



Imagen: Gran Nube de Magallanes (vista DSS) con superposición de cúmulos de estrellas (Hubble)

## EL MISTERIO DE LA VELOCIDAD DE EXPANSIÓN DEL UNIVERSO SE AMPLÍA CON LOS NUEVOS DATOS DEL HUBBLE

*Fecha de publicación: 25 de abril de 2019, 10:00 a.m. horario de verano del este (EDT)*

**Puede ser necesaria una nueva física para justificar el comportamiento pasado y presente del universo.**

Hay algo mal en nuestro universo. O, más específicamente, está superando todas las expectativas de su actual velocidad de expansión.

Algo está mal en los esfuerzos de los astrónomos para medir el pasado y predecir el presente, de acuerdo con una discrepancia entre las dos técnicas principales para medir la velocidad de expansión del universo, una clave para entender su historia y los parámetros físicos.

La inconsistencia está entre las mediciones del telescopio espacial Hubble de la actual velocidad de expansión del universo (observando los marcadores de millas estelares) y la velocidad de expansión medida por el satélite Planck de la Agencia Espacial Europea. Planck observa las condiciones del universo primitivo solo 380,000 años después del Big Bang.

Durante años, los astrónomos han estado asumiendo que esta discrepancia desaparecería debido a algún golpe de suerte instrumental u observacional. En cambio, a medida que los astrónomos del Hubble continúan "apretando los tornillos" en la precisión de sus mediciones, los valores discordantes permanecen obstinadamente en desacuerdo.

Las posibilidades de que el desacuerdo sea una casualidad se han disparado de 1 en 3,000 a 1 en 100,000.

Los teóricos deben encontrar una explicación para la disparidad que podría sacudir las ideas sobre los fundamentos mismos del universo.

---

### La historia completa

Los astrónomos que usan el telescopio espacial Hubble de la NASA dicen que han cruzado un umbral importante al revelar una discrepancia entre las dos técnicas clave para medir la tasa de expansión del universo. El reciente estudio refuerza el argumento de que pueden ser necesarias nuevas teorías para explicar las fuerzas que han dado forma al cosmos.

Un breve resumen: El universo se hace más grande cada segundo. El espacio entre galaxias se está estirando, como cuando la masa se eleva en el horno. Pero, ¿a qué velocidad se expande el universo? A medida que el Hubble y otros telescopios buscan responder esta pregunta, se han encontrado con una intrigante diferencia entre lo que los científicos predicen y lo que observan.

Las mediciones del Hubble sugieren una velocidad de expansión más rápida de lo esperado en el universo moderno, basada en cómo apareció el universo hace más de 13 mil millones de años. Estas mediciones del universo primitivo provienen del satélite Planck de la Agencia Espacial Europea. Esta discrepancia ha sido identificada en artículos científicos durante los últimos años, pero no ha estado claro si las diferencias en las técnicas de medición son las culpables, o si la diferencia podría ser el resultado de mediciones desafortunadas.

Los últimos datos del Hubble reducen la posibilidad de que la discrepancia sea solo una casualidad a 1 en 100,000. Esta es una ganancia significativa con respecto a una estimación anterior, hace menos de un año, de una probabilidad de 1 en 3,000.

Estas mediciones más precisas del Hubble hasta la fecha refuerzan la idea de que puede ser necesaria una nueva física para explicar la discrepancia.

"La tensión del Hubble entre el universo primitivo y el tardío puede ser el desarrollo más emocionante en cosmología en décadas", dijo el investigador principal y Premio Nobel Adam Riess del Instituto Científico del Telescopio Espacial (STScI) y la Universidad Johns Hopkins, en Baltimore, Maryland. "Esta discrepancia ha ido en aumento y ahora ha llegado a un punto que es realmente imposible descartarla como una casualidad. Esta disparidad no puede ocurrir por casualidad".

#### **Ajustando los tornillos de la "escalera de distancias cósmicas".**

Los científicos utilizan una "escalera de distancias cósmicas" para determinar cuán lejos están las cosas en el universo. Este método depende de tomar medidas precisas de las distancias a las galaxias cercanas y luego moverse a las galaxias mucho más alejadas, usando sus estrellas como marcadores de millaje. Los astrónomos usan estos valores, junto con otras mediciones de la luz de las galaxias que se enrojece al pasar a través de un universo que se expande, para calcular cuán rápido el cosmos se expande con el tiempo, un valor conocido como la constante de Hubble. Desde 2005, Riess y su equipo SHOES (Supernova H0 para la Ecuación de Estado, Supernovae H0 for the Equation of State) han estado en la búsqueda de refinar esas medidas de distancia con el Hubble y afinar la constante de Hubble.

En este nuevo estudio, los astrónomos usaron el Hubble para observar 70 estrellas pulsantes llamadas Cefeidas variables en la Gran Nube de Magallanes. Las observaciones ayudaron a los astrónomos a "reconstruir" la escala de distancias al mejorar la comparación entre esas Cefeidas y sus primos más distantes en los grupos galácticos de las supernovas. El equipo de Riess redujo la incertidumbre en su valor de la constante de Hubble a 1.9 % de un estimado anterior del 2.2 %.

A medida que las mediciones del equipo se han vuelto más precisas, su cálculo de la constante de Hubble ha permanecido en desacuerdo con el valor previsto derivado de las observaciones de la expansión del universo primitivo. Esas mediciones fueron realizadas por el satélite Planck, que crea mapas del fondo cósmico de microondas, una reliquia de 380,000 años después del Big Bang.

Las mediciones se investigaron a fondo, por lo que los astrónomos no pueden descartar actualmente que la brecha entre los dos resultados se deba a un error en una sola medición o método. Ambos valores han sido probados de varias maneras.

"Estos no son solo dos experimentos en desacuerdo", explicó Riess. "Estamos midiendo algo fundamentalmente diferente. Uno es una medida de cuán rápido el universo se está expandiendo hoy en día, tal como nosotros lo vemos. Lo otro es una predicción basada en la física del universo primitivo y en las mediciones de la velocidad a la que debería expandirse. Si estos valores no concuerdan, es muy probable que nos falte algo en el modelo cosmológico que conecta las dos eras".

#### **Cómo se realizó el nuevo estudio**

Los astrónomos han estado usando Cefeidas variables como referencia para medir distancias intergalácticas cercanas durante más de un siglo. Pero tratar de aprovechar un gran número de estas estrellas consumía tanto tiempo que era casi inalcanzable. Por eso, el equipo empleó un nuevo e inteligente método, llamado DASH (Drift And Shift), usando el Hubble como una cámara de "apuntar y disparar" para tomar imágenes rápidas de las estrellas pulsantes extremadamente brillantes, lo que elimina la necesidad de apuntar con precisión, lo que consume mucho tiempo.

"Cuando el Hubble apunta de manera precisa fijándose en las estrellas guía, solo puede observar una Cefeida por cada órbita del Hubble de 90 minutos alrededor de la Tierra. Por lo tanto, sería muy costoso para el telescopio observar cada Cefeida", explicó el miembro del equipo Stefano Casertano, también de STScI y Johns Hopkins. "En cambio, buscamos grupos de Cefeidas lo suficientemente cercanos entre sí como para poder movernos entre ellos sin tener que recalibrar el telescopio. Estas Cefeidas son tan brillantes que solo necesitamos observarlas durante dos segundos. Esta técnica nos permite observar una docena de Cefeidas durante la duración de una órbita. Así que nos quedamos con el control del telescopio y mantenemos el "DASH" muy rápido".

Los astrónomos del Hubble luego combinaron su resultado con otro conjunto de observaciones realizadas por el Proyecto Araucaria, una colaboración entre astrónomos de instituciones de Chile, Estados Unidos y Europa. Este grupo realizó mediciones de distancia a la Gran Nube de Magallanes observando el oscurecimiento de la luz a medida que una estrella pasa frente a su compañera en sistemas de estrellas binarias eclipsantes.

