

Según un estudio, la crisis climática ha desplazado el eje de giro de la Tierra

La fusión masiva de glaciares ha afectado la rotación del planeta lo que muestra el impacto de las actividades humanas

Fuente: Extracto traducido del artículo publicado en *The Guardian* el 23 de abril de 2021

Los polos geográficos norte y sur del planeta son el punto donde su eje de rotación se cruza con la superficie, pero no son fijos. Los cambios en la distribución de la masa de la Tierra alrededor del planeta hacen que el eje y, por lo tanto, los polos se muevan.

En el pasado, solo factores naturales como las corrientes oceánicas y la convección de rocas calientes en las profundidades de la

rápida deriva polar después de la década de 1990”, concluyó el equipo, dirigido por Shanshan Deng, del Instituto de Ciencias Geográficas e Investigación de Recursos Naturales de la Academia de Ciencias de China.

La investigación, publicada en la revista *Geophysical Research Letters*, mostró que las pérdidas de los glaciares son responsables de la mayor parte del cambio, pero es probable que el bombeo de

agua subterránea hacia la superficie también haya contribuido a los movimientos.

El agua subterránea se almacena debajo de la tierra pero, una vez que se bombea para beber o para la agricultura, la mayoría finalmente fluye al mar, redistribuyendo su peso en todo el mundo. En los últimos 50 años, la humanidad ha extraído 18 billones de toneladas de agua de depósitos subterráneos profundos sin que haya sido reemplazada.

Vincent Humphrey, de la Universidad de Zurich, que no participó en la nueva investigación, manifestó que mostraba cómo las actividades humanas han redistribuido enormes cantidades de agua en todo el planeta: “hace ver cuán fuerte es este cambio masivo, tanto que puede cambiar el eje de la Tierra”. Sin embargo, el movimiento del eje de la Tierra no es lo suficientemente grande como para afectar la vida

diaria, y añadió: podría cambiar la duración de un día, pero solo en milisegundos.

El profesor Jonathan Overpeck, de la Universidad de Arizona, EE. UU., declaró a *The Guardian* anteriormente que los cambios en el eje de la Tierra resaltaban “el impacto real y fuertemente intenso que los humanos están teniendo sobre el planeta”.

Algunos científicos argumentan que la escala de este impacto significa que es necesario declarar una nueva época geológica, el Antropoceno. Desde mediados del siglo XX, ha habido una marcada aceleración de las emisiones de dióxido de carbono y el aumento del nivel del mar, la destrucción de la vida silvestre y la transformación de la tierra por la agricultura, la deforestación y el desarrollo.



Fotografía del glaciar del Mont Blanc tomada en 1919 a la izquierda y el mismo lugar en la misma época del año en 2019

Tierra contribuían a la deriva de los polos. Pero la nueva investigación muestra que desde la década de 1990, la pérdida de cientos de miles de millones de toneladas de hielo al año vertido a los océanos como resultado de la crisis climática ha provocado que los polos se muevan en nuevas direcciones.

Los científicos encontraron que la dirección de la deriva polar cambió de sur a este en 1995 y que la velocidad promedio de la deriva de 1995 a 2020 fue 17 veces más rápida que la de 1981 a 1995. Desde 1980, la posición de los polos se ha movido unos 4 metros de distancia.

“La disminución acelerada [del agua almacenada en tierra] resultante de la fusión del hielo glacial es el principal impulsor de

Observaciones meteorológicas del vehículo Perseverance en Marte

La instrumentación meteorológica está a cargo de un consorcio liderado por científicos e ingenieros españoles

Fuente: Centro de Astrobiología, NASA (<https://mars.nasa.gov/mars2020/>) Meteorological Technology y otros medios

