Este astrofísico lidera el equipo del telescopio BICEP2 que el año pasado creyó haber detectado la señal que confirmaría la 'inflación' del universo

Kovac: "Tenemos nuevos y excelentes datos que nos animan a seguir buscando las ondas gravitatorias del big bang"

- John M. Kovac, de la Universidad de Harvard, pronunció ayer en el ciclo *La Ciencia del cosmos. La ciencia en el cosmos* la conferencia *La primera luz, desde los confines de la Tierra* sobre cómo la investigación de la radiación de fondo cósmico aporta información esencial sobre los primeros instantes de existencia del universo

- Tras protagonizar una de las más intensas historias científicas de la época reciente, actualmente codirige uno de los equipos implicados en la competitiva búsqueda de la firma de las ondas gravitatorias del big bang

- Kovac ha participado en la construcción de ocho generaciones de telescopios que operan desde el Polo Sur, lugar que ha visitado 24 veces desde 1990

Madrid, 15 de septiembre de 2015.- "Desde luego ha sido un periodo muy intenso, y sigue siéndolo, porque ahora tenemos muchos más datos y las cuestiones clave siguen abiertas. Como científicos experimentales, solo queremos esclarecer la verdad". Quien así habla es John M. Kovac, uno de los astrofísicos protagonistas de la que probablemente es la historia científica más emocionante de los últimos tiempos. Ha sido una "montaña rusa" en la que Kovac ha pasado, en menos de un año, de anunciar un posible hallazgo histórico a tener que asumir que no, que el descubrimiento aún no era tal. Kovac pronunció ayer una conferencia en la Fundación BBVA, en Madrid, dentro del ciclo *La ciencia del cosmos. La ciencia en el cosmos*.

La historia tiene que ver con el origen del universo. Durante unos meses el pasado año pareció que el grupo liderado por Kovac había logrado cubrir por fin uno de

los huecos aún vacíos en el relato científico de cómo empezó todo. El equipo anunció en marzo de 2014 la detección de una debilísima señal que, si estaba causada por el fenómeno que ellos creían, era la prueba de que el cosmos empezó su expansión creciendo de forma rapidísima, en un proceso conocido como *inflación*. La repercusión mediática fue inmensa, con comentarios de científicos emocionados, rumores de premio Nobel y, también, advertencias de que el hallazgo debía aún ser confirmado con más medidas.

Pero poco después lo que llegó no fue la ansiada confirmación, sino precisamente la constatación de que esta era imposible: un jarro global de agua fría. Hoy sigue siendo un misterio si el universo sufrió o no una *inflación* en sus primeros instantes de existencia.

"Las medidas no estaban equivocadas"

El relato de Kovac sobre lo que pasó es el siguiente: "Las medidas de BICEP2 [el telescopio empleado] no estaban equivocadas, de hecho fueron sometidas a un escrutinio intenso. Es más, este año hemos podido confirmarlas con nuevas medidas más precisas todavía, obtenidas con el sucesor directo de BICEP2, el Keck Array. Hemos dedicado años a determinar que nuestra medida era real y no un artefacto de nuestro experimento, porque era muy importante para nosotros. Pero la interpretación original del significado de la señal detectada por BICEP2 ciertamente ha cambiado, ahora que tenemos información nueva. Así es como funciona la ciencia".

La señal en cuestión fue detectada con el telescopio BICEP2, instalado en el Polo Sur, en la llamada *radiación de fondo cósmico de microondas*, que es la luz más antigua que pueden detectar los telescopios. Los cosmólogos saben que esta luz contiene información de gran valor sobre los primeros instantes del universo; justamente ayer Kovac, en su conferencia *La primera luz, desde los confines de la Tierra*, explicó cómo los telescopios actuales *leen* el origen del universo en la radiación de fondo.

El ojo humano no puede ver la luz del fondo cósmico, pero sí los detectores de microondas -de ahí su nombre-; se llama *fondo* porque llena todo el cielo y porque como es la luz más primitiva es también la más lejana, y por tanto se ve detrás de todos los demás objetos en el cosmos -como un decorado, o un papel de pared-. También ha sido apodada *eco* del Big Bang, porque fue emitida solo 380.000 años después de que el universo empezara a expandirse -como referencia, las galaxias más primitivas se formaron varios cientos de millones de años más tarde-.

Uno de los sucesos que, según la teoría, deben poder leerse en la radiación de fondo son las ondulaciones en el espacio-tiempo generadas por el propio big bang. Estas ondas, llamadas gravitatorias, habrían dejado su huella en la radiación de fondo, una firma a la que los científicos se refieren como *modo B en la polarización*. Es una señal tan débil que para intentar detectarla hay que medir

diferencias en la temperatura del cielo del orden de la milmillonésima parte de un grado. Esa señal dejada por las ondas gravitatorias del big bang en la radiación de fondo es la que el equipo de Kovac creyó haber *cazado* en marzo de 2014.

"Todos sabíamos, desde el principio, que necesitábamos medidas directas"

El error en la interpretación -no en la detección: haber percibido una señal tan débil es ya para muchos un logro tecnológico- nace del problema de la contaminación. Kovac y su equipo sabían ya que parte de la señal debía proceder de fuentes ajenas a las ondas gravitatorias, como el polvo galáctico; pero cuando hicieron su anuncio nadie tenía aún datos de cuánto emite el polvo. El análisis de la señal se basó en estimaciones.

