

Púlsares con agujeros negros pueden guardar el 'santo grial' de la gravedad

La luz intermitente que emiten los púlsares, los relojes más precisos del universo, sirve a los científicos para verificar la teoría de la relatividad de Einstein, sobre todo cuando estos objetos se emparejan con otra estrella de neutrones o una enana blanca e interfiere su gravedad. Pero esta teoría se podría analizar mucho mejor si se encontrara un púlsar con un agujero negro, salvo en dos casos puntuales, según informan investigadores de España y la India.

SINC

3/12/2014 09:22 CEST

Diego F. Torres

Profesor ICREA de astrofísica - Instituto de Ciencias del Espacio (IEEC-CSIC)

Teléfono: +34 93 581 4364

Email: dtorres@ieec.uab.es

Los púlsares son estrellas de neutrones superdensas del tamaño de una ciudad –su radio ronda la docena de kilómetros– que, como faros en el universo, emiten potentes haces de radiación gamma o X cuando rotan hasta cientos de veces por segundo. Estas características los hacen ideales para poner a prueba la validez de la teoría general de la relatividad, publicada por Einstein entre 1915 y 1916.

Cuando cerca del pulsar hay otra estrella de neutrones, una enana blanca o un agujero negro se producen desviaciones de la teoría

“Los púlsares actúan como relojes muy precisos, por lo que cualquier desviación en los tiempos de llegada de sus pulsos se puede detectar”, explica a Sinc Diego F. Torres, investigador ICREA del Instituto de Ciencias del Espacio (IEEC-CSIC). “Si comparamos las medidas reales con las correcciones al modelo que tenemos que implementar para que las predicciones sean correctas, podemos poner cotas o detectar directamente la desviación de la teoría base”.

Estas desviaciones se pueden producir si cerca del púlsar se encuentra un objeto masivo, como otra estrella de neutrones o una enana blanca, el remanente estelar que queda cuando estrellas como nuestro Sol agotan su combustible nuclear. Los sistemas binarios compuestos por un púlsar y una estrella de neutrones (incluida los sistemas púlsar-púlsar) o bien con una enana blanca se han utilizado con mucho éxito para verificar la teoría de la gravedad.

El año pasado también se detectó la rarísima presencia de un púlsar – denominado [SGR J1745-2900](#)– en las proximidades de un agujero negro supermasivo (Sgr A*, de millones de masas solares), pero hay una combinación que todavía no se ha descubierto: la de un púlsar orbitando un agujero negro ‘normal’, es decir, con una masa similar a la de las estrellas.

Hasta ahora los científicos consideraban a esta extraña pareja como un auténtico ‘santo grial’ para examinar la gravedad, pero existen al menos dos casos donde los otros emparejamientos pueden ser más efectivos. Así lo apunta el estudio que Torres y la física Manjari Bagchi, del Centro Internacional de Ciencias Teóricas (India) y ahora postdoc en el IEEC-CSIC, publican en el *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*. El trabajo también ha recibido una mención de honor en el premio Essays of Gravitation 2014.

Dos excepciones al 'santo grial'

El primer caso se da cuando se viola el denominado principio de equivalencia fuerte. Este principio de la teoría de la relatividad señala que el movimiento gravitacional de un cuerpo que ponemos a prueba depende solo

de su posición en el espacio-tiempo y no de lo que esté constituido, lo que implica que el resultado de cualquier experimento en un laboratorio que caiga libremente es independiente de la velocidad a la que vaya el laboratorio y dónde se encuentre en el espacio-tiempo.

La otra posibilidad es si se plantea una posible variación de la constante gravitacional, aquella que determina la intensidad de la fuerza de atracción gravitatoria entre los cuerpos. Su valor es $G = 6,67384(80) \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$. A pesar de ser una constante, es una de las que se conoce con menor exactitud, con solo una precisión de una parte entre 10.000.

En estos dos casos específicos, la combinación púlsar-agujero negro no sería el perfecto 'santo grial', pero, en cualquier caso los científicos ansían encontrar esta pareja, porque se podría utilizar para analizar la mayoría de las desviaciones. De hecho, es uno de los objetivos que persiguen los telescopios espaciales de rayos X y gamma –como Chandra, NuSTAR o Swift–, y el de los grandes radiotelescopios que se construyen en la actualidad, como el enorme *Square Kilometre Array* (SKA) en Australia y Sudáfrica.

Referencia bibliográfica:

Manjari Bagchi y Diego F. Torres. "In what sense a neutron star-black hole binary is the holy grail for testing gravity?". *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*, 2014. Doi:10.1088/1475-7516/2014/08/055.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

PULSAR | AGUJERO NEGRO | ENANA BLANCA | ESTRELLAS DE NEUTRONES |
TEORÍA DE LA RELATIVIDAD DE EINSTEIN |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)