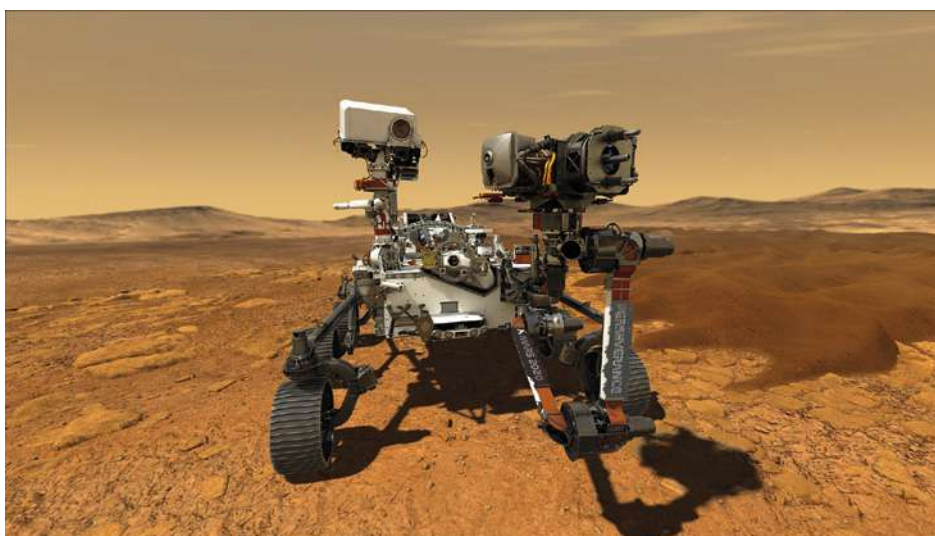
El vehículo marciano Perseverance fue diseñado y fabricado para explorar el cráter Jezero de Marte como parte de la misión Mars 2020 del Programa de Exploración de Marte de la NASA. Fue lanzado el 30 de julio de 2020 desde Cabo Cañaveral en Florida y aterrizó en Marte el 18 de febrero de 2021 a las 20:56 UTC. El Perseverance cuenta con diversos instrumentos científicos para

estacionado en Marte y proporcionando datos a 3750 kilómetros de donde se ha posado el Perseverance. La misión de éste incluye también el vuelo del helicóptero explorador Ingenuity, que ayudará a estudiar otros lugares cercanos de la superficie.

La NASA ha decidido denominar el área de aterrizaje con el nombre de Timanfaya como el parque nacional en Lanzarote. El cráter Jezero, de unos 45 kilómetros de diámetro está situado en la zona ecuatorial de Marte. Los científicos piensan que hace millones de años estaba inundado de agua: era un lago donde desembocaba un río. Este transportaba compuestos arcillosos que tienden a atrapar y preservar la materia orgánica, por lo que el delta es un buen lugar para encontrar restos de vida marciana si es que la hubo.

La NASA ha publicado detalles del primer informe meteorológico del sistema Mars Environmental Dynamics Analyzer (MEDA) a bordo del Perseverance en Marte. El MEDA ha sido diseñado y construido por un equipo internacional, liderado por el Centro de Astrobiología (CAB), una institución española asociada al CSIC y al INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial) y también a la NASA estadounidense.

El origen del CAB se remonta a la propuesta presentada a la NASA en 1998 por un grupo de científicos españoles y norteamericanos liderados por Juan Pérez-Mercader para unirse al entonces recién creado



El Perseverance posado sobre Marte (ilustración). Crédito: NASA

estudiar la superficie marciana en el cráter Jezero. También lleva a bordo 23 cámaras y dos micrófonos. Se trata de una instrumentación más completa que la del anterior vehículo, el Curiosity que está

El origen del CAB se remonta a la propuesta presentada a la NASA en 1998 por un grupo de científicos españoles y norteamericanos liderados por Juan Pérez-Mercader para unirse al entonces recién creado

Reparación de la destrucción del “pedestal cósmico” de Duperier en el Parque del Retiro de Madrid

Fuentes: AEMET y *Tiempo y Clima*

En el pasado número de *Tiempo y Clima*, en enero, la revista se hizo eco del destrozo histórico perpetrado en el recinto meteorológico del Parque del Retiro de Madrid, cuando las obras de los jardines que está realizando el Ayuntamiento se llevaron por delante el “pedestal cósmico” de Arturo Duperier. Ante la campaña de difusión y protesta, en la que ha participado, entre otros, *Tiempo y Clima* y la AEMET, el Ayuntamiento ha reaccionado y ha emprendido ya medidas de reparación del desaguisado.

Como ya se informó en el número de enero, la excavadora del Ayuntamiento arrastró la placita de los jardines donde, además del pedestal, había tres bancos de piedra de época. Ahora se ha comprometido en lo posible a reparar el lamentable destrozo. Como primera medida, el Ayuntamiento ha instalado ya otro pedestal en el mismo sitio donde estaba el anterior que se complementará con una placa recordando que en ese emplazamiento se realizaron en 1935 las primeras observaciones científicas sobre radiación

cósmica en España por el insigne físico y meteorólogo Arturo Duperier. Seguramente se instalará también un cartel con explicaciones en texto y figuras sobre aquellas experiencias científicas para información de los visitantes.

