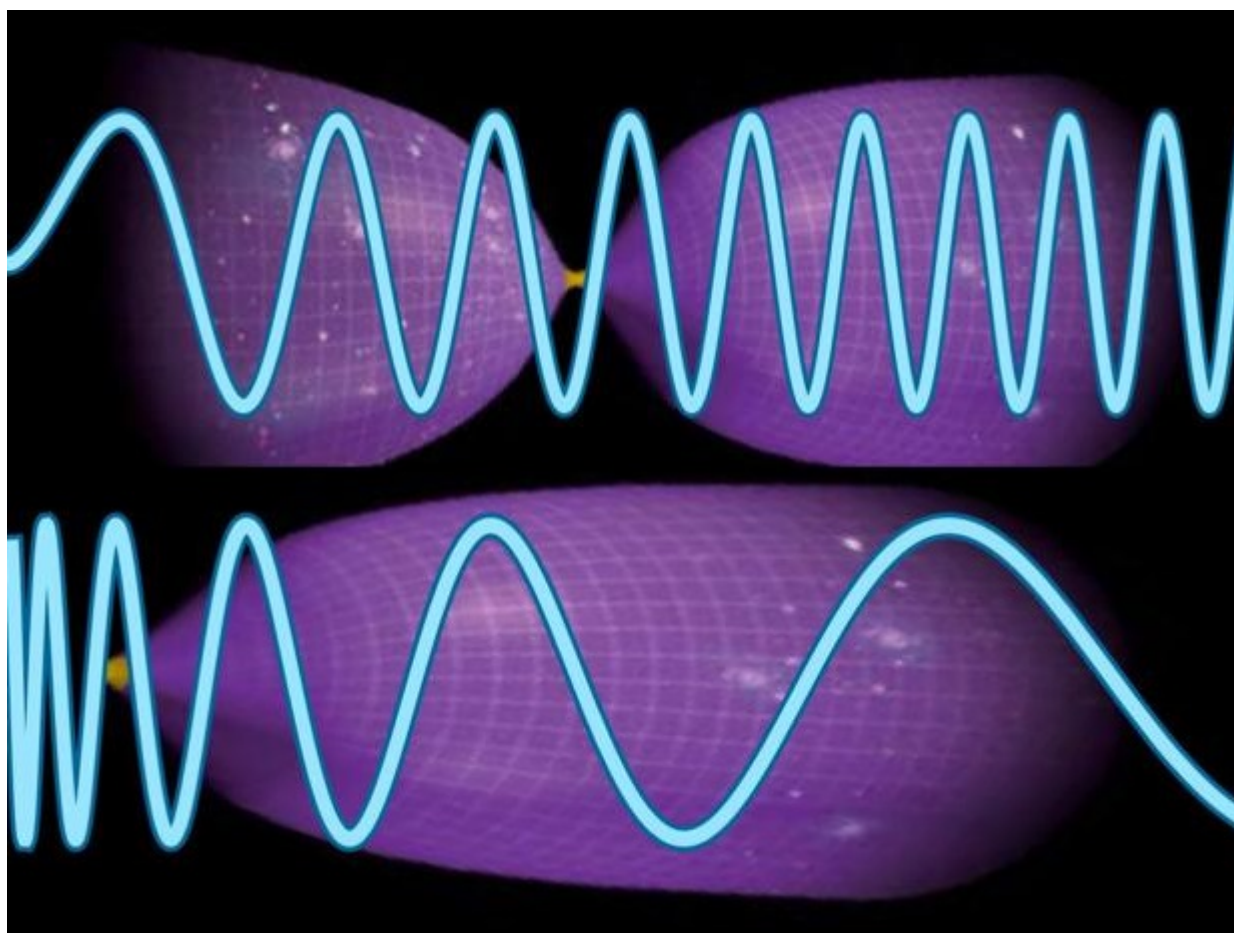


¿Qué había en el Universo antes del Big Bang?

Investigadores proponen un «reloj estándar primordial» para poner a prueba las teorías de la inflación.

Un equipo internacional de investigadores acaba de proponer una nueva forma de poner a prueba la **teoría de la Inflación**, según la cual el Universo se expandió exponencialmente durante un breve instante apenas un segundo después del Big Bang. El objetivo de este test no es otro que el de profundizar en una vieja y aún no resuelta cuestión: ¿Cómo era el Universo antes de aquella titánica explosión?



A pesar de que la Inflación se considera una idea válida, ya que resuelve algunas importantes cuestiones sobre la estructura y evolución del Universo, existen otras teorías

que, en principio, también serían capaces de hacer lo mismo. Y en algunas de ellas, el estado del Universo justo antes del Big Bang, **el llamado Universo primordial**, no sería de expansión, sino todo lo contrario: de hecho, en lugar de expandirse, **en aquellos instantes el Universo se estaría contrayendo**, por lo que el Big Bang no sería más que el “rebote” que vino justo después de que la realidad anterior se colapsara por completo.

