

EL UNIVERSO ANTES DEL UNIVERSO

TEXTO:
RUTH LAZKOZ
ILUSTRACIÓN:
RETOKA

Hay una pregunta incómoda para la que podemos aventurar una explicación: ¿qué había antes del Big Bang? Aquí emprendemos el camino más largo posible, de las fluctuaciones cuánticas hasta las galaxias.

a

lgo ocurrió antes, preparando el escenario de esa fase caliente que conocemos como el Big Bang. Los albores del cosmos, antes de que surgiera el universo conocido, pueden parecer poco interesantes: todas las regiones eran extraordinariamente similares, lo que llamamos homogeneidad. No había diferencias apreciables entre puntos cercanos o lejanos. Desde un punto de vista estadístico, las variaciones eran mínimas. Una serenidad aparentemente absoluta. Pero ese comienzo estaba lejos de ser trivial. De aquella uniformidad casi perfecta, surgieron cambios profundos.

Antes de la etapa caliente (que llamamos Big Bang) debió ocurrir algo que preparó el terreno y dejó al universo listo para evolucionar de la manera en que lo hizo después. Una distribución de materia inmensamente rica que dio lugar a estrellas, galaxias, cúmulos, filamentos y vacíos. La pregunta central de la cosmología moderna puede formularse así: ¿Por qué ese inicio aparentemente simple contenía ya las semillas de toda la estructura posterior del universo?

EL INVIERNO CÓSMICO

En el plasma primordial, la serenidad no era como se cuenta. Por eso, si preguntamos a la cuántica si el vacío está vacío, responderá que no es así. Ese plasma estaba formado por partículas que chocaban entre sí e interactuaban. Una nada llena de acción. En ese plasma eran frecuentes las

transformaciones entre partículas, algo de lo que se encarga la interacción débil, una de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza, la que cambia el sabor de las cosas.

Y el universo se expandía. Cuanto más lo hacía, esas partículas tenían menos oportunidad de interactuar entre ellas y, aceleradamente, bajaba el ritmo de las colisiones. Apenas un segundo después de que se iniciara la expansión del universo, quedaron congeladas. La feliz consecuencia de aquel invierno cósmico fue que los neutrinos se desacoplaron del plasma y comenzaron a propagarse libremente. Estos neutrinos son, a día de hoy, candidatos a encerrar el secreto de por qué el universo está hecho principalmente de materia y no de antimateria.

Mucho más tarde, unos 380 000 años después, se desacoplaron los fotones y el plasma se volvió transparente. Los fotones comenzaron a viajar casi sin obstáculos. Son los que hoy observamos como radiación de fondo de microondas, el remanente del principio del universo visible. Así fue como se hizo la luz en el cosmos.

“En el plasma primordial, la serenidad no era como se cuenta. Por eso, si preguntamos a la cuántica si el vacío está vacío, responderá que no es así”

El Big Bang caliente describe con gran precisión esta etapa en la que el universo ya era lo bastante frío y diluido como para estar gobernado por una física bien conocida. Pero, como hemos visto, antes ocurrieron pequeñas grandes cosas.

LA INFLACIÓN

Esa etapa previa fue un periodo de expansión del espacio-tiempo acelerada, que duró una fracción de segundo, y que llamamos inflación. No es un añadido que cumpla una función de adorno, sino el marco que hace comprensible el propio Big Bang caliente. La inflación explica no solo la homogeneidad que hoy se observa en el universo, sino también la geometría espacial casi plana y la existencia de pequeñas perturba-

ciones capaces de crecer por efecto de la gravedad.

Podemos imaginar la inflación como el efecto de un campo que llena todo el espacio, que evoluciona lentamente y que va perdiendo energía. La intensidad de su energía determina el ritmo de expansión del universo, más o menos acelerada. Pero hay más. La energía no solo estira la lámina; también la deforma, como si creara ondulaciones suaves e imperceptibles. Esa curvatura guía cómo se mueve y se agrupa la materia. La inflación no solo hace crecer el universo, también prepara el relieve que más tarde permitirá formar galaxias y estructuras cósmicas.

Lo hermoso de la inflación, o al menos lo llamativo, es que estira, por así decirlo, las perturbaciones primordiales que surgen en ese plasma energético primordial, estira las fluctuaciones cuánticas ineludibles de los campos que gobiernan el universo. ¿Qué quiere decir esto?

LA GRAVEDAD Y LO QUE YA EXISTE

Según la física cuántica, en un campo (como lo fue ese plasma primordial) hay variaciones mínimas, aleatorias, en la densidad de energía en puntos específicos. En el universo primitivo, estas fluctuaciones eran minúsculas y ocurrían a una escala subatómica.

Durante la fase de inflación cósmica, el universo experimentó una expansión exponencial extremadamente rápida. Esto estiró las fluctuaciones cuánticas que pasaron de ser de escalas microscópicas a escalas mucho mayores, incluso tan grandes como el propio universo. Las sacó del mundo de lo microscópico y las convirtió en variaciones de densidad a gran escala.

