

TRAS 26 AÑOS OBSERVANDO LA VÍA LÁCTEA

Probada la relatividad general de Einstein cerca de un agujero negro supermasivo

Por primera vez, los astrónomos han logrado confirmar los efectos predichos por la teoría de la relatividad general de Einstein sobre el movimiento de una estrella, llamada S2, mientras pasa por el potente campo gravitatorio que genera el agujero negro supermasivo del centro de nuestra galaxia. El avance se ha logrado gracias a las observaciones realizadas desde Chile con el Very Large Telescope del Observatorio Europeo Austral.

SINC

26/7/2018 14:15 CEST

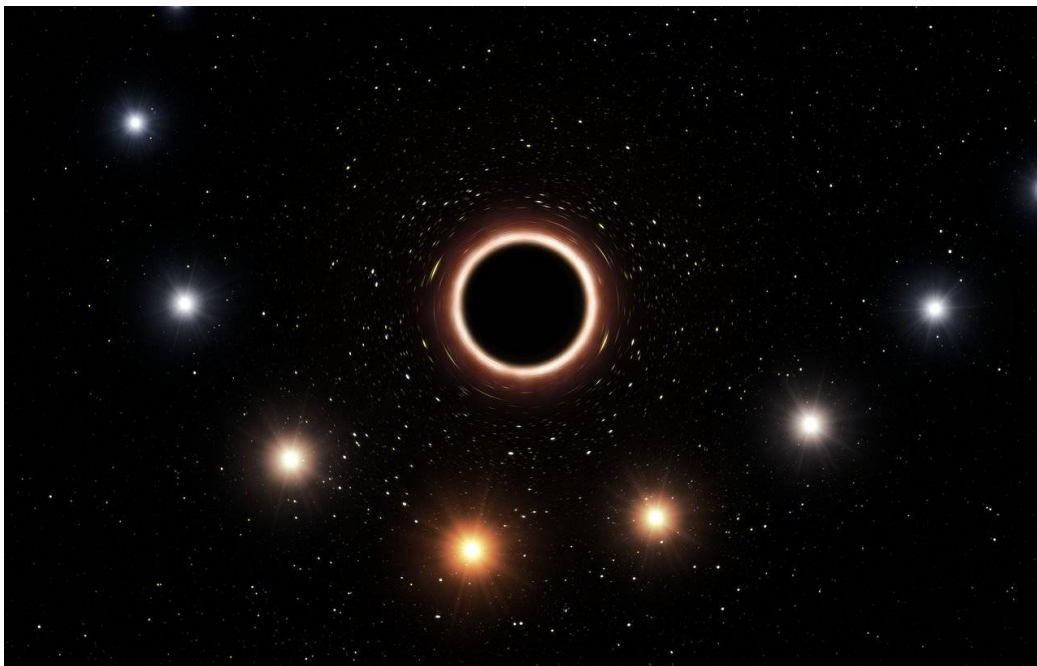


Ilustración de la trayectoria de la estrella S2 a medida que se acerca al agujero negro supermasivo del centro de la Vía Láctea. Cuando está muy cerca del agujero negro, el fuerte campo gravitatorio hace que el color de la estrella se desplace ligeramente hacia el rojo, un efecto de la teoría de la relatividad general de Einstein. El gráfico se han exagerado tanto el efecto del color como el tamaño de los objetos para mayor claridad. / ESO/M. Kornmesser

El agujero negro supermasivo más cercano a la Tierra, oscurecido por espesas nubes de absorbente polvo, se encuentra a 26.000 años luz de distancia, en el centro de la Vía Láctea. Este monstruo gravitatorio, con una masa cuatro millones de veces la del Sol, está rodeado por un pequeño

grupo de estrellas orbitando a su alrededor a gran velocidad. Este ambiente extremo (el campo gravitatorio más potente de nuestra galaxia), es el lugar perfecto para explorar la física de la gravedad y, en concreto, para probar la teoría de la relatividad general de Einstein.

Nuevas observaciones infrarrojas llevadas a cabo con los instrumentos GRAVITY, SINFONI y NACO, extremadamente sensibles e instalados en Very Large Telescope (VLT) que tiene el Observatorio Europeo Austral (ESO) en Chile, han permitido a los astrónomos seguir a una de estas estrellas, llamada S2, a medida que pasaba muy cerca del agujero negro durante mayo de 2018.

Los astrónomos han seguido a la estrella S2 a medida que pasaba muy cerca del agujero negro durante mayo de 2018

En el punto más cercano esta estrella estaba a una distancia de menos de 20.000 millones de kilómetros del agujero negro y se movía a una velocidad superior a 25 millones de kilómetros por hora, casi un 3% de la velocidad de la luz.

