

ALAN GUTH | FÍSICO TEÓRICO DEL INSTITUTO DE TECNOLOGÍA DE MASSACHUSETTS (MIT)

“Es asombroso que el ser humano pueda comprender el cosmos”

El físico y cosmólogo estadounidense explora las teorías de los universos múltiples y espera que las observaciones en curso confirmen su Teoría de la Inflación

ALICIA RIVERA, EL PAÍS Madrid 12 OCT 2014

El físico teórico estadounidense [Alan Guth](#) es uno de los padres de la teoría de la Inflación Cósmica que, por su eficacia al explicar fenómenos del universo donde otras teorías encuentran grandes escollos y por indicios indirectos, la mayoría de los expertos considera que debe ser correcta. Aunque aún no se haya logrado una prueba experimental definitiva que demuestre que es realmente correcta. El pasado mes de marzo pareció que por fin se confirmaba la inflación con unos datos clave obtenidos con el telescopio Bicep-2, en el polo sur. Sería un descubrimiento sensacional y tal vez un billete para Guth, de 67 años, investigador del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), hacia Estocolmo y el Premio Nobel. Después se vio que no estaban nada claros esos datos. La cosa está aún en suspenso, pendiente de más análisis y con bastante pesimismo entre los físicos. “Tengo aún esperanza de que sea correcto”, ha manifestado Guth en Madrid, donde ha participado en el encuentro científico sobre el Multiverso. Y es que la mayoría de las versiones de teoría de la Inflación “predicen que no hay un solo universo, sino que éste nuestro es uno de los infinitos universos”, explica Guth.

Pregunta. ¿Existirían ahora mismo esos otros universos?

Respuesta. El concepto de “ahora mismo” no tiene mucho sentido en el contexto de la cosmología, de la teoría de la relatividad, porque diferentes observadores verán de modo diferente qué sucede primero y puede haber un número infinito de “ahora mismo”.

P. ¿Pero se forman todos a la vez, siguen formándose?

R. Se formarían constantemente y seguirían originándose siempre. Parece que el multiverso tiene un principio pero no un final, así que una vez que empieza el proceso de formación no se detiene nunca.

P. ¿Sería como el nuestro?

R. La física fundamental debe ser la misma, no tenemos base para concebir que haya universos con unas leyes físicas diferentes. Pero incluso así, la teoría de supercuerdas dice que no hay un solo tipo de vacío, sino un número fantásticamente grande de ellos. Y el vacío no es algo sin nada, al contrario, está lleno de campos, de partículas de Higgs... Cómo es un universo depende mucho de cómo sea su vacío, así que habría muchos tipos diferentes de

cosmos. Una analogía sería pensar que no es lo mismo vivir en el espacio que en un bloque de hielo aunque la física fundamental que los rige sea la misma.

P. ¿El multiverso vive en las matemáticas?

R. En algunos modelos inflacionarios es una predicción, pero no sabemos cuál es el modelo correcto. La versión más factible no produce el multiverso, no hay más universo que el nuestro y, desde luego, no tenemos observaciones directas que nos indiquen que hay otros. Pero es anticientífico decir que, obviamente, no puede haber otros universos. Nada está probado para siempre, lo que hacemos los científicos es desarrollar evidencias convincentes para describir el mundo y en el caso del multiverso esas evidencias requerirán mucho tiempo, al menos una generación o dos...

P. Hay personas que se sienten incómodas, casi con vértigo, al pensar en lo inmenso que es el universo, tantas estrellas y galaxias... ¡Imagínese con la idea de que hay otros universos! ¿Los físicos también sienten esa sensación o están acostumbrados?

R. Somos personas también y, por tanto, las reacciones emocionales no son diferentes. Pero con o sin la Inflación Cósmica, el universo es increíblemente grande, así que no creo que cambie mucho esa reacción emocional. Yo personalmente estoy fascinado con la idea de que podamos incluso hablar de sistemas tan grandes como ése y hacer predicciones de futuras observaciones. Me parece asombroso que los humanos podamos comprender el cosmos en que vivimos.

P. ¿Qué ha sucedido con [el descubrimiento de las ondas gravitacionales primordiales](#) anunciado este mismo año y [enseguida cuestionado](#)?

R. Todo el universo está regido por la mecánica cuántica y eso significa que todo, incluido el espacio-tiempo, es consecuencia de fluctuaciones cuánticas que son fuertes a escala muy pequeña pero invisibles a escala macroscópicas. Según la teoría de la inflación, durante el crecimiento exponencial del universo al principio esas fluctuaciones se estiran y se hacen tan grandes que tienen efectos astronómicos y son observables. Esas fluctuaciones en el espacio tiempo son ondas gravitacionales primordiales que, en la radiación de fondo de unos 400.000 años después del Big Bang, quedan impresas. Es lo que buscamos ahora, lo que el experimento Bicep-2 anunció como unos patrones determinados en la polarización de la radiación de fondo.

