

FUTURO

# Meteorología exótica y lagos en Titán

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

AGUSTÍN SÁNCHEZ LAVEGA

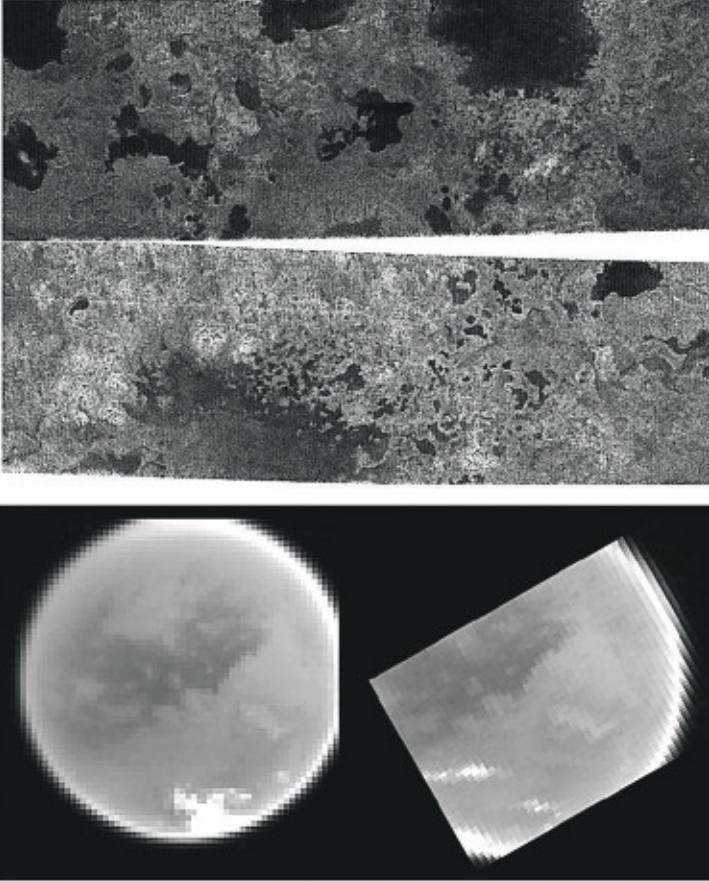
Titán, el satélite más grande del planeta Saturno y segunda luna en tamaño del Sistema Solar con 5.150 kilómetros de diámetro, es el único que posee una densa atmósfera de gas nitrógeno, semejante a la terrestre. Una espesa y extensa niebla naranja de hidrocarburos impide la visibilidad de su superficie, 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

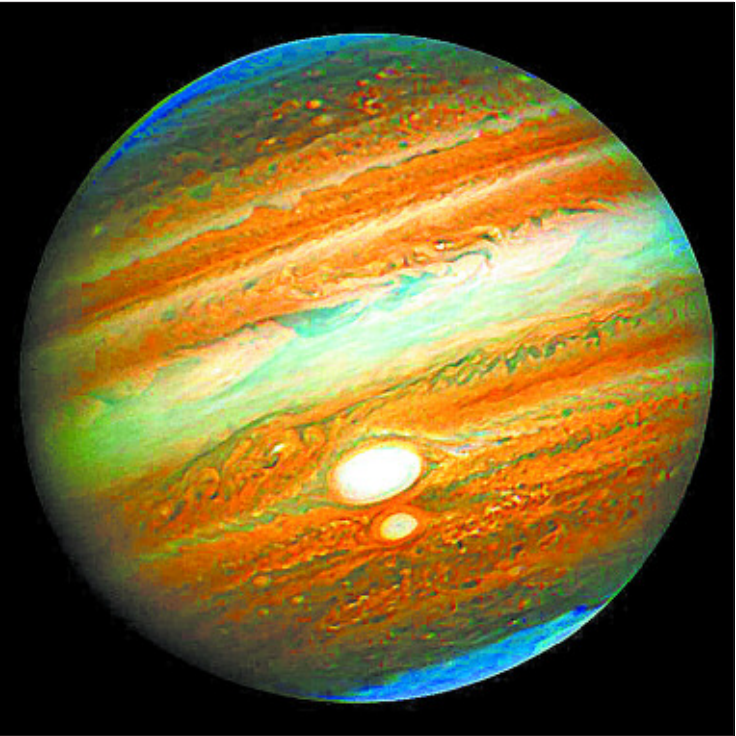


Imagen en infrarrojo (lo rojo se ve blanquecino) del encuentro de las tormentas de Júpiter, del telescopio *Gemini* (Hawái), el 14 de julio de 2006. / CHRIS GO

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 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 partículas

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 capaces

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

A. S. L.

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.



