



Imagen: Ilustración de la erupción de Betelgeuse

## HUBBLE DESCUBRE QUE EL MISTERIOSO OSCURECIMIENTO DE BETELGEUSE SE DEBE A UNA ERUPCIÓN TRAUMÁTICA

*Fecha de publicación: 13 de agosto de 2020, 11:00 a.m. (EDT)*

### HUBBLE DETECTA MATERIAL DENSO Y CALENTADO QUE SE MUEVE A TRAVÉS DE LA ATMÓSFERA DE LA ESTRELLA

La envejecida y brillante estrella supergigante Betelgeuse ha cautivado a los observadores del cielo desde la antigüedad. El antiguo astrónomo Ptolomeo fue uno de los primeros en observar el color rojo de la monstruosa estrella. Es una de las estrellas más brillantes del cielo nocturno y parece aún más luminosa por su cercanía a la Tierra, a tan solo 725 años luz de distancia.

Pero la estrella también cambia periódicamente de brillo, lo que fue observado por primera vez en la década de 1830 por el astrónomo británico John Herschel. Los astrónomos saben ahora que la estrella se expande y se contrae, iluminándose y oscureciéndose, en un ciclo de 420 días.

Sin embargo, en octubre de 2019 la estrella se oscureció drásticamente y siguió haciéndose aún menos visible. A mediados de febrero de 2020, la monstruosa estrella había perdido más de dos tercios de su brillo.

Este súbito oscurecimiento ha desconcertado a los astrónomos, que se apresuraron a desarrollar varias teorías para explicar el abrupto cambio. Las observaciones en el espectro ultravioleta realizadas por el telescopio espacial Hubble sugieren que el inesperado oscurecimiento fue causado probablemente por una inmensa cantidad de material supercaliente expulsado al espacio. El material se enfrió y formó una nube de polvo que bloqueó la luz estelar proveniente de una cuarta parte de la superficie de Betelgeuse.

El Hubble captó señales de material denso y calentado moviéndose a través de la atmósfera de la estrella en septiembre, octubre y noviembre de 2019. Posteriormente, en diciembre, varios telescopios terrestres observaron que la estrella disminuía su brillo en su hemisferio sur.

La estrella gigante está destinada a terminar su vida en una explosión de supernova. Algunos astrónomos creen que el repentino oscurecimiento puede ser un acontecimiento previo a una supernova. Betelgeuse reside en Orión, una de las constelaciones más reconocibles del cielo. La enorme estrella marca el hombro derecho del cazador.

### La historia completa

Las observaciones realizadas por el telescopio espacial Hubble de la NASA muestran que el inesperado oscurecimiento de la estrella supergigante Betelgeuse fue causado muy probablemente por una inmensa cantidad de material caliente expulsado al espacio, lo que formó una nube de polvo que bloqueó la luz estelar procedente de la superficie de Betelgeuse.

Los investigadores del Hubble sugieren que la nube de polvo se formó cuando el plasma supercaliente desatado por el afloramiento de una gran célula de convección en la superficie de la estrella pasó a través de la atmósfera caliente a las capas exteriores más frías, donde se enfrió y formó

granos de polvo. La nube de polvo resultante bloqueó la luz de aproximadamente una cuarta parte de la superficie de la estrella, a partir de finales de 2019. En abril de 2020, la estrella recobró su brillo normal.

Betelgeuse es una estrella supergigante roja envejecida que ha aumentado de tamaño debido a complejos cambios en el horno de fusión nuclear de su núcleo. La estrella es tan grande ahora que, si reemplazara al Sol en el centro de nuestro sistema solar, su superficie exterior se extendería más allá de la órbita de Júpiter.

El fenómeno sin precedentes del gran oscurecimiento de Betelgeuse, que algún día será perceptible incluso a simple vista, se inició en octubre de 2019. A mediados de febrero de 2020, la monstruosa estrella había perdido más de dos tercios de su brillo.

Este súbito oscurecimiento ha desconcertado a los astrónomos, que se apresuraron a desarrollar varias teorías para explicar el abrupto cambio. Una idea era que una enorme "mancha estelar" fría y oscura cubría una amplia zona de la superficie visible. Pero las observaciones del Hubble, dirigidas por Andrea Dupree, directora asociada del Centro de Astrofísica de Harvard-Smithsonian (CfA), Cambridge, Massachusetts, sugieren que una nube de polvo cubre parte de la estrella.

