



Imagen: Galaxias utilizadas para refinar la constante de Hubble

UNA NUEVA MEDICIÓN CONSTANTE DE HUBBLE AUMENTA EL MISTERIO DE LA VELOCIDAD DE EXPANSIÓN DEL UNIVERSO

Fecha de publicación: 16 de julio de 2019, 8:00 a. m. (EDT)

Estrellas gigantes rojas utilizadas como marcadores de millas estelares

En 1924, el astrónomo estadounidense Edwin Hubble anunció que había descubierto galaxias fuera de nuestra Vía Láctea utilizando el potente y novedoso telescopio Hooker, suspendido sobre Los Ángeles. Al medir las distancias a estas galaxias, se dio cuenta de que, cuanto más lejos está una galaxia, más rápido parece alejarse de nosotros. Esta fue una evidencia indiscutible de que el universo se expande de manera uniforme en todas direcciones. Durante casi una década, Albert Einstein se negó a aceptar la evidencia observacional. Su teoría de la relatividad general describe un universo estático. Sin embargo, esto solo podría ser cierto si hubiera una "constante cosmológica", que él describió como una propiedad espacial repulsiva que contrarrestaría la atracción de la gravedad y evitaría que el universo implosionara. La velocidad de expansión es el fundamento de la constante de Hubble. Es un valor muy buscado, puesto que arroja indicios sobre el origen, la edad, la evolución y el destino futuro de nuestro universo.

Durante casi todo el siglo pasado, los astrónomos trabajaron meticulosamente para medir con precisión la constante de Hubble. Antes de que se lanzara el telescopio espacial Hubble en 1990, se pensaba que la edad del universo era de entre 10.000 y 20.000 millones de años, según diferentes cálculos de la constante de Hubble. Refinar este valor fue uno de los principales motivos detrás de la construcción del telescopio Hubble. Esto dio sus frutos a principios de la década de 1990, cuando un equipo encabezado por Wendy Freedman de la Universidad de Chicago refinó en gran medida el valor de la constante de Hubble con una precisión del 10%. Esto fue posible gracias a que el telescopio Hubble es muy preciso para detectar y medir estrellas variables Cefeidas como marcadores de millas estelares, al igual que Edwin Hubble lo había hecho 70 años antes.

Sin embargo, los astrónomos se esfuerzan por lograr una precisión cada vez mayor, y esto requiere más criterios de refinación para medir grandes distancias intergalácticas de miles de millones de años luz. La última investigación de Freedman analiza las longevas estrellas gigantes rojas en las galaxias cercanas. También son marcadores de millas estelares porque todas alcanzan el mismo brillo máximo en una etapa crítica hacia el final de su evolución. Esto puede usarse para calcular distancias.

La investigación de Freedman es uno de varios estudios recientes que apuntan a una discrepancia persistente entre la velocidad de expansión moderna del universo y las predicciones basadas en el universo como era hace más de 13.000 millones de años, según las mediciones del satélite Planck de la Agencia Espacial Europea. Esta última medición ofrece nuevos indicios que sugieren que podría haber un error fundamental en el modelo actual del universo.

La historia completa

Los astrónomos realizaron una nueva medición de la velocidad de expansión del universo utilizando un tipo de estrella completamente distinta a las utilizadas en trabajos anteriores. La medición revisada, que proviene del telescopio espacial Hubble de la NASA, es la clave de una acalorada interrogante en astrofísica que podría conducir a una nueva interpretación de las propiedades fundamentales del universo. Los científicos saben desde hace casi un siglo que el universo está en expansión, lo que significa que la distancia que hay entre las galaxias de todo el universo se amplía cada segundo. Sin embargo, todavía no se sabe exactamente qué tan rápido se expande el espacio, un valor conocido como la constante de Hubble.

Actualmente, la profesora de la Universidad de Chicago Wendy Freedman y sus colegas volvieron a medir la velocidad de expansión del universo moderno, y los resultados sugieren que el espacio entre las galaxias se amplía más rápido de lo que los científicos esperarían. La investigación de Freedman es uno de varios estudios recientes que apuntan a una discrepancia persistente entre la velocidad de expansión moderna del universo y las predicciones basadas en el universo como era hace más de 13.000 millones de años, según las mediciones del satélite Planck de la Agencia Espacial Europea.

A medida que más investigaciones revelan una discrepancia entre las predicciones y las observaciones, los científicos se preguntan si podrían tener que generar un nuevo modelo de la física subyacente del universo para explicar dicha discrepancia.

"La constante de Hubble es el parámetro cosmológico que establece la escala absoluta, el tamaño y la edad del universo; es una de las formas más directas que tenemos de cuantificar cómo evoluciona el universo", explicó Freedman. "La discrepancia que observamos anteriormente no ha desaparecido, pero esta nueva evidencia sugiere que aún no sabemos si existe una razón inmediata y convincente para creer que hay un error fundamental en nuestro modelo actual del universo".

En un nuevo artículo aceptado para su publicación en *The Astrophysical Journal*, Freedman y su equipo anunciaron una nueva medición de la constante de Hubble utilizando un tipo de estrella conocida como gigante roja. Sus nuevas observaciones, realizadas con el Hubble, indican que la velocidad de expansión del universo cercano es de menos de 70 kilómetros por segundo por megaparsec (km/s/Mpc). Un parsec equivale a 3,26 años luz de distancia.

