

## Medida de halógenos y nanopartículas atmosféricas. Proyecto AMISOC

FUENTE: INTA (INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROESPACIAL))

Durante todo el mes de julio, el Proyecto AMISOC (<http://www.amisoc.es/>) va a llevar a cabo la campaña Tenerife-2013 para estudiar el papel que juegan halógenos como el yodo y el bromo, y elementos como el mercurio en el ozono de las capas bajas de la atmósfera. El Proyecto AMISOC, financiado por el Plan Español de I+D+i, tiene como objetivo mejorar el conocimiento de los componentes minoritarios de la atmósfera que juegan un papel en la química del ozono.

Se sabe que el yodo y el bromo, emitidos por la superficie de los océanos en pequeñas cantidades, actúan como eficientes agentes destructores del ozono que se encuentra de forma natural en las capas bajas de la atmósfera terrestre. Medidas realizadas en las últimas décadas han podido probar que, a pesar de su baja concentración, el bromo y el yodo mantienen el ozono en un nivel mucho más bajo del que tendría en caso de no producirse reacciones con estos halógenos. Sin embargo, se sabe poco de la concentración



Logotipo del Proyecto AMISOC

de estas especies en la atmósfera, su distribución espacial y, sobre todo, su distribución con la altura y su efecto durante las tormentas de polvo.

La campaña Tenerife-2013 del Proyecto AMISOC pretende encontrar la respuesta aprovechando la orografía de la isla, un lugar privilegiado para este tipo de estudios, que permite medidas entre el nivel del mar –se efectuarán desde el faro de Punta Hidalgo, en la costa norte de Tenerife– y el pico del Teide, a 3.800 m de altitud. Durante el presente mes de julio el Instituto Nacional de Técnica Aeroes-

## Previsible aumento de la turbulencia en los vuelos trasatlánticos

FUENTE: SINC (SERVICIO DE INFORMACIÓN DE NOTICIAS CIENTÍFICAS)

Un reciente estudio publicado en la revista Nature Climate Change sugiere que, en los próximos 50 años, la turbulencia en aire claro (CAT) aumentará sobre el Atlántico Norte, provocando vuelos más “movidos” entre Europa y Estados Unidos. La causa se relaciona con el cambio climático, y tendrá como consecuencia la planificación de unos vuelos más largos y mayor consumo de combustible, con la consiguiente subida de precios y el aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Investigadores de la Universidad de Rea-

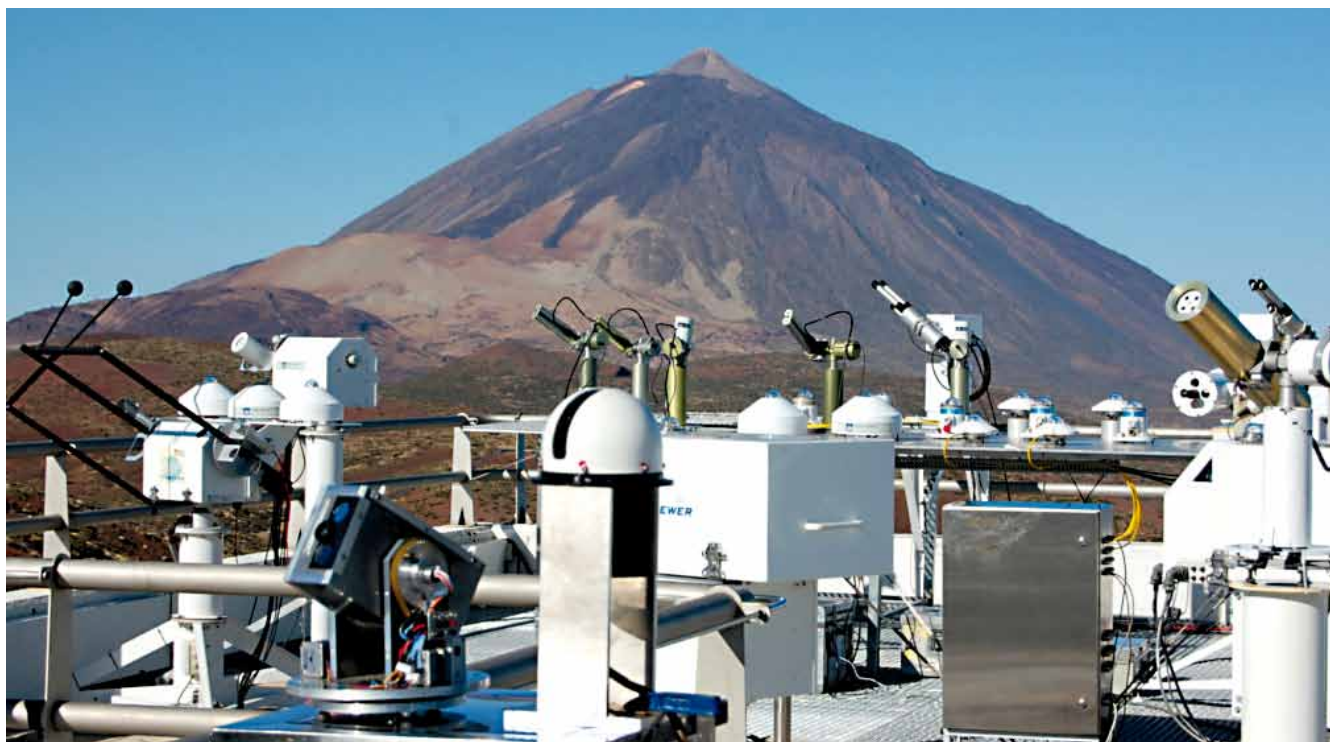
ding y de la de East Anglia (Reino Unido) han utilizado supercomputadores para analizar por primera vez cómo influirá el cambio climático en la aviación en los próximos 50 años. El estudio predice que la CAT durante el invierno se doblará en el Atlántico Norte, con las consecuencias antes apuntadas.

