

Antimateria y el AMS-02: un proyecto con colaboración mexicana en la Estación Espacial Internacional

Lucía Perezgasga y Rodrigo Fernández-Mas

¿Antimateria?, ¿rayos cósmicos?, ¿de qué y para qué me sirve esto visto desde la perspectiva de mi vida diaria, que ya está llena de materia que se mueve sin mi control y cuando menos lo espero? De manera sencilla y sin faltarle al respeto a la Física, podemos decir que la antimateria es una copia de la materia pero con signo negativo, es decir, en sentido contrario. Veamos: un átomo tiene partículas como los electrones, los protones, etc. Esto nos interesa porque sucede que estos átomos formados de átomos. Los electrones de la materia tienen carga negativa. Los de la antimateria la tienen positiva. Esto sucede con todas las partículas con carga eléctrica del átomo, pero su masa permanece inalterada. ¿Qué pasaría entonces si mezclamos la materia con la antimateria? Los resultados de este experimento muestran que se produciría una cantidad enorme de energía, que puede ser observada mediante detectores de rayos gamma. Esto es interesante, ¿energía! ¿Cuánta? ¡Muchísima!

Para estudiar y tener más información al respecto, un grupo de científicos de 56 instituciones de 16 países diferentes de Europa,

Asia y Norteamérica, encabezados por el Dr. Samuel Chao Chung Ting (MIT- Inst. Tecnológico de Massachussets), y que incluye a físicos mexicanos del Instituto de Física de la UNAM, diseñó y construyó un aparato que es capaz de medir los rayos cósmicos, que son partículas de muy alta energía (principalmente protones y núcleos de helio), de los que podremos aprender sobre el origen del Universo y los vericuetos de la antimateria. Los científicos montaron su aparato detector de rayos cósmicos en el transbordador Endeavor que partió de Cabo Cañaveral, Florida, el 16 de mayo del 2011, para instalarlo en la Estación Espacial Internacional, que es un gran laboratorio que está en órbita y se puede ver a simple vista algunas tardes despejadas, justo cuando se ha metido el Sol (<http://www.spaceflight.nasa.gov/realdata/sightings/>). Ésta fue la última y gloriosa misión del Endeavor.

El detector, que ya está instalado fuera del planeta, tiene un nombre complicado pero elegante: espectrómetro magnético alfa-02 (AMS-02 por sus siglas en inglés) y operará durante unos 10 años. La razón de sacarlo del planeta es que las partículas que han viajado durante miles de millones de años, interactúan con

las partículas de la atmósfera terrestre así como con el campo magnético de nuestro planeta, el mismo que nos dice en dónde está el norte en una brújula. El tener el AMS-02 fuera de la atmósfera terrestre permitirá estudiar la naturaleza de los rayos cósmicos como nunca antes se había podido hacer. Al salir de la atmósfera estamos expuestos a una gran cantidad de radiaciones que provienen de varios sitios del Universo profundo que nos pueden decir muchas cosas relacionadas con su origen e historia. Es fundamental conocer la naturaleza de estas radiaciones en visperas de los viajes interplanetarios que se están planeando ahora mismo.

La masa visible del Universo, que incluye a las estrellas, constituye menos del 5% del total del balance masa-energía del Universo. El otro 95% es oscuridad, formada por materia oscura (responsable de mantener a las galaxias unidas entre sí) que constituye el 23 % de la masa del Universo, o energía oscura (fuerza repulsiva que ocasiona la expansión del Universo), que corresponde al 72 % restante. Aún no se conoce la naturaleza exacta de ese componente oscuro y aunque el AMS no puede detectar directamente la materia oscura, sí puede detectar las partículas

producto de las colisiones de la misma.

