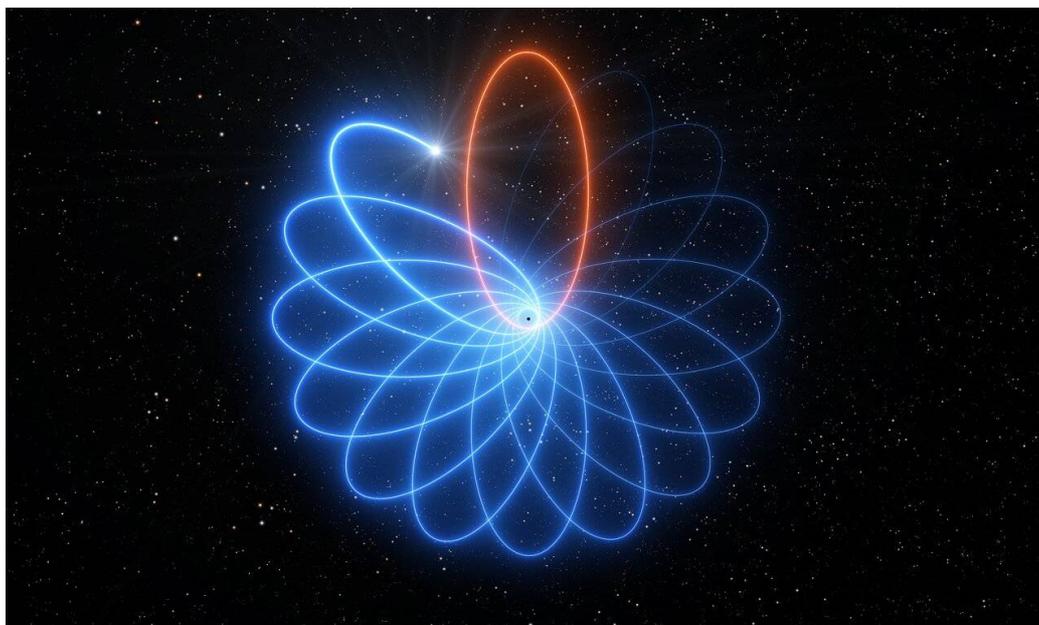


La danza de una estrella alrededor de un agujero negro vuelve a dar la razón a Einstein

Tras observar durante casi 30 años los movimientos de la estrella S2 orbitando en torno al agujero negro supermasivo del centro de nuestra galaxia, los astrónomos han confirmado que se mueve como predijo la relatividad general de Einstein. Su órbita tiene forma de rosetón, y no de elipse, como decía la teoría de la gravedad de Newton.

SINC

16/4/2020 09:00 CEST



La órbita de la estrella S2 tiene forma de rosetón, y no de elipse, como predijo la teoría de la gravedad de Newton. Este efecto, conocido como precesión Schwarzschild, no se había medido nunca antes en una estrella alrededor de un agujero negro supermasivo. La ilustración muestra la precesión de su órbita exagerando el efecto para facilitar la visualización. / ESO/L. Calçada

La **teoría de la relatividad general de Einstein** predice que las órbitas enlazadas de un objeto alrededor de otro no están cerradas, como en la gravedad newtoniana, sino que tienen un **movimiento de precesión** (cambio en la orientación del eje de rotación de un cuerpo giratorio) hacia adelante en el plano de movimiento.

Este famoso efecto, visto por primera vez en la órbita del planeta Mercurio

alrededor del Sol, fue la primera evidencia a favor de la relatividad general. Cien años después, los astrónomos han logrado detectar el mismo efecto en el movimiento de una estrella que orbita la **fuentes de radio compacta Sagitario A***, en el centro de la Vía Láctea.

La órbita de la estrella S2 en torno al agujero negro supermasivo del centro de nuestra galaxia tiene forma de rosetón como predijo la relatividad general de Einstein, y no de elipse, como decía la teoría de la gravedad de Newton

“Este avance observacional fortalece la evidencia de que Sagitario A* debe ser un **agujero negro supermasivo** de cuatro millones de veces la masa del Sol”, afirma **Reinhard Genzel**, Director del Instituto Max Planck de Física Extraterrestre (MPE) en Garching (Alemania) y artífice del programa de 30 años de duración que ha llevado a este resultado.

Situado a 26.000 años luz del Sol, Sagitario A* y el denso cúmulo de estrellas que hay a su alrededor, proporcionan un laboratorio único para poner a prueba la física en un régimen de gravedad extremo e inexplorado. Una de estas estrellas, **S2**, se precipita hacia el agujero negro supermasivo desde una distancia de menos de 20.000 millones de kilómetros (120 veces la distancia entre el Sol y la Tierra), lo que la convierte en una de las más cercanas que se han encontrado en órbita alrededor del gigante masivo.

En su aproximación más cercana al agujero negro, la estrella S2 atraviesa el espacio a casi el tres por ciento de la velocidad de la luz, completando una órbita una vez cada 16 años.

“Tras seguir a la estrella en su órbita durante más de dos décadas y media, nuestras exquisitas mediciones detectan, de manera robusta, la precesión Schwarzschild de S2 en su camino alrededor de Sagitario A*”, declara **Stefan Gillessen**, quien lideró el análisis de las mediciones publicadas hoy en la revista ***Astronomy & Astrophysics***.

La mayoría de las estrellas y planetas tienen una órbita no circular y, por lo

tanto, se acercan y se alejan del objeto alrededor del cual giran. La órbita de S2 tiene un movimiento de precesión, lo que significa que la ubicación de su punto más cercano al agujero negro supermasivo cambia con cada giro, de modo que la siguiente órbita gira con respecto a la anterior, creando una forma de rosetón.

La precesión Schwarzschild

La relatividad general proporciona una predicción precisa de cuánto cambia su órbita y las últimas mediciones de esta investigación coinciden exactamente con la teoría. Este efecto es lo que se conoce como **precesión Schwarzschild** y no se había medido nunca antes en una estrella alrededor de un agujero negro supermasivo.

Por primera vez se ha logrado medir la denominada precesión Schwarzschild en una estrella que gira alrededor de un agujero negro supermasivo

El estudio, realizado con el **telescopio VLT** del **Observatorio Europeo Austral (ESO)**, también ayuda a los científicos a saber más sobre los alrededores del agujero negro supermasivo del centro de nuestra galaxia.

Dos investigadores franceses del proyecto, **Guy Perrin** y **Karine Perraut**, explican: “Debido a que las mediciones de S2 se ajustan tan bien a la relatividad general, podemos establecer límites estrictos sobre la cantidad de material invisible (como materia oscura distribuida o posibles agujeros negros más pequeños) que hay alrededor de Sagitario A*. Esto resulta muy interesante para entender la formación y evolución de los agujeros negros supermasivos”.

Este resultado es la culminación de 27 años de observaciones de la estrella S2 utilizando, durante la mayor parte de este tiempo, una flota de instrumentos instalados en el VLT, ubicado en el desierto de Atacama, en Chile.

El número de puntos de datos que marcan la posición y la velocidad de la estrella atestiguan la minuciosidad y precisión de esta nueva investigación. De hecho, el equipo realizó más de 330 mediciones usando los instrumentos [GRAVITY](#), [SINFONI](#) y [NACO](#).

Dado que S2 tarda años en orbitar el agujero negro supermasivo, fue crucial seguir a la estrella durante casi tres décadas con el fin de desentrañar las complejidades de su movimiento orbital.

El proyecto GRAVITY

La investigación fue realizada por un grupo internacional liderado por **Frank Eisenhauer**, del MPE, con colaboradores de Francia, Portugal, Alemania y ESO. El equipo conforma la **colaboración GRAVITY**, que lleva el nombre del instrumento que desarrollaron para el interferómetro VLT, que combina la luz de los cuatro telescopios VLT de 8 metros formando un súpertelescopio (con una resolución equivalente a la de un telescopio de 130 metros de diámetro).

El [mismo equipo dio a conocer, en 2018](#), otro efecto predicho por la relatividad general: vieron la luz recibida de S2 estirándose a longitudes de

onda más largas a medida que la estrella pasaba cerca de Sagitario A*. “Nuestro resultado anterior ha demostrado que la luz emitida por la estrella experimenta la relatividad general, y ahora que la propia estrella sufre los efectos de esa relatividad”, afirma **Paulo García**, investigador del Centro de Astrofísica y Gravitación de Portugal y uno de los científicos principales del proyecto GRAVITY.

Con el próximo telescopio de ESO, el **Extremely Large Telescope**, el equipo cree que serían capaces de ver muchas estrellas más débiles orbitando aún más cerca del agujero negro supermasivo. “Si tenemos suerte, podríamos captar estrellas lo suficientemente cerca como para que realmente sientan la rotación, el giro, del agujero negro”, declara **Andreas Eckart**, de la Universidad de Colonia, otro de los científicos principales del proyecto.

Esto significaría que los astrónomos serían capaces de medir las dos cantidades, el giro y la masa, que caracterizan a Sagitario A* y definir el espacio y el tiempo a su alrededor. “Sería de nuevo un nivel completamente diferente para probar la relatividad”, adelanta Eckart.

Referencia:

R. Abuter et al. “Detection of the Schwarzschild precession in the orbit of the star S2 near the Galactic centre massive black hole”. [Astronomy & Astrophysics](#), 2020.

Derechos: **Creative Commons**.

TAGS

AGUJERO NEGRO | VÍA LÁCTEA | RELATIVIDAD GENERAL | EINSTEIN | ESTRELLAS |

Creative Commons 4.0

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