P. ¿Sería la prueba de la inflación que usted propuso? **R.** Sí.

P. ¿Y el consiguiente Premio Nobel? **R.** Tal vez [sonríe con cierta timidez].

P. ¿Por qué hay dudas sobre los resultados de Bicep-2?

R. Fueron puestos en cuestión por otros físicos al hacer nuevas estimaciones de la cantidad de polvo que hay en nuestra galaxia y que puede enmascarar completamente esas señales de las ondas gravitacionales primordiales. Ahora hay dos grupos, el propio Bicep-2 y el del telescopio Plank [de la Agencia Europea del Espacio] cruzando sus datos y analizándolos en detalle para ver cómo de grande es el efecto del polvo. Dicen que a finales de año tendrán las conclusiones.

P. ¿Usted que espera?

R. Todavía tengo esperanza en que sea la señal de las ondas... pero no apostaría dinero por ello.

¿Existen otros universos?

La formación de cosmos diferentes surge como predicción de teorías físicas. Expertos internacionales discuten en Madrid cómo serían o si colisionarían

ALICIA RIVERA, Madrid El País 10 OCT 2014



Los físicos que abordan el multiverso coinciden en que sería imposible visitar los universos vecinos, pero pueden estar ahí. / THE WASHINGTON POST (WASHINGTON POST)

Nuestro universo, con lo inmenso que es, con centenares de miles de millones de galaxias visibles y tantos millones de estrellas en cada una de ellas, puede que no sea el único que exista. Tal vez hay otros universos, distintos del que conocemos, y alguno parecido... ¿Sería posible visitarlos? ¿Echarles un vistazo? ¿Comprobar siquiera si efectivamente están por ahí como burbujas aisladas... a no ser que entren algunas en colisión? Medio centenar de expertos estadounidenses, europeos y españoles se han reunido esta semana en un [encuentro científico](#) de alto nivel celebrado en la [Universidad Autónoma de Madrid \(UAM\)](#) para discutir precisamente los multiversos y las teorías en las que emerge su existencia.

“Un pez en el océano, puede pensar que todo lo que existe es agua”, empieza por explicar Raphael Bousso, físico teórico de la [Universidad de Berkeley](#) (EE UU), abordando el multiverso con una metáfora. “Pero unos peces inteligentes empiezan a investigar y a hacer experimentos con los átomos que tienen alrededor y se dan cuenta de que esos átomos se pueden unir de otra manera y formar otras cosas, como aire, tierra... es decir, que en el universo puede haber regiones completamente diferentes de la que uno vive”. Así, esos experimentos y esas conclusiones conducen a teorías científicas que pueden hacer predicciones. “Investigamos si puede haber otros universos sin tener necesariamente que visitarlos o verlos”, continúa Bousso, pero advierte: “La teoría no es suficiente, es importante pero no suficiente... hay que probarla”. Con toda la cautela, este científico es optimista y considera que en algún momento la ciencia logrará confirmar o descartar si hay más universos o si nuestro cosmos es único.

“Sí, creo que pueden existir, ¿por qué no? Pero no sé si se van a encontrar pruebas”, señala Lisa Randall, física de la [Universidad de Harvard](#), algo más cautelosa.

Entre el medio centenar de especialistas participantes en el encuentro, organizado por el [Instituto de Física Teórica IFT \(UAM-CSIC\)](#), los hay que ponen más pegajosidad y otros más favorables a la idea o, tratándose de ciencia, a las teorías que cuentan con el multiverso y los fiables que son.

“Soy físico, no puedo asegurar la existencia de un multiverso con total certeza” advierte Luis Ibáñez, catedrático de Física Teórica de la UAM y uno de los organizadores del encuentro. El núcleo de la cuestión por la que estos especialistas se afanan para dilucidar si puede haber o no cosmos vecinos son las denominadas teorías de supercuerdas, un marco físico-matemático en el cual las partículas elementales que forman todo lo que existe no son sino efectos de las diferentes vibraciones de una especie de filamentos subatómicos. Su belleza matemática atrae a miles de físicos, frente al escepticismo de otros muchos científicos dada la dificultad de demostrar si dicha teoría es correcta o no. El atractivo de las supercuerdas es que permiten integrar de forma natural la mecánica cuántica que tan exitosamente describe el microcosmos, con la no menos notable Relatividad General de Einstein que rige el cosmos a gran escala y que las teorías estándar verificadas no logran unificar. “La teoría de supercuerdas parece poseer un inimaginable número de soluciones que corresponderían a universos posibles pero con distintas propiedades”, señalan los expertos como punto de partida.

