

INFORMACIÓN EMBARGADA HASTA LAS 20:00 (HORA PENINSULAR ESPAÑOLA) DE HOY JUEVES, 28 DE FEBRERO DE 2013

Investigadores del IAC descubren la misteriosa estructura de un agujero negro situado de canto

La investigación aparece publicada en el último número de la revista 'Science'

- Swift J1357.2-0933 presenta un agujero negro oscurecido por un disco de gas con una estructura vertical (similar a la de un "donut") que va creciendo conforme pasan los días
- Se trata de la primera vez que se observa un agujero negro con esta inclinación y la primera vez que se detectan eclipses de brillo en este tipo de sistemas
- La estructura descrita por el estudio podría estar presente en muchos otros sistemas, convirtiendo a Swift J1357.2-0933 en el prototipo de una población hasta ahora oculta de sistemas con muy alta inclinación

NOTA DE PRENSA

28 de febrero, 2013.- Como si se tratara de un enorme "donut" (o toroide) que va creciendo conforme pasan los días. Así describe el investigador del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) Jesús Corral la peculiar estructura, desconocida hasta la fecha, del sistema binario Swift J1357.2-0933, compuesto por una estrella 'normal' y un agujero negro de masa estelar (que se alimenta de la estrella compañera). La investigación, de la que Corral es primer autor y que aparece publicada en el último número de *Science*, ha seguido los pasos de la fase de erupción del sistema, un hecho que solo ocurre una vez cada decenas o cientos de años.

El equipo observó unos extraños eclipses en el sistema que duraban y se repetían cada pocos minutos. Este hallazgo les llevó a dos conclusiones: el agujero negro debía estar casi de canto (tiene una inclinación de al menos 75 grados) y presenta una peculiar estructura vertical situada en el disco de acreción del sistema, es decir, el conjunto de la materia que el agujero va robando de la estrella y que forma una corriente en forma de disco, similar a la que genera el agua al destapar un fregadero.

Como explica el también investigador del IAC Jorge Casares, coautor del artículo y director de la investigación, "es posible que este tipo de estructuras estén presente en todas o muchas binarias de rayos X,

conjunto de sistemas al que pertenece Swift J1357.2-0933. De esta manera, el objeto que hemos observado podría ser el prototipo de una población hasta ahora oculta de sistemas con muy alta inclinación en los que el agujero negro se encuentra oscurecido”. Aplicando reglas estadísticas, podrían ser un porcentaje de hasta el 20% de los sistemas de este tipo.

El astrofísico relata que, los agujeros negros se forman a partir de la muerte de estrellas muy masivas y, de entrada, resulta complicado encontrarlos: “al no emitir luz, es casi imposible detectarlos si se hallan solos. En caso de que formen sistema con una estrella, la probabilidad de observación es más alta, dado que lo que se ve es el proceso de 'canibalización' de la estrella por parte del agujero”, explica. De esta manera se entiende que, desde que se detectó el primero en 1964, sólo se hayan confirmado otros 18 agujeros negros en nuestra galaxia. Swift J1357.2-0933, descubierto por el satélite de rayos X Swift en 2011 y estudiado por el equipo del IAC, es el último en la lista. Hay aproximadamente otros 32 más considerados como candidatos a agujero negro, pero todavía no se han confirmado.

Muchas binarias de rayos X se caracterizan por permanecer en quietud durante decenas o cientos de años y, en este estado, es fácil confundirlos con estrellas corrientes. Sin previo aviso y en cualquier punto de la galaxia, estos sistemas erupcionan, provocando que el brillo que emiten aumente de forma considerable –casi 1 millón de veces- , lo que permite su detección por los satélites que hacen rastreo de emisiones de rayos X. Al cabo de unos meses, vuelven a su letargo.

Es entonces, agrega Corral, cuando la comunidad científica puede analizar su estructura: una estrella 'normal' y un objeto compacto, que puede ser un agujero negro (como en este caso) o una estrella de neutrones. La estrella transfiere materia a su compañero formando el mencionado disco de acreción.

En el caso de Swift J1357.2-0933, prosigue el investigador del IAC, se han podido recabar más datos debido a su relativa cercanía, estimada en unos 5.000 años luz, y a que se halla lejos del plano de la Vía Láctea, donde se concentra la mayor parte de la materia, con lo que su luz no se ve contaminada por polvo interestelar o la luz de objetos próximos.

