



15 MIN READ

¿Qué es la energía oscura?



Equipo de redacción de Ciencia

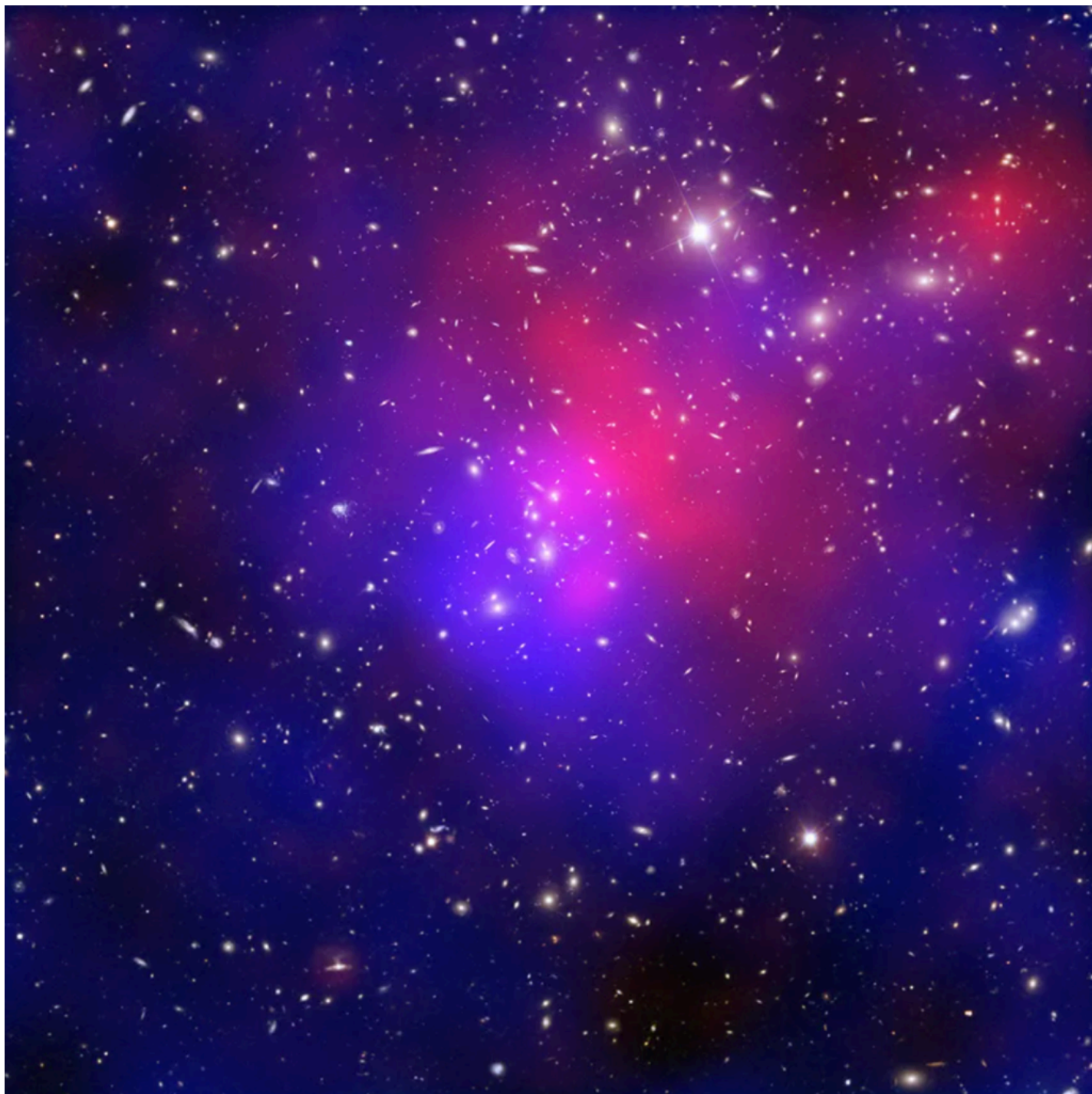
JUN 10, 2024



ARTÍCULO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

[Una breve historia](#)[Todo comenzó con las cefeidas](#)[El descubrimiento de un universo en expansión](#)[La expansión se está acelerando, según muestran las supernovas](#)[¿Qué es exactamente la energía oscura?](#)[El futuro](#)



