

Hallan un récord de energía en la emisión de un púlsar, desafiando las teorías sobre las estrellas

Una sola cucharada del material que resulta de la explosión de estas estrellas tiene tanta masa como el monte Everest.



Recreación del púlsar de Vela. DESY

Se ha detectado radiación gamma en torno a 20 teraelectronvoltios en el púlsar de Vela. Este descubrimiento desafía las teorías existentes sobre las estrellas de neutrones.

CADÁVERES ESTELARES

Al agotar su combustible nuclear, las estrellas de masas superiores a 10 veces la del Sol **explotan como supernovas**. La región interior, cuyo peso deja de ser sustentado por la energía de las reacciones de fusión nuclear, colapsa para dejar como residuo una estrella hiperdensa (de tan sólo unos 20 kilómetros de diámetro) conocida como estrella de neutrones. Una cucharada de este material estelar tiene tanta masa como el monte Everest.

Estos cadáveres estelares giran muy rápidamente generando pulsos periódicos de radiación, por lo que también se conocen como púlsares.

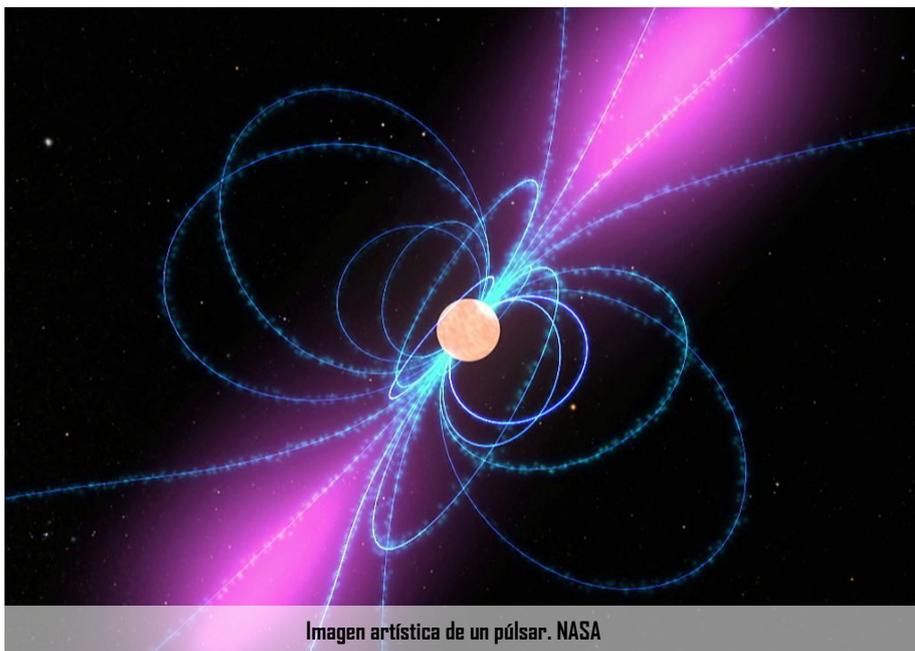


Imagen artística de un púlsar. NASA

Los púlsares son, pues, estrellas rotantes que se comportan como gigantescos imanes. Los electrones sometidos a sus intensísimos campos magnéticos quedan atrapados en las regiones polares formando, durante este proceso, los pulsos: chorros muy estrechos de radiación que se comportan como el rayo de luz de un faro. Cada vez que esta especie de faro dirige su haz de luz hacia nuestro telescopio recibimos una corta ráfaga de

radiación.

ONCE VUELTAS POR SEGUNDO

Uno de los púlsares mejor estudiados es el que se encuentra a 936 años luz de distancia en la constelación austral de Vela. Este cadáver estelar, que se formó en la explosión de una supernova que tuvo lugar hace 11.400 años, gira con una rapidez endiablada: da 11 vueltas cada segundo, y es el objeto del cielo con la mayor emisión persistente de rayos gamma.

Un equipo internacional de investigadores coordinado por Arache Djannati-Ataï (del CNRS francés) han



El conjunto de telescopios HESS en Namibia. HESS

utilizado ahora los telescopios del Sistema Estroboscópico de Altas Energías (HESS), instalados en Namibia, para estudiar el espectro de rayos gamma del pulsar de Vela. Y lo que han encontrado es una radiación que bate récords.

En efecto, los científicos han observado unas **emisiones** en el rango de los 20 teraelectronvoltios (TeV). Recordemos que un electronvoltio (eV) es la energía que adquiere un electrón individual sometido a una diferencia de potencial eléctrico de tan solo un Voltio. Típicamente, los fotones de luz visible que nos llegan del Sol tienen entre dos y tres eV, aproximadamente. Por tanto, cada uno de los fotones detectados ahora en el pulsar de Vela es unos 10 billones de veces más energético que uno de esos fotones solares de luz visible. Además, el espectro de rayos gamma de este púlsar muestra que los fotones no forman un continuo decreciente con la energía, sino que se observa una disrupción con un máximo en el rango de los TeV.

Hasta ahora se sabía que los púlsares emitían hasta en rangos de varios giga-electronvoltios (GeV, mil millones de eV), y el conocido púlsar de la Nebulosa del Cangrejo (a 6000 años luz, en Taurus) era el único que alcanzaba el TeV, con un espectro continuamente decreciente en energías. El comportamiento del pulsar de Vela es rotundamente diferente.

ACELERACIÓN EXTREMA

Existe un amplio consenso de que la radiación gamma de los púlsares se crea por la aceleración que sufren los electrones desde la superficie de la estrella hasta el borde de la magnetosfera. De aquí deben surgir los haces de radiación que se emiten hacia el espacio. Pero las altísimas energías observadas en el pulsar de Vela exigen que haya un **mecanismo de aceleración diferente** que tenga lugar más allá de la magnetosfera propiamente dicha.

En la recreación que encabeza este artículo, el púlsar de Vela aparece en el centro, y el borde de su magnetosfera está marcado por un círculo brillante. Las líneas azules que apuntan hacia afuera representan trayectorias de partículas aceleradas. Estas podrían producir radiación gamma a lo largo de los brazos de una espiral giratoria al chocar con fotones infrarrojos emitidos en la magnetosfera (en rojo).

Aunque se trate de tan sólo un caso observado, estos datos ofrecen una oportunidad única para estudiar los procesos extremos de aceleración de partículas cargadas en ámbitos muy magnetizados. Son condiciones muy peculiares que no pueden ser estudiadas en los laboratorios terrestres y que, por tanto, pueden poner de manifiesto comportamientos poco conocidos de la radiación y la materia.

Por supuesto habrá que buscar más casos y todos esperamos impacientes a la construcción de los conjuntos de telescopios CTA (Cherenkov Telescope Array) en Canarias y en Atacama (Chile) para poder realizar observaciones de mucha mayor sensibilidad que la proporcionada ahora por HESS.

El trabajo de Arache Djannati-Ataï y colaboradores ha sido publicado en un número reciente de la revista *Nature Astronomy*.