



Imagen: GRB 200522A

EL HUBBLE DE LA NASA VE UN BRILLO INEXPLICABLE EN UNA EXPLOSIÓN COLOSAL

Fecha de publicación: 12 de noviembre de 2020, 10:00 a.m. (EST)

LA COLISIÓN DE UNA ESTRELLA DE NEUTRONES LIBERA UNA EXTRAÑA RÁFAGA DE LUZ INFRARROJA

En nuestro universo infinito, las estrellas pueden chocar en la noche. Cuando esto ocurre entre un par de estrellas quemadas y aplastadas, llamadas estrellas de neutrones, se produce un espectáculo de fuegos artificiales llamado kilonova, que es incomprensible. La energía desatada por la colisión brilla brevemente con una intensidad 100 millones de veces mayor que la de nuestro Sol.

¿Qué queda de la colisión? Normalmente, un objeto aún más aplastado llamado agujero negro. Pero en este caso, el Hubble encontró pistas forenses de algo aún más extraño que ocurrió después de la colisión frontal.

El intenso torrente de rayos gamma que señala a los astrónomos este evento se ha visto antes en otros choques estelares. Pero algo inesperado apareció en la visión del infrarrojo cercano del Hubble. Aunque el torrente de radiación posterior a la explosión, que se extendió desde los rayos X hasta las ondas de radio, parecía típico, la efusión de radiación infrarroja no lo era. Era 10 veces más brillante de lo previsto para las kilonovas. Sin el Hubble, el estallido de rayos gamma habría aparecido como muchos otros, y los científicos no habrían conocido el extraño componente infrarrojo.

La explicación más plausible es que las estrellas de neutrones que colisionaron se fusionaron para formar una estrella de neutrones más masiva. Es como juntar dos Volkswagen Escarabajo y obtener una limusina. De esta nueva estrella brotó un poderoso campo magnético, lo que la convirtió en una clase única de objeto llamado magnetoestrella. La magnetoestrella depositó energía en el material expulsado, haciendo que brillara aún más de lo previsto en luz infrarroja. (Si una magnetoestrella volara a menos de 100 000 millas [160 000 kilómetros] de la Tierra, su intenso campo magnético borraría los datos de todas las tarjetas de crédito de nuestro planeta).

La historia completa

Hace mucho tiempo y lejos en el universo, una enorme ráfaga de rayos gamma liberó más energía en medio segundo que la que producirá el Sol en toda su vida de 10 billones de años. En mayo de 2020, la luz del destello finalmente llegó a la Tierra y fue detectada por primera vez por el observatorio Neil Gehrels Swift de la NASA. Los científicos rápidamente recurrieron a otros telescopios, como el telescopio espacial Hubble de la NASA, el radioobservatorio Very Large Array, el observatorio W. M. Keck y la red de telescopios globales del observatorio de Las Cumbres, para estudiar los efectos posteriores de la explosión y la galaxia anfitriona. Fue el Hubble el que dio la sorpresa.

Basándose en las observaciones de rayos X y radio de los demás observatorios, los astrónomos quedaron desconcertados por lo que vieron con el Hubble: la emisión en el infrarrojo cercano era 10 veces más brillante de lo previsto. Estos resultados desafían las teorías convencionales sobre lo que ocurre después de un estallido corto de rayos gamma. Una posibilidad es que las observaciones apunten al nacimiento de una estrella de neutrones masiva y altamente magnetizada llamada magnetoestrella.

"Estas observaciones no concuerdan con las explicaciones tradicionales de las explosiones cortas de rayos gamma", afirma la directora del estudio, Wen-fai Fong, de la Universidad Northwestern, en Evanston, Illinois: "Si consideramos lo que sabemos sobre la radio y los rayos X de esta explosión, no coincide. La emisión en el infrarrojo cercano que encontramos con el Hubble es demasiado brillante". En términos de tratar de encajar las piezas del rompecabezas de esta explosión de rayos gamma, hay una pieza del rompecabezas que no encaja correctamente".