## FUTURO

## MOLECULAS

## ● Control por láser

Científicos canadienses han sido los primeros en controlar reacciones químicas con un láser que actúa como catalizador sin que se pierda nada de su luz. El método desarrollado por Albert Stolow y sus colaboradores en Ottawa y Kingston utiliza el campo eléctrico asociado a un pulso ultrarrápido de luz láser para modificar los niveles moleculares de energía que dictan el desarrollo de una reacción química, explica *Physics Web* (publicado en *Science*).

## ● Moléculas muy antiguas

Las moléculas orgánicas más antiguas aisladas hasta ahora tienen 350 millones de años y son de color naranja y amarillo. Proceden de los restos fósiles de unas criaturas marinas llamadas crinoides y posiblemente actuaban como pigmentos. Los fósiles han sido hallados en Suiza y en Indiana (EE UU) y estudiados por científicos de la Universidad de Ohio (EE UU) que han presentado los resultados en un congreso de la Sociedad Geológica Americana.

## ● Rayos cósmicos y clima

Un original experimento ha empezado en un detector prototipo en el laboratorio europeo de física de partículas (CERN). Su objetivo es investigar la posible influencia de los rayos cósmicos galácticos sobre las nubes y el clima terrestre. Es la primera vez que un acelerador de física de alta energía se utiliza para física de la atmósfera y del clima. El experimento está diseñado para explorar las interacciones microfísicas entre los rayos cósmicos y las nubes.

## ● Grupo español en el MIT

El único equipo español que participa en el concurso tecnológico de Biología Sintética organizado por el MIT partirá esta semana hacia Boston para presentar su proyecto. Tres profesores de Valencia y uno de París coordinan este esfuerzo, dirigido a estudiantes universitarios, que consiste en la implementación de un circuito molecular en una bacteria *E. coli* para que ésta sea capaz de diferenciar tres niveles diferentes de un estímulo externo, ofreciendo información cuantitativa con suficiente sensibilidad sobre tales niveles a través de la síntesis de proteínas *reporter* fluorescentes.

## ● Bacterias en la mina

En una mina de oro de Suráfrica, los científicos han descubierto una comunidad bacteriana aislada y autosuficiente, a más de tres kilómetros de profundidad. Estas bacterias viven en condiciones extremas y son las primeras que se ha demostrado que dependen exclusivamente del azufre y el hidrógeno de origen geológico. "Estas bacterias son verdaderamente únicas, en el sentido más puro de la palabra", ha comentado Li-Hung Lin, de la Universidad Nacional de Taiwan, que efectuó muchos de los análisis cuando estaba en la de Princeton. "Sabemos lo aisladas que han estado porque el agua en el que viven es muy antigua" (publicado en *Science*).

## ● Nuevo satélite

La NASA ha anunciado la construcción de un nuevo satélite astronómico en infrarrojos, llamado *WISE*, que observará todo el cielo en el infrarrojo cercano desde la órbita terrestre. Será lanzado a finales de 2009.

GERALD HOLTON / Físico y filósofo de la ciencia

# “Los científicos se enamoran de la física, la química, las matemáticas...”

**E**ALICIA RIVERA, Madrid  
El físico Gerald Holton, en un artículo suyo de hace pocos años sobre *Franqueza e integridad en la ciencia*, recuerda con enorme respeto y afecto a su director de tesis en los años cuarenta, Percy W. Bridgman, y narra una anécdota definitiva sobre aquel científico: Bridgman había dado orden de que no se le molestara cuando trabajaba en el laboratorio, donde no tenía ni teléfono. Un día el joven Holton estaba en el taller y contestó una llamada de un periodista que insistió mucho en hablar con Bridgman, porque, anunció, le habían concedido el Premio Nobel de Física de 1946. Holton consideró que aquella ocasión era realmente excepcional y corrió a avisar a su profesor quien, tras escuchar el recado acerca del galardón, siguió con su experimento de altas presiones y respondió rotundo: "Diles que lo crearé cuando lo vea".

Holton ahora combina, en su Universidad de Harvard (Estados Unidos), la física con la historia de la ciencia y destaca como especialista en la obra de Albert Einstein, hasta el punto de que los herederos del científico alemán le eligieron para organizar el archivo de cartas y manuscritos tras su muerte. Además, Holton es un experto en política científica que ha formado parte de comités asesores en los más altos niveles. Hace poco ha visitado España —"no es la primera vez", insiste—, invitado por la Fundación BBVA, para dar unas conferencias sobre *La creatividad en la ciencia*.

**Pregunta.** ¿Tan especial era Bridgman? ¿Es normal que los científicos sean tan fríos como para reaccionar como él ante el anuncio del Nobel?