Pero, además, el multiverso es una consecuencia de otra teoría, la de la Inflación Cósmica, que cuenta con un crecimiento descomunal y rapidísimo del universo en el primer instante del Big Bang. “Si la inflación es cierta, aparece de forma natural el multiverso”, apunta Ibáñez.

Así que se pudieron formar muchos universos a la vez, como burbujas independientes, una de las cuales sería nuestro universo que, recalcan los científicos, crece a partir de ese momento, según describe con éxito la teoría clásica del Big Bang. Esas burbujas “se formarían en el pasado, pero se siguen formando constantemente, pueden estar surgiendo ahora”, explica Ibáñez.

“Si, hay muchos modelos que permiten que haya otros universos, puede que existan, pero no es obligatorio”, alerta Tom Banks, físico de la [Universidad de](#)

[California en Santa Cruz](#), quizás un poco más escéptico que otros colegas, o menos entusiasta de la idea. “Y no tendremos nunca la oportunidad de explorarlos, de visitarlos”, advierte.

“Hay teorías físicas especulativas que predicen la existencia del multiverso y en ese sentido son imaginables”, apunta Enrique Álvarez, catedrático de Física Teórica de la UAM. “Sin embargo, no existe ninguna evidencia que apoye esta hipótesis”, advierte, situándose con su postura más cerca de Banks que de colegas más convencidos.

El fenómeno que ofrece casi la única posibilidad de comprobar observacionalmente si existen o no cosmos vecinos sería que el nuestro chocara con otro, y las probabilidades son escasas. “Si se hubiese producido un choque así se debería de poder observar en el cielo, en la radiación de fondo de microondas, un patrón característico”, explica Bouso. “Es poco probable, no hay que preocuparse”, apunta Banks. “En la medida en que se pudiera tener información observacional sobre ellos, yo preferiría pensar que esos otros universos son parte del nuestro propio”, añade Álvarez.

Pero, al menos, los modelos teóricos darán pistas de cómo serían esos otros universos. “Serían, la mayoría, muy aburridos, poco interesantes, prácticamente vacíos, con escasa materia o muy diluida... muy distintos del nuestro, que puede ser muy poco corriente, pero es muy complejo, con muchos átomos, mucha material. En los universos vacíos pasan pocas cosas”, responde Bouso. En esto está de acuerdo Banks: “Tendrían valores diferentes de parámetros fundamentales, como la Constante de Hubble, no habría organismos vivos, tal vez contendrían algunos agujeros negros... pero serían universos poco interesantes”. Y los habría de tamaños muy diferentes, apunta Ibáñez.

“Otros universos no tienen por qué ser como el nuestro, podrían ser completamente extraños, con otro tipo de elementos químicos, sin la materia habitual nuestra, sin vida, o con una vida diferente”, dice Ibáñez.

En la opción de visitas de un cosmos a otro las respuestas coinciden. “No, absolutamente no”, dice Banks. “No, no podríamos ir, ni verlos tampoco”, señala Randall. “No imposible”, añade Ibáñez.

Tal vez los peces oceánicos que Bouso sacó a relucir al principio nunca puedan ver la tierra firme, ni las montañas, ni las nubes del cielo, pero el saber que existen, el comprender como con las cosas, ya es muy importante. “La teoría que predice los multiversos es interesante porque explica cosas que otras no hacen, como por qué el vacío tiene tan poca energía...”, dice Bouso. “Lo que queremos es una teoría que explique nuestro universo, no necesitamos otros, pero la verdad es que muchos de estos modelos con los que trabajamos permiten el multiverso, aunque yo diría que la mayoría de los físicos teóricos no están trabajando en estas cosas”, matiza Banks.

Alan Guth, uno de los padres de la teoría de la inflación cósmica, que ha participado en el encuentro de Madrid, concluyó su charla inaugural con una irónica y original muestra de posturas de grandes físicos acerca de los cosmos múltiples: “Martn Rees, Astrónomo Real Británico, dice que tiene suficiente confianza en la existencia del multiverso como para apostar la vida de su perro; Andrei Linde, profesor de la [Universidad de Stanford](#), apuesta su vida a favor y

Steven Weinberg, [Premio Nobel de Física en 1979](#), afirma que tiene suficiente confianza en los multiversos como para apostar las dos vidas: la de Linde y la del perro de Rees”.