

La Red de Telescopios Cherenkov permitirá adquirir una nueva perspectiva del Universo al estudiar estos fenómenos cósmicos con mayor precisión que nunca

Werner Hofmann explicará cómo los rayos gamma pueden ayudar a resolver la naturaleza de la materia oscura y la estructura del espacio-tiempo

- El director del Instituto Max Planck de Física Nuclear en Heidelberg interviene el martes 22 de noviembre en el ciclo de astrofísica y cosmología de la Fundación BBVA, en Madrid, para hablar de la Red de Telescopios Cherenkov (CTA, por sus siglas inglés), uno de cuyos observatorios estará situado en España
- CTA será diez veces más sensible que los instrumentos actuales, lo cual le permitirá "captar la aniquilación de partículas de materia oscura" e incluso detectar posibles anomalías en la velocidad de la luz que "implicarían una violación de las leyes de Einstein", asegura Hoffman
- El ciclo *La ciencia del cosmos, la ciencia en el cosmos* ha traído a la Fundación BBVA a expertos internacionales en las áreas más activas de la astrofísica, desde el estudio del origen del universo, a la investigación de los fenómenos más exóticos y energéticos, como los agujeros negros o las explosiones de rayos gamma. Los vídeos de todas las intervenciones, íntegras, están accesibles en www.fbbva.es

Madrid, 21 de noviembre de 2016.- Nuestra atmósfera goza de pocas simpatías entre los investigadores del Universo, porque suele ser un obstáculo para estudiar con precisión los fenómenos cósmicos. Pero ha resultado ser un inesperado detector, gigante y barato, de rayos gamma de alta energía. Un consorcio internacional ha aprovechado esta circunstancia para crear una red de telescopios que estudiará esta radiación y profundizará en el conocimiento de la materia oscura y de objetos cósmicos como quásares, supernovas y agujeros negros, y podría llegar a aclarar la estructura del espacio-tiempo. La parte de esta red que operará en el hemisferio norte estará situada en el Observatorio Roque de los Muchachos de La Palma (Islas Canarias). El 22 de noviembre, el astrofísico Werner Hofmann del Instituto Max Planck de Física Nuclear (Alemania), hablará en la Fundación BBVA de estas investigaciones de vanguardia, en su conferencia *Astronomía con rayos gamma de muy alta energía: el firmamento bajo una nueva luz*.

Un observatorio internacional con protagonismo español

Se han identificado varios cientos de objetos cósmicos que generan rayos gamma, el tipo de luz más energética que existe. Cuando esta radiación llega a la atmósfera, interactúa con los átomos de los gases presentes en ella y genera una cascada de partículas secundarias –electrones, positrones y más rayos gamma– que se desplazan tan rápido que superan la velocidad a la que viaja la luz en la atmósfera. Esto hace que se produzca un fenómeno visual conocido como radiación Cherenkov, “un haz de luz de color azul semejante a los faros de un coche, que sigue la dirección de la cascada. Nuestros telescopios utilizan esta luz para sacar una imagen de ella y ver hacia qué dirección del cielo apunta”, explica Hofmann.

Siendo fenómenos que ocurren de forma muy rápida, para poder captarlos con precisión se necesitan áreas de detección muy amplias. Por este motivo, se ha diseñado la Red de Telescopios Cherenkov (CTA, por sus siglas en inglés) que se distribuirá en dos observatorios, uno en cada hemisferio terrestre. Cada uno de ellos contará con varias decenas de telescopios de diferentes tamaños (23, 12 y 4 m de diámetro) desplegados en terrenos de varios kilómetros cuadrados. Estos observatorios detectarán rayos gamma de muy alta energía mejor que los telescopios espaciales actuales, como el célebre Fermi, que ha hecho importantes contribuciones a este campo de la astronomía pero cuya área de detección es de tan solo un metro cuadrado.

España tiene un papel protagonista en CTA, ya que el observatorio del hemisferio norte estará situado en Roque de los Muchachos (La Palma). En 2015, se colocaba la primera piedra de uno de los telescopios de mayor tamaño, que servirá de prototipo para validar el funcionamiento de su diseño. En el hemisferio sur, CTA tendrá su sede en el Observatorio Europeo Austral de Paranal (Chile). Ambas localizaciones permitirán rastrear la totalidad del cielo y duplicarán la posibilidad de captar fenómenos infrecuentes, como explosiones de rayos gamma.

