

Meteorología exótica y lagos en Titán

Gigantescas tormentas generan en la mayor luna de Saturno densas nubes de metano líquido

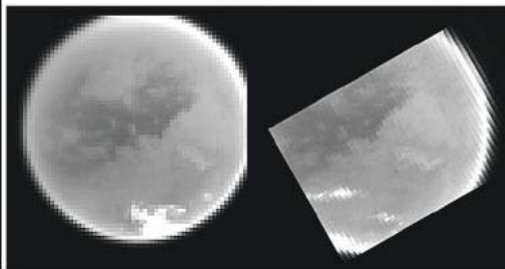
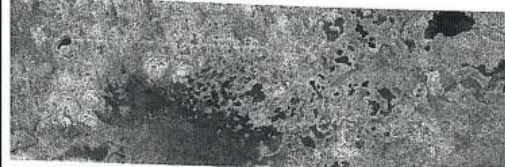
TAGUSTÍN SÁNCHEZ LAVEGA Titán, el satélite más grande del planeta Saturno y segunda luna en tamaño del Sistema Solar con 5.150 kilómetros de diámetro, es el único que posee una densa atmósfera de gas nitrógeno, semejante a la terrestre. Una espesa y extensa niebla naranja de hidrocarburos impide la visibilidad de su superficie, lo que ha hecho del satélite un mundo misterioso hasta hace unos pocos años. A más de 1.500 millones de kilómetros de distancia del Sol, las temperaturas en la superficie son gélidas, de unos 180 grados centígrados bajo cero, por lo que el agua se encuentra totalmente congelada en su superficie.

Los días de Titán, de 16 días terrestres de duración, son en realidad largos crepúsculos ya que sólo un 1% de la radiación solar llega a su superficie. Las primeras imágenes detalladas de la superficie tomadas en longitudes de onda del infrarrojo cercano (las únicas capaces de atravesar la niebla) por la nave espacial *Cassini*, que llegó al planeta Saturno en julio de 2004, así como las obtenidas por la sonda europea *Huygens* que acompañaba a la anterior y que se posó en el satélite en enero de 2005, mostraron que sobre la superficie de este frío mundo, mullida y quizás empapada, existen canales y estructuras fluviales secas de formación reciente. Pero es en particular el potente radar que lleva a bordo la *Cassini* el que está permitiendo escudriñar en detalle la superficie de esta luna du-

El radar de la nave 'Cassini' lleva dos años escudriñando la superficie

rante los cortos periodos de sobre vuelo que ésta efectúa cada pocos meses. Y, así, a comienzos de agosto el radar descubrió lo que parece ser todo un conjunto de lagunas líquidas en las regiones polares del norte de este mundo. ¿Cómo pueden formarse estas lagunas y las estructuras fluviales observadas en un mundo tan frío? ¿Son un producto de las lluvias? ¿Y de ser así, qué es lo que llueve y en qué cantidad lo hace?

A finales del mes de julio, un par de semanas antes del descubrimiento de las lagunas por el radar de *Cassini*, Ricardo Hueso y yo mismo propusimos, en un trabajo publicado en la revista *Nature*, que sobre la superficie de Titán se producen gigantescas tormentas capaces de generar densas nubes formadas por gotitas de metano líquido, un compuesto que jugaría en ese mundo el mismo papel que el agua en la Tierra. Nuestra hipótesis se sustenta en las continuas observaciones de nubes brillantes que se forman y desaparecen rápidamente por debajo de la niebla, tal y como han sido detectadas en los últimos dos años desde la órbita de *Cassini* y por los mayores telescopios terrestres en las cumbres de la isla de Hawái.



Diferentes aspectos de Titán visto desde la nave *Cassini*. A la izquierda, imagen de las capas de nieblas y, a la derecha, imagen radar de los lagos del hemisferio norte (arriba) y de las tormentas de metano sobre el polo sur (abajo). / JPL / NASA

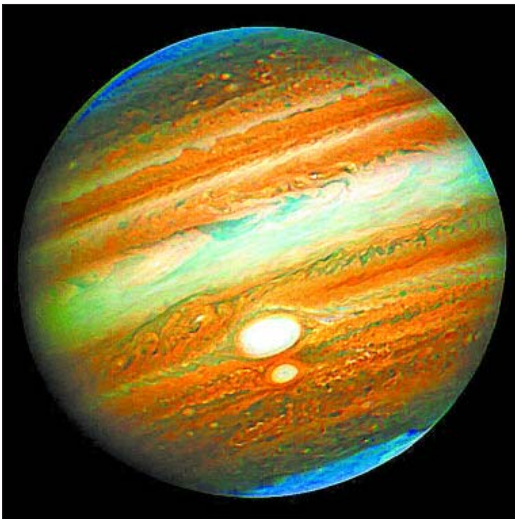


Imagen en infrarrojo (lo rojo se ve blanquecino) del encuentro de las tormentas de Júpiter, del telescopio *Gemini* (Hawái), el 14 de julio de 2006. / CHRIS GO

