

"Probamos la existencia de las ondas gravitacionales"

Un joven profesor (Joseph H. Taylor) dirige una tesis doctoral de astronomía a un buen alumno (Russell A. Hulse), en los años setenta. Observan el cielo, encuentran un fenómeno inesperado, lo miden y logran algo que no soñaban, la confirmación experimental de una predicción de Einstein. La tesis mereció el Premio Nobel de Física.

ALICIA RIVERA
EL PAÍS - 28-12-2005



Joseph H. Taylor, en Barcelona. (TEJEDERAS)

"La cosmología se ha convertido en un área de experimentos de alta precisión"

"Intentábamos aclarar cuestiones sobre evolución estelar y evolución galáctica"

No es fácil dar con Joseph Taylor fuera de su despacho en la Universidad de Princeton (EE UU). No se prodiga en congresos, conferencias y homenajes, ni aún después de recibir uno de los premios Nobel de Física más celebrados, en 1993, por "un descubrimiento que ha abierto una nueva posibilidad para el estudio de la gravitación", según la Academia Sueca de Ciencias. Taylor, nacido en Filadelfia (EE UU) en 1941, se crió en una granja de Nueva Jersey; tal vez allí se formó una sencillez de trato y algo de timidez que le hace comentar que el máximo galardón de la ciencia "te hace la vida un poco más difícil durante unos años". Estudió Física en Harvard y se especializó en radioastronomía. A los 33 años, investigaba unos objetos celestes llamados pulsares, y dirigió la tesis a su alumno Russell A. Hulse. Juntos descubrieron un pulsar binario en el que, además, por primera vez, pudieron demostrar la existencia de ondas gravitacionales, una predicción de la Teoría General de la Relatividad de Einstein. La tesis doctoral valió el Nobel para ambos.

Taylor vino recientemente a Cataluña para participar en el Congreso Nacional de Radioaficionados, en Blanes, y en un encuentro organizado por la Universidad Politécnica de Cataluña.

Pregunta: ¿Se hace una observación astronómica o un experimento pensando en el Nobel?

Respuesta: No, en absoluto. Eliges un experimento porque piensas que es interesante y que, a lo mejor, responde a alguna pregunta fundamental. Alguna vez resulta ser correcto e importante, pero otras veces no lo es. No puedes saberlo de antemano.

P. En su investigación de los pulsares con Hulse. ¿Quién tuvo más suerte: el estudiante que encontró un excelente profesor o el profesor que encontró un alumno estimulante?

R. Fue una suerte para ambos trabajar juntos, aprendimos mucho, nos compenetrábamos y lo pasábamos muy bien, estábamos mucho tiempo en el radiotelescopio de Arecibo [Puerto Rico].

P. ¿Qué es una onda gravitacional?

R. Una de las principales diferencias entre la gravitación relativista y la de Newton es que en la Teoría de Einstein, las masas aceleradas generan una especie de radiación, las ondas gravitacionales. Es como una vibración del espacio-tiempo mismo, un cambio en la geometría que se propaga y transfiere energía y momento de un lugar a otro por esa radiación. Es algo análogo a la radiación electromagnética, pero en este caso generada por masas aceleradas en lugar de cargas aceleradas.

P. ¿Puede explicar su trabajo galardonado con el Nobel?

R. Fue uno de esos descubrimientos que suceden de vez en cuando en ciencia, en el que los resultados más interesantes no son precisamente lo que vas buscando. Intentábamos encontrar pulsares, esos objetos que habían descubierto unos radioastrónomos del Reino Unido unos años antes. Se conocían ya una docena y nosotros queríamos hallar más en nuestra galaxia, para intentar aclarar cuestiones sobre evolución estelar y evolución galáctica. Encontramos varios, pero uno fue especialmente interesante porque estaba en órbita de otra estrella, probablemente otra estrella de neutrones.

P. ¿Otro pulsar?

R. No observamos los pulsos en ese otro objeto, pero probablemente también es un pulsar... Lo interesante es que la naturaleza de la órbita del sistema binario es tal que la gravedad relativista resulta importante, y pudimos medir su tamaño y forma con mucha precisión midiendo el tiempo de los pulsos. Esto nos permitió hacer un experimento muy especial de gravedad relativista.

P. Y confirmaba la relatividad general.

R. Fue la primera confirmación de una predicción concreta de la Relatividad General, las ondas gravitacionales. Y creo que fue la primera confirmación de la teoría por un efecto detectado fuera del Sistema Solar.

P. ¿Es la masa del pulsar acelerado lo que genera las ondas gravitacionales?

R. Sí, la masa del pulsar y del otro objeto. Sólo tardan unas ocho horas en cumplir una órbita uno alrededor del otro, lo que significa que hay una gran aceleración, que produce ondas gravitacionales.

P. ¿Se ha visto el efecto relativista en otros pulsares?

R. Desde entonces se han descubierto unos 50 más, pero lo curioso es que el primero, el nuestro, sigue siendo el mejor para hacer mediciones relativistas. Hace falta mucho tiempo de observación para acumular los datos necesarios para detectar el efecto relativista y los pulsares que se han descubierto recientemente, probablemente no tienen aún suficientes mediciones tan precisas.

P. ¿Hay otros objetos o fenómenos que generan esas ondas?

R. Sí, pero en la mayoría de los casos la cantidad de energía perdida en forma de ondas gravitacionales es demasiado pequeña para medirla. En el caso de ese sistema binario es medible porque el pulsar es como un reloj extremadamente preciso.