Esta medición es ligeramente inferior al valor de 74 km/s/Mpc que informó hace poco el equipo SH0ES (Supernovas H0 para la Ecuación del Estado) del Hubble, que usa variables Cefeidas, las cuales son estrellas que pulsan a intervalos regulares que corresponden a su brillo máximo. Este equipo, dirigido por Adam Riess, de la Universidad Johns Hopkins y el Instituto Científico del Telescopio Espacial en Baltimore, Maryland, informó recientemente que perfeccionó sus observaciones con la mayor precisión lograda hasta la fecha para su técnica de medición de la distancia mediante Cefeidas.

Cómo se mide la expansión

Uno de los principales desafíos para medir la velocidad de expansión del universo es que resulta muy difícil calcular con exactitud las distancias a objetos distantes.

En 2001, Freedman dirigió un equipo que utilizó estrellas distantes para hacer una medición histórica de la constante de Hubble. El equipo del Proyecto Clave del Telescopio Espacial Hubble midió el valor utilizando variables Cefeidas como marcadores de distancia. Su programa determinó que el valor de la constante de Hubble para nuestro universo era de 72 km/s/Mpc.

No obstante, más recientemente, algunos científicos adoptaron un enfoque muy diferente: crear un modelo basado en la estructura ondulante de la luz que quedaba del Big Bang, que se llama fondo de microondas cósmico. Las mediciones del Planck permiten a los científicos predecir cómo es probable que el universo primitivo haya evolucionado a la velocidad de expansión que los astrónomos pueden medir en la actualidad. Los científicos calcularon un valor de 6,4 km/s/Mpc, lo que difiere significativamente de la velocidad de 74,0 km/s/Mpc medida mediante estrellas Cefeidas.

Los astrónomos han buscado cualquier factor que pudiera estar causando esa discrepancia. "Naturalmente, surgen interrogantes sobre si la discrepancia proviene de algún aspecto que los astrónomos aún no comprenden sobre las estrellas que estamos midiendo, o si nuestro modelo cosmológico del universo está incompleto", comentó Freedman. "O tal vez necesitemos mejorar ambos".

El equipo de Freedman buscó verificar sus resultados estableciendo un camino nuevo y completamente independiente hacia la constante de Hubble utilizando un tipo de estrella completamente distinto.

Ciertas estrellas llegan al final de su vida como un tipo de estrella muy luminosa llamada gigante roja, una etapa de su evolución que nuestro propio Sol experimentará en miles de millones de años. En determinado momento, la estrella sufre un episodio catastrófico llamado destello de helio, en el que la temperatura aumenta a unos 100 millones de grados, y la estructura de la estrella se reorganiza, lo que, finalmente, disminuye su luminosidad de forma drástica. Los astrónomos pueden medir el brillo aparente de las estrellas gigantes rojas en esta etapa en diferentes galaxias, y pueden usarlo como una forma de conocer su distancia.

La constante de Hubble se calcula comparando los valores de distancia con la velocidad aparente de recesión de las galaxias objetivo, es decir, la velocidad con la que parecen alejarse las galaxias. Los cálculos del equipo arrojan una constante de Hubble de 69.8 km/s/Mpc, lo que abarca los valores derivados por el Planck y el equipo de Riess.

"Nuestro pensamiento inicial fue que, si hay un problema para resolver entre las Cefeidas y el fondo de microondas cósmico, el método de las gigantes rojas podría ser el factor decisivo", explicó Freedman.

Sin embargo, los investigadores comentan que los resultados no parecen favorecer de manera concluyente una respuesta sobre la otra, aunque se inclinan más a favor de los resultados del Planck.

La próxima misión de la NASA, el Telescopio Espacial Infrarrojo de Campo Amplio (WFIRST), que se espera lanzar a mediados de la década de 2020, permitirá a los astrónomos explorar mejor el valor de la constante de Hubble a través del tiempo cósmico. El WFIRST, con una resolución similar al Hubble y una vista 100 veces mayor del cielo, proporcionará una gran cantidad de nuevas supernovas tipo Ia, variables Cefeidas y gigantes rojas para mejorar fundamentalmente las mediciones de la distancia a galaxias cercanas y lejanas.

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, ubicado en Greenbelt, Maryland, administra el telescopio. El Instituto Científico del Telescopio Espacial (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 en Washington, D.C.

CRÉDITOS

NASA, ESA y W. Freedman (Universidad de Chicago), ESO y Digitized Sky Survey

PALABRAS CLAVE

Cosmología, galaxias distantes, universo, edad/tamaño, estrellas

PERSONAS DE CONTACTO

Ray Villard

Instituto Científico del Telescopio Espacial, Baltimore, Maryland

410-338-4514

villard@stsci.edu

Louise Lerner

Universidad de Chicago, Chicago, Illinois

773-702-8366

louise@uchicago.edu

ENLACES RELACIONADOS

- Artículo científico de W. Freedman et al.
https://hubblesite.org/uploads/science_paper/file_attachment/485/1907.05922.pdf
- Comunicado de la Universidad de Chicago
<https://news.uchicago.edu/story/new-measure-hubble-constant-adds-mystery-about-universes-expansion-rate>
- Comunicado de Carnegie
<https://carnegiescience.edu/news/new-measurement-universes-expansion-rate-stuck-middle>
- Portal de la NASA sobre el Hubble
https://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/main/index.html
- ScienceCast de la NASA SMD (20 de septiembre de 2017): "La polémica constante de Hubble"
<https://science.nasa.gov/science-news/sciencecasts/hubbles-contentious-constant>
- Artículo científico de Freedman sobre astrofísica
<https://arxiv.org/abs/1907.05922>

Imágenes de la publicación (2)

<https://hubblesite.org/contents/news-releases/2019/news-2019-28?Year=2019&itemsPerPage=50#section-id-2>