



Madrid, miércoles 22 de diciembre de 2021

## Logran medir la gigantesca llamarada magnética de una estrella de neutrones, igual a la energía del Sol en cien mil años

- Un estudio liderado por el CSIC logra medir la erupción de un magnetar, un tipo de estrella de neutrones que ocasionalmente puede liberar una enorme cantidad de energía en décimas de segundo
- Este trabajo, publicado en *Nature*, ha revelado múltiples oscilaciones en el pico de la erupción que permitirán comprender mejor las llamaradas magnéticas gigantes y la naturaleza de los magnetares



Ilustración artística del magnetar. BCSS/Mt. Visual

Entre las estrellas de neutrones, objetos que pueden contener medio millón de veces la masa de la Tierra en un diámetro de unos veinte kilómetros, destaca un pequeño grupo con el campo magnético más intenso conocido: los magnetares. Estos objetos, de los que apenas se conocen treinta, sufren violentas erupciones aún poco conocidas debido a su carácter inesperado y a su corta duración, de apenas décimas de segundo. Un grupo científico encabezado por el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC) publica hoy en la revista *Nature* el estudio de una erupción en detalle: han logrado medir distintas oscilaciones, o pulsos, en su brillo durante los instantes de mayor energía, que constituyen un componente crucial para comprender las llamaradas gigantes de los magnetares.

“Incluso en un estado inactivo, los magnetares pueden ser cien mil veces más luminosos que nuestro Sol –apunta **Alberto J. Castro-Tirado**, investigador del IAA-CSIC que encabeza el trabajo–. Pero en el caso del destello que hemos estudiado, GRB200415, que se produjo el 15 de abril de 2020 y que duró solo en torno a una décima de segundo, la energía que se liberó es equivalente a la energía que irradia nuestro Sol en cien mil años. Las observaciones revelaron múltiples pulsos, con un primer pulso que apareció solo alrededor de decenas de microsegundos, mucho más veloz que otros fenómenos transitorios extremos”.

Se cree que las erupciones en los magnetares pueden deberse a inestabilidades en su magnetosfera o a una especie de *terremotos* producidos en su corteza, una capa de carácter rígido y elástico de alrededor de un kilómetro de espesor. “Independientemente del desencadenante, en la magnetosfera de la estrella se crearán un tipo de ondas, las ondas de Alfvén, que son bien conocidas en el Sol y que, mientras rebotan hacia adelante y hacia atrás entre los puntos de la base de sus líneas de campo magnético, interactúan entre sí disipando energía”, apunta Castro-Tirado.

Las oscilaciones detectadas en la erupción son consistentes con la emisión que produce la interacción entre las ondas de Alfvén, cuya energía es rápidamente absorbida por la corteza. Así, en unos pocos milisegundos termina el proceso de reconexión magnética y, por lo tanto, también los pulsos detectados en GRB200415, que desaparecieron a los 3.5 milisegundos después del estallido principal. El análisis del fenómeno ha permitido estimar que el volumen de la llamarada fue similar o incluso mayor al de la propia estrella de neutrones.

## Datos para conocer a las estrellas de neutrones

La erupción fue detectada por el instrumento ASIM, a bordo de la Estación Espacial Internacional, que fue el único de un total de siete capaz de registrar la fase principal de la erupción en su rango completo de energía sin sufrir saturaciones. El equipo científico pudo resolver la estructura temporal del evento, una tarea verdaderamente compleja que implicó más de un año de análisis para un segundo de datos.

"La detección de oscilaciones cuasiperiódicas en GRB200415 ha supuesto todo un reto desde el punto de vista del análisis de señal. La dificultad radica en la brevedad de la señal, cuya amplitud decae rápidamente y queda embebida en el ruido de fondo. Y, al ser ruido correlado, resulta difícil distinguir la señal del ruido. Debemos, pues, este logro

a las sofisticadas técnicas de análisis de datos que se han aplicado de manera independiente por los distintos miembros del equipo, pero también es sin lugar a dudas un logro tecnológico debido a la excelente calidad de los datos proporcionados por el instrumento ASIM a bordo de la Estación Espacial Internacional", apunta **Javier Pascual**, investigador del IAA-CSIC que ha participado en el trabajo.

## El magnetar más distante jamás observado

Estas llamaradas se habían detectado en dos de los treinta magnetares conocidos en nuestra galaxia, la Vía Láctea, pero también en otros dos situados en otras galaxias. GRB2001415 sería la erupción en un magnetar más distante captada hasta la fecha, al hallarse en el grupo de galaxias Sculptor a unos trece millones de años luz.

“Esta erupción ha proporcionado un componente crucial para comprender cómo se producen las tensiones magnéticas dentro y alrededor de una estrella de neutrones. El monitoreo continuo de magnetares en galaxias cercanas ayudará a comprender este fenómeno, y también allanará el camino para aprender más sobre las ráfagas de radio rápidas, a día de hoy uno de los fenómenos más enigmáticos de la astronomía”, concluye.

En el trabajo se hacen uso de los datos de ASIM, misión de la Agencia Espacial Europea, con fuerte participación española liderada por la Universidad de Valencia y el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial. Coautores del mismo son también investigadores de la referida universidad, y de las universidades de Cádiz y Málaga, usándose también datos de la red de telescopios robóticos BOOTES (liderada por Castro-Tirado) y del Gran Telescopio Canarias.

Accede al video de la noticia [aquí](#) (en inglés).

A. J. Castro-Tirado et al. **Very-high-frequency oscillations in the main peak of a magnetar giant flare.**  
*Nature*, 23 Dic 2021.

CSIC Comunicación