano Hyas, al ser atacado por un león durante una cacería, fueron transformadas en estrellas y colocadas en el cielo por Zeus, después de escuchar su desconsolado llanto y verlas morir de pena por la muerte de su hermano. El padre de los dioses, Zeus, las colocó en el cielo junto a la cabeza del toro (Taurus) y lejos del león (Leo), que discurre por el firmamento 6 horas por delante de las Hyades.

El lloro desconsolado de las ninfas por la muerte de su hermano en las fauces de un león, dio lugar a que se consideraran 'las ninfas hacedoras de la lluvia', asociando su aparición por el horizonte este en otoño, después de la puesta de sol, con el inicio de la temporada de lluvias en la zona del Mediterráneo oriental, regando así con sus lágrimas los cultivos.



Figura 22: Venus sobre las Hyades al amanecer (09/07/2020). Autor: Julio Solís García



Figura 23: Venus transitando por las Pléyades (02/04/2020). Autor: Julio Solís García

Hoy sabemos que las Hyades son el cúmulo estelar abierto más próximo a nosotros, situado a unos 151 años-luz de distancia, y compuesto por más de un centenar de estrellas nacidas en el mismo lugar y que se desplazan juntas, con la misma composición química y edad (unos 625 millones de años).

Este cúmulo estelar se localiza en el cielo en la constelación de Taurus, con una clara disposición en forma de 'v' y con la estrella Aldebarán en la punta izquierda de dicha letra. Realmente esta brillante estrella gigante naranja no forma parte de las Hyades, pues se encuentra a la mitad de distancia, a unos 65 años-luz, aunque la perspectiva la sitúa en la misma línea visual (figura 24).



Figura 24: Venus transitando por las Pléyades (03/04/2020). Autor: Julio Solís García

El otro cúmulo estelar abierto por el que transcurrió Venus durante los primeros días del mes de abril de 2020 es el de las Pléyades. Otro espectacular cúmulo, visible a simple vista también, con una forma que se asemeja a la de la Osa Mayor pero en pequeño, y que seguramente es el más bello de observar de todo el firmamento con unos prismáticos.

En las mitologías de casi todas las civilizaciones antiguas anteriores a la Grecia clásica aparecen las Pléyades, pero siguiendo con el relato de los griegos, estas ninfas eran hijas del titán Atlas y de la ninfa marina Pléyone, y hermanas de las Hyades. Su belleza hizo que algunos dioses del Olimpo, como Zeus, Poseidón y Ares las sedujeran, teniendo descendencia con casi todas ellas. Solamente una de las hermanas Pléyades no tuvo relaciones con los Dioses, Mérope, que las mantuvo con el mortal Sísifo.

Algunos relatos señalan que las Pléyades decidieron suicidarse al sentirse muy deprimidas por la pérdida de sus hermanas las Hyades, de modo que Zeus decidió inmortalizarlas convirtiéndolas en estrellas y colocándolas en el cielo. Sin embargo, parece corresponderse mejor con lo que se

ve en el firmamento la historia de que un cierto día, mientras paseaban, se encontraron con el gigante cazador Orión, que se enamoró perdidamente de las jóvenes ninfas y se dedicó durante años a perseguirlas persistentemente. El rey de los dioses, Zeus, decidió intervenir convirtiendo a las hermanas en palomas para que pudieran escapar de Orión, situando al toro (Tauro) entre el gigante y las ninfas, que volaron hasta el firmamento para convertirse en el grupo de estrellas que llevan su nombre.

Desde el punto de vista astronómico las Pléyades aparecen en el catálogo de Messier con el número 45 (M45), son un cúmulo estelar abierto que se formó hace unos 100 millones de años a 400 años-luz de distancia, y está constituido por más de 2 000 estrellas, las más brillantes de las cuales son jóvenes estrellas muy luminosas, azules y calientes, en cuyas proximidades aparecen unas bonitas nebulosas de reflexión y de emisión (nebulosas difusas).