“Hemos calculado las futuras turbulencias de 21 maneras diferentes. Por encima de los 50º latitud norte –zona que abarca Reino Unido y los países nórdicos–, todos los resultados mostraron un incremento de las

corrientes en chorro” explicó Paul Williams, autor del estudio.

Sin embargo, los datos obtenidos entre 30º y 50º norte –donde se encuentran España y Francia– son inconsistentes, lo que refleja “que los científicos no conocen bien las causas físicas de las turbulencias en la zona”, indica Williams.

La razón por la que los investigadores han centrado su estudio en la mitad norte del océano Atlántico es el elevado tráfico que presenta, con una media de 600 aviones cada día. “Es uno de los corredores



pacial (INTA) desplegará instrumentación a varias alturas para buscar respuesta a estas preguntas, combinando instrumentos en tierra y mediciones aéreas.

Teniendo en cuenta la frecuencia de entrada de tormentas del área del Sahara, se medirá la distribución de partículas en el aire desde una estación costera y su distribución vertical con el avión C212 del propio INTA, en unos vuelos compartidos con el KIT (Instituto Tecnológico de la Universidad de Karlsruhe, Alemania).

El INTA lidera el proyecto y medirá halógenos (IO, BrO), NO<sub>2</sub> y ozono, además de partículas en suspensión en el rango nanométrico. Colaboran en esta campaña el Centro Atmosférico de Izaña/AEMET, con apoyo logístico y meteorológico, el Instituto de Química Física Rocasolano del CSIC, con modelos y observaciones de halógenos, y la Universidad de Manitoba (Canadá), que durante todo el mes de campaña medirá también mercurio elemental.

**Instrumentos ubicados en la terraza del Centro Atmosférico de Izaña (AEMET). Dicho centro proporcionará apoyo logístico y meteorológico durante la campaña Tenerife-2013 del Proyecto AMISOC.**



Airbus A-319 de Iberia en pleno vuelo

res más transitados del mundo. En el futuro me gustaría extender el estudio a otras zonas. También se necesitan investigar las causas de otro tipo de turbulencias, como las nubes o las montañas” explica Williams. Este estudio se centra solamente en la CAT, que es muy difícil de evitar por no ser visible para el piloto ni detectable con satélites o radares.

