



Estrellas Hawking: una estrella rellena de agujero negro

Description

Los agujeros negros son objetos extremadamente densos y compactos que tienen una fuerza de gravedad tan grande que ni siquiera la luz puede escapar de ellos.

CONTENIDOS

¿Qué pasaría si pusiéramos un agujero negro en el Sol?

Los agujeros negros son objetos extremadamente densos y compactos que tienen una fuerza de gravedad tan grande que ni siquiera la luz puede escapar de ellos. Se forman cuando una estrella muy masiva colapsa al final de su vida, o cuando dos estrellas o [dos agujeros negros se fusionan](#). Pero también existe la posibilidad de que existan agujeros negros primordiales, que se habrían formado en los primeros instantes del universo, con una amplia gama de masas, desde algunas tan pequeñas como un asteroide hasta miles de veces la masa del Sol. Estos agujeros negros podrían constituir una parte importante de la materia oscura, así como ser las semillas de los agujeros negros supermasivos que hay en el centro de las galaxias actuales. Las Estrellas Hawking, propuestas por Hawking, podrían albergar un agujero negro minúsculo en su núcleo. Este misterioso entrelazamiento desafía la comprensión.

Un equipo internacional liderado por investigadores del Instituto Max Planck de Astrofísica ha estudiado la evolución de estrellas que podrían capturar pequeños agujeros negros primordiales durante su formación. Estas estrellas, conocidas como "estrellas Hawking", podrían tener vidas sorprendentemente largas y parecerse mucho a las estrellas normales en varios aspectos. Este descubrimiento podría ayudar a identificar tales estrellas y, a su vez, probar la existencia de agujeros negros primordiales y su papel como componente de la materia oscura.

La Captura de Agujeros Negros Primordiales

A través de un ejercicio científico, se plantea la posibilidad de que una gran cantidad de agujeros negros muy pequeños, creados justo después del [Big Bang](#), sean capturados por estrellas recién formadas. Aunque no se sabe si estos agujeros negros primordiales existen, la idea es fascinante y podría tener implicaciones importantes para nuestra comprensión del universo. Si se descubren estrellas Hawking, podrían ser una forma de probar la existencia de agujeros negros primordiales y su posible papel como materia oscura.

La Acústica Estelar y el agujero negro

La principal diferencia entre una estrella Hawking y una estrella normal radica en su núcleo, que se volvería

convectivo debido a la acreción en el agujero negro. La asteroseismología, que utiliza oscilaciones acústicas para sondear el interior de una estrella, podría ayudar a detectar estas diferencias.

En su evolución posterior, durante la fase de gigante rojo, el agujero negro podría conducir a firmas características en la estrella. Proyectos futuros como PLATO podrían descubrir tales objetos, aunque se necesitan más simulaciones para comprender completamente las implicaciones.

Un experimento mental: poner un agujero negro en el Sol

¿Qué pasaría si pudiéramos poner un agujero negro en el Sol? Esta es la pregunta que se han hecho unos científicos en un ejercicio científico para aprender más sobre estos objetos misteriosos. No sabemos si existen los agujeros negros primordiales, pero podemos hacer un interesante experimento mental. Con una probabilidad muy pequeña, una estrella recién formada podría capturar un agujero negro con la masa de un asteroide o una pequeña luna, que ocuparía el centro de la estrella. A esta estrella se le llama “estrella de Hawking”, en honor a Stephen Hawking, quien propuso esta idea en un artículo en los años 70.

La evolución de una estrella de Hawking

Un equipo internacional de científicos ha modelado la evolución de una estrella de Hawking con varias masas iniciales para el agujero negro y con diferentes modelos de acreción para el centro estelar. Su sorprendente resultado: cuando la masa del agujero negro es pequeña, la estrella es prácticamente indistinguible de una estrella normal. El agujero negro consume materia del núcleo estelar y crece con el tiempo, pero no lo suficiente como para alterar significativamente la estructura y la luminosidad de la estrella. La estrella sigue fusionando hidrógeno en helio y luego otros elementos más pesados, como cualquier otra estrella.