Esta imagen compuesta muestra una de las colisiones entre cúmulos de galaxias más complicadas y dramáticas jamás vistas. Conocido oficialmente como Abell 2744, este sistema ha sido denominado el cúmulo de Pandora debido a la gran variedad de estructuras diferentes que se encuentran en él. Los datos del telescopio Chandra (en rojo) muestran gas con temperaturas de millones de grados. En azul, hay un mapa que muestra la concentración total de masa (principalmente materia oscura), según datos del telescopio espacial Hubble, el Telescopio Muy Grande (VLT, por sus siglas en inglés) y el telescopio Subaru. Los datos ópticos del Hubble y el VLT también muestran las galaxias constituyentes de los cúmulos. Los astrónomos creen que al menos cuatro cúmulos de galaxias procedentes de diversas direcciones están involucrados en esta colisión.

NASA

Hace unos 13.800 millones de años, el universo comenzó a experimentar una rápida expansión que llamamos el Big Bang. Después de esta expansión inicial, que duró una fracción de segundo, la gravedad comenzó a desacelerar el universo. Pero el cosmos no se quedaría así. Nueve mil millones de años después de los inicios del universo, su expansión comenzó a acelerarse, impulsada por una fuerza desconocida que los científicos han llamado energía oscura.

Pero ¿qué es exactamente la energía oscura?

La respuesta corta es: no lo sabemos. Pero sí sabemos que existe, que está haciendo que el universo se expanda a un ritmo acelerado y que alrededor del 68,3 al 70% del universo es energía oscura.

Una breve historia

Todo comenzó con las cefeidas

La energía oscura no fue descubierta sino hasta finales de la década de 1990. Pero su origen en las investigaciones científicas se remonta a 1912, cuando la astrónoma estadounidense Henrietta Swan Leavitt hizo un importante descubrimiento utilizando las variables cefeidas, una clase de estrellas cuyo brillo fluctúa con una regularidad que depende del brillo de la estrella.

Todas las estrellas cefeidas con un cierto período (el período de una cefeida es el tiempo que tarda en pasar de brillante, a tenue y a brillante de nuevo) tienen la misma magnitud absoluta, o luminosidad; esto es, la cantidad de luz que emiten. Leavitt midió estas estrellas y demostró que existe una relación entre su período regular de brillo y su luminosidad. Los hallazgos de Leavitt permitieron a los astrónomos utilizar el período y la luminosidad de una estrella para medir la distancia que hay entre nosotros y las estrellas cefeidas en las galaxias lejanas (y en nuestra propia Vía Láctea).

Alrededor de ese mismo momento en la historia, el astrónomo Vesto Slipher observó galaxias espirales utilizando el espectrógrafo de su telescopio, el cual es un dispositivo que separa la luz en los colores que la componen, de la misma manera en que un prisma divide la luz y la convierte en un arcoíris. Slipher utilizó el espectrógrafo, un invento relativamente reciente en ese momento, para observar en diferentes líneas espectrales las distintas longitudes de onda de la luz que provenía de las galaxias. Con sus observaciones, Slipher fue el primer astrónomo en

observar la velocidad con la que las galaxias se alejaban de nosotros — un fenómeno denominado desplazamiento al rojo — en las galaxias distantes. Estas observaciones demostrarían ser fundamentales para muchos avances científicos futuros, incluyendo el descubrimiento de la energía oscura.

El desplazamiento al rojo es un término que se utiliza cuando los objetos astronómicos se alejan de nosotros y la luz que proviene de esos objetos se expande. La luz se comporta como una onda, y la luz roja tiene la longitud de onda más larga. De tal modo, la luz que proviene de los objetos que se alejan de nosotros tiene una longitud de onda más larga, que se extiende hasta el “extremo rojo” del espectro electromagnético.

El descubrimiento de un universo en expansión

A la larga, el descubrimiento del desplazamiento al rojo galáctico, el conocimiento de la relación período-luminosidad de las variables cefeidas y la nueva capacidad para medir la distancia a la que se encuentran las estrellas o las galaxias fueron factores para que los astrónomos observaran que, con el transcurso del tiempo, las galaxias se estaban alejando de nosotros, lo que mostró la manera como el universo se estaba expandiendo. En los años siguientes, diferentes científicos de todo el mundo comenzaron a unir las piezas de un universo en expansión.

