

Llovizna cósmica

Pedazos minúsculos de materia que viajan casi a la velocidad de la luz chocan con la atmósfera, se descomponen y, literalmente, nos atraviesan

Silbia LÓPEZ DE LACALLE (IAC-CSIC)

Para conocer un poco mejor a estos inofensivos atacantes, denominados rayos cósmicos, tenemos que remontarnos a principios del siglo pasado: el físico neozelandés Ernest Rutherford se hallaba inmerso en sus investigaciones sobre el fenómeno de la ionización, o proceso por el que un átomo, al perder un electrón, adquiere carga positiva. Rutherford descubrió que, incluso dentro de una caja de cinco toneladas de plomo, se producían unos seis iones por segundo por cada centímetro cúbico: algo tremendamente penetrante tenía que llegar desde fuera y arrancar los electrones de los átomos.



Al principio se pensó que esa "radiación ionizante" provenía del propio planeta Tierra, hipótesis que se creyó cierta al tomar medidas desde lugares muy altos, como la torre Eiffel, donde se comprobó que el número de iones disminuía. Sin embargo, el físico Víctor Hess y sus experimentos desde un globo aerostático desvelaron una realidad más compleja: tras la disminución inicial anteriormente medida, se registraba un aumento espectacular en el número de iones, hasta superar los ochenta por centímetro cúbico. Se descartó el origen terrestre de estas partículas y, ya que venían del cielo, comenzaron las investigaciones para averiguar con exactitud de dónde. Esto provocó una nueva conmoción, ya que los rayos cósmicos no provenían de ninguna dirección particular, sino que llegaban de todas las partes del cielo. Si estaban tan esparcidos, el origen debía hallarse a enormes distancias, mucho más allá de los confines del Sistema Solar - de hecho, se encuentran esparcidos por toda la Galaxia-.

Quedaba, sin embargo, una última sorpresa, que incluso pondría en entredicho el bonito nombre asignado. Los rayos cósmicos no son, en realidad, un tipo de radiación (como los rayos X, la luz visible o el infrarrojo), sino pedacitos de materia ordinaria que experimentan una aceleración tan grande que los convierte en las partículas más veloces del universo: se trata de núcleos de átomos, sobre todo de hidrógeno, y algunos electrones que, al estar eléctricamente cargados, son desviados por los diversos campos magnéticos existentes en nuestra Galaxia. Imaginemos que los rayos cósmicos son virutas de metal pululando en un espacio salpicado de imanes: el recorrido de las virutas variará tanto que resultará imposible reconstruir su trayectoria. De ahí que parezca que provienen de todas partes y que su origen sea tan difícil de determinar.

Tipos de rayos y orígenes

Tras su descubrimiento, y ante la carencia de aceleradores de partículas potentes, los rayos cósmicos fueron estudiados como una fuente de partículas. Gracias a ellos se descubrieron partículas subatómicas como los positrones o muones y, aunque estas aplicaciones continúan, hoy día la investigación se centra en averiguar su origen, el motivo de su aceleración y sus efectos en la Galaxia.

Los rayos cósmicos más comunes, que proceden del Sol y se conocen globalmente como viento solar, se producen durante los fenómenos propios de la actividad solar (erupciones o eyecciones de masa coronal) y se caracterizan por su baja energía. En segundo lugar encontramos los rayos cósmicos de energía media, también bastante comunes aunque con un origen mucho más distante: este tipo de partículas se asocia con las explosiones de supernova, en las que las estrellas expulsan al medio gran parte de su masa; así, los núcleos atómicos podrían ser acelerados bien por la propia explosión o por las ondas de choque generadas por la misma.

La clasificación termina con los rayos cósmicos ultra energéticos, muy escasos (a una media de uno por kilómetro cuadrado por siglo) pero capaces de avergonzar a los mejores aceleradores de partículas construidos por el hombre. La energía de los rayos cósmicos se mide en electronvoltios y, si bien los de baja energía apenas llegan al millón y los de media pueden alcanzar los mil billones -un uno seguido de quince ceros-, los ultraenergéticos han llegado a precisar de veintidós ceros. Los rayos cósmicos de esta magnitud, denominados primarios, chocan con las partículas de la atmósfera terrestre y producen varias partículas secundarias, que a su vez generan una cascada de colisiones de partículas secundarias y lluvias de millones de fragmentos que pueden abarcar varios kilómetros cuadrados y penetrar hasta un kilómetro de profundidad bajo la superficie terrestre.

La velocidad de los rayos cósmicos ultraenergéticos, que puede superar el 99% de la velocidad de la luz, resta efectividad a los campos magnéticos y las trayectorias apenas experimentan cambios. No obstante, llegan con tan poca frecuencia a la Tierra que su origen aún levanta controversia.

Para revelar el origen de estas partículas, el observatorio Pierre Auger, que abarca tres mil kilómetros cuadrados sobre la provincia de Mendoza (Argentina), lleva registrando rayos cósmicos desde 2004. Aunque en 2007 los datos de Auger produjeron un resultado que parecía enlazar la distribución de los rayos cósmicos ultraenergéticos con los núcleos activos de galaxias (AGN) cercanos, al recabar más datos los investigadores concluyeron que las observaciones son compatibles con una distribución isotrópica de estas partículas -nuevamente, pueden proceder de todas partes-, de modo que el enigma de su origen sigue abierto.

Silbia LÓPEZ DE LACALLE (IAC-CSIC)

Este artículo aparece en el número 42, febrero 2014,
de la revista *Información y Actualidad Astronómica*,
del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC)