

ASTRONOMÍA

Un universo que se expande aceleradamente y el premio Nobel de Física 2011

Edna Galindo-Dellavalle

<http://www.fis.unam.mx/~trujillo/ClubAstro>

El año pasado fue particularmente alegre para mí: el premio Nobel fue dividido en dos partes y concedido a Saul Perlmutter, una mitad, y la otra mitad para Brian P. Schmidt y Adam G. Riess. ¿Y quiénes son estos señores y por qué este hecho habría de causarme alegría? La respuesta es muy personal. Cuando terminé mi licenciatura, hice una tesina para poder graduarme; esto fue en el 2005. Elegí un tema de cosmología sobre la expansión del universo y el título fue "La expansión actual del universo", que es ni más ni menos la razón por la que fue otorgado el Nobel de Física del 2011. Me gustaría compartir con los lectores las ideas principales que han llevado a saber que actualmente el universo en el que vivimos se encuentra en expansión acelerada.

Vamos a poner en contexto estas ideas. El universo como un todo se estudia a través de la Teoría de la Relatividad de Einstein porque en sus ecuaciones podemos encontrar los aspectos que dan forma al universo: su geometría, su densidad, su evolución en el espacio-tiempo y su contenido. De entrada se hacen algunas suposiciones que no son del todo descabelladas, por ejemplo, suponemos que el universo es

homogéneo e isotrópico, es decir, es un universo que, a muy grandes escalas, muestra un contenido de elementos uniforme: en cualquier punto y en cualquier dirección en la que se mire, las propiedades del universo serán las mismas. Esta suposición se conoce como el "Principio Cosmológico". Gracias a las observaciones hechas por un satélite llamado WMAP, es ahora posible sustentar más finamente este principio, que podemos expresar matemáticamente con lo que se conoce como la métrica de Robertson-Walker.

En el universo conocemos distintos tipos de materia: la materia bariónica es aquella de la que todo y todos estamos hechos, lo que vemos y lo que medimos. Se sabe que el universo tiene un 4% de esta materia. ¿Se preguntará el lector dónde está el 96% restante? Se cree que un 23% es materia oscura y un 73% es energía oscura. Estos nombres son tema de otro artículo, pero hasta ahora nadie sabe ni qué son, ni cómo lucen, ni de qué están hechos, ni si son medibles o no.

Las ecuaciones de Einstein en presencia de materia bariónica, bajo una métrica de Robertson-Walker, se conocen como ecuación de Friedmann para la parte temporal y ecuación de aceleración para la parte espacial. Son estas dos ecuaciones las que nos permiten estudiar la dinámica de nuestro universo.

Uno de los grandes problemas de la ciencia del espacio es saber cómo medir distancias en el universo. Estará el lector de acuerdo en que no es posible recorrer la distancia de la Tierra a la Luna con un metro en mano para después ver cuánto mide. Es por esto que existen varios métodos para hacer esto. Uno de los más antiguos es el del paralaje, que esencialmente es un método de triangulación: conociendo un ángulo y un lado es posible, mediante el teorema de Pitágoras y la trigonometría, calcular los lados y ángulos restantes del triángulo en cuestión. Sin embargo, este método falla cuando las distancias son muy, muy grandes, ya que no es posible triangular. Otro método es el del efecto Doppler de la luz: cuando un objeto luminoso se acerca o se aleja, la luz que recibimos no es la misma. Si el objeto se aleja, la luz se hará más roja; si se acerca, la luz se hará más azul. Hablamos entonces de un corrimiento al rojo o un corrimiento al azul. Midiendo estos cambios es posible, en principio, saber a qué distancia se encuentra el objeto y aun más, esto nos permite comprender cómo era el universo cuando esa luz fue emitida. Hay objetos que sirven a este propósito. Uno de ellos son las cefeidas, que son estrellas supergigantes con emisiones de luz intermitente, como pulsos, que fueron estudiadas y