En 1922, el científico y matemático ruso Alexander Friedmann publicó un artículo donde proponía con detalle varias posibilidades para explicar la historia del universo. El artículo científico, que se basaba en la teoría de la relatividad general de Albert Einstein publicada en 1917, incluía la posibilidad de que el universo se estuviera expandiendo.

En 1927, el astrónomo belga Georges Lemaître, de quien se dice que desconocía el trabajo de Friedmann, publicó un artículo que también tomaba en cuenta la teoría de la relatividad general de Einstein. Y, aunque Einstein afirmaba en su teoría que el universo era estático, Lemaître demostró cómo las ecuaciones en la teoría de Einstein realmente apoyan la idea de que el universo no es estático, sino que, de hecho, se está expandiendo.

El astrónomo Edwin Hubble confirmó en 1929 que el universo se estaba expandiendo, utilizando los datos de su colega, el astrónomo Milton Humason. Humason midió el desplazamiento al rojo de las galaxias espirales. Luego, Hubble y Humason estudiaron las estrellas cefeidas en esas galaxias, utilizando las estrellas para determinar la distancia a la que se encontraban sus galaxias (o nebulosas, como las llamaban). Compararon las distancias de estas galaxias con su

desplazamiento al rojo y observaron que cuanto más lejos está un objeto, mayor es su desplazamiento al rojo y más rápido se aleja de nosotros. Este par de astrónomos descubrió que objetos como las galaxias se alejan de la Tierra más rápido cuanto más lejos están, a más de cientos de miles de kilómetros por segundo: esta es una observación que ahora se conoce como la Ley de Hubble o la ley de Hubble-Lemaître. El universo, confirmaron, realmente se está expandiendo.

La expansión se está acelerando, según muestran las supernovas

Los científicos pensaban anteriormente que, con el tiempo, la expansión del universo probablemente perdería velocidad a causa de la gravedad, la cual era una expectativa respaldada por la teoría de la relatividad general de Einstein. Pero en 1998 todo cambió, cuando dos equipos diferentes de astrónomos que observaban supernovas lejanas se dieron cuenta de que (en un determinado desplazamiento al rojo) las explosiones estelares eran más tenues de lo esperado. Estos grupos fueron dirigidos por los astrónomos Adam Riess, Saul Perlmutter y Brian Schmidt. El trío ganó el Premio Nobel de Física en 2011 por este trabajo.

Si bien las supernovas tenues pueden no parecer un hallazgo importante, estos astrónomos estaban buscando supernovas de tipo 1a, las cuales se sabe que tienen un cierto nivel de luminosidad. Así que sabían que debía haber otro factor que hacía que estos objetos parecieran más tenues. Los científicos pueden determinar la distancia (y la velocidad) de un objeto utilizando su brillo, y los objetos más tenues suelen estar más lejos (aunque el polvo a su alrededor y otros factores pueden hacer que un objeto se vea más tenue).

Esto llevó a los científicos a concluir que estas supernovas estaban mucho más lejos de lo que ellos esperaban mediante la observación de su desplazamiento al rojo.

Usando el brillo de los objetos, los investigadores determinaron la distancia de estas supernovas. Y utilizando el espectro, pudieron determinar el desplazamiento al rojo de estos objetos y, por lo tanto, a qué velocidad se alejaban de nosotros. Descubrieron que las supernovas no estaban tan cerca como se esperaba, lo que significa que se habían alejado de nosotros más rápido de lo esperado. Estas observaciones llevaron a los científicos a concluir que, en última instancia, el universo mismo debe estar expandiéndose más rápido con el transcurso del tiempo.

Si bien se han explorado otras posibles explicaciones para estas observaciones, los astrónomos que estudiaron las supernovas u otros fenómenos cósmicos aún más distantes en los últimos años continuaron reuniendo evidencia y apoyando la idea de que el universo se está expandiendo más rápido con el tiempo, el cual es un fenómeno que ahora se llama aceleración cósmica.

Pero, a medida que los científicos reunían evidencia de la aceleración cósmica, también se preguntaban: ¿Por qué? ¿Qué podría estar impulsando al universo a expandirse más rápido con el tiempo?

Ahí es donde interviene la energía oscura.

¿Qué es exactamente la energía oscura?

En este momento, la energía oscura es solo el nombre que los astrónomos le dieron al misterioso “algo” que está haciendo que el universo se expanda a un ritmo acelerado.

