

La directora del experimento internacional XENON participó anoche en el ciclo de astrofísica y cosmología de la Fundación BBVA

Elena Aprile: “Lideramos la carrera de la búsqueda directa de materia oscura”

- Elena Aprile, catedrática de Física en la Universidad de Columbia, dirige el experimento internacional XENON, una de las búsquedas directas de materia oscura más sensibles en la actualidad
- En XENON participan 120 científicos de una veintena de países. “Llevar la batuta no es fácil, pero es lo único que me gusta. Cuando hay desafíos a los que enfrentarse estoy en mi ambiente, y nunca me rindo hasta que se encuentra la solución”, dice Aprile
- El ciclo *La ciencia del cosmos, la ciencia en el cosmos* ha traído a la Fundación BBVA a expertos internacionales en temas como el estudio del origen del universo, en la búsqueda de vida en otros planetas o, como en este caso, en la investigación de la materia y la energía oscuras. Los vídeos de todas las conferencias están en www.fbbva.es

Madrid, 16 de octubre de 2015.- Más del 80% de la materia que hay en el universo es materia oscura, lo que significa que es desconocida y nunca ha sido detectada. Los científicos no tienen duda de que está ahí, porque sin su atracción gravitatoria no se podría explicar, por ejemplo, la forma de nuestra propia galaxia. Pero la materia oscura no emite ningún tipo de luz. ¿Cómo buscar algo que ni siquiera se sabe lo que es? Varios equipos internacionales han puesto en marcha distintas estrategias para detectarla, y una de las más sensibles es la que dirige Elena Aprile, de la Universidad de Columbia. Su detector XENON1T está a punto de empezar a tomar datos, y tiene “muchas probabilidades” de tener éxito, dice Aprile.

Elena Aprile (Milán, 1954) participó anoche en el ciclo de astrofísica y cosmología de la Fundación BBVA en Madrid *La ciencia del cosmos, la ciencia en el cosmos*,

con la conferencia *El increíble xenón líquido para la detección de WIMPs de materia oscura*.

Los científicos empezaron a buscar la materia oscura hace más de treinta años. Los experimentos que intentan detectar directamente esta forma invisible de materia parten de la base de que debe de estar compuesta por alguna clase desconocida de partículas elementales, partículas que probablemente nos rodean pero que no percibimos porque apenas interactúan con la materia que conocemos; en lugar de estar sometidas a todas las fuerzas fundamentales conocidas -electromagnética, nuclear débil y fuerte, y gravedad-, interactuarían solo a través de las fuerzas nuclear débil y gravitatoria. Estas partículas son las WIMPs, un acrónimo construido con los términos, en inglés, traducibles como *partículas masivas que interactúan débilmente*.

La teoría predice que un detector lo suficientemente sensible, y que funcionara durante el tiempo suficiente, debería poder captar al menos algún choque entre las WIMPs y las partículas de la materia conocida. Cuánta sensibilidad, y cuanto tiempo, depende de las hipotéticas características de las WIMPs. Lo que se sabe es que, por ahora, ninguno de los detectores en marcha ha tenido éxito.

El reto no ha desanimado a Aprile sino todo lo contrario. Ella, discípula del premio Nobel Carlo Rubbia, cuenta que escogió estudiar Física "porque siempre he sido muy curiosa", y que "el hecho de que eso no fuera 'normal' en mi época convertía mi elección en aún más atractiva".

En el experimento que hoy lidera, XENON, participan 120 científicos de 22 instituciones de todo el mundo. Es un detector de WIMPs instalado en el mayor laboratorio subterráneo del mundo, el Gran Sasso (LNGS), en los montes Apeninos, en Italia -todos los detectores de materia oscura están bajo tierra, para evitar en lo posible los choques con otras partículas que golpean el planeta, como los rayos cósmicos-. La versión mejorada de XENON, un detector llamado XENON 1T, será inaugurado en apenas unas semanas.

XENON1T alberga un gigantesco tanque con 3,3 toneladas de xenón líquido. Si una partícula de materia oscura chocara con algún átomo de xenón se emitiría una señal luminosa característica, que el detector percibiría. XENON1T será cien veces más sensible que su predecesor XENON100, cuyo tanque es de solo 161 Kg -y que a su vez mejoraba el iniciador de la serie, XENON10, de solo 25 Kg-.

