



Imagen: MACSJ 0138

SE ESPERA QUE EN 2037 APAREZCA LA REPETICIÓN DE LA EXPLOSIÓN DE UNA SUPERNOVA

Fecha de publicación: 13 de septiembre de 2021, 11:00 a. m. (EDT)

UN CÚMULO DE GALAXIAS GIGANTE AMPLÍA LA LUZ DE UNA SUPERNOVA DISTANTE Y LA DIVIDE EN MÚLTIPLES IMÁGENES

A lo largo de los siglos, las personas no han sido tímidas para realizar predicciones sobre el futuro. Pero algunos deberían haber mantenido silencio sobre sus pronósticos. El presidente del Michigan Savings Bank, por ejemplo, predijo en 1903 que el caballo se impondría como el modo de transporte estándar. El automóvil era solo una moda pasajera, dijo. El inventor Thomas Edison creía que en el siglo XXI todos los muebles de los hogares estarían hechos de acero, incluso las cunas de bebés. Y en 1946, el productor cinematográfico Darryl Zanuck declaró que la televisión, que estaba en pleno desarrollo, no duraría porque nadie quiere mirar imágenes en una caja de madera.

Esos pronósticos pueden haber fallado, pero hay una predicción que sí pueden marcar en el calendario. Alrededor de 2037 aparecerá en el espacio profundo una repetición de la desaparición de la supernova Requiem.

La retransmisión es cortesía de un cúmulo de galaxias gigante que reside frente a la supernova lejana, cuya luz viajó durante 10 mil millones de años por el espacio para alcanzar la Tierra. La potente gravedad del cúmulo masivo actúa como un lente de aumento celestial sobredimensionado que amplía y distorsiona la luz de la supernova y la divide en múltiples copias. Tres imágenes en espejo de la supernova Requiem fueron divisadas por el telescopio espacial Hubble distribuidas en un arco por el cúmulo. Cada imagen es una captura de la luz de la supernova en momentos distintos después del evento explosivo.

El nuevo descubrimiento es el tercer ejemplo de una supernova con imágenes multiplicadas para la cual las y los astrónomos pueden realmente medir la demora en los tiempos de llegada.

Si son pacientes, descubrirán una cuarta copia de la estrella que explotó en aproximadamente 16 años.

La historia completa

Es un desafío realizar predicciones, especialmente en astronomía. Sin embargo, existen unos pocos pronósticos en los que las y los astrónomos pueden confiar, como el momento en que se producirán eclipses lunares o solares y el retorno puntual de algunos cometas.

Ahora, observando más allá del sistema solar, las y los astrónomos han agregado una predicción certera de un evento que ocurre en las profundidades del espacio intergaláctico: la imagen de una estrella en explosión, denominada supernova Requiem, que aparecerá alrededor del año 2037. Aunque esta retransmisión no será visible a simple vista, algunos telescopios futuros deberían poder detectarla.

Resulta que esta futura aparición será la cuarta vista conocida de la misma supernova, ampliada, iluminada y dividida en imágenes separadas por un cúmulo masivo de galaxias en primer plano que actúa como una lente de acercamiento cósmico. Se encontraron tres imágenes de la supernova por primera vez en datos de archivo tomados en 2016 por el telescopio espacial Hubble de la NASA.

Las múltiples imágenes son producidas por la potente gravedad del cúmulo de galaxias gigante, que distorsiona y amplía la luz de la supernova que está lejos detrás, un efecto llamado lente gravitacional. Albert Einstein predijo por primera vez este efecto, que es similar a una lente de vidrio que dobla la luz para ampliar la imagen de un objeto lejano.

Las tres imágenes de supernovas generadas con esta lente, vistas como puntos diminutos capturados en una sola instantánea del telescopio espacial Hubble, representan la luz de las secuelas de la explosión. Los puntos varían en brillo y color, y esto significa tres fases distintas de la explosión que se desvanece a medida que se enfría con el tiempo.