Varios meses de observaciones espectroscópicas del Hubble en luz ultravioleta de Betelgeuse, a partir de enero de 2019, revelan una línea de tiempo que conduce al oscurecimiento. Estas observaciones proporcionan nuevas e importantes pistas sobre el mecanismo que subyace al oscurecimiento.

El Hubble captó señales de material denso y calentado moviéndose a través de la atmósfera de la estrella en septiembre, octubre y noviembre de 2019. Luego, en diciembre, varios telescopios terrestres observaron que la estrella disminuía su brillo en su hemisferio sur.

"Con el Hubble, vemos el material cuando sale de la superficie visible de la estrella y se desplaza hacia afuera a través de la atmósfera, antes de que se forme el polvo que hace que la estrella parezca oscurecerse", dijo Dupree. "Pudimos ver el efecto de una región densa y caliente en la parte sureste de la estrella moviéndose hacia afuera.

"Este material era de dos a cuatro veces más luminoso que el brillo normal de la estrella", continuó. "Y luego, cerca de un mes después, la parte sur de Betelgeuse se oscureció notablemente a medida que la estrella se hacía menos visible. Creemos que es posible que una nube oscura sea el resultado de la efusión que detectó el Hubble. Solo el Hubble nos proporciona estas pruebas que llevaron al oscurecimiento".

El artículo del equipo aparecerá en línea el 13 de agosto en The Astrophysical Journal.

Las estrellas masivas supergigantes como Betelgeuse son importantes porque expulsan al espacio elementos pesados como el carbono, que se convierten en los componentes básicos de nuevas generaciones de estrellas. El carbono también es un ingrediente básico para la vida tal y como la conocemos.

### **Rastreo de una erupción traumática**

El equipo de Dupree comenzó a utilizar el Hubble a principios del año pasado para analizar la gigantesca estrella. Sus observaciones forman parte de un estudio de tres años del Hubble para observar las variaciones de la atmósfera exterior de la estrella. Betelgeuse es una estrella variable que se expande y se contrae, iluminándose y oscureciéndose, en un ciclo de 420 días.

La sensibilidad del Hubble a la luz ultravioleta permitió a los investigadores sondear las capas que se encuentran por encima de la superficie de la estrella, que están tan calientes, a más de 20 000 °F (11 000 °C), que no pueden detectarse en las longitudes de onda visibles. Estas capas se calientan, parcialmente, por las turbulentas células de convección de la estrella que burbujean hacia la superficie.

Los espectros del Hubble, tomados a principios y finales de 2019 y en 2020, sondearon la atmósfera exterior de la estrella midiendo las líneas de magnesio II (magnesio ionizado individualmente). Entre septiembre y noviembre de 2019, los investigadores midieron el material que se mueve a unas 200 000 millas por hora (320 000 kilómetros por hora) al pasar de la superficie de la estrella hacia su atmósfera exterior.

Este material caliente y denso siguió viajando más allá de la superficie visible de Betelgeuse, llegando a millones de kilómetros de la bullente estrella. A esa distancia, el material se enfrió lo suficiente como para formar polvo, según los investigadores.

Esta interpretación es coherente con las observaciones en luz ultravioleta del Hubble de febrero de 2020, que mostraron que el comportamiento de la atmósfera exterior de la estrella volvió a la normalidad, aunque las imágenes en luz visible mostraban que seguía oscureciéndose.

Aunque Dupree no sabe la causa de la erupción, cree que se vio favorecida por el ciclo de pulsación de la estrella, que continuó con normalidad a lo largo del evento, como fue registrado por las observaciones en luz visible. El coautor del artículo, Klaus Strassmeier, del Instituto Leibniz de Astrofísica de Potsdam, Alemania, utilizó el telescopio automatizado del instituto, llamado STELLar Activity (STELLA), para medir los cambios de la velocidad del gas en la superficie de la estrella a medida que subía y bajaba durante el ciclo de pulsación. La estrella se expandía en su ciclo al mismo tiempo que afloraba la célula convectiva. La ondulación de la pulsación hacia el exterior de Betelgeuse puede haber ayudado a impulsar el plasma de efusiones a través de la atmósfera.

Dupree calcula que en los tres meses que duró la erupción se perdió aproximadamente el doble de la cantidad normal de material del hemisferio sur. Betelgeuse, como todas las estrellas, pierde masa constantemente, en este caso a un ritmo 30 millones de veces superior al del Sol.