Una vez que estas fluctuaciones se hicieron macroscópicas, se convirtieron en pequeñas variaciones de densidad en la materia. Y cuando la materia entró en juego, el terreno estaba listo para que actuara la gravedad. ▶

“Los neutrinos son, a día de hoy, candidatos a encerrar el secreto de por qué el universo está hecho principalmente de materia y no de antimateria”

Bajo la influencia de la gravedad, estas variaciones de densidad crecieron y formaron las estructuras cósmicas que vemos hoy, como galaxias y cúmulos de galaxias. El hecho de que la materia se organizara de esta manera permitió que existieran regiones con la densidad suficiente para formar estrellas y sistemas planetarios, en lugar de ser un espacio vacío y uniforme.

La existencia de fluctuaciones surgidas del azar cuántico representa la condición mínima para que exista cualquier estructura a escalas mayores, la que permite que haya historias que contar.

Sabemos que existieron esas perturbaciones primordiales porque, afortunadamente, dejaron trazas distintivas en la radiación cósmica de fondo, fósiles de las pequeñas irregularidades de origen cuántico que surgieron cuando el universo era todavía casi homogéneo.

Tradicionalmente, el estudio del universo se centraba en cómo la gravedad atrae a la materia para formar estructuras. Sin embargo, hoy buscamos algo más profundo: la osadía de detectar, de forma indirecta pero rigurosa, la huella cuántica del universo primitivo, el origen de las fluctuaciones primordiales. La gravedad solo actúa sobre lo que ya existe. Pero la idea no es solo poder aseverar la existencia de un pasado cuántico, sino predecir sus consecuencias. La naturaleza probabilística de esa etapa cuántica fue responsable de que la materia se organizara, y de que lo hiciera de maneras concretas.

Mientras esperamos la consecución del reto intelectual de unir la gravedad con el resto de interacciones de la naturaleza, al menos avanzamos en comprender de qué manera cooperaron para crear un universo, un lugar donde pudieran surgir entes capaces de abordar esa búsqueda. ■

“El hecho de que la materia se organizara de esta manera permitió que existieran regiones con la densidad suficiente para formar estrellas y sistemas planetarios, en lugar de ser un espacio vacío y uniforme”



SUSCRÍBETE
a la revista **TELOS**
VIVO O MUERTO
(O DORMIDO O DE VACACIONES O EN CUALQUIERA DE LOS MÚLTIPLES ESTADOS EN LOS QUE PODRÍAS ENCONTRARTE)

Ahora es más fácil recibir TELOS en tu casa.
Puedes suscribirte desde nuestra web.

Entra en
telos.fundaciontelefonica.com/suscripcion
y rellena el formulario o escribe a
suscripcionestelos@fundaciontelefonica.com

TARIFAS:

Precio por número: Canarias: 9,15 €. Resto de España: 9 €. Suscripción anual: 16 €.
Suscripción anual: América y resto de países: 24 €.

Ilustración: Javier Jaén

Distribución:
SOIDEM

Algunas librerías en las que se puede adquirir TELOS

ALCALÁ DE HENARES
LIBRERÍA DIÓGENES
Calle Ramón y Cajal, 1

BADAJOS
TUSITALA
Calle Meléndez Valdés, 6

BARCELONA
FREE TIME REVISTAS
Carrer del Comte d'Urgell, 32 L'Eixample
LA CENTRAL
Calle Mallorca, 237

BURGOS
LIBRERÍA DEL ESPOLÓN
Paseo del Espolón, 30

CÁDIZ
QUORUM LIBROS
Calle Ancha, 27

CIUDAD REAL
LITEC
Calle Postas, 15

CÓRDOBA
NUEVA LUQUE
Calle Fray. Luis de Granada, 11

DONOSTIA / SAN SEBASTIÁN
HONTZA
Okendo Kalea 4

ELCHE
ALI I TRUC
Passeig Eres de Santa Llúcia, 7

GIJÓN
LIBRERÍA CENTRAL
Calle San Bernardo, 31

GRANADA
LIBRERÍA PICASSO
Calle Obispo Hurtado, 5

HUESCA
ANÓNIMA
Calle Cabestany, 19

LA CORUÑA
MARINEDA
Rda. de Outeiro, 68, bajo

LOGROÑO
SANTOS OCHOA
Gran Vía, 55

MADRID
BOUTIQUE DE LA PRENSA
Calle García de Paredes, 34
LA CENTRAL
Calle Postigo de San Martín, 9

MÁLAGA
LIBRERÍA LUCES
Alameda Principal 37- Trinidad Grund, 30

OURENSE
TANCO
Rúa Cardenal Quevedo, 22

PALMA DE MALLORCA
RATA CORNER
Carrer d'Antoni Marquès, 34

PONTEVEDRA
METÁFORA
Calle Travesía Charino, 9

SALAMANCA
VÍCTOR JARA
Calle Juan del Rey, 6

SANTANDER
GIL
Calle Hernán Cortés, 23

SEVILLA
PALAS
Calle Asunción, 51

VALLADOLID
SANDOVAL
Plaza del Salvador, 6

VIGO
VERSUS
Rúa de Venezuela, 80

KIOSKO BERRIALES
Rúa de María Berriales, 13

VITORIA-GASTEIZ
ZULOA IRUDIA
Carrería, 21

ZARAGOZA
ANTÍGONA
Calle de Pedro Cerbuna, 25

Consulta el listado en la web de TELOS.