

Noticias del imperio cósmico

Las ondas gravitacionales

José Gordon

Son tan débiles que prácticamente son indetectables. Albert Einstein las predijo en la teoría general de la relatividad hace cien años. En esta concepción del universo, la gravedad es una distorsión de la curvatura del espacio-tiempo. No la apreciamos hasta que el colchón invisible del “aire” que nos rodea se hunde con la masa de un objeto como el Sol, y los planetas empiezan a girar como canicas en torno a un hueco. Estos efectos quedaron comprobados por la ciencia. Pero Einstein también predijo otro fenómeno asociado: la existencia de ondas gravitacionales.

Miguel Alcubierre, director del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM, las concibe así: “Justamente como Einstein nos dice que la gravedad es una distorsión de la curvatura del espacio-tiempo, esta distorsión se propaga por el espacio como una onda. Así, puedes tener una curvatura del espacio-tiempo que se aleja de los objetos a la velocidad de la luz, precisamente como una onda. La curvatura va variando. Es como una ola en el mar. Nada más que lo que está oscilando no es el mar, no es agua, sino el espacio-tiempo. Hay una distorsión de la geometría. Se va moviendo a la velocidad de la luz. Esta es una predicción de Einstein. Hizo un cálculo con su teoría y dedujo que deberían existir estas ondas. Sin embargo, en ese momento no sabía, por ejemplo, que existían los agujeros negros, no sabía qué sistema las podría producir, pero sí que tenían que existir. Él mismo pensó que tal vez nunca las apreciaríamos porque son muy difíciles de detectar; son muy débiles”.

El problema es que la medición de las ondas gravitacionales tenía que ocurrir en escalas mil veces más pequeñas que la

amplitud de un protón. Para aproximarnos a este nivel pensemos en lo que dice el físico Mathieu Zhang sobre los núcleos de los átomos en donde se encuentran los protones: “Si una nube de electrones tiene el tamaño de un estadio de fútbol, el núcleo es como un mosquito en medio del estadio”.

Esto nos permite dimensionar la hazaña de la detección directa de ondas gravitacionales dada a conocer recientemente por el Observatorio de Interferometría Láser de Ondas Gravitacionales. Lo que se captó fueron las olas, muy diluidas, de una tempestad cósmica: la colisión de dos agujeros negros.

El doctor Alcubierre ha contribuido con su granito de arena en este esfuerzo. Desarrolló algunas técnicas y métodos que utilizan hoy en día los grupos que hacen las simulaciones en computadora, para saber qué es lo que se está percibiendo en las detecciones de ondas gravitacionales. Esta comparación es fundamental. Las tenues ondas gravitacionales nos dan noticias de lo que no se puede ver: una lejana colisión de hoyos negros. Entre paréntesis, es interesante señalar que algo similar sucede con la literatura; también es una especie de sismógrafo de lo invisible.

Miguel Alcubierre nos explica cómo las ondas gravitacionales, aunque son muy diferentes a la luz, nos pueden dar un atisbo de otras estructuras del universo: “Con estas señales, de alguna manera podemos hacernos una imagen de dónde está el sistema del que provienen, cuáles son sus propiedades. Esto es muy parecido a lo que hace un murciélago porque ve con sonido, no con luz. Aquí la diferencia es que el murciélago manda su propio soni-

do que rebota y lo vuelve a oír. Nosotros no estamos mandando nada, sólo estamos oyendo lo que viene del universo”.

“Y así se obtiene también una imagen a través del sonido. Eso es maravilloso”, le comento.

“Exactamente. Sí es una especie de imagen de los agujeros negros en este caso, o posiblemente en el futuro de una supernova, que se logra a través del sonido. Podemos oír la explosión de los agujeros negros, escuchar sus órbitas y, si tenemos más de un detector, podemos tratar de localizar de dónde viene la señal”.

Alcubierre nos plantea que el hallazgo de las ondas gravitacionales nos abrirá seguramente escenarios inéditos. Tal vez nos permitirá sondear los estadios tempranos del universo a los que no llegábamos con el electromagnetismo. Miguel Alcubierre se entusiasma:

“Esto es una ventana totalmente nueva al universo, como si hubiéramos sido sordos hasta ayer. Podíamos ver pero no podíamos oír. A partir de este hallazgo podemos oír. Yo creo que este es el descubrimiento del siglo. Esta es una predicción de Einstein que tenía cien años y no se había encontrado. Pienso que es equivalente a haber descubierto las ondas electromagnéticas en el siglo XIX, con toda la revolución tecnológica que nos han traído”.

La curiosidad de Alcubierre por entender el majestuoso universo no se puede contener. En su caso, es fácilmente detectable el entusiasmo que produce la búsqueda del conocimiento: “Sabemos que vamos a ver las cosas que esperamos, como agujeros negros, pero alguna sorpresa habrá y eso va a ser enormemente interesante”. **U**