"Este nuevo descubrimiento es el tercer ejemplo de una supernova con múltiples imágenes para la que podemos realmente medir el retraso en los tiempos de llegada", explicó el investigador principal Steve Rodney de la Universidad de Carolina del Sur en Columbia. "Es el más lejano de los tres, y el retraso previsto es extremadamente prolongado. Podremos regresar y ver la llegada final, que predecimos será en 2037, más o menos un par de años".

La luz que el Hubble capturó del cúmulo, MACS J0138.0-2155, tardó aproximadamente cuatro mil millones de años en llegar a la Tierra. La luz de la supernova Requiem necesitó alrededor de 10 mil millones de años para su viaje, según la distancia a su galaxia anfitriona.

La predicción del equipo para la próxima aparición de la supernova se basa en modelos informáticos del cúmulo, que describen los diversos caminos que sigue la luz de la supernova a través del laberinto de materia oscura gruesa en el agrupamiento galáctico. La materia oscura es un material invisible que constituye la mayor parte de la masa del universo y forma el andamio sobre el que se construyen las galaxias y los cúmulos de galaxias.

Cada imagen ampliada toma una ruta diferente a través del cúmulo y llega a la Tierra en un momento diferente, debido, en parte, a las diferencias en la longitud de los caminos que siguió la luz de la supernova.

"Cada vez que algo de luz pasa cerca de un objeto muy masivo, como una galaxia o un cúmulo de galaxias, la deformación del espacio-tiempo que la teoría de la relatividad general de Einstein nos dice que está presente para cualquier masa retrasa el viaje de la luz alrededor de esa masa", dijo Rodney.

Compara las distintas rutas de luz de la supernova con varios trenes que parten de la estación en el mismo momento, todos viajan a la misma velocidad y se dirigen al mismo lugar. Sin embargo, cada tren toma una ruta diferente y la distancia para cada ruta no es la misma. Debido a que los trenes viajan por vías de diferentes longitudes a través de diferentes terrenos, no llegan a su destino al mismo tiempo.

Además, la imagen de la supernova con lente que se predice aparecerá en 2037 va por detrás de las otras imágenes de la misma supernova porque su luz viaja directamente a través del centro del cúmulo, donde reside la cantidad más densa de materia oscura. La inmensa masa del cúmulo dobla la luz y produce la demora más prolongada. "Es la última en llegar porque es como el tren que tiene que internarse en la profundidad de un valle y luego volver a subir. Es el tipo de viaje más lento para la luz", explicó Rodney.

Las imágenes de supernova con lente fueron descubiertas en 2019 por Gabe Brammer, coautor del estudio en el Cosmic Dawn Center (DAWN) del Instituto Niels Bohr de la Universidad de Copenhague, en Dinamarca. Brammer detectó las imágenes de supernovas reflejadas mientras analizaba galaxias lejanas ampliadas por cúmulos de galaxias masivas en primer plano como parte de un programa del telescopio espacial Hubble llamado RESolved QUIEscent Magnified Galaxies (resolución de galaxias inertes magnificadas o REQUIEM, por su acrónimo en inglés).

Estaba comparando nuevos datos de REQUIEM de 2019 con imágenes de archivo tomadas en 2016 como parte de otro programa científico del telescopio espacial Hubble. Un pequeño objeto rojo en los datos de 2016 llamó su atención. Inicialmente pensó que era una galaxia lejana. Sin embargo, había desaparecido en las imágenes de 2019.

"Pero entonces, inspeccionando en detalle los datos de 2016, noté que había en realidad tres objetos ampliados, dos rojos y uno púrpura", explicó. "Cada uno de los tres objetos estaba emparejado con una imagen con lente de una galaxia masiva lejana. Inmediatamente me sugirió que no era una galaxia distante sino en realidad una fuente transitoria en este sistema que se había desvanecido de la vista en las imágenes de 2019 como la luz de un foco que se había apagado".

Brammer se asoció con Rodney para continuar analizando el sistema. Las imágenes de supernova con lente están dispuestas en un arco alrededor del núcleo del cúmulo. Aparecen como pequeños puntos cerca de las manchas naranjas que se cree son instantáneas ampliadas de la galaxia anfitriona de la supernova.