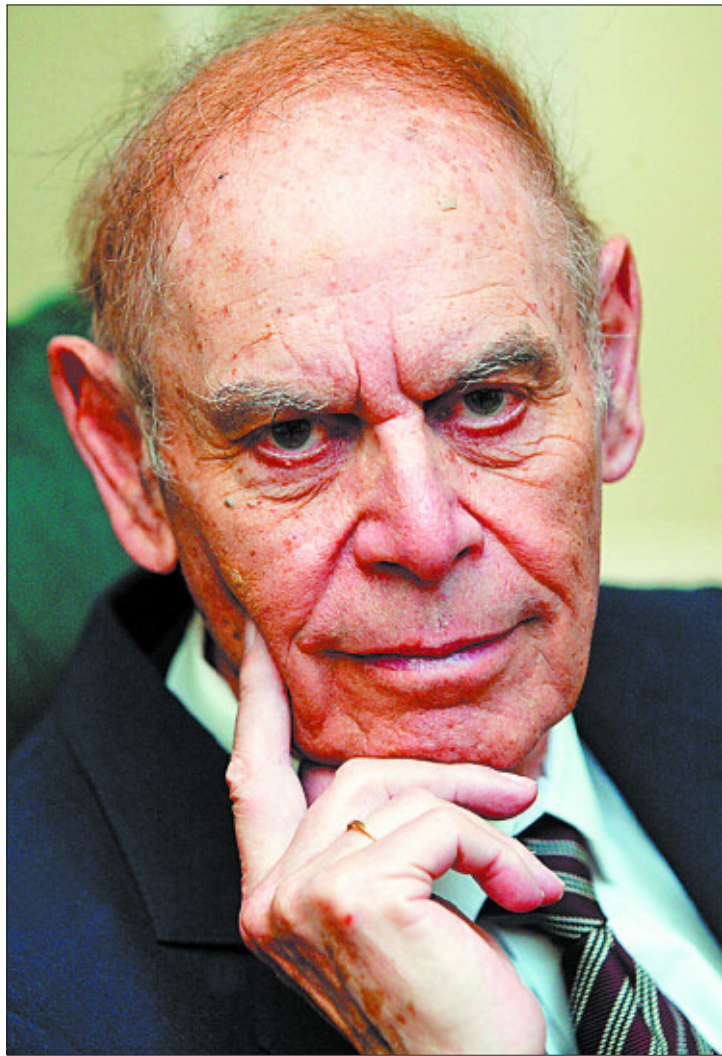
**Respuesta.** Bridgman era excepcional: desarrolló todo un campo de la ciencia, en física experimental de altas presiones, pero era también un filósofo de la ciencia, del operacionismo. Aquel día, cuando fui corriendo a su laboratorio porque le habían dado el Nobel... él era así: sólo creía las cosas cuando las había comprobado. En cuanto a si tienen que ser fríos los científicos, yo diría que tienen que ser escépticos, porque sin escepticismo uno puede equivocarse.

**P.** ¿Y con el escepticismo, se logra la objetividad? ¿Es realmente objetiva la ciencia?

**R.** Los científicos son seres humanos y la mayoría logra la objetividad con mucho trabajo. El punto de partida de la investigación no es la objetividad, sino la creencia apasionada en algo que puede que no exista, pero que merece la pena buscar. En el camino de búsqueda hay que comprobar todo y además comunicar lo descubierto para que otros científicos puedan verificarlo.

**P.** La imprescindible comprobación de los resultados.

**R.** Sí. La objetividad científica genera unos resultados que otros investigadores, en otros lugares, puedan repetir. Esto signifi-



Gerald Holton, en Madrid. / LUIS MAGÁN

ca desvelar hechos que sean ciertos también lejos del contexto local, que respondan a la naturaleza y no a las invenciones humanas. Por tanto, hay una gran diferencia entre la ciencia y otros campos, ya sea religión, psicología o ciencias sociales, que pueden ser ciertos localmente o a mil kilómetros de distancia, pero no a miles de kilómetros.

**P.** ¿Esa comprobación obliga-

la conducta, de fraude. Supongo que en Europa la cifra será similar.

**P.** Pero hay casos muy llamativos, como el del coreano Hwang Woo-suk y su monumental fraude sobre células madre.

**R.** Lo primero que hay que recordar es que el fraude no fue descubierto por la policía sino por los propios científicos. En cuanto a Hwang Woo-suk, no le

“Sin ciencia se congelan las aplicaciones. Sin ciencia se habrían hecho mejores carros de caballos, pero nunca los automóviles”

“Se ha calculado que entre los millones de científicos e ingenieros estadounidenses, sólo un 0,003% al año es acusado de fraude”

“El punto de partida no es la objetividad, sino la creencia apasionada en algo que puede que no exista, pero que merece la pena buscar”

toria de los hechos hace que la ciencia sea una actividad humana especialmente honesta?

**R.** A diferencia de cualquier otra actividad, lo que hace el científico será comprobado antes o después por alguien, así que uno no debe arriesgarse a decir algo que esté equivocado aunque sea muy bonito. Muy pocos científicos corren ese riesgo. Se ha calculado que entre los millones de científicos e ingenieros estadounidenses, sólo un 0,003% al año es acusado de ma-

entiendo bien pero puede ser que intentase proporcionar gloria a su país e impulsar la ciencia allí en un campo importante.