Hay quienes han descrito a la energía oscura como algo que tiene el efecto de una presión negativa que empuja el espacio hacia afuera. Sin embargo, no sabemos si la energía oscura tiene el efecto de algún tipo de fuerza en absoluto. Existen muchas ideas sobre lo que podría ser la energía oscura. Estas son cuatro explicaciones principales para la energía oscura (hay que tener en cuenta que es posible que esta sea algo completamente diferente).

La energía del vacío:

Algunos científicos piensan que la energía oscura es una energía de fondo, fundamental y siempre presente en el espacio, conocida como energía del vacío, la cual podría ser igual a la constante cosmológica, un término matemático utilizado en las ecuaciones de la teoría de la relatividad general de Einstein. Originalmente, la constante existía para contrarrestar la gravedad, dando como resultado un universo estático. Pero cuando Hubble confirmó que el universo en realidad se estaba expandiendo, Einstein eliminó la constante, llamándola “mi mayor error”, según el físico George Gamow.

Pero cuando más tarde se descubrió que la expansión del universo en realidad se estaba acelerando, algunos científicos sugirieron que de hecho podría haber un valor distinto de cero para la constante cosmológica previamente desacreditada. Sugirieron que esta fuerza adicional sería necesaria para acelerar la expansión del universo. Con esto, se postuló que ese

componente misterioso podría atribuirse a algo llamado “energía del vacío”, la cual es una energía teórica que está en el fondo del universo e impregna todo el espacio.

El espacio nunca está exactamente vacío. Según la teoría cuántica de campos, existen partículas virtuales, o pares de partículas y antipartículas. Se cree que estas partículas virtuales se cancelan entre sí casi tan pronto como surgen en el universo, y que este acto de aparecer y desaparecer de la existencia podría ser posible gracias a la “energía del vacío” que llena el cosmos y empuja el espacio hacia afuera.

Si bien esta teoría ha sido un tema de discusión popular, los científicos que investigan esta opción han calculado cuánta energía de vacío debería existir teóricamente en el espacio. Demostraron que debería haber tanta energía de vacío que, al principio, el universo se habría expandido hacia afuera tan rápidamente y con tanta fuerza que no se podrían haber formado estrellas ni galaxias... y no debería haber absolutamente nada. Esto significa que la cantidad de energía del vacío en el cosmos debe ser mucho menor de lo que es en estas predicciones. Sin embargo, esta discrepancia aún no se ha resuelto e incluso se ha ganado el apodo de “el problema de la constante cosmológica”.

La quintaesencia:

Algunos científicos piensan que la energía oscura podría ser un tipo de fluido o campo de energía que llena el espacio, se comporta de manera opuesta a la materia normal y puede variar en su cantidad y distribución tanto en el tiempo como en el espacio. Esta versión hipotética de la energía oscura ha sido apodada la quintaesencia, por el quinto elemento teórico comentado por los antiguos filósofos griegos.

Algunos científicos incluso han sugerido que la quintaesencia podría ser una combinación de energía oscura y materia oscura, aunque actualmente se considera que ambas están completamente separadas. Si bien las dos son grandes misterios para los científicos, se cree que la materia oscura constituye aproximadamente el 85% de toda la materia en el universo.

Arrugas en el espacio:

Algunos científicos piensan que la energía oscura podría ser una especie de defecto en el tejido del universo mismo; se cree que defectos como las cuerdas cósmicas, las cuales son hipotéticas “arrugas” unidimensionales, se formaron en el universo primitivo.

Un defecto en la relatividad general:

Algunos científicos piensan que la energía oscura no es algo físico que podamos descubrir. En vez de eso, piensan que podría haber un problema con la relatividad general y la teoría de la gravedad de Einstein y cómo esta funciona en la escala del universo observable. Dentro de esta explicación, los científicos piensan que es posible modificar nuestra comprensión de la gravedad de manera que explique las observaciones del universo que se han realizado sin necesidad de la energía oscura. De hecho, Einstein propuso tal idea en 1919, llamada gravedad unimodular, la cual es una versión modificada de la relatividad general que los científicos de la actualidad piensan que no requeriría energía oscura para dar sentido al universo.

