
Sexta edición del Ciclo de Astrofísica y Cosmología de la Fundación BBVA

El astrofísico Michael Kramer presenta el proyecto para 'ver' el agujero negro supermasivo en el centro de nuestra galaxia

- Michael Kramer pronunciará este miércoles 21 de marzo la conferencia "Explorar el universo de Einstein: Sobre agujeros negros, estrellas de neutrones y ondas gravitacionales" dentro del ciclo *La ciencia del cosmos, la ciencia en el cosmos* de la Fundación BBVA
- El director del Instituto Max Planck de Radioastronomía en Bonn (Alemania) participa en el proyecto internacional *Event Horizon Telescope* (EHT), con el que ocho telescopios observaron durante semanas el agujero negro en el centro de la Vía Láctea, Sagitario A*
- En su conferencia, Kramer analizará si las leyes físicas que funcionan en la Tierra son iguales en todas partes, incluso alrededor de los agujeros negros. "En otras palabras, ¿la teoría de Einstein es nuestra palabra final con respecto a la comprensión de la gravedad, o estaba Einstein equivocado?", se pregunta Kramer
- Desde 2011, el ciclo de conferencias *La ciencia del cosmos, la ciencia en el cosmos* ha traído a la Fundación BBVA a algunos de los principales expertos mundiales en las áreas de investigación más activas de la astrofísica y la cosmología

Madrid, 20 de marzo de 2018.- El año en que la física despidió a Stephen Hawking, uno de los principales expertos mundiales en agujeros negros, puede ser también el que consiga, por fin, ver un agujero negro. O, para ser más precisos, su *horizonte de sucesos*, el punto de no retorno para la materia engullida por uno de estos sumideros cósmicos de los que ni siquiera puede escapar la luz. El año pasado, ocho radiotelescopios de todo el planeta, incluido el Telescopio de 30 metros en Pico Veleta, en Sierra Nevada (Granada), observaron conjuntamente durante semanas el agujero negro en el centro de la Vía Láctea, Sagitario A*, y sus resultados serán publicados este año. Este es uno de los proyectos que más tiempo ocupan actualmente a

Michael Kramer, director del Instituto Max Planck de Radioastronomía, en Bonn (Alemania), que este miércoles 21 de marzo interviene en el ciclo *La ciencia del cosmos, la ciencia en el cosmos* de la Fundación BBVA, en Madrid.

Como explica Kramer, el proyecto internacional *Event Horizon Telescope* (EHT) "trata de sacar una foto al agujero negro supermasivo en el centro de nuestra galaxia". No desvelará el misterio de lo que ocurre *dentro* del agujero negro, pero comprobará una de las predicciones de la teoría: "La Relatividad General describe la gravedad como la geometría, la curvatura, del espacio-tiempo; en el centro de un agujero negro el espacio-tiempo se curva demasiado, y nuestra física y nuestras matemáticas no pueden describir ese estado", señala Kramer. "Pero se ha postulado que todo agujero negro debe tener un horizonte de sucesos, que bloquea nuestra visión al interior del agujero y que es la distancia del centro del agujero a la que la luz ya no puede escapar".

Kramer analizará todas estas cuestiones en su conferencia, titulada *Explorar el universo de Einstein: sobre agujeros negros, estrellas de neutrones y ondas gravitacionales*. El astrofísico recuerda que "el universo está lleno de objetos fascinantes en condiciones que nunca seremos capaces de reproducir en los laboratorios terrestres". Observando estos objetos es posible investigar si las leyes físicas que funcionan en la Tierra son iguales en todas partes, incluso alrededor de los agujeros negros. "En otras palabras, ¿la teoría de la gravedad de Einstein es nuestra palabra final con respecto a la comprensión de la gravedad, o estaba Einstein equivocado?", se pregunta el astrofísico.

Kramer es un experto a la hora de poner a prueba a la Teoría de la Relatividad General. Él y sus colaboradores han sometido a esta teoría a su test más exigente hasta la fecha, comprobando que sus predicciones logran efectivamente describir uno de los objetos más difíciles de imaginar para la mente humana: un púlsar doble. Einstein salió indemne de la prueba, pero Kramer hubiera preferido lo contrario. Un error en las predicciones de la Relatividad General "hubiera sido una excelente noticia", dice; "las desviaciones de la teoría son un indicio de que queda mucho por aprender, y encontrarlas sería muy emocionante".

El astrofísico no oculta su propia fascinación por los púlsares, un tipo de objeto para el que sus descubridores, hace cinco décadas, llegaron a considerar una posible naturaleza extraterrestre –medio en serio, medio en broma, lo apodaron LGM, siglas en inglés de *Little Green Men*, Pequeños Hombrecillos Verdes-.

"Empecé con los púlsares simplemente porque mi director de tesina buscaba un estudiante en esa área", dice Kramer. "Pero cuanto más aprendía sobre ellos, más me fascinaban. Ocupan lo que la ciudad de Madrid, pero pesan un 40% más que el Sol. Son faros cósmicos –siempre me han gustado los faros–, y nos envían pulsos de radiación con la regularidad de un reloj atómico. Son

muy útiles para la física, observándolos podemos estudiar fenómenos físicos muy diferentes". En esencia, los púlsares son estrellas muertas que en su día explotaron como supernovas. En ese tipo de explosión las estrellas implosionan –colapsan hacia su propio centro–, y el resultado es un cadáver estelar muy denso, cuya intensísima fuerza de gravedad puede llegar a formar un agujero negro. Los púlsares son, en ese sentido, un estadio anterior a los agujeros negros: su gravedad es muy alta, pero no tanto como para tragar la luz y dar la impresión, como en el caso de los agujeros negros, de que perforan el espacio-tiempo. A cambio, los púlsares tienen sus peculiaridades. Una es que rotan velozmente, entre decenas y miles de veces cada segundo, mientras emiten un chorro de radiación; cuando con cada giro ese chorro apunta a la Tierra, los telescopios terrestres reciben un pulso de energía, como un faro.

La precisión de los púlsares es tal, que los de milisegundo marcan el tiempo mejor que los relojes atómicos humanos –de ahí que el primero descubierto, en 1967, hiciera pensar en una civilización extraterrestre–. Por eso mismo pueden usarse para experimentos de precisión exquisita, como los que ponen a prueba la Teoría de la Relatividad General.

Hoy se conocen unos 1.800 púlsares, y se sabe que muchos tienen un objeto compañero que gira a su alrededor. En 2003 Kramer y otros astrofísicos descubrieron a solo 1.500 años luz de la Tierra uno muy especial, porque no era un púlsar, sino dos: un púlsar doble. Ambos objetos orbitan uno en torno al otro cada 2,4 horas; el púlsar principal tarda solo 22.7 milisegundos en rotar sobre sí mismo, y su compañero, cada 2.77 segundos. Costó identificarlos porque a veces se eclipsan –solo se ve una de las señales–, pero la confirmación de su doble naturaleza fue un hito para la astrofísica. Los científicos enseguida pensaron en usarlos para someter a la Teoría de la Relatividad General a su examen más exigente en condiciones de gravedad intensa.

"En efecto, logramos [hacer estas pruebas] solo tres años después del descubrimiento del púlsar doble", explica Kramer. "Nuestros resultados confirmaron la validez de la Relatividad General con una exactitud del 0.05%, lo que supone con mucho la mayor precisión jamás obtenida en condiciones de alta gravedad".

Se ha podido determinar que ambos púlsares se acercan el uno al otro 7 milímetros cada día, porque pierden energía al emitir ondas gravitacionales. No es posible detectar directamente estas ondas, pero sí estimar sus características con medidas de los púlsares más precisas aún. Kramer y sus colaboradores lo están intentando: "Podemos probar diferentes aspectos, como las características de las ondas gravitacionales, la propagación de la luz en campos gravitacionales, el hecho de que los relojes corren más despacio en la proximidad de cuerpos muy masivos, la curvatura del espacio-tiempo... Para cada uno de estos efectos la relatividad general hace una predicción, que podemos comparar con nuestros datos de manera muy precisa". Para los físicos, es muy importante encontrar los fenómenos que no logra predecir la

teoría, porque esos límites son la vía por donde buscar nuevas respuestas. “Los físicos creyeron en la gravedad de Newton durante cientos de años; pero se encontraron desviaciones, y eventualmente Einstein propuso la Relatividad General”, explica Kramer. “Entender la gravedad tal como la describe la Relatividad General ha sido una revolución, y nos ha permitido encontrar o entender nuevos objetos, como los agujeros negros”.

El mensaje principal de la conferencia de Kramer es que “el universo es fascinante, y ya hemos conseguido saber mucho sobre él, aunque aún queda mucho por entender. Somos afortunados por vivir en este momento, con muchos experimentos y herramientas a nuestro alcance”.

Biografía del conferenciante

Michael Kramer es actualmente el director del Instituto Max Planck de Radioastronomía (MPIfR) en Bonn (Alemania), y miembro del Consejo Científico del Consejo Europeo de Investigación (ERC). Estudió Física en Colonia y Bonn, y se doctoró en el año 1995. Tras varios años en el MPIfR, se trasladó a la Universidad de California en Berkeley (Estados Unidos), más tarde a la Universidad de Manchester (Reino Unido) –donde ocupó la cátedra de Astrofísica en el año 2006–, y en el año 2009 fue nombrado director del MPIfR. Su investigación se centra en el estudio de la física fundamental usando la radioastronomía, en particular, radio púlsares. Fue miembro del equipo galardonado con el Premio Descartes de la Unión Europea en 2005; ganó el Premio Marcel-Grossmann en 2009 y el Premio de la Academia de Ciencias de Berlín-Brandeburgo en 2010. Asimismo, recibió la Medalla Herschel de la Real Sociedad Astronómica Británica en 2013.

Sobre el ciclo *La ciencia del cosmos, la ciencia en el cosmos*

Desde su comienzo en marzo de 2011, el ciclo de conferencias *La ciencia del cosmos, la ciencia en el cosmos* ha abordado los problemas más candentes de la astrofísica moderna. Expertos en la primera línea de la ciencia internacional han hablado sobre el origen del universo, la búsqueda de vida en otros planetas, la formación de elementos químicos en el corazón de las estrellas, o la materia y la energía oscuras. El programa completo de la presente edición del ciclo, así como los vídeos de las conferencias ofrecidas hasta ahora desde 2011, están disponibles en la web www.fbbva.es y en el canal de Youtube <https://www.youtube.com/user/FundacionBBVA>.

Fundación BBVA

Para más información, puede ponerse en contacto con el Dpto. de Comunicación y Relaciones Institucionales de la Fundación BBVA (91 374 52 10 / 91 374 31 39) / comunicacion@fbbva.es o consultar en la web www.fbbva.es