

El Correo, 10 de abril de 2002

Javier Armentia **Enigmática expansión**

El modelo cosmológico estándar, la explicación científica actual de cómo es y cómo evoluciona el Universo, propone que hace unos 13.000 millones de años sucedió una gran explosión (el conocido Big Bang) de la que no podemos conocer mucho, porque no disponemos de teorías físicas que expliquen cómo son las cosas a esas enormes temperaturas y densidades.

La física actual permite conocer mejor los detalles a partir de la primera fracción de segundo, una trillonésima de segundo después de ese comienzo que aún no podemos desentrañar. Desde entonces, y hasta ahora, el Universo se ha estado expandiendo, resultado de ese comienzo violento. En los años 20, el estudio de astrónomos como Milton Humason y Edwin P. Hubble permitió comprobar que en efecto, las galaxias lejanas se alejaban de nosotros, y se alejaban más rápidamente cuanto más lejanas eran.

Esta comprobación experimental supuso una verdadera conmoción en el mundo de la cosmología: había que abandonar la idea de la mecánica clásica de un Cosmos eterno y que no cambiaba. Pero a su vez permitió reafirmar una de las teorías más sorprendentes que había generado la mente humana: la Relatividad General (TRG) de Albert Einstein, formulada en 1915. Se trataba de un ambicioso proyecto en el que se explica la forma en que la masa, el espacio y el tiempo se relacionan. En su compleja nomenclatura matemática, la TRG permitía comprender cómo se ordena el espacio debido a la atracción de la gravedad, que pasa a ser una especie de característica de la propia geometría, o más bien al revés: la masa es la que determina la geometría del Universo. Los modelos que se derivaban de la TRG proponían un universo que o bien no contenía nada de materia, o bien se expandía o contraía con el tiempo. Ninguna de las dos opciones parecía adecuada, y por ello, Einstein introdujo un término que posteriormente se denominó ,constante cosmológica,. Venía a ser una especie de repulsión que mantenía a raya la tendencia de la gravedad a juntarlo todo. Cuando se descubrió la expansión del Universo, este término cayó en desuso y el mismo Einstein comentó que ése había sido su mayor error teórico.

Modelos

El nacimiento de la mecánica cuántica, la llamada ,física de partículas, en esa misma época, se sumó para dar un carpetazo casi definitivo a la física clásica desarrollada desde el siglo XVII. La nueva física comenzaba a intentar explicar fenómenos que parecían mágicos. Pero era un campo teórico y a la vez experimental que continuamente iba proporcionando nuevos y brillantes resultados. En el asunto de la cosmología, del estudio del Universo como un todo, se llegó en los años 50 a desarrollar el primer modelo acorde con la física moderna, ese Big Bang que, dentro de la relatividad general, suponía un comienzo para la materia, para el espacio y para el tiempo simultáneamente. La expansión del Universo, en este marco, está siendo frenada por la propia masa, por la gravedad de la materia que contiene.

El balance entre la inercia de la expansión y la deceleración viene dado por la densidad de la materia. Si hay suficiente masa, la expansión podrá ser frenada un día, pasándose a una fase de contracción. Si no la hay, la expansión nunca parará. Ambas posibilidades son compatibles

con la TRG, y discriminar entre una y otra se convirtió en uno de los trabajos de la cosmología observacional desde comienzos de los años 60. El trabajo no es sencillo, porque el conocimiento que tenemos del Universo es incompleto: dependemos de la luz que nos llega de los objetos luminosos, y de nuestra capacidad de captarla usando potentes telescopios.

Una de las cuestiones fundamentales es cómo podemos establecer la forma en que el Universo se expande, y cómo podemos saber si esa expansión está siendo frenada o cuánto. Para ello, numerosas técnicas de observación han ido proporcionando información sobre la posición de galaxias lejanas. El gran problema es establecer escalas de distancia. Una posibilidad sería la de reconocer en un objeto lejano algo cuya luminosidad (la potencia con la que emite) sea conocida. Si comparamos el brillo observado con el brillo de un objeto similar cuya distancia conocemos, podemos estimar cuántas veces más lejos está. La intensidad de una fuente luminosa decrece con el cuadrado de la distancia: una farola que está a 10 metros de nosotros nos manda 4 veces más luz que una que está al doble de distancia, 8 veces más que una que está al cuádruple, etcétera...

Las supernovas brillantes tienen, cuando explotan, una luminosidad muy similar. Por eso, numerosos grupos de investigación se han venido dedicando en los últimos años a localizar supernovas en galaxias lejanas. Con ellas, se podría tener una estimación de la distancia. Y conociendo su distancia, podemos comparar cuánto se alejan (el alejamiento se mide por el llamado efecto Doppler: cuando una fuente luminosa se aleja, su luz se enrojece, siendo este desplazamiento al rojo mayor cuanto más rápido se aleja). Los resultados, en los últimos cinco años, han sido sorprendentes: lejos de encontrar que la expansión se va frenando, como se deducía del modelo consolidado, se ve que la expansión se acelera. La primera noticia, a partir de observaciones de supernovas con el Telescopio Espacial Hubble y desde otros telescopios terrestres, se dio a conocer a comienzos de 1998. Y continuamente aparecen resultados que lo confirman, utilizando distintos métodos de calibración de las distancias. Recientemente, en un análisis de más de doscientas mil galaxias realizado desde el observatorio Anglo-australiano de Siding Spring, Nueva Gales del Sur (Australia) se ha confirmado que la aceleración existe, analizando la distribución de las galaxias en el espacio.

Por esta razón, los cosmólogos están rescatando esa constante cosmológica que Einstein propuso inicialmente. Ese término es una repulsión que podría justificar que el Universo se acelere. ¿Pero qué será, a qué responde? Es uno de los misterios, aunque no el único, que debe resolver la ciencia en los próximos años.