

Hallado un agujero negro ultramasivo a distancia récord

El hallazgo proporciona pistas sobre cómo se forman los agujeros negros supermasivos



Se ha descubierto una galaxia de tipo cuásar en el universo primordial, cuando tan solo contaba con 670 millones de años de edad. El hallazgo proporciona pistas sobre cómo se forman los agujeros negros supermasivos.

DESTELLOS DE NUESTRO PASADO CÓSMICO

Los cuásares (del inglés 'quasi-stellar') son galaxias extremas que, debido a las enormes distancias a las que se encuentran, aparecen como pequeños puntos de luz 'cuasi estelares'. Se conocen unos 200.000 y, gracias a su enorme luminosidad, son objetos que nos permiten estudiar el universo hasta distancias lejanísimas, lo que equivale a decir, hasta momentos muy remotos de nuestro pasado cósmico.

Podemos imaginar los cuásares como macrogalaxias muy luminosas con agujeros negros supermasivos en sus centros. Estos agujeros negros llegan a tener miles de millones de masas solares, y por eso nos referimos a ellos como 'ultramasivos'. Naturalmente, estas galaxias tan estructuradas necesitarían un largo tiempo para su formación, pero sorprendentemente se encuentran en el universo más primitivo. Comprender cómo se construyen tales estructuras colosales en intervalos de tiempo relativamente cortos es uno de los mayores retos de la astrofísica actual.

BATIENDO RÉCORDS

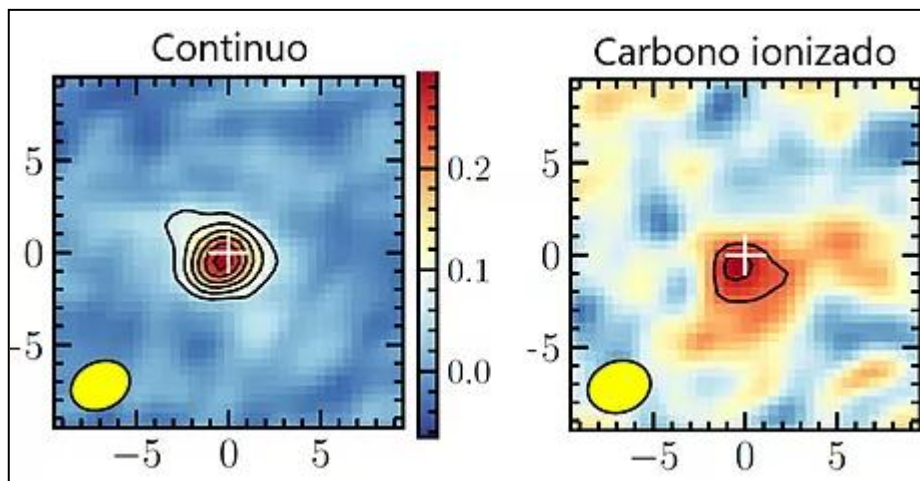
Una de las maneras de abordar este problema es el estudio de los cuásares más lejanos posibles, es decir, aquellos que observamos en su estado de evolución más temprano. Por ello, en los últimos años estamos asistiendo a una especie de carrera en la que se batien récords de distancia. Los tres cuásares más lejanos conocidos han sido descubiertos en los tres últimos años.

El astrónomo Feige Wang (Universidad de Arizona) y sus colegas acaban de batir nuevamente los récords de distancia al detectar un cuásar tan lejano que lo vemos tal y como era 670 millones de años tras el *big bang*. En términos astronómicos esto equivale a decir que su desplazamiento hacia el rojo es $z = 7,64$. Este objeto está más de 20 millones de años luz más lejos que el más lejano de los conocidos

previamente. Si comparamos al universo actual con un adulto de 50 años de edad, resulta que este cuásar nos muestra cómo era este universo-adulto cuando era un niño de tan sólo dos años de edad.

Y lo que es más sorprendente, este cuásar, denominado J0313-1806, alberga en su centro un agujero negro ultramasivo que contiene 1.600 millones de veces la masa del Sol.

DOS TEORÍAS



Cambios El cuásar J013-1806 observado con ALMA. ALMA/ ApJLett/Wang et al.

¿Cómo pueden llegar a formarse agujeros negros tan sumamente masivos? En primer lugar, se necesita que se forme un agujero negro menor, que actúe de 'semilla', que irá creciendo con el tiempo según va devorando el material de su entorno. Pero hay dos escuelas para explicar el mecanismo de crecimiento.

Hay astrónomos que piensan que la semilla se forma y se va alimentando con otros agujeros negros mucho más pequeños, de masas estelares. La teoría predice que las estrellas de primera generación en una galaxia (las que se conocen como Población III) son mucho más masivas que las de generaciones ulteriores, llegan a tener varios centenares de masas solares cada una. Cuanto más masiva es una estrella, más rápidamente quema su energía y más rápidamente vive y muere. Así, relativamente aprisa, se podría formar una primera generación de agujeros negros de tipo estelar cuya fusión daría lugar a un agujero negro mucho más masivo. Si las estrellas forman parte de grandes cúmulos, como parece ser el caso a menudo, el proceso se acelera.

Una segunda corriente de pensamiento no tiene en cuenta a las estrellas para formar la semilla del agujero negro supermasivo. Estos astrónomos piensan que el agujero negro se formaría directamente a partir del colapso gravitacional de las grandes masas del gas primordial existente en las galaxias primitivas. Este proceso no resulta posible en las galaxias actuales debido a la presencia de muchas estrellas y al efecto que estas tienen sobre el medio interestelar, pero podría resultar posible en galaxias primitivas.

CRECIMIENTO DESBOCADO

Gracias al nuevo cuásar descubierto, Wang y colaboradores pueden poner a prueba las dos teorías. Supongamos el caso extremo en el que la semilla crece a velocidad máxima, ganando el máximo de masa posible durante todo el tiempo (sin interrupción). Para llegar a formar un agujero negro de 1.600 millones de masas solares, en un intervalo de tan solo 670 millones de años, resulta que el agujero negro que

actúa de semilla debería tener un mínimo de 10.000 masas solares. Este es un valor demasiado grande como para poder obtenerse a partir de estrellas, incluso a partir de un gran cúmulo. Y la primera de las dos teorías que hemos presentado debe descartarse.

Se concluye que, al menos en el caso de J0313-1806, el agujero negro inicial solo pudo formarse a partir del colapso del gas primordial presente en la galaxia joven. No obstante, se desconoce de qué manera van ganando masa los agujeros negros a lo largo del tiempo. El ultramasivo de J0313-1806 se va alimentando con 25 masas solares al año, en el momento en el que nos lo muestran las observaciones. Pero el crecimiento ha debido ser muy diferente en épocas pasadas. Para llegar a dilucidar cómo se produce el crecimiento no queda más remedio que seguir observando cuásares progresivamente más lejanos, y continuar batiendo estos récords de distancia.

Para realizar este estudio, Wang y colaboradores han utilizado diferentes grandes telescopios en Chile (el Magallanes, el Gemini Sur y ALMA) y en Hawái (el Gemini Norte y el Keck). Los resultados han sido publicados en un artículo, titulado "A Luminous Quasar at Redshift 7.642", de un número reciente de la revista *The Astrophysical Journal Letters*.