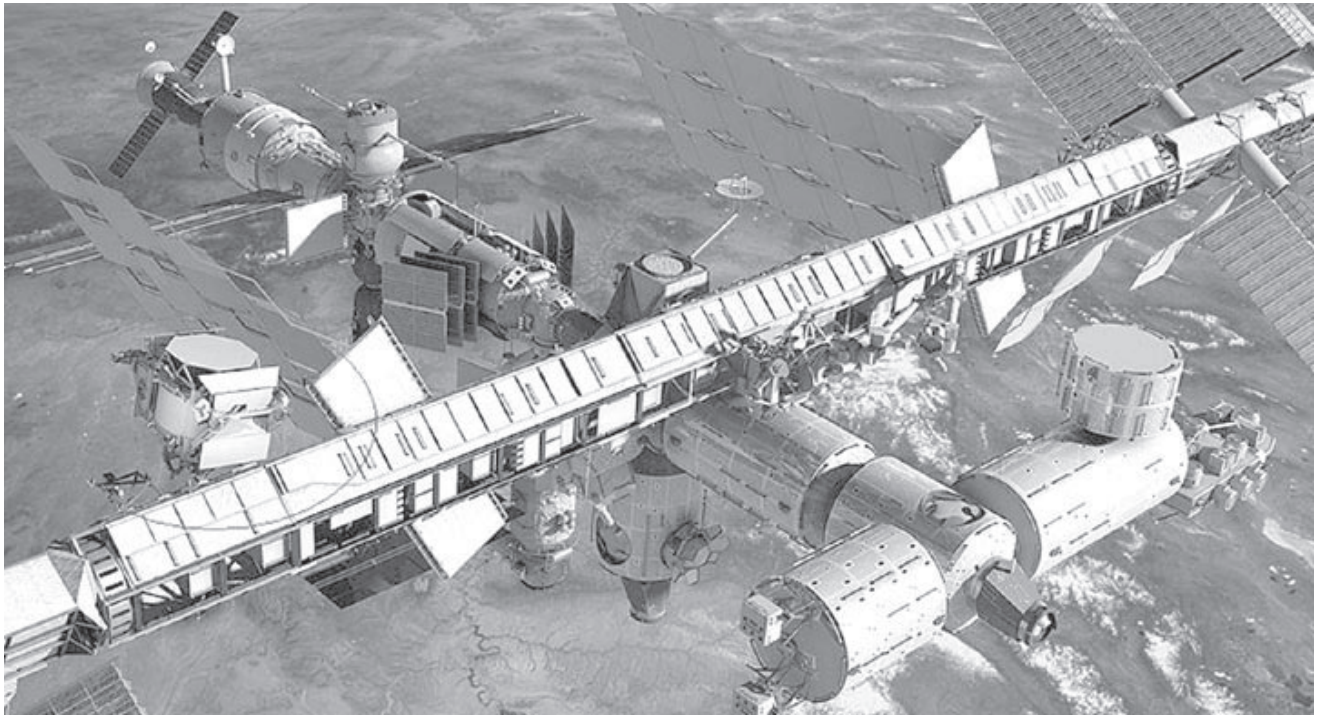
El AMS-02 básicamente tiene un enorme imán que desvía la trayectoria de algunas partículas que lo penetran provenientes de supernovas, hoyos negros y estrellas de neutrones, en su camino a través de 5 tipos diferentes de detectores. En particular, los investigadores del Instituto de Física de la UNAM se encargaron del diseño del detector RICH (Ring Imaging Cherenkov) que mide tanto la velocidad como la carga de las partículas.

El imán del AMS-02 tiene una "potencia" de más o menos 0.14 tesla, es decir, es unas 20,000 veces mayor al del campo magnético terrestre. Recordemos que el campo magnético terrestre puede mover una aguja imantada o ser detectado por algunos animales migratorios. El imán que pega la puerta del refrigerador tiene una "potencia" de 5 mT, cinco milésimas de tesla. El cerebro humano con su actividad eléctrica resultado del trabajo de las neuronas, genera un campo magnético de más o menos 1 pT (1 pico tesla), esto es 0.000000000001 tesla.

Midiendo la cantidad de "desviación" que sufre nuestra partícula cuando pasa por un campo magnético conocido y controlado, se puede inferir su carga, que junto

con su masa, velocidad y energía, obtenidas a partir de los detectores del AMS-02, les podrán decir a los científicos qué tipo de partículas (o anti-partículas) están detectando.

Los científicos creen que cuando se inició el Universo (Big-Bang) se creó igual cantidad de materia que de antimateria. Es la única explicación de que todo lo conocido viene del vacío absoluto que había previo al Big-Bang; sin embargo, un segundo después, desapareció toda la antimateria. Las teorías que han tratado de explicar esta asimetría no son compatibles con ninguna de las mediciones que se han hecho para tratar de explicarla. El Universo que los humanos vemos está hecho de materia; entonces, ¿dónde está la correspondiente antimateria?, ésta es una pregunta fundamental de la Física moderna y la cosmología que se pretende resolver con este experimento. La gran sensibilidad de los instrumentos que tiene el AMS-02 permitirá detectar una enorme cantidad de antimateria, probablemente en la forma de anti-núcleos (anti-helio, anti-carbono, etc.). Así, la existencia de un solo núcleo de anti-carbono podría ser la evidencia de que hay grandes cantidades de antimateria en algún lugar de nuestro Universo.



El AMS-02 en la Estación Espacial Internacional

Foto: <http://www.ams02.org/wp-content/uploads/2010/02/800px-AMS02high.jpg>