



Astrofísica

El telescopio 'Newton' halla parte de la materia perdida

EL PAÍS, Madrid

Las observaciones y los cálculos de los científicos indican que todo lo que se ve en el universo, todos los átomos, planetas, estrellas, gas o galaxias supone sólo el 5% de lo que debe existir. El resto es materia oscura, que no se sabe qué es, y, sobre todo, energía oscura, que tiene a los expertos aún más desconcertados. Pero de ese 5% de materia corriente, la mitad tampoco se encuentra... hasta ahora. Gracias al telescopio espacial *Newton* (de la Agencia Europea del Espacio, ESA), que ve el universo en rayos X, unos astrónomos han encontrado la pista de esa mitad de materia corriente, desaparecida hasta ahora. Los modelos y los cálculos ya indicaban que deberá estar en forma de filamentos gaseosos de baja densidad que formarían una colosal tela de araña en el cielo rellenando los espacios entre los grupos de galaxias, pero hasta ahora no se había detectado su presencia, informa la ESA.

La gran sensibilidad del *Newton* ha permitido a los científicos ver parte de una zona de gas caliente de esos filamentos. En concreto, los científicos del Instituto de Investigación Espacial (Holanda) han visto un puente de gas caliente que une dos grupos de galaxias (Abel 222 y Abel 223), situados a unos 2.300 millones de años luz de la Tierra.

"El gas caliente que vemos en este puente o filamento probablemente es la parte más densa y caliente del gas difuso de la tela de araña cósmica que se cree que constituye aproximadamente la mitad de la materia bariónica [la materia corriente conocida] del universo", ha explicado Norbert Werner, líder del equipo científico autor del descubrimiento.

Sólo el principio

Por supuesto, este hallazgo es "sólo el principio", advierte Werner: "Para entender la distribución de la materia en la tela de araña cósmica tenemos que ver más sistemas como éste; y en última instancia habría que lanzar un observatorio espacial específico para observar esa malla con sensibilidad muy superior de la que permiten los telescopios actuales. Nuestro hallazgo sirve para acotar las características requeridas de esos nuevos observatorios".

El *Newton*, también llamado XMM, es un telescopio lanzado al espacio por la ESA a finales de 1999, con tres detectores de rayos X y un monitor óptico, que permite hacer observaciones de alta sensibilidad de fenómenos y cuerpos celestes que emiten en alta energía. El centro científico y de control de la misión *Newton* está en Madrid, en el Centro Europeo de Astronomía Espacial (ESAC), de la ESA.

Física cuántica contra 'hackers'

Científicos españoles ganan un proyecto de la ESA para probar la frontera en seguridad electrónica ● Protegerá los satélites y el voto por Internet

JOSÉ ÁNGEL MARTOS
Barcelona

El ordenador cuántico puede ser el futuro de la informática, pero también su pesadilla. Los expertos investigan nuevas tecnologías para construir ordenadores que dejarán en ridículo la capacidad de procesamiento de los actuales. Esas máquinas aprovechan las leyes de la mecánica cuántica para la computación y, en lugar de bits, se basan en algo llamado *qubits*. Pero los científicos advierten de que, cuando llegue, ya no serán seguros los actuales protocolos de encriptación utilizados para proteger transacciones electrónicas y comunicaciones confidenciales en Internet, porque un ordenador tan potente solucionaría las inabundables operaciones matemáticas en que se basa hoy la criptografía. Ante la eventualidad de que una herramienta así caiga en manos de las mafias que operan robando datos en la Red, la ciencia necesita adelantarse al desafío y cree saber cómo hacerlo: con una ración de su misma medicina cuántica.

La solución consiste en una nueva criptografía infranqueable que generará las claves no mediante matemáticas más o menos ingeniosas, sino aprovechando las propiedades cuánticas de las partículas elementales, como los fotones, las partículas de la luz. Una de ellas es que un fotón no puede ser interceptado y copiado sin alterarlo (por el denominado principio de incertidumbre, que Heisenberg formuló en 1927). Así, la seguridad estaría garantizada por un principio absoluto de la física. A este campo se le llama criptografía cuántica y puede

abrir camino a aplicaciones como las elecciones por Internet o las tarjetas de crédito que no puedan ser duplicadas. En Suiza, se utilizó el pasado octubre para proteger el recuento de las elecciones en Ginebra.

