



Imagen: Escenario del estallido de la Eta Carinae

LOS ASTRÓNOMOS DESCUBREN NUEVAS PISTAS SOBRE LA ESTRELLA INMORTAL

Fecha de publicación: 2 de agosto de 2018 a la 1:00 p.m. (EDT)

Una pelea entre tres escandalosas hermanas estelares podría haber desencadenado la erupción

Se necesita más que un estallido masivo para destruir la gigantesca estrella Eta Carinae, una de las estrellas más brillantes que se conocen en la Vía Láctea. Hace aproximadamente 170 años, Eta Carinae entró en erupción y liberó casi tanta energía como la explosión de una supernova estándar.

Sin embargo, esa potente explosión no fue suficiente para destruir la estrella, y, desde entonces, los astrónomos han estado buscando pistas para explicar el estallido. Aunque no pueden viajar hasta mediados del siglo XIX para presenciar la erupción real, pueden ver una retransmisión de parte del suceso, cortesía de alguna luz desviada por la explosión. En lugar de dirigirse directamente hacia la Tierra, parte de la luz del estallido rebotó o "hizo eco" del polvo interestelar y, ahora, está llegando a la Tierra. Este efecto se llama "eco de luz".

La sorpresa es que las nuevas mediciones de la erupción del siglo XIX, tomadas por telescopios terrestres, revelan material que se expande con velocidades récord de hasta 20 veces más rápido de lo que esperaban los astrónomos. Las velocidades observadas se parecen más al material más rápido expulsado por la onda de explosión en una explosión de supernova que a los vientos relativamente lentos y suaves que se esperan de las estrellas masivas antes de morir.

Sobre la base de los nuevos datos, los investigadores sugieren que la erupción de 1840 pudo haber sido desencadenada por una pelea estelar prolongada entre tres escandalosas hermanas estelares, que destruyeron una estrella y dejaron a las otras dos en un sistema binario. Esta pelea podría haber culminado con una explosión violenta cuando Eta Carinae devoró a una de sus dos compañeras y disparó más de 10 veces la masa de nuestro Sol hacia el espacio. La masa expulsada creó lóbulos bipolares gigantes que se asemejan a la forma de mancuerna que se ve en las imágenes actuales.

La historia completa

¿Qué pasa cuando una estrella se comporta como si hubiera explotado, pero todavía está allí?

Hace aproximadamente 170 años, los astrónomos presenciaron un gran estallido de la Eta Carinae, una de las estrellas más brillantes que se conocen en la Vía Láctea. La explosión desencadenó casi tanta energía como la explosión de una supernova estándar.

Sin embargo, Eta Carinae sobrevivió.

Los astrofísicos no han podido encontrar una explicación para la erupción. No pueden llevar una máquina del tiempo hasta mediados del siglo XIX para observar el estallido con tecnología moderna.

Sin embargo, los astrónomos pueden usar la "máquina del tiempo" propia de la naturaleza, cortesía del hecho de que la luz viaja a una velocidad finita a través del espacio. En lugar de dirigirse directamente hacia la Tierra, parte de la luz del estallido rebotó o "hizo eco" del polvo interestelar y, ahora, está llegando a la Tierra. Este efecto se llama "eco de luz". La luz se comporta como una postal que se perdió en el correo y que llega 170 años después.

Al realizar estudios forenses astronómicos modernos de la luz diferida con telescopios terrestres, los astrónomos se llevaron una sorpresa. Las nuevas mediciones de la erupción de la década de 1840 revelan material que se expande con velocidades récord de hasta 20 veces más rápido de lo que esperaban los astrónomos. Las velocidades observadas se parecen más al material más rápido expulsado por la onda de explosión en una explosión de supernova que a los vientos relativamente lentos y suaves que se esperan de las estrellas masivas antes de morir.

Sobre la base de estos datos, los investigadores sugieren que la erupción pudo haber sido desencadenada por una pelea estelar prolongada entre tres escandalosas hermanas estelares, que destruyeron una estrella y dejaron a las otras dos en un sistema binario. Esta pelea podría haber culminado con una explosión violenta cuando Eta Carinae devoró a una de sus dos compañeras y disparó más de 10 veces la masa de nuestro Sol hacia el espacio. La masa expulsada creó lóbulos bipolares gigantes que se asemejan a la forma de mancuerna que se ve en las imágenes actuales.

