

Hito: El tiempo no existe, es una propiedad que surge de un efecto cuantico

Según la noticia con la que los medios de comunicación nos han bombardeado desde hace unas semanas, el Universo es plano. Pero, ¿esto qué quiere decir? ¿Es acaso el Universo como un campo de futbol o como la superficie de una mesa? ¿Está el Universo espachurrado hasta parecer como una hoja de papel? Si es esto lo que nos quieren decir, la verdad es que no habría que prestarles demasiada atención. Nuestra experiencia más directa nos muestra que esto no puede ser así. Por ejemplo, sabemos que la Tierra, el planeta en que vivimos, y todo lo que la rodea, la Luna y el Sol, etc., no cumplen esa condición. ¿Que ocurre entonces?

Lo primero que hay que tener en cuenta es que el concepto plano no tiene el mismo significado en ciencia que en nuestra vida cotidiana.

La teoría de la relatividad general de Einstein propone que la geometría del espacio está directamente relacionada con la cantidad de masa y energía presente en el Universo. Einstein además creía que sus ecuaciones sólo eran compatibles con un espacio curvo. Pero en 1929, Hubble propuso una teoría en la que se acepta que el Universo se encuentra en expansión, de forma que las ecuaciones de la teoría de la relatividad eran ahora compatibles con cualquier tipo de geometría. El que tenga un tipo de geometría u otra determina las propiedades del Universo y cuál será su evolución. Lo que está en juego no es determinar el aspecto del universo sino sus propiedades.

Durante muchos años se ha intentado medir, a la luz de diferentes teorías, los parámetros cosmológicos para determinar la geometría del Universo. Con el tiempo se han ido aproximando medidas de la densidad de materia y energía, incluyendo la materia oscura que no podemos ver directamente, pero la incognita sigue estando ahí. Un experimento realizado recientemente por un equipo de científicos de Italia, Gran Bretaña, Estados Unidos y Canada que participan en el Proyecto Boomerang ha proporcionado unos datos que parecen apoyar la hipótesis de un universo con un grado de curvatura 0, es decir plano.

Pero tan solo se trata de un experimento más, cuyos resultados interpretados en el marco de una teoría concreta apoyan una determinada hipótesis. El problema está lejos de solucionarse, habrá que seguir poniendo a prueba esas hipótesis y teorías.

¿Qué quiere decir que el universo es plano?

Como ya se ha dicho el concepto plano no significa lo mismo en física que en la vida cotidiana, pero nuestro conocimiento del mundo que nos rodea puede ayudarnos a intentar comprender lo que quieren decir los físicos. Todos estamos de acuerdo en que una hoja de papel extendida sobre una mesa constituye una superficie plana. Mientras que, si cogemos esa hoja y la deformamos ligeramente da lugar a una superficie curva. La diferencia entre plano y curvo es fácil de entender para un observador en tres dimensiones (nosotros) cuando se refiere a una superficie de dos dimensiones (la hoja de papel). Pero, esta diferencia, ¿estaría igual de clara para un observador que viviera en ese mundo de dos dimensiones? La respuesta es no. La curvatura de la superficie de dos dimensiones implica deformación en una dimensión extra (la tercera dimensión).

Nosotros vivimos en un mundo en tres dimensiones y nuestra observación está determinada por esas tres dimensiones. Decidir si nuestro mundo es plano o es curvo, de la misma manera en que lo hemos hecho para la hoja de papel, implicaría determinar si existe una deformación en una cuarta dimensión. Y, para ello, necesitaríamos recurrir a un observador que viviera en un mundo de cuatro dimensiones.

¿Cómo podemos resolver entonces el problema? No es tan difícil, en nuestro auxilio acude algo tan antiguo como la geometría de Euclides (Grecia, hacia el 300 a de C.). Uno de los postulados de la geometría de Euclides establece que, en un plano, dos rectas paralelas no llegan nunca a cortarse. Esto se cumplirá si la superficie es plana, pero no si es curva. Los habitantes de un mundo de dos dimensiones sólo tendrían que trazar rectas paralelas para determinar si ese mundo es plano o curvo.

Veamos un ejemplo. ¿Qué ocurre con la superficie de la Tierra? Si nos fijamos exclusivamente en su superficie lo podemos considerar un mundo en dos dimensiones y podríamos andar y andar sobre su superficie sin llegar a determinar si es curva o plana. Se podría poner la pega de que los barcos en la lejanía parecen desaparecer, pero estaríamos haciendo trampas y recurriendo a la tercera dimensión para resolver el problema. Sólo nos queda recurrir a la geometría de Euclides. Si trazamos dos paralelas sobre la superficie terrestre, tarde o temprano acabarán por cortarse en un punto. Es, por ejemplo, el caso de los meridianos. Son líneas paralelas que por efecto de la curvatura de la Tierra se cortan en los polos.

Volviendo al problema de la curvatura de nuestro Universo de tres dimensiones, puesto que no podemos escaparnos a una cuarta dimensión para observarlo desde fuera, sólo nos queda hacer experimentos para ver si cumple los postulados de la geometría euclídea. Podemos trazar paralelas y ver si llegan a cortarse, pero dado nuestro pequeño tamaño comparado con el del universo esto resulta muy complicado. Podemos enviar rayos de luz paralelos y observar si llegan a cortarse, pero esto también es complicado porque los rayos se desvían por los efectos gravitatorios de planetas estrellas, etc, lo que obligaría a descontar esos efectos locales. Sólo nos queda idear experimentos cada vez más ingeniosos que nos ayuden a determinar cuáles son las propiedades del Universo. Uno de ellos es el que han realizado los científicos del Proyecto Boomerang.

Más información sobre el [Proyecto Boomerang](#) .