"Es muy probable que detectemos materia oscura"

"XENON1T lidera la carrera por la búsqueda de la materia oscura", dice Aprile. "Es el primer detector que usa xenón líquido en la escala de la tonelada. Será la búsqueda directa de materia oscura más sensible, y abrirá el camino para otras búsquedas en el horizonte". Aprile no oculta su emoción: tras "una gran ceremonia de inauguración" el 11 de noviembre, "¡empezaremos a tomar datos en febrero de 2016!".

¿Qué probabilidades hay de que la búsqueda tenga éxito? Aprile asegura que "si la materia oscura está compuesta de WIMPs, es muy probable que la detectemos". Pero no detectar nada también será un resultado valioso, porque permitirá excluir tipos de materia oscura e ir estrechando el círculo.

"Tanto si obtenemos una primera señal como si establecemos otro límite de exclusión será esencial mejorar aún más la sensibilidad, y es lo que planeamos hacer después de dos años de operaciones de XENON1T", prosigue Aprile. El próximo de la serie será XENONnT, con un tanque de 7 toneladas de xenón líquido.

El momento en que empieza a operar XENON1T no puede ser más oportuno, habida cuenta que en el LHC, el gran acelerador de partículas del CERN, también ha empezado otra forma de investigar la materia oscura –tratando de generarla a partir de choques de otras partículas con mucha energía-.

Ambas estrategias "son muy complementarias", dice Aprile. "XENON1T tomará datos al mismo tiempo que el LHC". El detector de xenón, no obstante, puede aspirar a cazar partículas de materia oscura más energéticas que las que puede fabricar el LHC.

Envueltos en un halo de materia oscura

Otro indicio de que la búsqueda de materia oscura se está convirtiendo en un área cada vez más candente es el gran impacto obtenido por un reciente resultado de XENON100. El pasado agosto los datos de este detector permitieron aclarar un confuso resultado obtenido en 1998 por otro experimento llamado DAMA/LIBRA, también instalado en Gran Sasso.

DAMA/LIBRA, al igual que XENON100, buscaba detectar una señal que variara con las estaciones igual que, según predice la teoría, debería hacerlo el flujo de materia oscura. La Vía Láctea, nuestra galaxia, está envuelta en un halo de materia oscura; en su órbita alrededor del Sol la Tierra atraviesa este halo, pero lo hace a velocidades distintas en función de la época del año. DAMA/LIBRA creyó haber percibido esta variación en 1998, en lo que hasta ahora era la única posible detección de materia oscura. Pero ningún otro experimento había logrado confirmarla. XENON ahora puede confirmar... que es errónea.

"Es un resultado muy relevante", dice Aprile, que se muestra satisfecha de los avances de XENON a lo largo de su historia. Considerando su complejidad, XENON ha avanzado con rapidez: "En otoño de 2001 envié mi primera propuesta como investigadora principal del proyecto XENON Dark Matter a la Fundación Nacional de la Ciencia (NSF) estadounidense. Fue aprobada a la primera. El apoyo de la NSF, y de otras agencias, es muy sólido". Pese a que la financiación ha sido continua, para evitar retrasos Aprile decidió ampliar la búsqueda de socios en Europa y otros países, como Israel.

¿Qué es lo más difícil de liderar un experimento como XENON? “Soportar la presión constante y la responsabilidad de tomar la decisión correcta en el momento correcto. Llevar la batuta no es fácil, pero es lo único que me gusta. He sido afortunada por tener tanto la capacidad técnica como la habilidad para leer a las personas con que trabajo, y eso me ha permitido llevar adelante mis ideas y cumplir la agenda. Cuando hay desafíos a los que enfrentarse estoy en mi ambiente, y nunca me rindo hasta que se encuentra la solución”.

Aprile rememora la experiencia de tener como mentor al carismático Carlo Rubbia: “Influyó enormemente en mi carrera y en mi vida: fue duro tratar con un genio como Carlo siendo una estudiante de 23 años en el CERN. Pero hoy puedo decir que no podía haber tenido un mejor mentor que me empujara a conseguir lo que he hecho. Al mismo tiempo, al contrario que Carlo yo nunca olvido el lado humano y tengo muy en cuenta la felicidad y el éxito de cada estudiante, investigador y colaborador que trabaja conmigo”.

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

Fundación BBVA

Para más información, póngase en contacto con el Departamento de Comunicación y Relaciones Institucionales de la Fundación BBVA (91 374 52 10; 91 537 37 69 y 91 374 81 73 o comunicacion@fbbva.es) o consultar en la web www.fbbva.es