### Cometa C/2020 F3 Neowise

Otro fenómeno astronómico que nos deparó el año 2020 fue el paso del cometa C/2020 F3 Neowise cerca de la Tierra y del Sol, de modo que se pudo observar a simple vista durante los meses de junio y julio.



Figura 25: Cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko.  
Cortesía: ESA/Rosetta/NAVCAM

Un cometa es un 'pedrusco cósmico' de hielo y rocas (figura 25), una bola congelada de nieve sucia compuesta por agua, hielo seco ( $\text{CO}_2$ ), amoníaco, metano, sodio, hierro, magnesio y silicatos, con forma irregular y de un tamaño de pocos kilómetros de diámetro (permítase la licencia de hablar de diámetro para un cuerpo irregular), proveniente de una nube de 'escombros' que rodea al sistema solar denominada Nube de Oort, que viene a ser una esfera de billones de cuerpos de pequeño tamaño y de forma irregular en la mayoría de los casos, situada a un año-luz del Sol (casi 10 billones de kilómetros), más o menos a una cuarta parte de la distancia a la estrella más cercana (Próxima Centauri).

Durante millones de años los cometas permanecen aletargados y sin actividad alguna a cientos de miles de millones de kilómetros del Sol, en las 'afueras' del Sistema Solar. Solamente se detectan cuando debido a alguna perturbación gravitatoria empiezan a caer hacia el centro del Sistema Solar, describiendo una órbita elíptica o parabólica. Cuando comienzan a acercarse al Sol y a sentir su calor empiezan a desarrollar sus vistosas colas, expulsando gases y vapores que se extienden a lo largo de millones de kilómetros en sentido contrario a la dirección del Sol (no en sentido contrario al de su movimiento como de manera intuitiva pudiera parecer).

Los cometas suelen generar dos colas diferenciadas que se van alejando una de la otra conforme nos alejamos del núcleo (figura 26), una es de polvo y la otra es de plasma (gas ionizado).



*Figura 26: Cometa Hale-Bopp (11/03/1997) con las dos colas, una de polvo y otra de plasma  
Autor: Geoff Chester*

Los cometas pierden masa con cada paso por su perihelio (punto de menor distancia al Sol), todo el material que se va sublimando y quedando atrás, debido a la presión de radiación solar y al propio viento solar, queda perdido en el espacio para siempre. En cada acercamiento al Sol se van desgastando hasta perder todos los elementos volátiles, convirtiéndose con el paso del tiempo en cometas extintos, si es que no acaban desintegrándose y rompiéndose en pedazos en alguna aproximación anterior. Cuando la Tierra, en su movimiento alrededor del Sol, se encuentra con esos restos cometarios, se producen las famosas lluvias de meteoros (Perseidas, Leónidas, Gemínidas, etc...) que nos visitan cada año por las mismas fechas, dejándonos espectaculares noches plagadas de estrellas fugaces.

Después de 3 000 años de su anterior visita, el cometa C/2020 F3 Neowise volvió el año pasado a las cercanías del Sol. Se descubrió como resultado de los trabajos e investigaciones desarrolladas por la misión NEOWISE de la NASA, en el transcurso del proyecto "Near-Earth Objects", que localizó el cometa el día 27 de marzo a través del telescopio espacial WISE (Wide-Field Infrared Survey Explorer). A partir de ese momento se hizo un seguimiento continuo de su trayectoria hacia el Sol y de sus cambios de brillo.

Conforme se aproximaba al Sol su brillo fue aumentando hasta hacerse visible a simple vista, sobre todo en los momentos de mayor acercamiento a la Tierra (el día 23 de julio) y al Sol (el día 3 de julio), al que llegó a aproximarse más que el planeta Mercurio. En su mayor acercamiento a la Tierra se situó a más de 100 millones de kilómetros, lo que supone más distancia de la que nos separa de Marte en las épocas de mayor proximidad. Hasta el día 11 de julio pudo verse hacia el noreste al amanecer, poco antes de la salida del Sol, y a partir del día 12 se dejó ver al noroeste, tras la puesta del Sol (figuras 27 a 30).



