



Diario Concepción Viernes 20 de marzo de 2026

9

Ciencia & Sociedad

“ En el extranjero hay grupos trabajando en problemas similares, pero ninguno ha abordado el problema en cuestión. De hecho, en algunas conferencias nos encontramos con investigadores que pensaban que no era posible distinguir entre teorías alternativas. ”

Doctor Aldo Delgado, director del MIRO y académico de Física UdeC.

Natalia Quiero Sanz
natalia.quiero@diarioconcepcion.cl

La gravedad es uno de los fenómenos fundamentales del Universo y desde hace más de un siglo la Teoría General de la Relatividad de Albert Einstein, de 1915, la ha descrito con éxito como una curvatura del espacio-tiempo causada por la masa y energía, siendo confirmada por distintas observaciones como las ondas gravitacionales. Pero no es la única teoría posible, hay varias otras.

¿Cómo determinar cuál es la correcta?, se preguntó un grupo del Instituto Milenio de Investigación en Óptica MIRO y la Universidad de Concepción (UdeC), impulsando un estudio que generó una propuesta teórica de un experimento cuántico para descartar teorías alternativas a la relatividad general para explicar la gravedad y abordar un problema que ha intrigado por años a los físicos.

La investigación duró cerca de dos años y se enmarcó en la tesis de Francisco Lobo para el programa de Magíster en Ciencias Físicas UdeC, y se publicó recientemente con el artículo “Discriminación de teorías métricas” en modalidad libre consulta en Physical Review D.

Nueva prueba

El doctor Aldo Delgado, director del MIRO y académico del Departamento de Física UdeC, es uno de los coautores del estudio pionero y cuyo principal aporte es que incorpora herramientas de la física cuántica al problema de evaluar las teorías de la gravedad, usando relojes cuánticos. Particularmente, se utilizan técnicas de discriminación de estados cuánticos y testeo cuántico de hipótesis.

“Cuando un sistema cuántico se mueve por el espacio, sus niveles de energía son influenciados por la gravedad, de manera que el estado cuántico se convierte en una firma de la gravedad. Distintas teorías de la gravedad generan distintas firmas, y por medio del testeo cuántico de hipótesis las podemos comparar entre ellas con alto grado de precisión y determinar la firma correcta”, explica.

La prueba diseñada compara lo que predice una teoría con lo que realmente observa, permitiendo determinar si es consistente con cierto nivel de confianza. “Este método puede ser realizado con

Hace más de un siglo, la relatividad general de Einstein ha descrito con éxito este fenómeno fundamental, siendo probada con observaciones. Pero, no es la única teoría posible. Un equipo del MIRO y el Departamento de Física diseñó una propuesta teórica de una prueba que usa relojes cuánticos para ir descartando las diversas teorías, un resultado que ningún otro grupo ha logrado.

HITO PARA LA COMUNIDAD FÍSICA INTERNACIONAL

Investigadores UdeC proponen experimento cuántico para probar teorías de gravedad alternativas

tecnologías actuales más nuevas tecnologías en desarrollo, como relojes más precisos basados en redes ópticas de átomos o núcleos atómicos”, precisa.

El investigador postdoctoral de MIRO y coautor del estudio, doctor Marco Rivera, añade que se emplearon herramientas teóricas y computacionales avanzadas: “usamos teoría cuántica de campos para obtener una

versión relativista de la ecuación de Schrödinger en condiciones similares a las de la Tierra, y luego estudiamos cómo evoluciona un reloj cuántico en ese contexto”.

En ese proceso aparece el fenómeno de “dilatación temporal gravitacional”, que depende de parámetros específicos de cada teoría de gravedad. Y usando teoría de discriminación de estados para distinguir relojes cuánticos sur-

gió la capacidad de diferenciar las teorías gravitacionales.

Hito e impulso

El equipo sabe que desde la ciencia local lograron un hito en la comunidad física global.

“En el extranjero hay grupos trabajando en problemas similares, pero ninguno ha abordado el problema en cuestión. De hecho, en algunas conferencias nos encontramos con investigadores que pensaban que no era posible distinguir entre teorías alternativas”, sostiene Delgado.

A partir del trabajo, del resultado y lo que aprendieron para lograrlo, se impulsa el interés de seguir avanzando y se han abierto varias interrogantes para nuevos estudios.

En concreto, se espera avanzar con nuevos experimentos para poner a prueba la Relatividad General y a largo plazo explorar posibles propiedades cuánticas del campo gravitacional.

Además, se estima que los avances puedan abrir puertas a nuevas aplicaciones prácticas, como convertir el tiempo en una herramienta de exploración geológica. “Si usamos relojes cuánticos extremadamente precisos, podríamos detectar pequeñas variaciones en la gravedad causadas por cambios de densidad bajo la superficie terrestre. Esto permitiría localizar recursos como agua o minerales sin necesidad de excavar”, plantea Rivera.

FOTO: /CC