El problema de la falsabilidad

Para ayudar a decidir entre la Inflación y estas otras ideas surge, inevitablemente, lo que en filosofía de la ciencia se conoce como “el problema de la falsabilidad”. Es decir, la duda de si esa teoría tiene la capacidad de someterse a pruebas potenciales que la contradigan. Algunos investigadores, entre ellos Avi Loeb, del Centro de Astrofísica Harvard Smithsonian en Cambridge, Massachusetts, han expresado dudas acerca de la Inflación, alegando que su capacidad de adaptación aparentemente infinita hace que sea casi imposible ponerla a prueba de la forma adecuada.

“La falsabilidad -asegura Loeb- debe ser un sello distintivo de cualquier teoría científica. Pero la situación actual de la Inflación es que se trata de una idea tan flexible que no puede ser falsificada experimentalmente. No importa qué valor mida la gente para algún atributo observable, siempre hay algunos modelos de inflación que pueden explicarlo”.

Y ahora, un equipo de científicos liderado por Xingang Chen y el propio Loeb, junto a Zhong-Zhi Xianyu, del Departamento de Física de la Universidad de Harvard, han aplicado una idea, bautizada como **“reloj estándar primordial”**, a las teorías no inflacionarias y presentado un método que puede ser usado para falsificar experimentalmente la Inflación. El estudio aparecerá próximamente en Physical Review Letters, pero puede consultarse ya en [arXiv.org](https://arxiv.org).

El Universo se contrae

En un esfuerzo por encontrar alguna característica capaz de separar la Inflación de otras teorías, el equipo de investigadores comenzó identificando cuál es la propiedad definitoria común a las diversas teorías: **la evolución del tamaño del Universo primordial**.

“Por ejemplo -explica Xianyu-, durante la Inflación, el tamaño del Universo crece exponencialmente, pero en algunas teorías alternativas, **el tamaño del Universo se contrae**. En unas muy lentamente y en otras muy rápido”.

Sin embargo, para este investigador “los atributos que se han propuesto hasta ahora para medirlos tienen, por lo general, problemas para distinguir entre las diferentes teorías porque no están directamente relacionados con la evolución del tamaño del universo primordial. Por eso, queríamos encontrar cuáles son los atributos observables que se pueden vincular directamente con esa propiedad definitoria”.

Las señales generadas por el “reloj estándar primordial” podrían servir para ese propósito. Ese reloj podría ser cualquier tipo de partícula elemental pesada en el Universo primordial. Dichas partículas deberían existir en cualquier teoría y sus posiciones deberían oscilar a alguna frecuencia regular, de manera muy similar al tictac del péndulo de un reloj.

Pero resulta que el universo primordial no era del todo uniforme. Muy al contrario, había pequeñas irregularidades (a escala microscópica) en su densidad, que se convirtieron en las semillas de las estructuras a gran escala (como las galaxias) que pueden observarse en el Universo actual. Y esa es, precisamente, la principal fuente de información en la que se basaron los físicos para saber lo que sucedió antes del Big Bang.

Las partículas que formaban el reloj estándar generaron señales que se imprimieron en la estructura de esas irregularidades. Los relojes estándar en diferentes teorías del Universo primordial predicen diferentes patrones de señales, porque las historias evolutivas del Universo son diferentes en cada una de ellas.

“Si imaginamos que toda la información que existe sobre lo que sucedió antes del Big Bang está en un rollo de película - afirma Chen- entonces el reloj estándar sería el que nos dice cómo se deben visualizar esas cintas. Sin información alguna del reloj, no sabemos si la película se debe reproducir hacia adelante o hacia atrás, rápido o lento, al igual que no estaríamos seguros de si el Universo primordial se estaba inflando o contrayendo, y qué tan rápido lo hizo. Y aquí es donde radica el problema. El reloj estándar colocó marcas de tiempo en cada uno de los fotogramas cuando la película se filmó antes del Big Bang y nos dice cómo reproducirla “.

El equipo calculó después cómo se verían esas señales del reloj estándar en las diversas teorías no inflacionarias, y cómo deberían buscarse en las observaciones de los astrofísicos. “Si se encontrara un patrón de señales que representara un Universo en contracción – dice Xianyu- eso **demostraría que toda la teoría inflacionaria es falsa**”.

El éxito de esta idea, por lo tanto, radica en la experimentación. “Estas señales serán muy difíciles de detectar – asegura Chen- por lo que tendremos que buscar en muchos lugares diferentes. La radiación cósmica de fondo de microondas es uno de esos lugares, y la distribución de galaxias es otro. Ya hemos comenzado a buscar estas señales y ya tenemos algunos candidatos interesantes, pero necesitamos más datos”.

Fuente: abc.