Para avanzar en la criptografía cuántica, la Agencia Europea del Espacio (ESA) acaba de adjudicar a un consorcio mayoritariamente español la construcción de un "transceptor [emisor-receptor] cuántico", un aparato transmisor y receptor (como los *walkie-talkies*) de fotones encriptados. El proyecto, con un presupuesto de 600.000 euros, durará hasta 2010. De él tendrá que salir un prototipo seguro capaz de funcionar desde la Estación Espacial Internacional (ISS), y que volaría a ella quizás en 2015.

El diseño del aparato para cumplir con su función de emitir y recibir claves cifradas recae en el Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO) de Barcelona y en el Grupo de Comunicaciones Ópticas y Cuánticas de la Universidad Politécnica de Valencia. El jefe de este último, el catedrático José Capmany, explica a EL PAÍS que "es la técnica más segura para cifrar información en el espacio, porque si tratas de saber qué información lleva el fotón, la destruyes". El físico Valerio Pruneri, italiano afincado en Barcelona y jefe de grupo en el ICFO, muestra cómo se encriptan los mensajes con esta tecnología: "Cada fotón es una partícula de luz y lo polarizamos vertical, horizontal o diagonalmente, aplicándole un filtro como hacen las gafas de sol con los rayos solares. Las polarizaciones son complementarias y si alguien espía, el tráfico de fotones las mo-

difica, y el emisor y receptor se dan cuenta de los cambios".

Este fenómeno sólo ocurre en el universo microscópico: si interceptamos una carta, podemos leerla y cerrarla a continuación, evitando dejar señales visibles. Pero los fotones y las partículas que componen la misiva cuántica quedan irremisiblemente trastocados en su polarización desde el momento en que alguien los detecta y observa. Es imposible hacerlo en secreto.

"Éste es el proyecto más complejo con que nos hemos encon-

En la computadora cuántica no serán seguros los sistemas actuales

Si se intenta 'leer' los fotones polarizados se deja huella

En 2010 tendrá que estar listo el emisor-receptor de estos mensajes

trado", subraya Francisco Gutiérrez, director de innovación de la empresa Alter Technology Group, coordinadora del proyecto y encargada de conseguir un sistema que funcione en las duras condiciones de la órbita en la que vuela la ISS (350-460 kilómetros sobre la superficie terrestre). El transceptor consiste en

un láser de fotones muy delicado, "en el que desviaciones mayores de una micra en la posición de sus componentes pueden provocar que se desalinee y no funcione". Dos empresas españolas (Lidax y Emxys) desarrollarán los sistemas térmicos y electrónicos para ello.

"La seguridad en las comunicaciones espaciales es un aspecto que, dada la situación sociopolítica actual, está adquiriendo cada vez más importancia, y estamos investigando técnicas para proteger el acceso a un satélite y a los datos provenientes de los instrumentos de a bordo", afirma Josep Maria Perdigues, responsable técnico de los estudios sobre comunicación cuántica de la ESA. Destaca Perdigues que la construcción del transceptor se enmarca en un ambicioso experimento llamado Space Quest, pionero en el mundo, y que "consiste en demostrar la viabilidad de distribuir fotones individuales desde la ISS a receptores terrestres —telescopios— para validar principios fundamentales de la física cuántica".

Uno de los axiomas a corroborar tiene un nombre que sólo con mencionarse hace volar la imaginación: la teleportación, que estos físicos cuánticos se toman tan en serio como los protagonistas de *Star Trek*. José Capmany, jefe del grupo valenciano, remarca que "una parte de nuestro transceptor también estará adaptada a enviar dos fotones entrelazados a localizaciones muy alejadas entre sí en la Tierra, para realizar experimentos de teleportación; comprobaremos si las propiedades de estos fotones vinculados entre sí se mantienen al mandarse cada uno a miles de kilómetros de distancia".