Los resultados se informan en un par de artículos redactados por un equipo dirigido por Nathan Smith, de la Universidad de Arizona en Tucson, Arizona, y Armin Rest, del Instituto Científico del Telescopio Espacial en Baltimore, Maryland.

Los ecos de luz se detectaron en imágenes de luz visible obtenidas desde 2003 con telescopios de tamaño moderado en el Observatorio Interamericano del Cerro Tololo en Chile. Utilizando telescopios Magellan más grandes en el Observatorio Las Campanas de la Institución Científica Carnegie y el Observatorio Géminis Sur, ambos también ubicados en Chile, el equipo utilizó la espectroscopía para diseccionar la luz, lo que les permitió medir las velocidades de expansión de la eyecta. Registraron el movimiento del material a una velocidad de más de 20 millones de millas por hora (lo suficientemente rápido para viajar de la Tierra a Plutón en unos pocos días).

Las observaciones ofrecen nuevas pistas sobre el misterio que rodea a la titánica convulsión que, en ese momento, convirtió a Eta Carinae en la segunda estrella nocturna más brillante vista en el cielo desde la Tierra entre 1837 y 1858. Los datos insinúan cómo pudo haber llegado a ser la estrella más luminosa y masiva en la galaxia de la Vía Láctea.

"Observamos estas velocidades realmente altas en una estrella que parece haber tenido una explosión potente pero que, de alguna manera, sobrevivió", explicó Smith. "La forma más fácil de hacerlo es con una onda de choque que sale de la estrella y acelera el material a velocidades muy altas".

Las estrellas masivas normalmente encuentran su final en sucesos impulsados por golpes, cuando sus núcleos colapsan para formar una estrella de neutrones o un agujero negro. Los astrónomos observan este fenómeno en las explosiones de las supernova, cuando la estrella se destruye. Entonces, ¿cómo es que una estrella explota con un suceso impulsado por un golpe, pero esto no es suficiente para destruirla? Algunos sucesos violentos deben haber arrojado la cantidad justa de energía sobre la estrella para lograr que esta expulse sus capas externas. Pero la energía no fue suficiente para destruir por completo a la estrella.

Una posibilidad para un suceso de estas características es una fusión entre dos estrellas, pero ha sido difícil encontrar un escenario viable que apuntara todos los datos hacia Eta Carinae.

Los investigadores sugieren que la forma más directa de explicar una amplia gama de hechos observados que rodean la erupción es mediante la interacción de tres estrellas, donde los objetos intercambian masa.

Si ese es el caso, el sistema binario remanente actual debe haber comenzado como un sistema triple. "La razón por la que sugerimos que los miembros de un sistema triple caótico interactúan entre sí es porque esta es la mejor explicación de cómo el compañero de hoy en día pierde rápidamente sus capas externas antes que su hermano más masivo", comentó Smith.

En el escenario propuesto por el equipo, dos estrellas pesadas orbitan cerca, y un tercer compañero orbita más lejos. Cuando la más masiva de las estrellas binarias cercanas se acerca al final de su vida, comienza a expandirse y vierte la mayor parte de su material en su hermana un poco más pequeña.

Para ese momento, la hermana ha acumulado aproximadamente 100 veces la masa de nuestro Sol y es extremadamente brillante. La estrella donante, que ahora solo tiene alrededor de 30 masas solares, ha sido despojada de sus capas de hidrógeno, lo que expone su núcleo de helio caliente.

Se sabe que las estrellas con núcleo de helio caliente representan una etapa avanzada de evolución en la vida de las estrellas masivas. "Gracias a la evolución estelar, existe una comprensión bastante firme respecto de que las estrellas más masivas viven sus vidas más rápidamente, y las estrellas menos masivas tienen vidas más largas", explicó Rest. "Por lo tanto, la compañera estelar caliente parece estar más avanzada en su evolución, a pesar de que ahora es una estrella mucho menos masiva que la que está en órbita. Eso no tiene sentido sin una transferencia de masa".