Por otra parte, parece que el incidente ha facilitado (no hay mal que por bien no venga) una mejor colaboración entre el Ayuntamiento y la AEMET que seguramente redundará en una actuación armoniosa tanto en el nuevo ajardinado de la zona por el Ayuntamiento como en la rehabilitación de todos

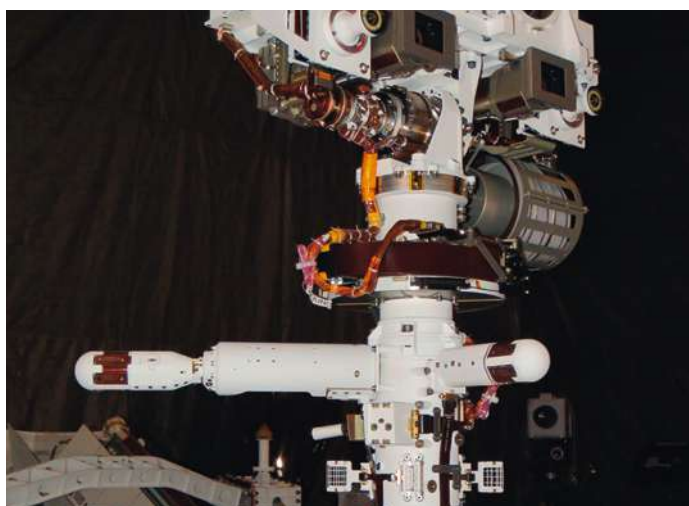


Foto previa al lanzamiento de la estación MEDA en el Perseverance.
Crédito: NASA / JPL-Caltech

NASA Astrobiology Institute (NAI). Después de un minucioso análisis y evaluación de la propuesta, el CAB fue integrado en el NAI en abril de 2000, convirtiéndose, de esta manera, en el primer miembro asociado al NAI fuera de los Estados Unidos. El CAB tiene su sede dentro de las instalaciones del INTA en Torrejón, cerca de Madrid. Del consorcio para diseño e integración del MEDA forman parte también otras instituciones españolas: la Universidad de Alcalá, la Universidad Politécnica de Cataluña (Grupo de Micro y Nanotecnología), la Universidad de Sevilla/Instituto de Microelectrónica de Sevilla, el Instituto de Química-Física Rocasolano, la Universidad del País Vasco, y las compañías Airbus DS-Tres Cantos, ALTER Technology y AVS Added Value Solutions

Primeras medidas meteorológicas en Marte

La atmósfera de Marte es muy tenue con una presión media en la superficie de solo 6 hPa, frente a los 1013 hPa en la Tierra. El helicóptero explorador Ingenuity se ha diseñado con un peso muy ligero y un giro rapidísimo de sus aspas para poder volar en una atmósfera tan

poco densa. Está compuesta principalmente de dióxido de carbono (95 %), nitrógeno (3 %) y argón (1.6 %), y contiene trazas de oxígeno, agua y metano. En ella se registran viento y nubosidad de forma parecida a lo que sucede en la Tierra

El MEDA se encendió por primera vez durante 30 minutos el 19 de febrero, aproximadamente un día después de que el Perseverance aterrizara en Marte. Alrededor de las 18:25 de ese mismo día, los ingenieros recibieron datos iniciales de la estación. Poco después se difundió el primer informe meteorológico desde el cráter Jezero. Los datos mostraron una temperatura por debajo de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la superficie cuando el sistema comenzó a grabar, y un descenso hasta $-25.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la hora siguiente. La presión era de 718 Pa, bien dentro del rango de 705-735 Pa predicho por los modelos para ese momento.