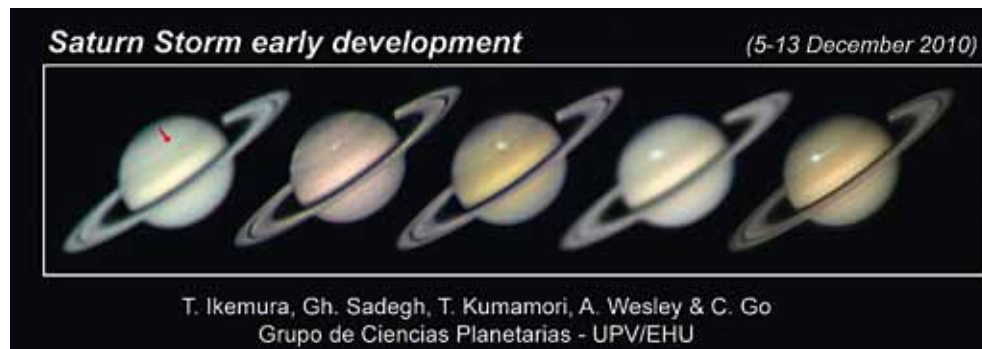
“Las turbulencias no solo interrumpen el servicio de bebidas en los aviones, sino que constituyen un riesgo para los pasajeros y la tripulación, así como para los aviones, que pueden sufrir daños –continúa Williams–. Se necesitan desarrollar nuevos métodos para predecir las regiones con turbulencias y que así los pilotos puedan evitarlas”.

# Desvelado el misterio de la gigantesca tormenta de Saturno

FUENTE: UPV/EHU (UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO)

Ya se conocen las claves para entender la naturaleza de las tormentas gigantes de Saturno. A través del análisis de las imágenes enviadas por la nave espacial Cassini de las agencias espaciales norteamericana (NASA) y europea (ESA), los modelos de ordenador de la tormenta y el examen de sus nubes, el Grupo de Ciencias Planetarias de la Universidad del País Vasco ha logrado explicar por primera vez el comportamiento de estas tormentas. Los resultados se han publicado recientemente en la revista *Nature Geoscience*, en un artículo liderado por Enrique García Melendo, investigador de la Fundació Observatori Esteve Duran - Institut de Ciències de l'Espai.

Aproximadamente una vez cada año de Saturno –equivalente a unos 30 años de la Tierra– se produce en el planeta de los anillos una tormenta de enormes proporciones que afecta al aspecto de su atmósfera a escala global. Estas tormentas gigantes se denominan Grandes Manchas Blancas por el aspecto que presentan sobre la atmósfera del planeta. La primera observación de una de ellas se realizó en 1876; la Gran Mancha Blanca de 2010 fue la sexta en ser observada. En esa ocasión, la nave espacial Cassini pudo obtener imágenes de muy alta resolución de la gran estructura meteorológica. La tormenta se desarrolló a partir de una pequeña nube blanca brillante en las latitudes medias del hemisferio norte, que fue creciendo rápidamente y permaneció activa durante más



de siete meses. Durante ese tiempo generó una amalgama de nubes blancas que se expandieron hasta formar un anillo nuboso y turbulento con una extensión de miles de millones de kilómetros cuadrados. El Grupo de Ciencias Planetarias presentó hace dos años un primer estudio de la tormenta

**Figura 4.- Crecimiento del gran sistema tormentoso de Saturno. Secuencia de imágenes que muestran el crecimiento del núcleo de la tormenta entre el 5 y el 13 de diciembre de 2010. © Grupo de Ciencias Planetarias UPV-EHU**

## Datación del casquete polar antártico

FUENTE: CSIC (CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS)

El casquete de hielo continental antártico surgió por primera vez durante el Oligoceno hace 33,6 millones de años, según demuestran los datos de una expedición internacional liderada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). El hallazgo, basado en la información contenida en sedimentos de hielo a distintas profundidades, aparece publicado en la revista *Science*.

Antes de que el hielo se asentara sobre el continente antártico, la Tierra era un lugar cálido de clima tropical. En esta región, el plancton gozaba de gran diversidad hasta que la glaciación redujo estas poblaciones a solo aquellas capaces de sobrevivir en el nuevo clima.

La expedición internacional *Integrated Ocean Drilling Program* ha obtenido esta información gracias a la historia paleoclimática