El futuro

La energía oscura es uno de los grandes misterios del universo. Durante décadas, los científicos han desarrollado teorías sobre nuestro universo en expansión. Ahora, por primera vez, tenemos herramientas lo suficientemente poderosas como para poner a prueba estas teorías y realmente investigar la gran pregunta: “¿Qué es la energía oscura?”.

La NASA desempeña un papel fundamental en la misión Euclid de la ESA (Agencia Espacial Europea), lanzada en 2023, la cual creará un mapa 3D del universo para observar cómo la materia ha sido destrozada por la energía oscura a lo largo del tiempo. Este mapa incluirá las observaciones a miles de millones de galaxias que se encuentran a una distancia de hasta 10.000 millones de años luz de la Tierra.

El telescopio espacial Nancy Grace Roman de la NASA, cuyo lanzamiento está previsto para mayo de 2027, está diseñado para investigar la energía oscura, entre muchos otros temas científicos, y también creará un mapa 3D de la materia oscura. La resolución de Roman será tan nítida como la del telescopio espacial Hubble de la NASA, pero con un campo de visión 100 veces mayor, lo que le permitirá captar imágenes más extensas del universo. Esto permitirá a los científicos cartografiar cómo la materia se estructura y se extiende por todo el universo y explorar cómo la energía oscura se comporta y ha cambiado a lo largo del tiempo. Roman también llevará a cabo un estudio adicional para detectar supernovas de tipo Ia.

Además de las misiones y esfuerzos de la NASA, el Observatorio Vera C. Rubin, respaldado por una gran colaboración que incluye a la Fundación Nacional de Ciencias de Estados Unidos y que actualmente está en construcción en Chile, también está preparado para apoyar nuestra creciente comprensión de la energía oscura. Se espera que este observatorio terrestre esté operativo en 2025.

Los esfuerzos combinados de Euclid, Roman y Rubin marcarán el comienzo de una nueva “edad de oro” de la cosmología, en la cual los científicos recopilarán información más detallada que nunca acerca de los grandes misterios de la energía oscura.

Además, el telescopio espacial James Webb de la NASA (lanzado en 2021), el telescopio espacial más poderoso y más grande del mundo, tiene como objetivo hacer contribuciones a varias áreas de investigación y contribuirá a los estudios sobre la energía oscura.

La misión Espectrofotómetro para la Historia del Universo, la Época de la Reionización y el Explorador de Hielos (SPHEREx, por sus siglas en inglés) de la NASA, cuyo lanzamiento está previsto a más tardar para abril de 2025, tiene como objetivo investigar los orígenes del universo. Los científicos esperan que los datos recopilados con SPHEREx, el cual sondeará todo el cielo en la luz del infrarrojo cercano, incluyendo más de 450 millones de galaxias, puedan contribuir a una mejor comprensión de la energía oscura.

La NASA también respalda un proyecto de ciencia ciudadana llamado Exploradores de la Energía Oscura, que permite a cualquier persona en el mundo, incluso a aquellas que no tienen formación científica, ayudar en la búsqueda de respuestas sobre la energía oscura.

****Una nota breve****

Por último, para aclarar, la energía oscura no es lo mismo que la materia oscura. ¡Su principal semejanza es que aún no sabemos qué son!

Por Chelsea Gohd

Laboratorio de Propulsión a Chorro de la NASA

Read this story in English [here](#)

Compartir

Detalles

ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN Mar 27, 2025

Términos relacionados

Universo



Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio

La NASA explora lo desconocido en el aire y el espacio, hace innovaciones en beneficio de la humanidad e inspira al mundo con sus descubrimientos.

Acerca de la misión de la NASA

Join Us

- Página de inicio

Noticias y eventos

Multimedia

NASA+

LIVE

Misiones
- Seres humanos en el espacio

Tierra

El sistema solar

El universo

Ciencia
- Aeronáutica

Tecnología

Recursos de aprendizaje

Acerca de la NASA

NASA en Español

Sigue a la NASA



Otras cuentas sociales de la NASA

Boletín de la NASA

Mapa del sitio

Para los medios de comunicación

Política de privacidad

FOIA

No FEAR Act

Oficina del IG

Presupuesto e informes anuales

Informes financieros de la agencia

Comunícate con la NASA

Accesibilidad

Última actualización de la página: **Mar 27, 2025**

Editor/a de esta página: **Noelia González**

Responsable NASA Official for Science: **Diana Logreira**