Figura 27: Cometa C/2020 F3 Neowise (9/07/2020) al amanecer. Autor: Julio Solís García



Figura 28: Cometa C/2020 F3 Neowise (10/07/2020) al amanecer. Autor: Julio Solís García

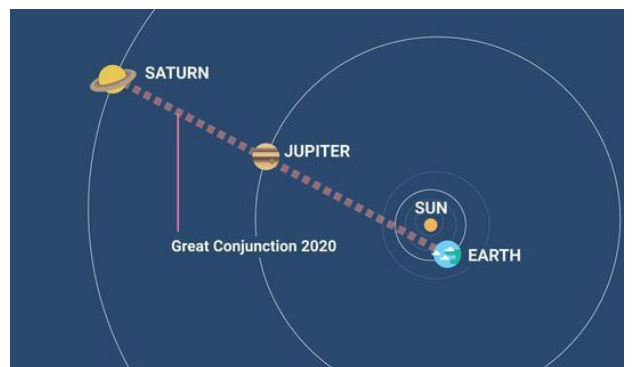
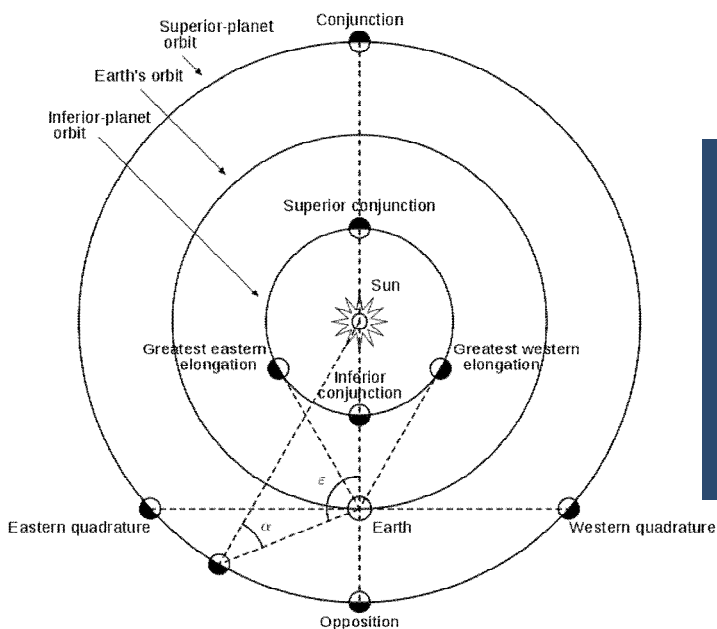


Figuras 29 y 30: Cometa C/2020 F3 Neowise (15 y 16/07/2020) al anochecer. Autor: Julio Solís García

### Conjunción histórica de gigantes

Desde el verano de 2020 los planetas gigantes gaseosos de nuestro Sistema Solar, el grandioso Júpiter y el anillado Saturno, se fueron aproximando en el cielo, día a día, hasta casi llegar a tocarse (aparentemente, pues en realidad les separaban casi 800 millones de kilómetros).