Sin el Hubble, el estallido de rayos gamma habría aparecido como muchos otros, y Fong y su equipo no habrían conocido el extraño comportamiento del infrarrojo. "Me resulta sorprendente que después de 10 años estudiando el mismo tipo de fenómeno, podamos descubrir un comportamiento sin precedentes como éste", dijo Fong. "Solo revela la diversidad de explosiones que el universo es capaz de producir, lo cual es muy emocionante".

Luz fantástica

Los intensos destellos de rayos gamma de estos estallidos parecen provenir de chorros de material que se mueven extremadamente cerca de la velocidad de la luz. Los chorros no contienen mucha masa, quizás una millonésima parte de la masa del Sol, pero como se mueven tan rápido, liberan una enorme cantidad de energía en todas las longitudes de onda de la luz. Este estallido de rayos gamma en particular fue uno de los pocos casos en los que los científicos pudieron detectar luz en todo el espectro electromagnético.

"A medida que los datos iban llegando, nos íbamos formando una idea del mecanismo que producía la luz que veíamos", explica el coinvestigador del estudio Tanmoy Laskar, de la Universidad de Bath, Reino Unido. "Cuando recibimos las observaciones del Hubble tuvimos que cambiar por completo nuestro proceso de pensamiento, porque la información que el Hubble aportaba nos hizo darnos cuenta de que teníamos que desechar nuestro pensamiento convencional porque había un nuevo fenómeno en marcha. Entonces tuvimos que averiguar qué significaba eso para la física que hay detrás de estas explosiones extremadamente energéticas".

Los estallidos de rayos gamma, los eventos más energéticos y explosivos que se conocen, viven rápido y desaparecen en mucho tiempo. Se dividen en dos clases según la duración de sus rayos gamma.

Si la emisión de rayos gamma dura más de dos segundos, se denomina estallido largo de rayos gamma. Se sabe que este evento es el resultado directo del colapso del núcleo de una estrella masiva. Los científicos esperan que una supernova acompañe a este tipo de estallido más largo.

Si la emisión de rayos gamma dura menos de dos segundos, se considera un estallido corto. Se cree que se debe a la fusión de dos estrellas de neutrones, objetos extremadamente densos con una masa similar a la del Sol comprimida en el volumen de una ciudad. Una estrella de neutrones es tan densa que, en la Tierra, una cucharadita de su materia pesaría mil millones de toneladas. Generalmente se piensa que la fusión de dos estrellas de neutrones produce un agujero negro.

Las fusiones de estrellas de neutrones son muy raras, pero son extremadamente importantes porque los científicos piensan que son una de las principales fuentes de elementos pesados en el universo, como el oro y el uranio.

Acompañando a un breve estallido de rayos gamma, los científicos esperan ver una "kilonova", cuyo pico de brillo suele alcanzar 1000 veces el de una nova clásica. Las kilonovas son un resplandor óptico e infrarrojo procedente de la desintegración radiactiva de elementos pesados y son exclusivas de la fusión de dos estrellas de neutrones, o de la fusión de una estrella de neutrones con un pequeño agujero negro.

¿Monstruo magnético?

Fong y su equipo han analizado varias posibilidades para explicar el inusual brillo que vio el Hubble. Mientras que la mayoría de los estallidos de rayos gamma cortos probablemente dan como resultado un agujero negro, las dos estrellas de neutrones que se fusionaron en este caso pueden haberse combinado para formar una magnetoestrella, una estrella de neutrones supermasiva con un campo magnético muy potente.

"Básicamente se tienen estas líneas de campo magnético que están ancladas a la estrella y que dan latigazos a mil veces por segundo aproximadamente, y esto produce un viento magnetizado", explicó Laskar. "Estas líneas de campo giratorias extraen la energía rotacional de la estrella de neutrones formada en la fusión, y depositan dicha energía en el material expulsado de la explosión, haciendo que el material brille aún más".

Si el brillo adicional procede de una magnetoestrella que depositó energía en el material de la kilonova, el equipo espera que dentro de unos años el material expulsado del estallido produzca luz que aparezca en longitudes de onda de radio. Las observaciones de radio de seguimiento podrían demostrar finalmente que se trata de una magnetoestrella, lo que podría explicar el origen de este tipo de objetos.