**P.** ¿Cuál es la característica esencial de un científico?

**R.** Tal vez mis colegas sonrían, pero creo que igual que algunas personas están enamoradas del dinero y otras se enamoran del arte —ayer estuve en uno de sus maravillosos museos: el Prado, y es extraordinario—, los científicos están enamorados de la química o de la física o de

las matemáticas... El científico se enamora muy joven y deja todo de lado por ese amor. Stephen Jay Gould decía que la ciencia significa que al final del día, en el laboratorio, sabes que el 99% del tiempo de trabajo ha sido tiempo perdido, y encima todavía tienes que limpiar las jaulas de los ratones. La ciencia es una actividad que exige muchísima dedicación y tiempo.

**P.** La ciencia parece cada vez más complicada y difícil de comprender. ¿Puede la sociedad seguir su desarrollo?

**R.** En los tiempos de Newton, cualquiera que tuviera una educación podía seguir su trabajo. Ahora es imposible, en el siglo XX se ha producido una fractura de comprensión entre la ciencia y la sociedad. Con la mecánica cuántica la fractura es obvia: uno no puede entenderla si no es un especialista. Esto supone un reto enorme para los profesores, que tienen que recurrir a metáforas, analogías y experimentos para que esos misterios sean comprensibles. Y hay que explicar a la sociedad, por ejemplo, que cada vez que se abre una puerta con una célula fotoeléctrica está implicado un artículo teórico que escribió Einstein en 1905 sobre el efecto fotoeléctrico.

**P.** ¿Cree que las estrategias de política científica actuales son adecuadas?

**R.** Los científicos en EE UU están muy preocupados porque el Gobierno no incrementa la financiación acorde con la inflación, mientras que pone dinero en programas como la Estación Espacial Internacional —que la mayoría de los científicos considera que carece de interés— o lanza la idea de ir a Marte o volver a la Luna. Los jóvenes científicos ahora tienen serias dificultades para encontrar trabajo y muchos se van al campo de las finanzas o a la política o al periodismo... esto es muy poco saludable. Creo que España, en los últimos años, ha tenido problemas con políticos que no apoyaban la ciencia y que ahora esto está mejorando.

**P.** ¿Qué opina de los políticos que ponen el énfasis en la aplicación y la innovación y descuidan la investigación fundamental?

**R.** Pues no tiene más que fijarse en la cultura de las personas que dicen esas cosas. Hace años yo estaba en una comisión convocada por Ronald Reagan para estudiar el apoyo a la educación y a la ciencia. El presidente nos dijo: "Sólo tengo una cosa que advertirles, no me pidan más dinero para la ciencia; se ha estado haciendo ciencia desde los griegos y ya es hora de dejar de buscar nueva ciencia y empezar a aplicar lo que se sabe". Reagan no sabía que el sistema económico y social depende de la nueva ciencia, que trae nuevas aplicaciones. El freno del avance del sida viene de la ciencia, y los ordenadores... Sin ciencia se congelan las aplicaciones. Sin ciencia se habrían hecho mejores carros de caballos, pero nunca los automóviles.



FÍSICA / Partículas

Descubiertos un pariente exótico del protón y otro del neutrón

EL PAÍS, Madrid  
Dos exóticos parientes de los protones y los neutrones han sido descubiertos en el detector CDF del acelerador Fermilab, en Estados Unidos. El numeroso grupo de científicos (700) de 13 países que colabora en los experimentos de este detector ha anunciado la observación de dos raros tipos de partículas predichos por la teoría pero nunca observados antes.  
Como los protones y los neutrones (los electrones son indivisibles) las nuevas partículas están hechas de tres quarks, los elementos básicos de la materia. Existen seis tipos diferentes de quarks: arriba, abajo, extraño, encanto, bottom y top. Los protones contienen dos quarks arriba y un quark abajo, mientras que los neutrones tienen dos abajo y un arriba.  
En las nuevas partículas un quark bottom, mucho más pesado que los arriba y abajo, sustituye al abajo en el protón y al arriba en el neutrón. La teoría predice seis tipos diferentes de bariones (partículas que contienen tres quarks) que tienen un quark bottom, pero hasta ahora sólo se había observado uno.

Escasas joyas

“Estas partículas, llamadas Sigma-sub-b, son como escasas joyas que sacamos de los datos”, ha explicado Jacobo Konigsberg, de la Universidad de Florida, portavoz del grupo internacional, en el que participa la Universidad de Cantabria. “Trozo a trozo, estamos llegando a tener un mejor panorama de cómo los quarks construyen la materia. Aprendemos más sobre las fuerzas subatómicas que mantienen unidos a los quarks o los separan. Nuestro descubrimiento permite completar la *tabla periódica* de los bariones”.  
El acelerador de Fermilab permite reproducir las condiciones del universo recién formado, en el cual estaban presentes estos parientes exóticos de los protones y neutrones actuales. En el experimento se han detectado 103 partículas del primer tipo y 134 del segundo, lo que ha supuesto analizar más de 100 billones de colisiones protón-antiprotón realizadas en el acelerador.