El MEDA contiene un conjunto de sensores ambientales para registrar los niveles de polvo y seis parámetros atmosféricos: viento (velocidad y dirección), presión, humedad relativa, temperatura del aire, temperatura del suelo y radiación (tanto del Sol como del espacio). El sistema se activa automáticamente cada hora tanto de día como de noche. Durante el próximo año, MEDA proporcionará información muy valiosa sobre los ciclos de temperatura, los flujos de calor, el transporte de polvo atmosférico y cómo sus partículas interactúan con la luz, afectando tanto a la temperatura como a las otras variables. Igual de importantes serán las lecturas del MEDA sobre la intensidad de la radiación solar, las formaciones de nubes y los vientos locales, que podrían proporcionar información para el diseño de la misión de retorno de muestras de Marte que está ya planeada. Además, las mediciones ayudarán a los ingenieros a estudiar mejor cómo preparar a los humanos y los hábitats para hacer frente a las condiciones de Marte. De acuerdo a Manuel de la Torre Juárez, investigador principal adjunto de MEDA en el Laboratorio de Propulsión a Chorro de la NASA en el sur de California. "Los informes de MEDA proporcionarán una mejor imagen del medio ambiente cerca de la superficie. Los datos de MEDA y otros experimentos con instrumentos revelarán más piezas de los rompecabezas de Marte y ayudarán a prepararse para la exploración humana. Esperamos que sus datos ayuden a que nuestros diseños sean más sólidos y nuestras misiones sean más seguras".

los edificios por la Agencia Estatal de Meteorología, incluido el "Castillo" que se proyecta dedicar a museo de meteorología abierto a los visitantes.

Puede afirmarse que a los cien años de su ingreso en el Servicio Meteorológico, Arturo Duperier ha contribuido, gracias a su pedestal para medidas de radiación cósmica, a que el recinto donde él trabajó pueda ser finalmente recuperado y sirva, no solamente para continuar las labores meteorológicas iniciadas allí hace ciento treinta años, sino para ofrecer a los madrileños y sus visitantes una nueva oferta cultural en la capital.

Pedestal instalado el 7 de abril en el lugar donde estaba, ya muy deteriorado, el original (Fuente: Ayuntamiento de Madrid)



La Organización Meteorológica Mundial ha publicado su informe sobre el Estado del clima mundial 2020

Fuentes: WMO- No.1264 y Comunicados de prensa de la OMM en public.wmo.int

El informe, que se basa en las contribuciones de numerosos expertos y organizaciones internacionales, ilustra cómo fenómenos de gran impacto, como el calor extremo, los incendios forestales y las inundaciones, así como una temporada de huracanes en el Atlántico que bate récords, afectaron a millones de personas, agravando las amenazas de la pandemia de la COVID-19 a la estabilidad económica y a la salud y seguridad humanas.

Petteri Taalas, Secretario General de la OMM, recuerda en el prefacio que hace 28 años –en 1993– la OMM publicó el primer informe sobre el estado del clima. Este informe surgió por las inquietudes que se suscitaron en aquella época acerca del cambio climático proyectado. Mientras que la comprensión del Sistema climático y la potencia de cálculo han aumentado desde entonces, el mensaje básico continúa siendo el mismo. Ahora nos encontramos con 28 más años de datos que han mostrado incrementos de temperaturas significativos sobre mar y tierra, así como otros cambios, tales como la elevación del nivel del mar, la fusión de los glaciares y el hielo marino, y cambios en los patrones de precipitación.

Todos los indicadores climáticos y la información sobre impactos muestran que el cambio climático continúa su implacable marcha, con una ocurrencia creciente e intensificación de eventos de alto impacto e importantes pérdidas y daños que afectan a las personas, sociedades y economías.

Las concentraciones de los principales gases de efecto invernadero continuaron aumentando en 2019 y 2020. Los promedios globalmente promediados del dióxido de carbono (CO₂) han superado las 410 partes por millón (ppm), y si la concentración de CO₂ sigue el mismo patrón que en años anteriores, podría alcanzar o superar las 414 ppm en 2021.

Estabilizar la temperatura media global de 1.5 °C a 2 °C sobre los niveles pre-industriales hacia el fin de siglo, requerirá una reducción ambiciosa de las emisiones de los gases de efecto invernadero, que necesita ponerse en marcha en esta década.

