

¿Es el universo un holograma?

José Gordon

La noticia capturó la imaginación. Un estudio científico publicado recientemente en *Physical Review Letters* planteó que hay evidencias sustanciales de que vivimos en un universo holográfico. Uno de los autores de esta investigación, el profesor Kostas Skenderis del departamento de ciencias matemáticas de la Universidad de Southampton, lo explica en los siguientes términos: “Imaginen que todo lo que vemos, sentimos y escuchamos en tres dimensiones (junto con nuestra percepción del tiempo), de hecho surge de una lámina plana que tiene dos dimensiones. La idea es similar a la de los hologramas ordinarios en donde una imagen tridimensional está codificada en una superficie bidimensional, al igual que en el holograma de una tarjeta de crédito. Sin embargo, de lo que estamos hablando ahora es que lo que está ahí incrustado es ¡todo el universo!”.

Se trata de un concepto que fue explorado desde los años noventa por físicos como Leonard Susskind y Gerard 't Hooft. De una manera irónica y llena de humor, el físico Stephen Hawking señalaba en 2014 que esto arrojaría una nueva luz a uno de los primeros episodios de la serie *Star Trek*, en donde el científico británico aparecía como un holograma (la televisión hasta ahora es un simulacro de la tercera dimensión) jugando póker con los hologramas de Isaac Newton, de Albert Einstein y del Comandante Data.

Sin embargo, no se está hablando de este tipo de hologramas sino de una idea que tiene ciertas semejanzas. Hawking lo resume bien al decir que se está considerando al universo *como si fuera* un holograma. En este contexto, el llamado principio holográfico, planteado por el físico Juan Maldacena, es una herramienta ma-



temática que permite traducir la información codificada en el mundo plano de partículas y fuerzas (descrito por el Modelo Estándar de la física) a un universo de cuerdas que tiene más dimensiones, en donde el espacio-tiempo tiene curvaturas.

El físico mexicano Alberto Güijosa (Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM) dice que el Modelo Estándar es considerado uno de los más grandes logros intelectuales del siglo XX, ya que décadas de pruebas experimentales confirman sus predicciones con muy alta precisión. Sin embargo, este modelo tiene varias limitaciones y, en particular, no incorpora una explicación coherente del origen microscópico de la fuerza de la gravedad. Lo interesante es que el modelo de las cuerdas logra incorporar la gravedad. Güijosa señala que si la Teoría de Cuerdas tiene razón en que todo nuestro universo —tanto los ladrillos más básicos como los cementos o fuerzas fundamentales a través de los cuales se congrega la materia—, todo está hecho de un único ingrediente básico: cuerdas vibrantes, el problema es encontrarlas.

Esto es especialmente interesante, porque hay una grieta entre el estudio del universo a gran escala (descrito por la Teoría General de la Relatividad) y el estudio del mundo subatómico (descrito por la física cuántica). Cuando nos acercamos a las escalas del Big Bang, del origen del universo, en donde todo está inmensamente condensado, se tiene que tomar en considera-

ción la gravedad en una dimensión cuántica. Skenderis plantea que una forma de lograr esta integración es asumir que la gravedad es holográfica. Así, las teorías gravitatorias se podrían entender como teorías sin gravedad en una dimensión inferior.

Niyesh Afshordi, otro de los autores del estudio publicado en *Physical Review Letters*, señala que el mayor logro de la investigación realizada es que han podido hacer una comparación detallada de los datos cosmológicos de la radiación del universo temprano, con un modelo holográfico en dos dimensiones del Big Bang. Dicho de otra manera, la forma más sencilla de entender al Big Bang es considerarlo con una dimensión menos. Sería como la placa desde donde se proyecta un universo con más dimensiones.

Lo cierto es que apenas estamos hablando de los primeros pasos en estos estudios. Cuando tuve la oportunidad de conversar con George Smoot, Premio Nobel de Física, sobre la idea de un universo vinculado con principios holográficos, me comentó: “El tema es cómo se está procesando esta información en el universo, cómo encaja todo. Es una pregunta muy interesante, porque todo se reduce a saber qué es el espacio-tiempo, cuál es el contenido del espacio-tiempo, qué hace el universo consigo mismo”.

Entender la gravedad a nivel microscópico es una tarea muy profunda. Se requiere desarrollar una teoría cuántica de la gravedad. Alberto Güijosa señala que eso equivale a tratar de entender de qué están hechos el espacio y el tiempo. Estamos hablando de ese escenario en donde Stephen Hawking se ríe al pensar que un holograma de sí mismo juega póker. ¿Dónde puede cobrar? **U**