La transferencia de masa altera el equilibrio gravitacional del sistema, y la estrella de núcleo de helio se aleja de su hermana gigante. La estrella viaja tan lejos que interactúa gravitatoriamente con la tercera estrella más externa y la pateo hacia adentro. Después de hacer algunos pases cercanos, la estrella se fusiona con su compañera de peso pesado y expulsa material.

En las etapas iniciales de la fusión, la expulsión es densa y se expande con relativa lentitud a medida que las dos estrellas se van acercando en forma de espiral. Más tarde, ocurre un suceso explosivo cuando las dos estrellas internas finalmente se unen y disparan material que se mueve 100 veces más rápido. Este material finalmente alcanza la expulsión lenta y la atraviesa a toda velocidad, con lo cual calienta el material y lo hace brillar. Este material brillante es la fuente de luz de la principal erupción histórica vista por los astrónomos hace un siglo y medio.

Mientras tanto, la estrella más pequeña de núcleo de helio se instala en una órbita elíptica y pasa a través de las capas exteriores de la estrella gigante cada 5 años y medio. Esta interacción genera ondas de choque que emiten rayos X.

Una mejor comprensión de la física de la erupción de Eta Carinae puede ayudar a entender las complicadas interacciones de las estrellas binarias y múltiples, que son fundamentales para comprender la evolución y la muerte de las estrellas masivas.

El sistema de la Eta Carinae reside a 7500 años luz de distancia dentro de la Nebulosa Carina, una vasta región de formación estelar que se observa en el cielo austral.

El equipo publicó sus hallazgos en artículos titulados "Exceptionally Fast Ejecta Seen in Light Echoes of Eta Carinae's Great Eruption" y "Light Echoes From the Plateau in Eta Carinae's Great Eruption Reveal a Two-Stage Shock-Powered Event", que aparecen en la edición en línea del 2 de agosto de The Monthly Notices de la Real Sociedad de Astronomía.

El Telescopio Espacial Hubble es un proyecto de cooperación internacional entre la NASA y la ESA (Agencia Espacial Europea). El Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA (Goddard Space Flight Center), situado en Greenbelt, Maryland, gestiona el telescopio. El Instituto Científico del Telescopio Espacial (Space Telescope Science Institute, STScI), situado 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

Ilustraciones: NASA, ESA y A. Feild (STScI)

Ciencia: NSF y AURA

ENLACES RELACIONADOS

Este sitio no se hace responsable del contenido de los enlaces externos

- *El artículo científico de N. Smith et al.*
http://imqsrc.hubblesite.org/hvi/uploads/science_paper/file_attachment/340/MNRAS_Eta_Car_Light_Echos_paper.pdf
- *El artículo científico de N. Smith et al.*
http://imqsrc.hubblesite.org/hvi/uploads/science_paper/file_attachment/339/MNRAS_Eta_Car_Exceptionally_Fast_Ejecta_paper.pdf
- *Publicación de la Universidad de Arizona*
<https://uanews.arizona.edu/story/astronomers-uncover-clues-star-wouldnt-die>
- *Comunicado del Observatorio Géminis*
<http://www.gemini.edu/node/21086>

PERSONAS DE CONTACTO

Donna Weaver / Ray Villard

Instituto Científico del Telescopio Espacial, Baltimore, Maryland

410-338-4493 / 410-338-4514

dweaver@stsci.edu / villard@stsci.edu

Nathan Smith

Universidad de Arizona, Tucson, Arizona

520-621-4513

nathans@as.arizona.edu

Armin Rest

Instituto Científico del Telescopio Espacial, Baltimore, Maryland

410-338-4358

arest@stsci.edu

ETIQUETAS

Ilustración, Estrellas binarias, Telescopio Hubble, Infografías, Estrellas masivas, Sistemas de estrellas múltiples, Visualizaciones científicas, Estrellas, Supernovas, Estrellas variables

Imágen de la publicación

http://hubblesite.org/image/4218/news_release/2018-33

Vídeo de la publicación

http://hubblesite.org/video/1170/news_release/2018-33