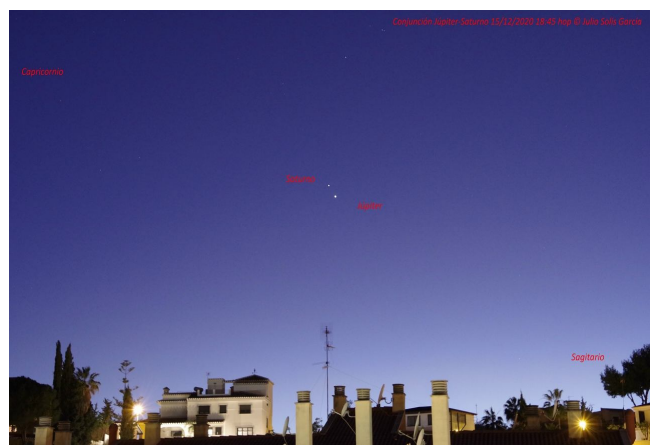
Ese fenómeno se denomina "conjunción", y consiste en la alineación de dos o más astros apareciendo muy próximos en el cielo, aunque no hay que confundirlo con el término de igual nombre que identifica el paso de un planeta superior (con órbitas más alejadas del Sol que la de la Tierra) justo por detrás del Sol, visto desde nuestro planeta (figuras 31 y 32).



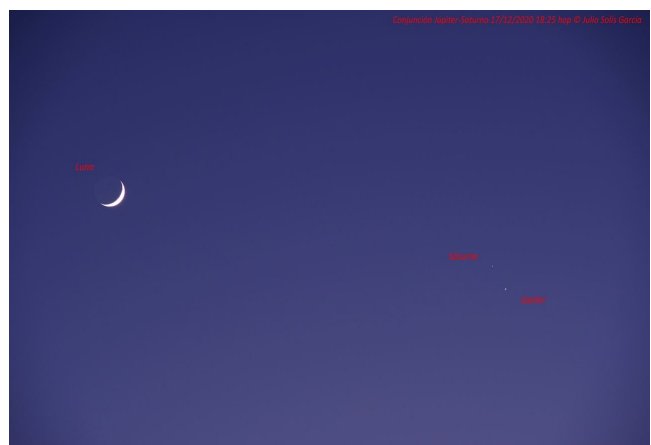
Figuras 31 y 32: Denominación de las posiciones de los planetas superiores e inferiores y esquema de la gran conjunción planetaria Júpiter-Saturno del año 2020. Licencia figura 31: GNU Free Documentation License, y figura 32: Foto de 'Time and Date'

Júpiter y Saturno son dos planetas que se conocían desde la antigüedad, pero fueron Galileo Galilei en el año 1610, quien descubrió las bandas nubosas de Júpiter y sus cuatro principales satélites (Io, Europa, Ganímedes y Calisto), y Christiaan Huygens en el año 1659, quien pudo distinguir los anillos de Saturno y el mayor de sus satélites (Titán), los que nos mostraron por primera vez su verdadero aspecto y algunos de sus numerosísimos satélites.

Dado que Júpiter tarda casi 12 años en dar una vuelta alrededor del Sol y de que Saturno lo hace en algo más de 29 años, las conjunciones entre los dos colosos solamente se producen cada 20 años aproximadamente (figuras 33 a 36). Además, dependiendo de la posición en el cielo en la que se produzcan, su distancia angular con el Sol, y sus parámetros orbitales, el acercamiento aparente de los dos planetas será mayor o menor, y su visibilidad buena, mala o nula (nubosidad y fenómenos meteorológicos aparte).



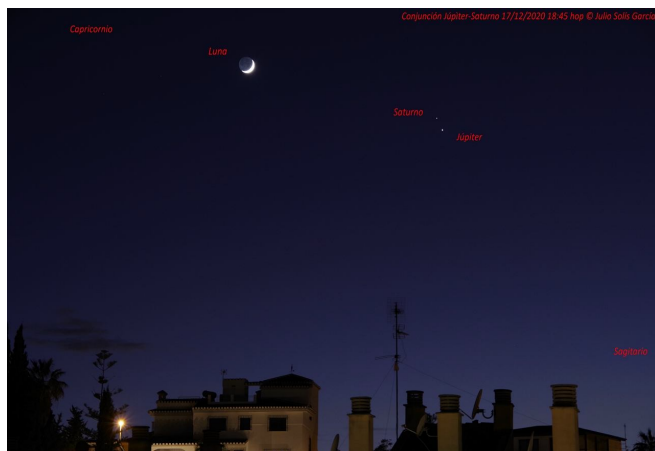
Figuras 33 y 34: Gran Conjunción Júpiter-Saturno (15/12/2020). Autor: Julio Solís García