El equipo comparó las medidas de posición y velocidad de GRAVITY y SINFONI respectivamente, junto con observaciones anteriores de S2 con otros instrumentos, con las predicciones de la gravedad newtoniana, la relatividad general y otras teorías de la gravedad. Los resultados no concuerdan con las predicciones newtonianas y encajan perfectamente con las predicciones de la relatividad general.

Estas medidas extremadamente precisas fueron hechas por un equipo internacional liderado por Reinhard Genzel, del Instituto Max Planck de Física Extraterrestre (MPE) en Garching (Alemania), junto con colaboradores de otras partes del mundo: el Observatorio de París-PSL, la Universidad Grenoble Alpes, el CNRS, el Instituto Max Planck de Astronomía, la Universidad de Colonia, la institución portuguesa CENTRA – Centro de Astrofísica y Gravitación y ESO. Las observaciones son la culminación de una serie observaciones del centro de la Vía Láctea, las más precisas hechas

nunca, y llevadas a cabo a lo largo de 26 años con instrumentos de ESO.

"Es la segunda vez que hemos observado el paso cercano de S2 alrededor del agujero negro en nuestro centro galáctico. Pero, esta vez, debido a que contamos con mejor instrumentación, pudimos observar la estrella con una resolución sin precedentes", explica Genzel. "Nos hemos estado preparando intensamente para este evento durante varios años, ya que queríamos aprovechar al máximo esta oportunidad única de observar los efectos relativistas generales".

Desplazamiento al rojo gravitacional

Las nuevas medidas revelan claramente un efecto llamado desplazamiento al rojo gravitacional. La luz de la estrella se desplaza a longitudes de onda más largas por el fuerte campo gravitatorio del agujero negro. Y el cambio en la longitud de onda de la luz de S2 coincide precisamente con la predicha por la teoría de la relatividad general de Einstein.

Es la primera vez que esta desviación de las predicciones de la teoría newtoniana de la gravedad, más simple, se ha observado en el movimiento de una estrella alrededor de un agujero negro supermasivo.

El equipo utilizó SINFONI para medir la velocidad de S2 acercándose y alejándose de la Tierra, y el instrumento GRAVITY, instalado en el VLTI (el Interferómetro del VLT) para hacer medidas extraordinariamente precisas de la posición cambiante de S2 con el fin de definir la forma de su órbita. GRAVITY crea imágenes tan precisas que puede revelar el movimiento de la estrella de noche a noche a medida que se acerca al agujero negro (a 26.000 años luz de la Tierra).

Más de cien años después de establecer las ecuaciones de la relatividad general, Einstein ha demostrado estar en lo cierto en un laboratorio más extremo del que pudo imaginar

"Nuestras primeras observaciones de S2 con GRAVITY, hace unos dos años,

ya demostraron que tenemos el agujero negro ideal para usarlo como laboratorio", apunta Frank Eisenhauer (MPE), investigador Principal de GRAVITY y del espectrógrafo SINFONI.

"Durante el acercamiento –añade–, podíamos incluso detectar el débil resplandor alrededor del agujero negro en la mayoría de las imágenes, lo que nos permitió seguir a la estrella en su órbita con mucha precisión: esto, en última instancia, nos llevó a la detección del desplazamiento al rojo gravitacional en el espectro de S2".

Más de cien años después de publicar su artículo en el que se establecían las ecuaciones de la relatividad general, Einstein ha demostrado estar en lo cierto una vez más, y esta vez, en un laboratorio mucho más extremo que el que posiblemente podría haber imaginado.

Françoise Delplancke, jefa del departamento de Ingeniería de Sistemas en ESO, explica el significado de las observaciones: "Aquí, en el sistema solar, sólo podemos probar las leyes de la física ahora y bajo ciertas circunstancias. Por lo tanto, en astronomía, es muy importante comprobar que estas leyes también son válidas allí donde los campos gravitatorios son mucho más fuertes".

Actualmente se siguen realizando observaciones y se espera que estas confirmen muy pronto otro efecto relativista –una pequeña rotación de la órbita de la estrella conocida como precesión de Schwarzschild– a medida S2 se aleja del agujero negro.

Xavier Barcons, director general de ESO, concluye: "ESO ha trabajado con Reinhard Genzel y su equipo de colaboradores en los estados miembros de ESO durante más de un cuarto de siglo. Fue un gran desafío desarrollar instrumentos únicos, capaces de realizar estas delicadas y precisas medidas, e instalarlos en el VLT en Paranal. El descubrimiento anunciado hoy es el apasionante resultado de una importante colaboración".

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

VÍA LÁCTEA | AGUJERO NEGRO | TEORÍA DE LA RELATIVIDAD GENERAL |
EINSTEIN |

Creative Commons 4.0

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