El coautor del estudio, Johan Richard de la Universidad de Lyon en Francia, creó un mapa de la cantidad de materia oscura en el cúmulo, inferida de la lente que produce. El mapa muestra las ubicaciones previstas para los objetos con lente. Según las predicciones, esta supernova aparecerá nuevamente en 2042, pero será tan tenue que el equipo de investigación cree que no será visible.

Capturar la repetición del evento explosivo ayudará a las y los astrónomos a medir los retrasos entre las cuatro imágenes de supernova, lo que ofrecerá pistas sobre el tipo de terreno de espacio deformado que tuvo que recorrer la luz de la estrella que explotó. Con esas mediciones, las y los investigadores pueden ajustar los modelos

Número de publicación de la noticia: STScI-2021-030

que mapean la masa del cúmulo. Desarrollar mapas precisos de materia oscura de cúmulos de galaxias masivos es otra forma en que las y los astrónomos miden la tasa de expansión del universo e investigan la naturaleza de la energía oscura, una forma misteriosa de energía que trabaja contra la gravedad y hace que el cosmos se expanda a un ritmo más rápido.

Este método de retardo de tiempo es valioso porque es una forma más directa de medir la tasa de expansión del universo, explicó Rodney. "Estos retrasos prolongados son particularmente valiosos porque sirven para obtener una medición buena y precisa de ese retraso si uno es paciente y espera años, en este caso más de una década, para que regrese la imagen final", dijo. "Es un camino totalmente independiente para calcular la tasa de expansión de universo. El verdadero valor en el futuro será usar una muestra más grande de estos para mejorar la precisión".

Detectar imágenes de supernovas con lente será cada vez más frecuente en los próximos 20 años con el lanzamiento del telescopio espacial Nancy Grace Roman de la NASA y el inicio de operaciones en el Observatorio Vera C. Rubin. Ambos telescopios observarán grandes franjas del cielo y estos les permitirá detectar docenas de supernovas con múltiples imágenes.

Futuros telescopios como el telescopio espacial James Webb de la NASA también podrían detectar luz de la supernova Requiem en otras épocas de la explosión.

Los [resultados](#) del equipo se publicarán el 13 de septiembre en la revista [Nature Astronomy](#).

El telescopio espacial Hubble es un proyecto de cooperación internacional entre la NASA y la Agencia Espacial Europea (ESA). El Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA, ubicado en Greenbelt, Maryland, administra el telescopio. El Space Telescope Science Institute (STScI), ubicado en Baltimore, Maryland, dirige las operaciones científicas del Hubble. El STScI es operado para la NASA por la Asociación de Universidades para la Investigación en Astronomía, en Washington D. C.

CRÉDITOS

NASA, ESA, Universidad de Carolina del Sur, Cosmic Dawn Center/Instituto Niels Bohr/Universidad de Copenhague

ENLACES RELACIONADOS

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

[Artículo científico: El artículo científico de S. Rodney et al., PDF \(9.06 MB\)](#)

[Portal de la NASA sobre el Hubble](#)

[Nature Astronomy](#)

CONTACTO PARA MEDIOS

Donna Weaver

Space Telescope Science Institute, Baltimore, Maryland

Ray Villard

Space Telescope Science Institute, Baltimore, Maryland

CONTACTO CIENTÍFICO

Steven A. Rodney

Universidad de Carolina del Sur, Columbia, Carolina del Sur

Gabriel Brammer

Cosmic Dawn Center/Instituto Niels Bohr/Universidad de Copenhague, Dinamarca

PALABRAS CLAVE

CÚMULOS DE GALAXIAS, LENTES GRAVITACIONALES, SUPERNOVAS

Número de publicación de la noticia: STScI-2021-030

ENLACE DE LA PUBLICACIÓN ORIGINAL

<https://hubblesite.org/contents/news-releases/2021/news-2021-030>

Imágenes de la publicación (2)

Vídeo de la publicación