

En una conferencia el 8 de mayo sobre 'El lado oscuro del universo' dentro del Ciclo de Astrofísica y Cosmología de la Fundación BBVA

Catherine Heymans explicará la búsqueda de una “nueva física” capaz de resolver el misterio de la materia y la energía oscuras

- Esta cosmóloga co-lidera el programa KIDs (*Kilo-Degree Survey*), uno de los principales proyectos internacionales diseñados para intentar detectar estos enigmáticos fenómenos, que tras rastrear 15 millones de galaxias ha obtenido ya intrigantes resultados
- Heymans, catedrática de Astrofísica en la Universidad de Edimburgo, señala que esta investigación es necesaria para explorar la naturaleza del 95% del universo, que hoy todavía no comprendemos, y para averiguar por qué se está expandiendo de forma acelerada
- Desde 2011, el ciclo de conferencias ‘La ciencia del cosmos, la ciencia en el cosmos’ ha traído a la Fundación BBVA a expertos mundiales en las áreas de investigación más activas de la astrofísica y la cosmología

Madrid, 5 de mayo de 2017.- El universo está creciendo, o como dicen los cosmólogos, expandiéndose. Se sabe hace ya casi un siglo. Pero, como si ese hecho no fuera ya bastante sorprendente, en los años noventa se descubrió además que esa expansión se está acelerando. Es decir, el universo aumenta de tamaño cada vez más rápido. Catherine Heymans era recién licenciada en astrofísica cuando lo supo; había preguntado a su profesor cuál era el problema “más difícil del mundo”, y él había respondido sin dudar: “Descubrir por qué la expansión del universo se está acelerando”. Ahora, dos décadas más tarde, ella co-lidera uno de los mayores programas de observación internacionales que intentan resolver este misterio.

La respuesta está oculta en lo que se ha dado en llamar *el lado oscuro del universo*, que es también el título de la conferencia que impartirá Heymans este próximo lunes, 8 de mayo, en la sede madrileña de la Fundación BBVA, dentro del ciclo *La ciencia del cosmos, la ciencia en el cosmos*. Esta cosmóloga, catedrática de Astrofísica en la Universidad de Edimburgo (Escocia), explicará cómo se investiga ese universo oscuro, su relación con la

misteriosa aceleración y por qué ella está convencida de que “vamos a necesitar una nueva física que cambiará para siempre nuestra visión del cosmos”.

En realidad, casi todo el universo, el 95%, es oscuro. En un doble sentido: oscuro porque no brilla ni en general se detecta directamente, y oscuro porque se desconoce su naturaleza. Un grado de desconocimiento que conmueve profundamente a Heymans: “¡No entendemos de qué está hecho el 95% del universo!”, exclama. Esa cifra proviene de las mediciones que han determinado la cantidad total de materia y energía que contiene el universo. Numerosas observaciones independientes a lo largo de las pasadas décadas han generado un inventario hoy plenamente aceptado por los investigadores, en el que la materia *normal*, la que integra los planetas, cuerpos, estrellas... la que vemos brillar en otras galaxias, representa apenas el 5%. El resto está en forma de energía y materia oscuras, que no podemos detectar directamente y cuya naturaleza desconocemos. “Este hecho te hace cuestionar las ideas más fundamentales de la física”, dice esta cosmóloga.

Pese a su común apellido, la materia y la energía oscuras son fenómenos distintos. La materia oscura se descubrió en los años setenta del pasado siglo; midiendo el movimiento de estrellas en otras galaxias, se observó que la materia que brilla –la normal– se comporta como si estuviera rodeada por mucha más materia que indudablemente está ahí, pero que los telescopios son incapaces de detectar: materia oscura. No emite luz, pero ejerce atracción gravitatoria.

La energía oscura es “una bestia diferente”, explica Heymans. Hasta su descubrimiento, los astrónomos creían que la expansión del universo era producto del potente *big bang* en que se originó todo; se aceptaba que en algún momento esa expansión acabaría, frenada por el efecto contrario de la fuerza de gravedad que liga entre sí la materia. Pero minuciosas medidas de velocidades de galaxias muy lejanas dejaron claro que la expansión no se está frenando, sino todo lo contrario. ¿A qué se debía esa inesperada aceleración? Los cosmólogos, faltos de respuestas, postularon la existencia de *algo* que de alguna forma crea cada vez más espacio entre las galaxias, y lo llamaron energía oscura.

Para Heymans, todos los modelos disponibles hoy para explicar tanto la materia como la energía oscuras son, cuando menos, “poco satisfactorios”. Las búsquedas de un nuevo tipo de partícula candidata a partícula de materia oscura no han tenido éxito todavía, y los científicos implicados en ellos “deben de estar un poco preocupados”, dice Heymans. Se refiere al trabajo de los físicos de partículas en el acelerador LHC del Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN), y en los grandes detectores subterráneos, contruidos para percibir el hipotético rastro que algunas partículas de materia oscura podrían dejar, quizás, a su paso por la Tierra.