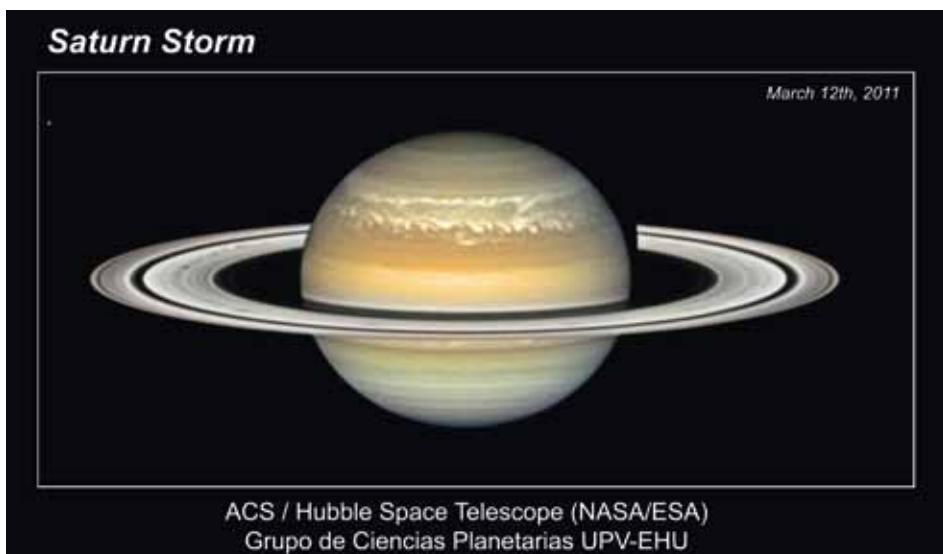
que se conserva en los estratos de sedimento de las profundidades antárticas. La investigadora del CSIC en el Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (centro mixto del CSIC y la Universidad de Granada) Carlota Escutia, que ha liderado la expedición, explica: "El registro fósil de las comunidades de organismos dinoflagelados refleja una gran disminución y especialización de dichas especies que tuvo lugar al establecerse el casquete de hielos y con el las estaciones marcadas por la formación y desaparición de la banquisa de hielos".

El origen del casquete polar continental antártico marca el inicio del funcionamiento de sus comunidades planctónicas que aún perdura en la actualidad. Dicha capa de hielo se asocia a su banquisa, que es la parte helada que desaparece y reaparece en función de la estacionalidad del clima. Según el artículo, la des-

que fue portada en la revista Nature del 7 de julio de 2011. Ahora, en el nuevo trabajo, desvelan los secretos ocultos del fenómeno estudiando al detalle “la cabeza” o “foco” de la Gran Mancha Blanca.

El equipo de astrónomos analizó imágenes tomadas por la sonda Cassini para medir los vientos en la “cabeza” de la tormenta, el foco donde se originó la actividad. En esa región la tormenta interactúa con la atmósfera circundante formando vientos sostenidos muy intensos con valores típicos de 500 kilómetros por hora. “No esperábamos encontrar una circulación tan violenta en la región de desarrollo de la tormenta, lo que es un síntoma de la interacción particularmente violenta entre la tormenta y la atmósfera del planeta” comenta Enrique García. También han podido determinar que las nubes se elevan más de 40 km por encima de las nubes del propio planeta.

El estudio desvela el mecanismo que genera esta fenomenología. El equipo de científicos diseñó modelos matemáticos capaces de reproducir la tormenta en un ordenador dando una explicación física del comportamiento de esta tormenta gigante y de su larga duración. Los cálculos muestran que el foco de la tormenta es profundo, unos 300 km por encima de las nubes visibles. La tormenta transportó ingentes cantidades de gas húmedo en vapor de agua a las capas más altas del planeta formando nubes visibles, y liberando enormes cantidades de energía. Esta inyección de energía interactuó violentamente con



**Figura 5.- La gran tormenta blanca una vez que se llegó a extender alrededor de Saturno. Imagen captada el 12 de marzo de 2011, obtenida con la cámara ACS/WFC del Telescopio Espacial Hubble. © Grupo de Ciencias Planetarias UPV-EHU**

los vientos dominantes de Saturno para producir un vendaval de 500 km/h. El estudio también mostró que, a pesar de la enorme actividad de la tormenta, esta no fue capaz de modificar sustancialmente el régimen de vientos dominante que soplan permanentemente en la misma dirección que los paralelos terrestres, pero sí interactuó violentamente con ellos. Una parte importante de los cálculos por ordenador se realizaron gracias al Centre de Serveis Científics i Acadèmics de Catalunya (CESCA), y los medios informáticos del Institut de Ciències de l’Espai (ICE).

Más allá de la curiosidad por conocer

los procesos físicos que subyacen a la formación de estas gigantescas tormentas en Saturno, el estudio de estos fenómenos permite conocer mejor los modelos empleados en el estudio de la meteorología y del comportamiento de la atmósfera terrestre, en un medio ambiente muy diferente e imposible de simular en un laboratorio. “Las tormentas de Saturno son, en cierto modo, un banco de pruebas de los mecanismos físicos que subyacen en la generación de fenómenos meteorológicos violentos semejantes en la Tierra” comenta Agustín Sánchez Lavega, director del Grupo de Ciencias Planetarias de la UPV/EHU.