Las nuevas partículas duran poquísimos tiempo, una mínima fracción de segundo. Dado que un quark bottom pesa casi tanto como un átomo de litio, explica el organismo PPARC, del Reino Unido, que participa en la colaboración del CDF, la producción de estas raras combinaciones de tres quarks que incluyen uno o más quarks bottom requiere aceleradores que elevan muchísimo la energía de las partículas. El colisionador Tevatron de Fermilab acelera protones y antiprotones y los hace colisionar a la energía de 2 teraelectronvoltios. La energía se transforma en masa, según la famosa ecuación de Einstein.

El telescopio espacial ‘Hubble’ será reparado en órbita en 2008

La NASA decide prolongar la vida del veterano instrumento

M. R. E., Madrid  
Un transbordador subirá en 2008 hasta la órbita a 500 kilómetros de altura donde se encuentra desde 1990 el telescopio espacial *Hubble* y lo reparará y modernizará en órbita, anunció ayer la NASA. Será la quinta y última misión de mantenimiento del histórico instrumento, que ha permitido conocer mejor el universo y ha acercado, como ningún otro, la astronomía al público.  
La noticia ha sido recibida con agrado por la comunidad astronómica, que se quejó públicamente cuando la NASA anunció que suspendía la misión prevista tras la catástrofe del *Columbia* en 2003. La razón fue que las nuevas medidas de seguridad impuestas para todo lanzamiento del transbordador hacían muy difícil realizar un vuelo de las características que necesitaba el telescopio. Ayer, el director de la agencia, Michael Griffin, anunció en Greenbelt (Maryland, EE U) que, tras numerosos estudios, la misión parece factible: “Aunque existe un riesgo inherente a toda actividad espacial, el deseo de conservar un bien verdaderamente internacional como el telescopio espacial *Hubble* hace que realizar esta misión constituya la línea de acción correcta”.  
Los astronautas que tripulen el transbordador, cuyos nombres se hicieron públicos también ayer, instalarán dos nuevos instrumentos y efectuarán reparaciones durante cinco paseos espaciales a lo largo de los 11 días de la misión. Los instrumentos son un espectrógrafo de ultravioleta y una cámara que puede observar en un amplísimo rango del espectro. Se cambiará un sensor del sistema para apuntar el telescopio y se intentará reparar un espectrógrafo estropeado. También se instalarán giróscopos y baterías nuevos. Así modernizado, el telescopio podrá indagar todavía más en la estructura del Universo, buscar planetas extrasolares y observar las galaxias pri-



El telescopio *Hubble*, sujeto a un transbordador, en 2002. / NASA

mitivas mientras se pone en órbita su sucesor, el *James Webb*.  
La NASA está buscando la mejor fecha, entre la primavera y el otoño de 2008, para la misión, sin trastocar demasiado el ritmo de construcción de la Estación Espacial Internacional, que tiene que estar terminada para 2010, cuando los transbordadores dejarán definitivamente de volar.

Los astronautas llevarán giróscopos, baterías y dos nuevos aparatos

El *Hubble* es una misión conjunta de la NASA y su homóloga la Agencia Europea del Espacio (ESA). El director del programa científico de ésta última, David Southwood, dijo ayer: “Nunca termina la ciencia que podemos hacer con una máquina co-

mo el *Hubble*, que es nuestra forma de explorar nuestros orígenes. Todos deberíamos estar orgullosos de que exista una parte europea en él y de que seamos todos parte de su éxito”.  
A pesar de que lleva más de 10 años en funcionamiento, los astrónomos se siguen disputando el tiempo de observación del *Hubble*, como lo prueba el que haya cinco veces más solicitudes que el tiempo disponible. El británico Martin Barstow, del comité de usuarios del telescopio, cree que la decisión de prolongar su vida es la correcta: “El *Hubble* está fallando. Uno de sus instrumentos clave ha fallado completamente y su cámara principal ha tenido recientemente que pasar a funcionar con los circuitos de recambio tras plantearse un problema. Esta misión de mantenimiento podrá hacer reparaciones cruciales e instalar dos nuevos instrumentos que prolongarán la vida del telescopio hasta entrada la próxima década”.