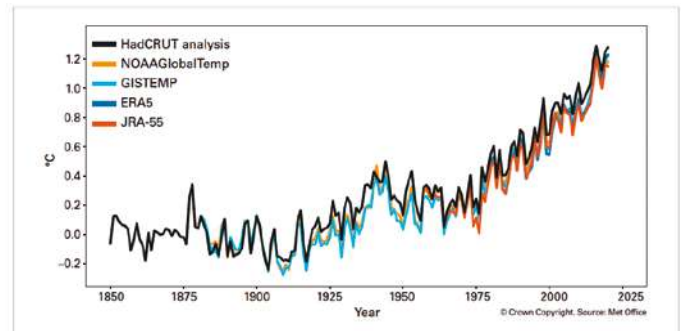
Entresacando algunos de los puntos fundamentales:

El calor oceánico ha alcanzado niveles récords, repercutiendo ampliamente en los ecosistemas marinos ya amenazados por una mayor acidificación de las aguas debido a la absorción del dióxido de carbono. Como sucede con las olas de calor en tierra, el calor extremo

puede afectar a la capa próxima a la superficie de los océanos. Esta situación se conoce como ola de calor marina y puede ocasionar un rango de consecuencias para la vida marina y las comunidades dependientes. En total, el 84% del océano experimentó al menos una ola de calor marina intensa durante 2020.

De acuerdo con el informe, pese al confinamiento por la COVID-19, las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero continuaron aumentando, llevando al planeta a un mayor calentamiento para muchas generaciones más debido a la larga permanencia del CO₂ en la atmósfera.

La temperatura media mundial para 2020 fue de aproximadamente 14.9 °C, es decir, 1.2 ± 0.1 °C superior al valor de referencia de 1850–1900, que se utiliza como estimación de los niveles preindustriales. Es muy probable que 2020 sea uno de los tres años más cálidos de los que se tiene registro a nivel mundial.

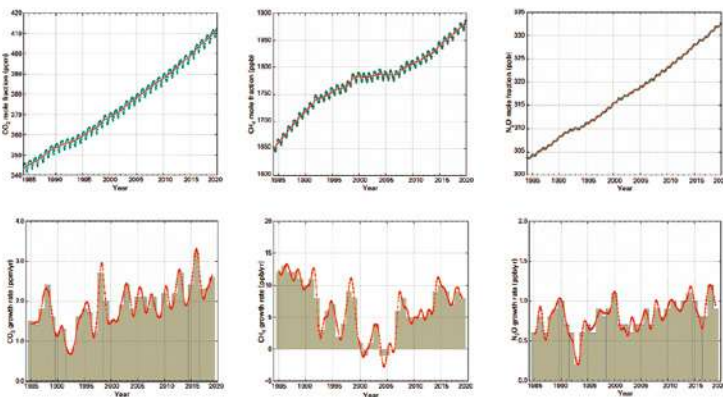


Diferencia de temperatura media anual mundial desde las condiciones pre-industriales (1850–1900) para cinco conjuntos de datos de temperatura mundial.

La evaluación de la OMM se basa en cinco conjuntos de datos de la temperatura mundial. Los cinco conjuntos de datos sitúan a 2020 como uno de los tres años más cálidos en el registro, disputándose con 2016 el primer puesto. El fenómeno climático natural de La Niña, que produce un enfriamiento de las temperaturas, pudo contrarrestar el calor solo muy a finales del año.

Los cinco conjuntos de datos estudiados por la OMM coinciden en que la década de 2011 a 2020 fue la más cálida de la que se tiene registro, y se desarrolló en el contexto de una tendencia persistente, a largo plazo, al cambio climático. Los seis años más cálidos se han dado todos a partir de 2015, ocupando 2016, 2019 y 2020 los tres primeros lugares. La diferencia de la temperatura media mundial entre los tres años más cálidos es insignificante.

Como declaró António Guterres, secretario general de las Naciones Unidas, en el prefacio: “La confirmación de la OMM de que 2020 fue uno de los años más cálidos desde que se iniciaron los registros es un claro recordatorio de que el cambio climático avanza con paso firme, destruyendo a su paso vidas y medios de subsistencia en todo nuestro planeta.... Ya se producen fenómenos meteorológicos extremos sin precedentes en todas las regiones y en todos los continentes. Vamos camino de alcanzar un aumento catastrófico de las temperaturas de 3 a 5 grados Celsius en este siglo. Hacer las paces con la naturaleza es la tarea que definirá el siglo XXI. Debe ser la máxima prioridad para todo el mundo, en todas partes”.



Concentraciones desde 1984 a 2019 de CO₂ en ppm (izquierda, arriba), CH₄ en ppb (centro) y N₂O en ppb (derecha). Fuente: WMO Global Atmosphere Watch