P. La detección de ondas gravitacionales que hicieron ustedes fue indirecta y hasta ahora no se ha logrado hacerlo directamente. ¿Tan difícil es?

R. Sí. La cantidad de energía que se transforma, por la aceleración de la masa, en ondas gravitacionales es muy pequeña y también lo es la sensibilidad de los sistemas que puedan sentirla directamente. Pero nosotros no necesitamos un receptor de ondas gravitacionales porque medimos el efecto en el emisor directamente. Y seguimos estudiándolo: hace dos años hicimos las últimas observaciones y las repetiremos dentro de otros dos.

P. ¿Si una onda gravitacional pasase, por ejemplo, por un palo, se alargaría y se encogería?

R. Sí y también en la otra dirección (se ensancharía y adelgazaría), pero muy, muy, muy poco. Habría que hacer mediciones muy precisas para notarlo.

P. ¿Cree que el detector Ligo que está poniéndose a punto en EE UU logrará detectar ondas gravitacionales directamente?

R. Sí. Espero que en los próximos años tenga éxito. La mayor parte del proyecto de ingeniería, los túneles de cuatro kilómetros de longitud, están terminados; el sistema de vacío funciona; se han hecho algunas observaciones científicas de prueba y se están desarrollando detectores más sensibles.

P. ¿Qué tipo de información pueden proporcionar las ondas gravitacionales a los científicos?

R. Probablemente relacionada con agujeros negros o con estrellas de neutrones. Sabemos que en los pulsares binarios, dentro de mucho tiempo, los dos objetos estarán tan juntos que se fundirán en uno y ese momento habrá una gran explosión de ondas gravitacionales. Ligo debería ser capaz de detectar un fenómeno así. Será muy importante. Siempre que hay dos o más objetos muy masivos cerca uno del otro, se crean ondas gravitacionales; pares de agujeros negros o de estrellas de neutrones son buenos candidatos.

P. ¿Será la astronomía de ondas gravitacionales una nueva ventana abierta al universo, para verlo de otra manera, como lo fue mirar el cielo en longitudes de onda diferentes de la visible?

R. Sin duda. Una cosa que siempre es emocionante cuando te dedicas a la ciencia en la frontera es que no sabes de antemano lo que vas a encontrar.

P. ¿Puede imaginar cómo será ese universo? ¿Será muy ruidoso o muy tranquilo?

R. Probablemente ruidoso. Hay muchos sistemas binarios en nuestra galaxia, y en otras... y todos emiten ondas gravitacionales.

P. ¿Habrá emisiones procedentes de todas las direcciones? ¿Cómo podrán identificar las que vienen de cada punto?

R. No será fácil. Y algunas procederán de estadios muy primitivos del universo, cuando era mucho más denso y más pequeño, lo que podría producir un fondo de radiación gravitacional que sería detectable hoy en día.

P. ¿Por qué del universo primitivo?

R. Por la aceleración de masas en aquel tiempo, al principio del Big Bang, cuando estaban empezando a formarse las galaxias y las estrellas.

P. ¿Cuáles son los retos ahora para la nueva generación de astrofísicos? ¿Qué horizontes han cambiado desde que usted empezó?

R. Uno de los grandes cambios durante mi vida profesional es que la cosmología era entonces algo muy teórico y en gran medida especulativo y se ha convertido en un campo en que se hacen experimentos de alta precisión. Cuando yo acabé la universidad un profesor te aconsejaba que no te dedicases a la cosmología, que no malgastases el tiempo. Esto ha cambiado completamente. Ahora conocemos con precisión la edad del universo... En cuanto a los retos actuales, nos gustaría, por ejemplo, saber qué es la energía oscura y qué relación tiene con otras cuestiones de la física fundamental; queremos saber si el modelo estándar de física de partículas es la historia completa... porque parece que no, que faltan piezas. Además, hay nuevas instalaciones experimentales muy interesantes, como Ligo y el futuro gran acelerador de partículas LHC.

El radioaficionado K1JT

Pocos radioaficionados en el mundo saben que K1JT, un *contertulio* habitual de las ondas, es un premio Nobel de Física. "A veces lo descubren, pero yo no digo nada", comenta Taylor, y sonríe. Era radioaficionado de niño, cuenta, "es algo fascinante para un chico, una forma de aprender un poco de electrónica, de física y de hacer amigos en todo el mundo, mucho antes del correo electrónico".

Su visita a España ha estado relacionada precisamente con esta afición suya, para participar como invitado de honor en el Congreso de la Unión de Radioaficionados Españoles, celebrado en Blanes, Girona.

Javier Huertas (alias EA1TCR), coordinador del encuentro, dice que K1JT sorprendió a todos: se habían hecho a la idea de que Taylor sería una persona distante y altanera, ¡Todo un Premio Nobel! Sin embargo, "es una persona muy accesible, ha participado en todas las sesiones, asistió a las demás charlas y compartió experiencias con los demás radioaficionados".

Taylor presentó en su conferencia, ante unos 250 asistentes, un programa de *software* diseñado por él para usar la Luna como reflector pasivo de radiocomunicaciones, reduciendo mucho los requisitos técnicos que exigía esta estrategia en las comunicaciones militares. "Él es un radioaficionado muy activo", dice Huertas. Y es una afición que hace años familiarizó a un joven brillante con los rudimentos de unas técnicas íntimamente relacionadas con el Premio Nobel que ganó después, en su carrera profesional.