Los científicos detectaron que el sistema tiene un periodo muy corto, de apenas 2,8 horas. En ese tiempo, la estrella completa una órbita en torno al agujero negro. Otra de las cuestiones que aclararon fue la masa del agujero, al menos 3 veces la del sol. “Se trata del límite inferior que hemos estimado. En realidad, la masa puede ser muy superior. Nuevas

observaciones durante el periodo de quietud permitirán precisar este valor”, puntualiza Corral.

Sin embargo, el hallazgo más insólito del sistema fueron sus eclipses. A partir de imágenes captadas con diferentes telescopios de los observatorios del Teide y del Roque de los Muchachos (IAC-80, Liverpool, Mercator e INT), observaron que se producían eclipses que reducían el brillo del sistema hasta un 30% en solo siete segundos y que se van repitiendo en intervalos mayores al cabo de los días. “Es la primera vez que se observa un fenómeno de estas características. Ninguna de las 50 binarias de rayos X transitorias conocidas (18 con agujeros negros confirmados y 32 candidatos) presenta eclipses producidos por la estrella”, señala el astrofísico del IAC.

¿A qué se deben? Los investigadores tenían claro que no los producía la estrella del sistema, ya que tarda 2,8 horas en girar en torno al mismo, y los eclipses, que se producen cada pocos minutos, son extremadamente cortos. Corral aporta más datos: “El periodo en el que se repiten los eclipses es cada vez mayor con el paso de los días. Este hecho sugiere que están producidos por una estructura vertical que inicialmente está muy cerca del agujero negro y que poco a poco se va alejando como una onda desde las partes internas del disco de acreción hacia fuera.

Este descubrimiento lleva aparejado un segundo: “El simple hecho de detectar los eclipses ya indica que el sistema se encuentra a una inclinación muy alta, mayor incluso de 75 grados. En definitiva, lo vemos casi de canto”, precisa el científico. Y así describe la estructura: “es probablemente como un “donut”: en el centro se localiza el agujero negro que está permanentemente oculto.”

Animación artística:

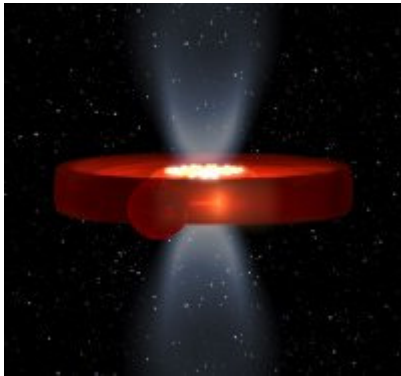
 ([MOV, 85 MB](#)) **Créditos:** Gabriel Pérez (SMM/IAC)

Representación de la binaria de rayos X (Swift J1357.2-0933) formada por una estrella roja (tipo espectral M) que gira en torno a un agujero negro rodeado por un disco de acreción. La vista superior ayuda a interpretar la morfología del sistema, si bien en realidad estamos viéndolo casi de canto. La estrella gira a razón de una vuelta cada 2,8 horas en torno al agujero negro.

En la vista de canto se aprecia una estructura elevada (como un “donut”) en el disco de acreción que produce eclipses a la luz procedente de las partes internas del disco, las más cercanas al agujero negro. Este “donut” gira en torno al agujero negro en unos pocos minutos y se repiten a

intervalos más o menos regulares como puede verse en la gráfica superior izquierda.

Con el paso de los días, el "donut" aumenta su tamaño propagándose como una onda en el disco de acreción. Como consecuencia, la duración de los eclipses aumenta ya que ahora se encuentra más alejado del agujero negro, tal como puede verse en la gráfica superior derecha.



Pie de foto: Vista de canto del disco de acreción, tal y como se observa desde la Tierra. En su interior se aprecia una estructura elevada (como un "donut") que produce eclipses a la luz procedente de las partes internas del disco, las más cercanas al agujero negro. Este "donut" gira en torno al agujero negro en unos pocos minutos y los eclipses que produce se repiten a intervalos más o menos regulares. **Créditos:** Gabriel Pérez (SMM/IAC)

Texto de esta nota de prensa, imagen y animación en la web del IAC:
<http://www.iac.es>

Más información:
<http://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.1228222>

Contacto:

- Jesús Corral: (jcorral@iac.es) 922 605 242 / 628 834 359.
- Jorge Casares: (jcv@iac.es) 922 605 258