Figuras 35 y 36: Gran Conjunción Júpiter-Saturno (días 15 y 17/12/2020). Autor: Julio Solís García

Para poder observar una conjunción de características similares a las del año 2020 habrá que esperar hasta el día 15 de marzo del año 2080, aunque el que se 'despiste' no conseguirá ver la siguiente, ya que se espera para el año 2417. Si nos remontamos al pasado para buscar una conjunción Júpiter-Saturno similar, nos tenemos que ir al 15 de abril del año 1623, conjunción que no resultó visible al quedar los planetas a tan solo 13 grados del Sol (el fondo brillante del cielo y los casi inexistentes aparatos de observación hicieron imposible que se viera).

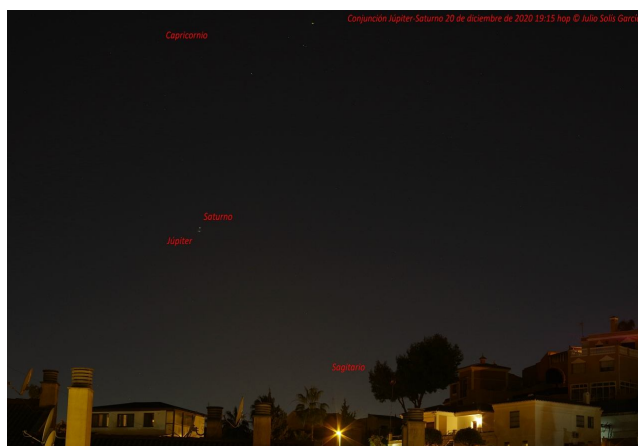
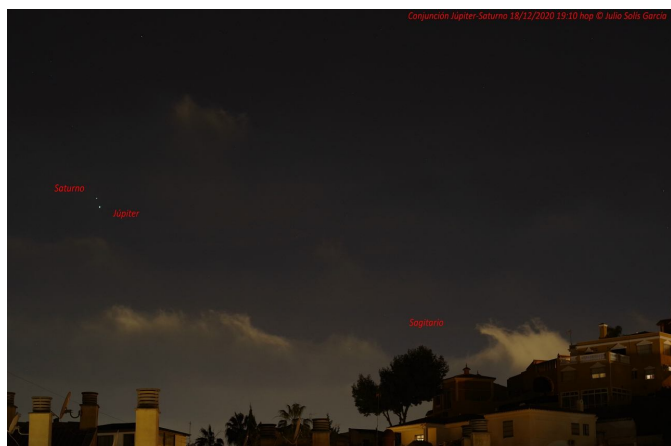
Para encontrar otra conjunción Júpiter-Saturno tan espectacular como la del 'año pandémico 2020' hay que remontarse hasta el día 4 de marzo del año 1223, fecha en la que ambos planetas se acercaron hasta los 2 minutos de arco de distancia angular, frente a los 6 minutos de arco de separación que se registró el día 21 de diciembre de 2020, momento de mayor aproximación aparente coincidiendo precisamente con el solsticio de invierno que entró a las 11 horas y 2 minutos, hora oficial peninsular (figuras 37 a 43).