Una de las regiones más prolíficas en la formación de estas extensas masas nubosas durante los dos últimos años ha sido el polo sur del satélite. A pesar de las bajas temperaturas de Titán, la región polar se encuentra actualmente saliendo del verano, por lo que el pequeño exceso de calor eleva ligeramente las temperaturas y proporciona la energía necesaria para desarrollar los episodios tormentosos.

Nuestros cálculos muestran que bajo apropiadas condiciones de temperatura y humedad del metano en la atmósfera, vigorosas nubes formadas básicamente por este compuesto ascienden en la fría atmósfera hasta alcanzar en su desarrollo vertical los 35 kilómetros de altura sobre la superficie. Una de las claves en la formación de las tormentas de Titán son las pequeñas particu-

las que forman la niebla anaranjada y que alcanzan lentamente la baja atmósfera de Titán. Sobre esas partículas crecen las gotitas de metano que forman las nubes tormentosas. A nuestro entender estas tormentas son capa-

Los hidrocarburos juegan en Titán el mismo papel que el agua en la Tierra

ces de generar copiosas precipitaciones de metano mezclado con los hidrocarburos de las partes inferiores de las nieblas. Serían en sus versiones más violentas a las más intensas trombas de agua que se producen en las tormentas terrestres, con precipita-

La Gran Mancha Roja y el óvalo BA

LA Gran Mancha Roja de Júpiter, que tiene más de 300 años de antigüedad, es un inmenso torbellino anticiclónico de nubes de más de 20.000 kilómetros de extensión (casi dos veces el diámetro de la Tierra) por cuya periferia elíptica los vientos giran a más de 360 kilómetros por hora. En sus proximidades, otros tres óvalos anticiclónicos, que se formaron a comienzos de los años cuarenta, acabaron fusionándose entre 1998 y 2000 para formar un único óvalo blanquecino, conocido como BA, de aproximadamente la mitad de tamaño que la Mancha Roja.

Curiosamente, a comienzos de este año, BA desarrolló en su

interior un anillo de nubes tintadas de rojo que recuerdan a las de la Mancha Roja. Además, debido a las diferentes velocidad y dirección a la que se mueven estos remolinos en la atmósfera de Júpiter, ambos se encontraron a mediados de julio de este año.

Se levantaron ciertas expectativas ante este evento entre los astrónomos ya que se especulaba que el encuentro de ambos óvalos podría destruir a BA o quizás cambiar su aspecto rojizo. Lo cierto es que nada ha sucedido y ambas inmensas tormentas os siguen su curso normal, guardando consigo el misterio de su color rojo y, en el fondo, el de su propia naturaleza.

ciones cercanas a los 190 litros por metro cuadrado.

La precipitación podría ser capaz de alimentar los depósitos líquidos detectados y los ríos de metano líquido que, fluyendo por la superficie de Titán, arrastrarían consigo los hidrocarburos, ensuciando la superficie y modelando la orografía de algunas regiones del satélite.

Junto a nuestro estudio, otras propuestas de equipos norteamericanos y japoneses sugieren que en Titán pudieran también producirse en otras latitudes precipitaciones de fina lluvia, sirimiri de metano, a la vez que recientemente parecen haberse descubierto otro tipo de finas nubes, esta vez de etano, ligeramente más altas sobre la superficie de este exótico mundo. Todas estas investigaciones confirman que el metano y los diferentes hidrocar-

buros, presentes en pequeñas cantidades en la densa atmósfera de nitrógeno, juegan en Titán el mismo papel que el agua en la Tierra. Titán tendría en este sentido un ciclo de metano semejante en cierto modo al ciclo hidrológico terrestre, con evaporación, formación de nubes, precipitación y formación de depósitos líquidos. La rica y variada meteorología hace de Titán un laboratorio natural único, en condiciones extremas, que nos permitirá explorar y comprender mejor los complejos fenómenos meteorológicos que acontecen en nuestro propio planeta. Titán, un mundo químicamente prebiótico, se parece aun un poco más a la Tierra.

Agustín Sánchez Lavega pertenece al Grupo de Ciencias Planetarias, Universidad del País Vasco.