Respecto a la energía oscura la situación es casi peor, porque “nos gustaría tener al menos un buen modelo que explicara por qué debe existir esta energía oscura, y no lo tenemos”, afirma Heymans. A ella no le convence –“no la entiendo bien”, dice–, la idea de que podría haber una quinta fuerza, la *quintaesencia*, que se sumaría a las cuatro fuerzas fundamentales de la física ya conocidas. Lo que lleva a Heymans a otra de las hipótesis que se barajan: que la fuerza de la gravedad cambie a lo largo del tiempo.

“Es una idea un tanto herética”, explica, “porque la fuerza de la gravedad ha superado todas las pruebas en nuestro Sistema Solar, y funciona perfectamente: predice con exactitud la órbita de los planetas, los eclipses... Pero es cierto que el universo es muy grande, y que la fuerza de la gravedad no ha sido puesta a prueba a grandes distancias. Tal vez no sea una constante, y cambie con el tiempo”.

¿Cómo averiguarlo? Según Heymans, en la situación actual solo hay un camino: conseguir más datos. Por ejemplo, los cosmólogos pueden saber si el valor de la energía oscura es constante o no midiendo la velocidad de millones de galaxias a diferentes distancias, lo que en astrofísica equivale a explorar distintas épocas –cuanto más lejos se observa, más atrás se retrocede en el tiempo–. Algo similar ocurre con la fuerza de la gravedad. Pero las observaciones capaces de responder esas preguntas no son sencillas, explica Heymans: “Los efectos que buscamos son tan, tan pequeños, que necesitamos programas de observación muy sensibles. Lo emocionante es que por primera vez tenemos la tecnología para llevarlos a cabo: grandes telescopios basados en tierra y en el espacio, y capacidad de computación para analizar las cantidades enormes de datos que nos están proporcionando. Sin duda es un momento emocionante para la cosmología”.

Las “buenas noticias” del proyecto KIDs

Heymans co-lidera uno de estos grandes programas de observación, llamado KIDs (*Kilo-Degree Survey*), iniciado en 2012. Sus resultados preliminares, publicados hace solo unos meses, trajeron lo que Heymans considera “buenas noticias”, precisamente porque no encajan bien con lo que se sabía hasta ahora: “Podría ser un indicio hacia algo nuevo”. KiDS ha observado durante años con telescopios del Observatorio Europeo Austral (ESO), en Chile, una región del cielo equivalente a lo que ocupan 2.200 lunas llenas, poblada por 15 millones de galaxias. El objetivo es buscar materia oscura usando lentes gravitacionales, un fenómeno predicho por Albert Einstein –que sin embargo nunca creyó que fuera posible detectarlas–.

Como indica la teoría general de la relatividad, las grandes acumulaciones de materia –oscura o visible– deforman el espacio-tiempo, y al viajar por él la luz también describe una trayectoria curva; como resultado, el receptor de esa luz ve una imagen distorsionada. Los astrofísicos sacan partido al fenómeno: han aprendido a saber cómo de distorsionada está la imagen que observan, y así consiguen desenmascarar la materia oscura.

Lo observado por KiDS hasta ahora es que la materia oscura parece ser menos densa de lo que se pensaba, y estar distribuida más uniformemente en el espacio. Es un dato importante para entender también la energía oscura, porque es la fuerza *repulsiva* de esta energía lo que determina la facilidad con que se aglomera la materia. Hasta ahora, los datos más precisos al respecto, de 2014, provenían del satélite europeo Planck. La discrepancia entre KiDS y Planck "es significativa", dice Heymans, y prodría ser la primera brecha en el muro del universo oscuro. La cosmóloga está convencida de que "se necesita una nueva física" que genere una revolución similar a las que hace un siglo provocaron la relatividad general y la mecánica cuántica. "Necesitamos muchas ideas nuevas y buenas, y también más observaciones. Una mezcla de genialidad y datos".

Heymans está implicada también en la misión Euclid de la Agencia Espacial Europea (ESA), también para investigar el universo oscuro. Pero en este momento tiene una preocupación adicional: el *Brexit*. "Toda mi carrera ha sido financiada a través de programas europeos. ¿Qué pasará en el futuro? Hay una gran incertidumbre".

Biografía

Catherine Heymans es catedrática de Astrofísica en la Universidad de Edimburgo (Escocia) y *fellow* del Consejo Europeo de Investigación (ERC). Tras su doctorado en la Universidad de Oxford en el año 2003, ha sido *fellow* del Instituto Max Planck y del Instituto Canadiense de Astrofísica Teórica. Es una activa divulgadora de la cosmología, en conferencias -es autora de una charla TED-, artículos y libros. Uno de ellos, *The Dark Universe*, acaba de ser publicado por The Institute of Physics (IOP), y está accesible gratuitamente en <http://iopscience.iop.org/book/978-0-7503-1373-5>.

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