GENÉTICA

El fundador de DeCode acusa al ex vicepresidente de juego sucio

EL PAÍS, Madrid  
La salida de Hakon Hakonarson de la empresa islandesa DeCode Genetics ha terminado en los tribunales. Kari Stefansson, el fundador y presidente de la empresa que obtuvo el primer permiso de un Gobierno (el islandés) para utilizar datos genéticos de la población para investigación y posibles terapias, acusa a su ex vicepresidente de pasarse a una iniciativa que le va a hacer la competencia y de llevarse datos de la empresa. Hakonarson dirige desde antes del verano el nuevo Centro de Genética Aplicada del Children’s Hospital de Filadelfia. En junio, Stefansson le demandó, a él y a otros cuatro antiguos empleados de DeCode. En las últimas semanas se ha visto la demanda en un tribunal de la ciudad norteamericana, informa *The Scientist*, y la vista se reanudará este mes. Hakonarson ha asegurado ante el juez que la exagerada reserva de Stefansson respecto a la información genética de que dispone su empresa ha impedido llegar a un mayor número de acuerdos con farmacéuticas interesadas.

Células madre

Otro tema que está en litigio en Estados Unidos es la patente de la Universidad de Wisconsin sobre células madre embrionarias humanas, que se aislaron por primera vez en esa universidad, y las técnicas para cultivarlas. La Oficina de Patentes de ese país ha aceptado revisar la patente a petición de varios centros de investigación y organizaciones sin ánimo de lucro. La mayoría son de California, un Estado que ha hecho una gran apuesta por la investigación con células madre. Una fundación de la citada universidad tiene la patente sobre todas las células madre embrionarias humanas, independientemente de su origen, y sobre algunas técnicas, las utilizadas por James Thomson y su equipo en 1998 para aislarlas.

TECNOLOGÍA / Energías renovables

La Plataforma Solar de Almería se actualiza

A. R.  
La Plataforma Solar de Almería (PSA), un centro dedicado a la investigación en energía solar que cumple ahora 25 años, cuenta con seis millones de euros (dos millones anuales durante tres años) para renovar sus instalaciones, según informan sus responsables. La PSA, del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat, Ministerio de Educación y Ciencia), es uno de los mejores centros en el mundo dedicado a la energía termosolar. Allí, en el desierto almeriense de Tabernas, los científicos e ingenieros ensayan y ponen a punto tecnologías de concentración solar para la producción eléctrica y para aplicaciones co-

mo la desalación de agua o el tratamiento de residuos.  
A diferencia de los paneles solares fotovoltaicos, en la PSA se usan colectores de luz solar —espejos— para calentar un fluido (normalmente vapor de agua o aceite) hasta temperaturas muy elevadas; ese calor se aprovecha para mover turbinas, explicó el pasado sábado Diego Martínez, director del PSA, durante los actos del aniversario del centro. “Llevamos 25 años trabajando para lograr que la energía solar de concentración sea una fuente de energía viable”, dijo.  
La satisfacción ahora, señaló Juan Antonio Rubio, director del Ciemat, es la inminente entrada en funcionamiento en Sevilla de una planta de producción eléc-

trica comercial de este tipo, con una potencia de 11 megavatios. “Esto significa pasar de la fase de prototipos a la fase de producción energética”, dijo.  
Además, están en construcción o en fase de diseño otras plantas en España, de 20 y 50 megavatios, informó Cayetano López, responsable de energía del Ciemat. En el resto del mundo, sólo en EE UU, en el desierto californiano de Mojave, funcionan algunas centrales de esta tecnología, comentó.  
Mercedes Cabrera, ministra de Educación y Ciencia, se desplazó a Almería para visitar la PSA y destacó: “En un país en el que el sistema de ciencia y tecnología se desarrolló con retraso, es una satisfacción celebrar este

25 aniversario”. Cabrera reiteró el compromiso del Gobierno con la investigación, el desarrollo y la innovación.  
En la PSA, con un presupuesto anual de seis millones de euros, trabaja en torno a un centenar de personas, la mitad de ellos científicos o ingenieros, y cuenta con varios programas de cooperación con instituciones internacionales y españolas.  
El centro contó en el pasado con la participación muy activa, en términos de codirección y cofinanciación, de la agencia aeroespacial alemana DLR. Pero en 1999, Alemania dejó la responsabilidad de la PSA íntegramente en manos del Ciemat y ahora tiene sólo una docena de investigadores trabajando allí.



# ¿Un Instituto Europeo de Tecnología?

Una mañana de septiembre, hace 32 años, nueve estudiantes españoles subían la escalinata central del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), camino de su primera clase de postgrado. El grupo, seis ingenieros, un biólogo, un químico y un físico, era la avanzadilla de un contingente de unos cuarenta españoles que llegarían al MIT entre 1974 y 1977 con una ambiciosa misión: vivir el ambiente innovador de esa institución única, absorberlo y trasplantarlo luego a España en la forma de un Instituto Tecnológico de Postgraduados, o ITP. La idea, que había partido de un antiguo alumno del MIT, entusiasmo a Antonio Barrera de Irimo y Juan Miguel Antoñanzas, presidentes respectivamente de Telefónica y del Instituto Nacional de Industria. Ricardo Valle gestionó el proyecto sabiamente y esas instituciones lo financiaron durante varios años, pero los avatares políticos y económicos de la época terminaron por hacerlo inviable.