catalogadas por Henrietta Swan Leavitt. Otro objeto son las supernovas. Las supernovas son estrellas muy masivas que, debido a procesos de degeneración en la presión, explotan violentamente al llegar al final de su estadio, aumentando su luminosidad de manera abrupta y en muchos órdenes de magnitud, de tal forma que es posible, a veces, verlas a simple vista aun siendo estrellas muy lejanas. Entonces, las supernovas del tipo Ia funcionan como postes de luz en el universo; en inglés se conocen como "standard candles". Con una supernova de este tipo se pueden medir distancias de hasta 1000 Mpc, algo así como 30841981340613410 trillones de kilómetros.

El problema al usar las supernovas como postes de luz consiste en saber cuándo es que un evento de esta naturaleza va a ocurrir. Y aquí es donde entran en juego los trabajos liderados, por un lado, por Saul Perlmutter y, por otro, por Brian P. Schmidt y Adam G. Riess.

Saul Perlmutter y su equipo crearon el proyecto europeo "Supernova Cosmology Project" en 1998, cuyo propósito es mapear la bóveda celeste en busca de supernovas. El grupo estadounidense "High-z Team" de Brian P. Schmidt y Adam G. Riess tuvo el mismo propósito que el grupo europeo casi simultáneamente. A la fecha se tiene un registro de varios cientos de supernovas, que ha permitido calibrar el perfil de luminosidad que hace posible saber la distancia a la que se encuentran, las propiedades del

universo cuando esta luz fue emitida y, por consiguiente, el incremento en tamaño que el cosmos ha experimentado en ese intervalo de tiempo. Es la cosmología moderna la encargada de estudiar el universo a través de los parámetros cosmológicos, que son el parámetro de Hubble o constante de Hubble, el parámetro de desaceleración y las densidades de energía, ya que estos se pueden escribir matemáticamente en términos del corrimiento al rojo y se puede, entonces, describir el universo por medio de parámetros que son medibles.

Sobre los perfiles de luminosidad de las supernovas se proponen modelos que pueden ajustar a la curva, ajustando los parámetros cosmológicos de tal modo que se minimice la desviación con respecto de los puntos experimentales. Los valores que se han extraído para estos parámetros cosmológicos y que mejor ajustan a los puntos observados son los siguientes: materia 27%, energía del vacío 73%, constante de Hubble $H_0 = 72 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ y parámetro de desaceleración $q_0 = -0.62$. Notamos que el parámetro de desaceleración es negativo, lo cual implica que físicamente estamos en un universo que se expande aceleradamente.

Esta fue la conclusión a la que Saul Perlmutter, con el "Supernova Cosmological Project", y Brian P. Schmidt y Adam G. Riess, con el "High-z Team", llegaron casi simultáneamente y por la cual recibieron el premio Nobel de Física 2011.

La Unión
DE MORELOS

Cine Morelos.com
Consulta la cartelera... y más

EL
CHORO
matutino

Te invitan a la premiere

Cinépolis

¿SABES QUÉ PASA DENTRO DE LAS ESCUELAS?



IDE PANZOZO!

www.espanzozo.mx
LEVANTA LA MANO
FEBRERO 2012 SÓLO EN CINES

TRIVIA

1. Nombre del libro en el cual Carlos Loret de Mola fue coautor.
2. Personaje controversial político que participa en la película.
3. Municipios de la zona metropolitana de la Cd. de México que fueron escenarios de la película.

Manda las respuestas correctas a:

promociones@launion.com.mx, no olvides incluir tu nombre completo y teléfono.

*Promoción válida a los 35 primeros mails recibidos con las respuestas correctas el día 21 de febrero a partir de las 2pm, mandar el mail sólo una vez en caso contrario será eliminado.

Aplican restricciones.

www.launion.com.mx

La Unión, el periódico más leído en Morelos.

Cinépolis
Galerías

Jueves
23 febrero

20:00 hrs