"Gracias a su increíble sensibilidad en las longitudes de onda del infrarrojo cercano, el Hubble realmente cerró el trato con este estallido", explicó Fong. "Sorprendentemente, el Hubble pudo tomar una imagen apenas tres días después del estallido. A través de una serie de imágenes posteriores, el Hubble mostró que una fuente se desvaneció tras la explosión. Esto es lo contrario a ser una fuente estática que permanece sin cambios. Con estas observaciones, supimos no solamente que habíamos captado la fuente, sino que habíamos descubierto algo extremadamente brillante y muy inusual. La resolución angular del Hubble también fue clave para localizar la posición del estallido y medir con precisión la luz procedente de la fusión".

El próximo telescopio espacial James Webb de la NASA es especialmente adecuado para este tipo de observaciones. "El Webb revolucionará por completo el estudio de eventos similares", afirmó Edo Berger, de la Universidad de Harvard en Cambridge, Massachusetts e investigador principal del programa Hubble. "Con su increíble sensibilidad en el infrarrojo, no solo detectará dicha emisión a distancias aún mayores, sino que también proporcionará información espectroscópica detallada que resolverá la naturaleza de la emisión infrarroja".

Los hallazgos del equipo aparecen en un próximo número de The Astrophysical Journal.

El telescopio espacial Hubble es un proyecto de cooperación internacional entre la NASA y la Agencia Espacial Europea (European Space Agency, ESA). El Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA, ubicado en Greenbelt, Maryland, administra el telescopio. El Instituto Científico del Telescopio Espacial (Space Telescope Science Institute, STScI), ubicado en Baltimore, Maryland, dirige las operaciones científicas del Hubble. El STScI está a cargo de la NASA, a través de la Asociación de Universidades para la Investigación en Astronomía (Association of Universities for Research in Astronomy) en Washington, D.C.

CRÉDITOS

NASA, ESA, W. Fong (Universidad Northwestern) y T. Laskar (Universidad de Bath, Reino Unido)

PALABRAS CLAVE

Estrellas de neutrones, estallidos de rayos gamma

PERSONAS DE CONTACTO

Contacto con los medios:

Ann Jenkins/Ray Villard

Space Telescope Science Institute, Baltimore, Maryland

410-338-4488 / 410-338-4514

jenkins@stsci.edu / villard@stsci.edu

Contactos científicos:

Wen-fai Fong

Universidad Northwestern, Evanston, Illinois

wfong@northwestern.edu

Tanmoy Laskar

Universidad de Bath, Bath, Reino Unido

t.laskar@bath.ac.uk

Edo Berger

Centro de Astrofísica | Harvard-Smithsonian, Cambridge, Massachusetts

eberger@cfa.harvard.edu

ENLACES RELACIONADOS

El artículo científico de W. Fong et al.

https://imgsrc.hubblesite.org/hvi/uploads/science_paper/file_attachment/606/GRB_200522A_FINAL.pdf

Portal de la NASA sobre el Hubble

https://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/main/index.html

Comunicado de prensa del Observatorio Keck

<https://www.keckobservatory.org/sgrb-kilonova>

Comunicado de prensa del Centro de Astrofísica de Harvard-Smithsonian

<https://pweb.cfa.harvard.edu/news>

Comunicado de prensa de la Universidad de Bath

<https://www.bath.ac.uk/announcements/astronomers-discover-unexpected-luminous-infrared-light-from-celestial-explosion/>

Comunicado de prensa de la Universidad Northwestern

<https://news.northwestern.edu/stories/2020/11/birth-of-magnetar-from-colossal-collision-potentially-spotted-for-first-time/>

Imágenes de la publicación (2)

<https://hubblesite.org/contents/news-releases/2020/news-2020-48?Year=2020&itemsPerPage=50#section-id-2>

Videos de la publicación (2)

<https://hubblesite.org/contents/news-releases/2020/news-2020-48?Year=2020&itemsPerPage=50#section-id-3>