Betelgeuse está tan cerca de la Tierra, y es tan grande, que el Hubble ha podido resolver (distinguir) características de su superficie, lo que hace de ella la única estrella, a excepción de nuestro Sol, en la que se pueden ver detalles de la superficie.

Las imágenes del Hubble tomadas por Dupree en 1995 revelaron por primera vez una superficie moteada que contiene enormes células de convección que se encogen y se hinchan, lo que hace que se oscurezcan y se iluminen.

## ¿Un precursor de supernova?

La estrella roja supergigante está destinada a terminar su vida en una explosión de supernova. Algunos astrónomos creen que el repentino oscurecimiento puede ser un acontecimiento previo a una supernova. La estrella está relativamente cerca, a unos 725 años luz, lo que significa que el oscurecimiento se habría producido alrededor del año 1300. Pero su luz acaba de llegar a la Tierra.

"Nadie sabe qué hace una estrella justo antes de convertirse en supernova, porque nunca se ha observado", explicó Dupree. "Los astrónomos han tomado muestras de estrellas quizá un año antes de que se conviertan en supernovas, pero no días o semanas antes de que ocurra. Pero la probabilidad de que la estrella se convierta en supernova en algún momento cercano es bastante pequeña".

Dupree tendrá otra oportunidad de observar la estrella con el Hubble a finales de agosto o principios de septiembre. Ahora mismo, Betelgeuse está en el cielo diurno, demasiado cerca del Sol para realizar observaciones con el Hubble. Pero el Observatorio de Relaciones Solar-Terrestres (STEREO) de la NASA ha tomado imágenes de la gigantesca estrella desde su ubicación en el espacio. Esas observaciones muestran que Betelgeuse se oscureció nuevamente desde mediados de mayo hasta mediados de julio, aunque no de forma tan drástica como a principios de año.

Dupree espera utilizar STEREO para realizar más observaciones de seguimiento del brillo de Betelgeuse. Su plan es observar Betelgeuse de nuevo el año que viene con STEREO cuando la estrella se haya expandido de nuevo hacia fuera en su ciclo, para ver si desata otra caprichosa erupción.

---

## CRÉDITOS

Ilustraciones: NASA, ESA y E. Wheatley (STScI)

Ciencia: A. Dupree (CfA)

## PALABRAS CLAVE

Estrellas variables, estrellas

## PERSONAS DE CONTACTO

Donna Weaver y Ray Villard

Space Telescope Science Institute, Baltimore, Maryland

410-338-4493 / 410-338-4514

dweaver@stsci.edu / villard@stsci.edu

Andrea Dupree

CfA | Harvard-Smithsonian, Cambridge, Massachusetts

617-495-7489

adupree@cfa.harvard.edu

## ENLACES RELACIONADOS

El artículo científico de A. Dupree et al.

[https://imgsrc.hubblesite.org/hvi/uploads/science\\_paper/file\\_attachment/600/Betelgeuse\\_paper\\_081120.pdf](https://imgsrc.hubblesite.org/hvi/uploads/science_paper/file_attachment/600/Betelgeuse_paper_081120.pdf)

Portal de la NASA sobre el Hubble

[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/hubble/main/index.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/main/index.html)

Comunicado de la ESA sobre el Hubble

<https://esahubble.org/news/heic2014/>

Comunicado del Centro Goddard de la NASA sobre STEREO y Betelgeuse

<https://www.nasa.gov/feature/goddard/2020/nasa-satellite-s-lone-view-of-betelgeuse-reveals-more-strange-behavior>

Comunicado de la NASA sobre el Hubble y Betelgeuse

<https://www.nasa.gov/feature/goddard/2020/hubble-finds-that-betelgeuses-mysterious-dimming-is-due-to-a-traumatic-outburst>

Comunicado de CfA

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

Comunicado del Instituto Leibniz de Astrofísica de Potsdam, Alemania

<https://www.aip.de/en/news/mysterious-dimming-betelgeuse/>

*Comunicado del STScI sobre Betelgeuse (1996)*

<https://hubblesite.org/contents/media/images/1996/04/394-Image.html>

---

### **Imágenes de la publicación (3)**

<https://hubblesite.org/contents/news-releases/2020/news-2020-44?Year=2020&itemsPerPage=50#section-id-2>