Concluyeron entonces que la opción más probable "era que la señal efectivamente procediera de ondas gravitatorias del big bang, con una aportación probablemente pequeña de otras fuentes, como el polvo galáctico. Pero todos sabíamos, desde el principio, que necesitábamos medidas directas para confirmar esta interpretación".

Esos esperados datos los proporcionó finalmente el equipo del satélite Planck, de la Agencia Espacial Europea (ESA), que también ha medido con gran precisión la radiación de fondo.

"Cuando empezaron a estar disponibles los nuevos datos de Planck quedó claro que había una sorpresa: el polvo podía ser más brillante de lo que predecían los viejos modelos. Tras un análisis largo y cuidadoso, en una colaboración excelente entre nuestro equipo y el de Planck, encontramos que la emisión del polvo de nuestra galaxia supone como mínimo el 40% de la señal de BICEP2, y tal vez toda".

Kovac reconoce que ha sido un periodo "muy intenso, y sigue siéndolo". Le hubiera gustado "un descanso" después del trabajo de analizar los datos de BICEP2, "pero es mejor vivir tiempos emocionantes".

"Sabemos cómo hacer frente al desafío"

¿Cuál es la situación actual en la búsqueda de la señal de las ondas gravitatorias del big bang? ¿Cabe aún la posibilidad de que la señal detectada por BICEP2 incluya la firma de las ondas gravitatorias? "Sí, ciertamente es posible que las ondas gravitatorias formen parte de ese mix [con los contaminantes]... o puede que no, dice Kovac. "Ahora que sabemos que la galaxia es una fuente de emisión potente, la interpretación es mucho más difícil. Pero sabemos cómo hacer frente a este desafío. Como científicos experimentales solo queremos esclarecer la verdad; para nosotros, ver que las ondas gravitatorias no están ahí sería casi tan interesante como ver que están".

La búsqueda prosigue. Kovac, junto con sus colaboradores en las universidades de Minnesota, Caltech y Stanford, dirige actualmente los experimentos herederos de BICEP2, que incluyen Keck Array y BICEP3. BICEP4 seguirá en breve. Todos operan desde el Polo Sur. Las óptimas condiciones de este lugar para este tipo de observación astronómica compensan las dificultades logísticas. Por ejemplo solo se puede ir a los telescopios durante el verano austral, entre octubre y febrero; Kovac ha hecho el viaje 24 veces desde 1990.

"El proceso de la ciencia"

Kovac asegura que no cambiaría su proceder si volviera a encontrarse en una situación similar: "El proceso de la ciencia consiste en descubrir pieza a pieza evidencias que no siempre llevan en línea recta hasta la respuesta definitiva, pero que acaban por converger.

"Durante el proceso es importante presentar todos los datos que tienes y analizarlos sin prejuicios, sin desear una respuesta más que otra, incluyendo en tu valoración tanto la interpretación más probable como las incertidumbres. Nosotros pusimos todo nuestro empeño en seguir ese proceso, y ciertamente lo haría de nuevo.

"Valorar a posteriori es fácil. No anticipábamos la inmensa reacción del público -creo que internet y los rumores tuvieron mucho que ver con ella-, y esto intensificó el efecto montaña rusa. En las fases iniciales la discusión pública enfatizó menos de lo que esperábamos las incertidumbres y la necesidad de confirmación; tal vez nos concentramos menos en la publicación científica y en la comunicación dirigida a los científicos en nuestro propio campo, que ya conocían muy bien estas cosas. Pero las declaraciones públicas del equipo de Planck, realizadas inmediatamente después de nuestro anuncio, reflejaban esto bien. Decían, en esencia, "Este resultado es muy emocionante pero debemos esperar a los datos relativos al polvo para estar seguros de la interpretación". Nosotros estábamos de acuerdo con eso y así lo dijimos, pero creo que la montaña rusa hubiera sido más suave si hubiéramos publicitado más ese hecho".

"La caza de las ondas gravitatorias primordiales está más reñida que nunca"

En cualquier caso, el anuncio de BICEP2 ha atraído los focos hacia una de las áreas hoy día más candentes de la investigación cosmológica. "La caza de las ondas gravitatorias primordiales está más reñida que nunca", dice Kovac. "Hay al menos una docena de grupos en todo el mundo trabajando en esto".

¿Quiénes van a la cabeza? "Nuestros telescopios están produciendo los mapas más sensibles, por ahora. Pero la ciencia de esta importancia atrae competidores, y por supuesto esto es muy saludable. Igualmente positiva es la colaboración, y sí hay previstos trabajos conjuntos.

"Nadie puede predecir cuándo se detectarán las ondas gravitatorias inflacionarias. Para empezar, nadie sabe realmente si van a estar ahí, ¡eso es lo que hace tan importante la búsqueda! Y, si están, nadie sabe qué intensidad tendrán. Esa fuerza nos dirá algo de extrema importancia: el nivel de energía, y el tiempo, de la física de la inflación".

Sobre el experimento Quijote, instalado en el Observatorio del Teide (Tenerife), del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), y uno de los contendientes de la carrera, Kovac opina que su estrategia, "complementaria" de la de los telescopios en el Polo Sur, es "emocionante". "Todos esperamos que los experimentos como Quijote tengan éxito".

Sobre *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*, dirigido por la profesora Ana Achúcarro, catedrática de Física Teórica en la Universidad de Leiden (Países Bajos) y en la Universidad del País Vasco UPV-EHU, 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.

Los vídeos de todas las conferencias del ciclo, todas ellas de un gran éxito en cuanto a la asistencia de público, están disponibles en la web www.fbbva.es