¿Sería posible hoy lo que no fue entonces? La Comisión Europea, que probablemente desconoce el pionero proyecto ITP, parece estar convencida de que sí. Con la meta de mejorar la competitividad de nuestro continente, la Comisión propuso el año pasado crear el Instituto Europeo de Tecnología (IET), que será, en palabras del presidente de la Comisión, José Manuel Durão Barroso, “un buque insignia de excelencia”, donde se “reúnan los mejores cerebros y compañías y en los que se enseñe a estudiantes de postgrado, se haga investigación y se cultive la innovación”.

La iniciativa ha sido recibida favorablemente por la mayoría de los países de la Unión Europea, aunque no han faltado críticas desde los mundos universitario y empresarial. El proyecto apunta a un modelo descentralizado de instituto, formado por “comunidades de conocimiento” con los mejores grupos universitarios europeos en áreas de investigación estratégicas, y dirigido por una Junta de Gobierno. Este modelo no es muy diferente del de las redes de excelencia actuales, con lo que el IET podría resultar redundante, además de prestarse a una política de cuotas regionales que terminaría por diluir sus objetivos. Quizá sea utópico querer recrear de un plumazo una institución como el MIT,

## CIRCUITO CIENTÍFICO EMILIO MÉNDEZ

fundado por William Barton Rogers como respuesta a las necesidades de una época en las que la rápida industrialización de Estados Unidos exigía un nuevo tipo de educación.

Financiado por donaciones privadas, el Instituto abrió sus puertas en 1865, en unos locales alquilados en Boston, con seis profesores y once estudiantes, y en los primeros años pasó por apuros económicos serios. El MIT tiene hoy 10.000 alumnos (el 60% postgraduados) y casi mil profesores, un presupuesto anual que sobrepasa los 1.500 millones de euros y una reserva de capital de más de 5.000 millones de euros.

*El reto de la energía es de una dimensión que sobrepasa a cualquier Estado o institución*

*No sería difícil atraer la atención y el dinero de las empresas que se dedican a la energía en una u otra manera*

Si se trata de seguir los pasos del MIT, ¿por qué no empezar adoptando la filosofía de su fundador, un modelo de educación e investigación radicalmente diferente que responda a los desafíos del momento y con financiación mayoritariamente privada? Rogers probablemente crearía hoy una institución organizada no en torno a los departamentos universitarios tradicionales, sino a un tema amplio, de importancia capital para la sociedad, con un enfoque interdisciplinar tanto en educación como en investigación.

¿Qué tema mejor que la energía para vertebrar esa hipotética institución? En menos de 50 años se duplicará el consumo de energía, lo que exigirá un aumento considerable del uso de carburantes fósiles. Esto, cuando la evidencia muestra que las

emisiones de dióxido de carbono derivadas de ese consumo empiezan a tener un impacto serio en el clima del planeta. Si añadimos que una parte considerable de los yacimientos de petróleo y gas natural está concentrada en una región de enorme inestabilidad política, nos encontramos con un problema que podría dar al traste con la forma de vida moderna.

Es imperativo pues aumentar la eficiencia de los procesos industriales, de los medios de transporte, de la maquinaria y los aparatos de uso diario, sin dejar de buscar fuentes alternativas de energía segura y a gran escala. El reto es de una dimensión que sobrepasa a cualquier Estado o institución. Como en la mayoría de los problemas complejos, la solución no pasa por un esfuerzo gigantesco, centralizado y planificado desde arriba, sino por una multitud de iniciativas, complementarias cuando no compitiendo entre sí, y surgidas de diferentes grupos de la sociedad.

Una de ellas podría ser un Instituto Tecnológico para la Energía, con la misión de ayudar a la solución del problema energético. Sus miembros serían ingenieros, científicos, urbanistas y economistas, convencidos de la necesidad de abordar el problema interdisciplinariamente y trabajando, con la ayuda de estudiantes de postgrado, en un número reducido de temas cuidadosamente seleccionados. Algunos serían de interés directo e inmediato para la comunidad regional, aunque fácilmente adaptables a otras zonas. Otros serían arriesgados y de solución a largo plazo, pero con un posible impacto global.

Con este planteamiento, no sería difícil atraer la atención y el dinero de las empresas que se dedican a la energía en una u otra manera y de las que desarrollan tecnología punta. No faltarían ciudades dispuestas a ofrecer incentivos para albergar una institución así, y en poco tiempo iniciativas parecidas se replicarían espontáneamente en otras regiones.

En estos términos, respondiendo a las necesidades reales de la sociedad y construido de abajo arriba, tiene sentido no uno sino varios Institutos Europeos de Tecnología. ¿Y por qué no uno español?

Emilio Méndez (emendez@bnl.gov) es director del Centro de Nanomateriales Funcionales en el Laboratorio Nacional de Brookhaven (Nueva York, EE UU).