Figuras 37 y 38: Gran Conjunción Júpiter-Saturno (17/12/2020). Autor: Julio Solís García



Figuras 39 y 40: Gran Conjunción Júpiter-Saturno (18/12/2020). Autor: Julio Solís García



Figuras 41 y 42: Gran Conjunción Júpiter-Saturno (días 18 y 20/12/2020). Autor: Julio Solís García



Figura 43: Gran Conjunción Júpiter-Saturno (21/12/2020). Autor: Julio Solís García

## CONCLUSIONES

Desde la aparición del COVID-19 hace ya un año largo, la comunidad científica internacional mantiene una carrera frenética para el desarrollo vacunas y medicamentos con los que hacer frente a la enfermedad. Los gobiernos de los países ricos han dado un soporte económico sin precedentes, que hace posible las investigaciones y que ya están dando sus frutos. Actualmente contamos con cerca de una decena de vacunas que se están inoculando entre la población, aunque las reglas del mercado capitalista imponen que solamente tengan acceso a las mismas los países que puedan pagarlo, agrandando la brecha entre ricos y pobres y aumentando las desigualdades a nivel mundial. No hemos sido capaces de liberar las patentes de las vacunas para hacerlas llegar a toda la población mundial, lo que mantendrá a buena parte del mundo a merced del coronavirus, que de esta forma seguirá activo como amenaza sanitaria para todos.

Podría parecer que no ocurrió nada durante el año 2020 que no tuviera que ver con el coronavirus SARS-CoV-2, miedo, desazón, sanitarios desbordados, contaminación ambiental por mascarillas, guantes y más plásticos, confinamientos, toques de queda, actividades comerciales y turísticas detenidas, parques cerrados, niños en casa, calles vacías, clases por videoconferencia, aviones en tierra, tráfico escaso, políticos a la greca, cultura ausente, internet imprescindible...vacunas.

Por contra, nos encontramos con cielos más limpios, animales y plantas que recuperaron parte de su espacio, menos ruido, menos bullicio, más calma. Y por encima de nuestras cabezas el tiempo atmosférico y el clima siguiendo su curso, y más arriba todavía el Universo manteniendo su maquinaria en marcha, imperturbable, ofreciéndonos todo su esplendor, solamente tenemos que detenemos un poco, levantar la cabeza y dirigir nuestra mirada al firmamento...



## REFERENCIAS Y CONSULTAS

<https://www.lamoncloa.gob.es/covid-19/Paginas/estado-de-alarma.aspx>

<https://www.agenciasinc.es/Reportajes/El-coronavirus-es-un-ser-vivo>

<https://www.aemet.es/es/web/conocermas/borrascas>

[http://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia\\_clima/resumenes\\_climat/anales/res\\_anual\\_clim\\_2020.pdf](http://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/anales/res_anual_clim_2020.pdf)

<https://www.aemet.es/es/web/conocermas/borrascas/2019-2020>

<https://www.aemet.es/es/conocermas/borrascas/2020-2021>

[http://www.aemet.es/es/conocermas/borrascas/2019-2020/estudios\\_e\\_impactos/gloria](http://www.aemet.es/es/conocermas/borrascas/2019-2020/estudios_e_impactos/gloria)

[https://www.aemet.es/es/conocermas/borrascas/2020-2021/estudios\\_e\\_impactos/filomena](https://www.aemet.es/es/conocermas/borrascas/2020-2021/estudios_e_impactos/filomena)

[https://www.aemet.es/documentos/es/conocenos/nuestra\\_historia/breve\\_historia\\_AEMET.pdf](https://www.aemet.es/documentos/es/conocenos/nuestra_historia/breve_historia_AEMET.pdf)

[http://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia\\_clima/resumenes\\_climat/mensuales/2020/res\\_mens\\_clim\\_2020\\_03.pdf](http://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/mensuales/2020/res_mens_clim_2020_03.pdf)

<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2020/03/29/5e78abe3fdddfbe7a8b4598.html>

<https://cometografia.es/2020-f3/>

<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2020/12/19/5fdb963121efa04d258b45d7.html>

"Astronomía en tiempos de pandemia" Rafael Bachiller  
- Anuario del Observatorio Astronómico 2021-

(Para comentarios y observaciones al autor -> carontesg@gmail.com)