**Figura 6.- Composición fotográfica que muestra en su totalidad el casquete polar antártico libre de nubes. Realizado a partir de imágenes de un satélite de observación terrestre de la NASA. Crédito NASA.**

aparición de esta banquisa cuando se acerca el verano antártico marca el aumento de la producción primaria de las comunidades planctónicas endémicas. Al derretirse, el hielo libera los nutrientes acumulados en él, que son empleados por el plancton. Escutia indica que “este fenómeno tiene influencia sobre la dinámica de producción primaria global”.

Desde que el hielo tomase el continente antártico por primera vez y provocase la especialización de sus comunidades de dinoflagelados, dichas especies han ido cambiando y evolucionando hasta la actualidad. No obstante, la investigadora del CSIC considera que “el gran cambio tuvo lugar en aquella época cuando las especies simplificaron sus formas y se vieron obligadas a adaptarse a las nuevas condiciones climáticas”.

Los sedimentos pertenecientes a la época previa a la glaciación contienen comunidades de dinoflagelados muy diversas, con morfologías estrelladas hasta que la aparición del hielo hace 33,6 millones de años limitó su diversidad y sometió su actividad a la nueva estacionalidad del clima.



Central térmica de Soto de Ribera, situada en los valles mineros de Asturias.

## El carbón eleva las emisiones de CO2 en España

FUENTE: SINC (SERVICIO DE INFORMACIÓN DE NOTICIAS CIENTÍFICAS)

El informe *Análisis de Datos de Emisiones de CO2 en España. Entidades Sujetas a la Directiva Europea 2003/87/CE. Período 2011 y Contexto Internacional*, presentado recientemente en la Cámara de Comercio de Bilbao, analiza diferentes aspectos relacionados con las emisiones de dióxido de carbono (CO2) de las empresas españolas en 2011, y a nivel internacional en 2010.

Según sus resultados, en España, las emisiones controladas por la directiva, en el año 2011, han aumentado de forma significativa como consecuencia de una mayor generación eléctrica con carbón, en detrimento de la generación eléctrica de ciclo combinado –que ahorra más emisiones–.

“En el resto de industrias sujetas a la directiva, se mantiene la estabilidad a la espera de un nuevo repunte en el ciclo económico que, con toda probabilidad, presionará las emisiones al alza”, asegura el texto.

Las emisiones energéticas de gases de efecto invernadero en el mundo durante el año 2010 fueron de 30.276 millones de toneladas, lo que supone un incremento del 4,6% respecto a 2009 y un incremento acumulado desde 1990 del 44,4%. EEUU y China, en 2010, representaban conjunta-

mente el 41,5% de las emisiones del mundo. Si se añade la Federación Rusa e India, alcanzan el 52,1% de las emisiones. El país con mayores emisiones per cápita de CO2 en 2010 fue Catar con 36,90 toneladas.

Los países europeos con una incidencia de la crisis mayor en ese año, España, Grecia, Portugal e Islandia, disminuyeron sus emisiones. Por el contrario, Estonia, Lituania y Finlandia son los países de Europa con mayor aumento. Asimismo, Islandia, España y Portugal son las naciones más alejadas en 2010 de los objetivos del Protocolo de Kioto, mientras que Lituania, Rumania y Bulgaria son los países con mayores derechos sobrantes respecto a sus objetivos.

El mayor emisor europeo de CO2 es Alemania con el 19,37% del global de emisiones, seguido de Reino Unido con el 12,21%. España se situó en 2010 en sex-

to lugar con un 7,36% del total de emisiones europeas. Sin embargo, un 79% de las instalaciones españolas sujetas a directiva, en el año 2011, emitieron por debajo de sus derechos asignados.

El cambio de tendencia en 2011 viene marcado por un crecimiento de emisiones del 9,54% como consecuencia del aumento del 88% en las emisiones de la generación eléctrica de carbón. En comparación con el año 2010, todas las CCAA con instalaciones de generación eléctrica de carbón han aumentado significativamente sus emisiones. Destaca Castilla y León con un aumento de 190,46%.

Este es el cuarto estudio que realiza la Fundación Empresa y Clima en base a los compromisos adquiridos por los países en el marco del Protocolo de Kioto entre los años 2008 y 2012.