## CONVOCATORIAS

● **Astronomía**  
Madrid, 2 de noviembre. 20.00. Conferencia de Alvaro Giménez: *Europa alrededor de Venus*. Planetario. Parque Tierno Galván. Información: [www.planetmad.es/actividades/conferencias.html](http://www.planetmad.es/actividades/conferencias.html).

● **Ingeniería**  
Madrid, 7 de noviembre. 16.45. Jornada *Historia y patrimonio de la Ingeniería*. Real Academia de Ingeniería. Don Pedro, 10. Información: ☎91 528 20 01.

● **Tecnología**  
Madrid, 2 noviembre. 12:00. Seminario de José Ignacio de Llorens Durán: *Cubiertas textiles*. Instituto Eduardo Torroja. Serrano Galvache, 4.

● **Ecología**  
Sevilla, 2 de noviembre. 12:00. Conferencia de Wilfried Thuiller: *Invasion, climate and land use change impacts on megadiverse South Africa*. Facultad de Biología, Campus de Reina Mercedes. Información: [ebd10.ebd.csic.es/sci/seminarios.html](http://ebd10.ebd.csic.es/sci/seminarios.html). Alcobendas, 2 a 4 de noviembre. Jornada *Ibéricas de Centros de Recuperación*. Cosmocaixa. Pintor Velázquez s/n. Información: [www.grefa.org](http://www.grefa.org).

● **Genética**  
Barcelona, 7 de noviembre. 19.00. Conferencia de Robert Waterson: *El genoma del chimpancé*. Cosmocaixa. Teodor Roviralt, 47-51. Información: ☎93 495 39 45.

● **Cajal**  
Madrid, 2 de noviembre. 18.00. Conferencia de Antonio Moreno: *La generación del 98: Ramón y Cajal*. 3 de noviembre. 20.00. Mesa redonda *Cajal y su pervivencia e impactos en la política científica en España*. Ateneo. Prado, 21. Información: ☎91 429 17 50. Madrid. Exposición Santiago Ramón y Cajal. Museo Nacional de Ciencias Naturales.

● **Semana de la Ciencia**  
Del 6 al 19 de noviembre. Actividades divulgativas en todas las comunidades autónomas. Información: Fundación Española de Ciencia y Tecnología: [semanadelaciencia2006.fecyt.es](http://semanadelaciencia2006.fecyt.es).



De máximo interés

www.**LAPAZ**  
**ES POSIBLE.ES**

Trabajamos por una cultura de paz puedes ayudarnos

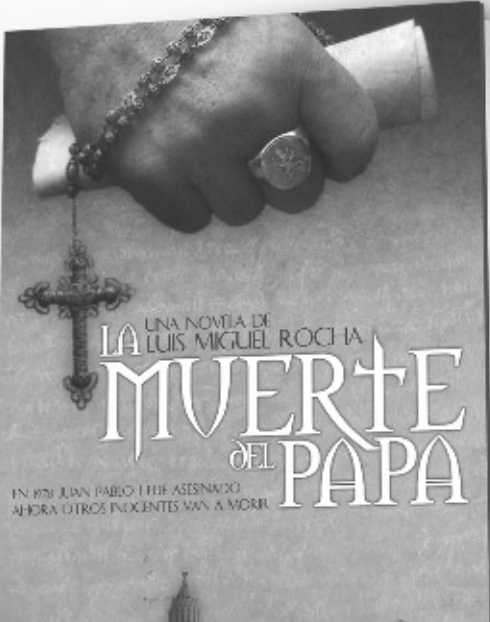
Conoce el mensaje de Prem Rawat

[www.lapazesposible.es](http://www.lapazesposible.es)


626 150 588

**Descubre quién mató a Juan Pablo I.**

En **La muerte del Papa**, la inquietante novela de Luis Miguel Rocha, descubrirás la trama del crimen que conmocionó al mundo. Intriga, acción sin límite e investigación se combinan en un vertiginoso descenso hasta los oscuros sótanos del Vaticano.



UNA NOVELA DE LA LUIS MIGUEL ROCHA  
**MUERTE DEL PAPA**  
EN 1978 JUAN PABLO I FUE ASESINADO. AHORA OTROS INOCENTES VAN A MORIR.



www.sumadeletras.com





En el 40 aniversario de Los 40 Principales,  
prepárate para escuchar 40 años de pop español.

# LA HISTORIA DEFINITIVA DEL POP ESPAÑOL



Llega la colección definitiva de la música pop en España. Una edición exclusiva remasterizada digitalmente en formato libro-CD con la que Los 40 Principales repasan los últimos 40 años de la música en nuestro país. Una obra imprescindible que no te puedes perder. Prepárate. Hay mucho que escuchar.



**4ª entrega, "Los 80" (Vol. 4).  
Este viernes en tu quiosco  
con EL PAÍS, por sólo**

**5,95€**

"Del 40 al 1" los domingos a las 11:30h. en **cuatro**