Las mediciones combinadas ayudaron al equipo de SHOES a refinar el verdadero brillo de las Cefeidas. Con este resultado más preciso, el equipo podría entonces "apretar los tornillos" del resto de la escalera de distancias cósmicas que se extiende más profundamente en el espacio.

La nueva estimación de la constante de Hubble es 46 millas (74 kilómetros) por segundo por megaparsec. Esto significa que por cada 3.3 millones de años luz de distancia entre una galaxia y nosotros, esta parece moverse a 46 millas (74 kilómetros) por segundo más rápido como resultado de la expansión del universo. La cifra indica que el universo se está expandiendo a un ritmo un 9 % más rápido que la predicción de 41.6 millas (67 kilómetros) por segundo por megaparsec, que proviene de las observaciones de Planck del universo primitivo, junto con nuestra comprensión actual del universo.

#### **Entonces, ¿qué podría explicar esta discrepancia?**

Una explicación del desajuste involucra una aparición inesperada de energía oscura en el universo joven, que se cree que ahora comprende el 70 % del contenido del universo. Propuesta por astrónomos de Johns Hopkins, la teoría se denomina "energía oscura temprana" y sugiere que el universo evolucionó como una obra de tres actos.

Los astrónomos ya han formulado la hipótesis de que la energía oscura existió durante los primeros segundos después del Big Bang y empujó la materia a través del espacio, comenzando la expansión inicial. La energía oscura también puede ser la razón de la expansión acelerada del universo hoy en día. La nueva teoría sugiere que hubo un tercer episodio de energía oscura poco después del Big Bang, que expandió el universo más rápido

de lo que los astrónomos habían previsto. La existencia de esta "energía oscura temprana" podría explicar la tensión entre los dos valores constantes del Hubble, dijo Riess.

Otra idea es que el universo contiene una nueva partícula subatómica que viaja a una velocidad próxima a la de la luz. Dichas partículas veloces se denominan en conjunto "radiación oscura" e incluyen partículas previamente conocidas, como los neutrinos, que se crean en reacciones nucleares y descomposiciones radiactivas.

Otra posibilidad atractiva es que la materia oscura (una forma invisible de la materia que no está compuesta por protones, neutrones y electrones) interactúa más intensamente con la materia o radiación normal de lo que se asumía previamente.

Pero la verdadera explicación sigue siendo un misterio.

Riess no tiene una respuesta a este inquietante problema, pero su equipo continuará usando el Hubble para reducir las incertidumbres en la constante de Hubble. Su objetivo es reducir la incertidumbre al 1 %, lo que debería ayudar a los astrónomos a identificar la causa de la discrepancia.

Los resultados del equipo han sido aceptados para su publicación en The Astrophysical Journal.

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, administra el telescopio. El Instituto Científico del Telescopio Espacial (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

NASA, ESA y A. Riess (STScI/JHU)

## ENLACES RELACIONADOS

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

- *El artículo científico de A. Riess et al.*  
[http://imgsrc.hubblesite.org/hvi/uploads/science\\_paper/file\\_attachment/386/HC\\_paper\\_4-4-19\\_.pdf](http://imgsrc.hubblesite.org/hvi/uploads/science_paper/file_attachment/386/HC_paper_4-4-19_.pdf)
- *Portal de 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 y del Hubble*  
<https://www.spacetelescope.org/news/heic1908/>
- *Publicación de la Universidad Johns Hopkins*  
<https://releases.jhu.edu/2019/04/25/new-hubble-measurements-confirm-universe-is-outpacing-all-expectations-of-its-expansion-rate/>

## 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*

*Adam Riess*

*Instituto Científico del Telescopio Espacial, Baltimore, Maryland y Universidad Johns Hopkins, Baltimore, Maryland*

*410-338-6707*

*ariess@stsci.edu*

## ETIQUETAS

*Cosmología, galaxias, nubes de Magallanes, cúmulos de estrellas, edad/tamaño del universo, estrellas variables*

---

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

[http://hubblesite.org/images/year/2019?release\\_key=2019-25](http://hubblesite.org/images/year/2019?release_key=2019-25)