En el consorcio participan más de 1.200 miembros de 194 instituciones procedentes de 31 países. España está representada por la Universidad de Jaén, The Barcelona Institute of Science and Technology; CIEMAT, la Universitat de Barcelona, el Institut de Ciències de l'Espai (IEEC-CSIC), la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), el Instituto de Astrofísica de Canarias, la Universidad Complutense de Madrid y la Universitat Autònoma de Barcelona.

En los límites del conocimiento de lo más grande a lo más pequeño

Previsiblemente, CTA comenzará a operar en 2021 y se mantendrá en activo durante 30 años, en los que se espera que arroje nueva luz sobre cuestiones científicas situadas en los límites del conocimiento: ¿De dónde provienen los rayos cósmicos y cuál su papel en el Universo? ¿Qué ocurre en entornos extremos, como las cercanías de estrellas de neutrones y agujeros negros?

¿Cómo operan los aceleradores de partículas cósmicos? “Con CTA, tendremos la capacidad de detectar por primera vez remanentes de supernovas en la galaxia, lo que nos permitirá entender cómo se produce la aceleración de partículas en estos objetos”, dice Hofmann. CTA también permitirá profundizar en la naturaleza de ciertos objetos que parecen emitir únicamente radiación gamma, por lo que siguen siendo un enigma.

Pero donde se espera que la red de telescopios Cherenkov juegue un papel fundamental es en dos de los principales retos de la cosmología y la física: la naturaleza de la materia oscura y la estructura del espacio-tiempo.

Existe una fuente desconocida de rayos gamma en el corazón de nuestra Vía Láctea, y algunos investigadores sugieren que podrían estar originados por la aniquilación de partículas de la materia oscura allí concentrada. “CTA será diez veces más sensible que los instrumentos actuales y podrá captar la aniquilación de partículas de materia oscura –en el caso de que se produzca en el rango energético más elevado, el de los Tera-Electronvoltios (TeV)– o bien nos permitirá descartar estos modelos”.

En lo que atañe a la estructura del espacio-tiempo, CTA permitirá identificar cualquier anomalía en la velocidad de la luz. La Teoría de la Relatividad General propone un espacio-tiempo liso y uniforme, que hasta la fecha encaja con el comportamiento de la gravedad y del Universo a gran escala. Sin embargo, para intentar encajarla con la Mecánica Cuántica –que explica con eficacia el comportamiento de la materia a escala microscópica–, algunos modelos teóricos proponen que, a escalas muy pequeñas, el espacio-tiempo podría ser en realidad un tejido *granuloso* que afectaría a la velocidad a la que se mueven fotones con distintas energías. La sensibilidad de CTA permitiría detectar el más mínimo cambio en estas velocidades. “Aunque se trata de una hipótesis muy especulativa, cualquier detección semejante, que implicaría una violación de las leyes de Einstein, tendría un gran impacto y sería, sin duda, el hallazgo más destacado de CTA”, concluye Hofmann.

Biografía

Werner Hofmann estudió Física en la Universidad de Karlsruhe, completando su formación con un Doctorado en 1977. En 1980 obtuvo la habilitación *venia legendi* de la Universidad de Dortmund. En 1981 recibió una beca Heisenberg y de 1984 a 1987 trabajó como ayudante y profesor adjunto en la Universidad de California en Berkeley, donde fue nombrado catedrático de física en 1987. Desde 1988 es director del Instituto Max Planck de Física Nuclear en Heidelberg. Sus investigaciones se centran en la astronomía de rayos gamma de muy alta energía utilizando para ello los telescopios HESS, y en la preparación del sistema de telescopios CTA de última generación. En 2006 recibió, junto con el equipo de HESS, el Premio Descartes de la Comisión Europea, y en 2010 el Premio Rossi de la Sociedad Astronómica Americana. En 2015 recibió el Premio Smoluchowski-Warburg de las sociedades físicas de Polonia y de Alemania, el Premio Yodh de la Unión Internacional de Física Pura

y Aplicada (IUPAP), y en 2016 la Medalla Stern-Gerlach que otorga la Sociedad Física de Alemania.

La ciencia del Cosmos, la ciencia en el cosmos: próximos ponentes

El próximo ponente del ciclo es David Reitze, director ejecutivo del Laboratorio LIGO del Caltech y catedrático de Física en la Universidad de Florida, que visitará la Fundación BBVA el próximo 12 de diciembre. El laboratorio LIGO ha detectado las ondas gravitacionales emitidas durante la colisión de dos agujeros negros, confirmando así la existencia de un fenómeno que había sido predicho por Albert Einstein.

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 comunicacion@bbva.es) o consultar en la web www.bbva.es