Te Puede Interesar:

La vida y la muerte de una estrella de Hawking

La vida y la muerte de una estrella de Hawking dependen en gran medida del tamaño inicial del agujero negro primordial. Para los más grandes, del orden de una milmillonésima parte de la masa del Sol, podrían consumir una estrella en menos de medio billón de años. Si esto ha ocurrido, entonces debería haber agujeros negros con masa solar por ahí, que son demasiado pequeños para haberse formado a partir de supernovas como los agujeros negros estelares tradicionales. Si el agujero negro primordial es mucho más pequeño, digamos menos de una billonésima parte de la masa del Sol, entonces las cosas se complican más. El diminuto agujero negro consume algo de materia dentro de la estrella, pero no a un ritmo rápido. Sin embargo, sí revuelve las cosas en el núcleo, calentándolo más que la fusión sola. Como resultado, una estrella podría hincharse hasta convertirse en una “rezagada roja”, que sería más fría y roja que [las estrellas gigantes rojas habituales como Betelgeuse](#).

¿Cómo detectar una estrella de Hawking?

Los efectos de un agujero negro primordial en una estrella serían sutiles, pero los autores sugieren que la presencia de uno podría verse a través de la sismología estelar. Esta es una técnica que estudia las vibraciones o pulsaciones que se producen en la superficie de las estrellas debido a las ondas sonoras que viajan por su interior. Estas ondas sonoras dependen de las propiedades físicas de la estrella, como su densidad, temperatura y composición. Al medir las frecuencias y amplitudes de las pulsaciones, se puede inferir información sobre el núcleo estelar y detectar posibles anomalías causadas por un agujero negro.

¿Hay un agujero negro en nuestro Sol?

Basándonos en los estudios de heliosismología que hemos hecho, hay casi con total seguridad NO hay un agujero negro en nuestro Sol. O si lo hay, tendría que ser extremadamente pequeño. Así que no hay que preocuparse por un apocalipsis solar. Pero si hubiera uno, ¿qué pasaría? Según los modelos, el agujero negro crecería

lentamente, consumiendo el hidrógeno del núcleo y reduciendo la tasa de fusión. El Sol se volverá menos luminoso y más frío con el tiempo, y se contraerá ligeramente. Esto tendrá consecuencias para la Tierra y el resto del sistema solar, que recibirán menos energía y calor del Sol. La Tierra se enfriará y podrá entrar en una era glacial. La órbita de la Tierra también se verá afectada por la pérdida de masa del Sol, y se alejará gradualmente de él.

¿Qué pasaría si el Sol se convirtiera en un agujero negro?

Otra posibilidad es que el agujero negro creciera lo suficiente como para consumir todo el Sol y convertirlo en un agujero negro. Esto es muy improbable, ya que requeriría un agujero negro primordial muy grande o una tasa de acreción muy alta. Pero si ocurriera, ¿qué pasaría? Lo primero que hay que tener en cuenta es que el agujero negro resultante tendría la misma masa y el mismo tamaño que el Sol original. No se convertiría en un monstruo devorador de planetas, sino que seguiría ejerciendo la misma fuerza gravitatoria sobre el sistema solar. La órbita de la Tierra no cambiaría, salvo por los efectos relativistas que provocarían el agujero negro. Lo que sí cambiaría radicalmente sería la luz y el calor que recibiríamos del Sol. Al ser un agujero negro, no emitiría ninguna radiación electromagnética visible. Solo emitiría una débil radiación de Hawking, que es una forma de evaporación cuántica de los agujeros negros. Esta radiación sería tan tenue que no podríamos detectarla desde la Tierra.

¿Cómo sería la vida en la Tierra sin el Sol?

Si el Sol, la vida en la Tierra se extinguiría rápidamente. La temperatura media de la superficie terrestre caería a unos -270 °C, lo que haría que los océanos se congelaran y la atmósfera se solidificara. Solo quedarían algunos microorganismos extremófilos que pudieran sobrevivir en las profundidades oceánicas o cerca de fuentes geotérmicas. El cielo nocturno sería muy diferente, ya que no habría ni día ni noche, solo una oscuridad perpetua iluminada por las estrellas y los planetas. El único indicio de la presencia del agujero negro sería un disco de acreción formado por el material interestelar que caería hacia él. Este disco emitiría una intensa radiación X y gamma, pero estaría tan lejos que apenas podríamos verlo.

Para seguir pensando

En el universo, las Estrellas Hawking plantean la posibilidad de fusionar un agujero negro diminuto con una estrella recién formada. Aunque los agujeros negros primordiales sean solo una hipótesis, vale la pena explorar sus posibles efectos en las estrellas y en los [sistemas planetarios](#), ya que podrían ayudarnos a resolver algunos de los grandes misterios de la astrofísica, como la naturaleza de la materia oscura o el origen de los agujeros negros supermasivos. Estudiar Estrellas Hawking que albergan un agujero negro permite vislumbrar la compleja relación entre estos entes cósmicos y la formación estelar.