

La Ley y la constante de Hubble

Héctor Zenil Chávez

En 1929 Edwin Hubble publicó un famoso artículo donde describe la recesión de las galaxias en términos de la ley que hoy lleva su nombre. Ésta establece que las galaxias se alejan unas de otras y conforme aumenta la distancia entre ellas, mayor es la velocidad a la que lo hacen. Esta ley formula una relación entre la distancia y la velocidad de los objetos en el Universo. Por ejemplo, una galaxia diez veces más lejana de la nuestra que otra se mueve diez veces más rápido. Al valor que relaciona la velocidad con la distancia se le llama Constante de Hubble.

Por la aplicación de la Ley de Hubble se conocen ahora muchas cosas del Universo; la más relevante es su expansión. Por ella vemos, desde nuestra galaxia, que todas las demás se alejan separándose unas de otras. Esto quiere decir que no hay ningún punto privilegiado, ni ningún lugar en el Universo al que se estén acercando. Un observador en otra galaxia vería alejarse a todas las demás de la misma forma en que nosotros las vemos, por esta razón se dice que no hay centro en el universo.

La ecuación que describe esta ley se escribe: $v=Hd$

Donde v es la velocidad que se quiere calcular, d , la distancia al observador y H el valor de la constante de Hubble.

Así, para calcular la distancia o la velocidad basta tener uno de datos (la velocidad o la distancia) y despejar el que se busca en términos del que se conoce.

Para establecer esta ley, Hubble tuvo que medir la velocidad con que distintas galaxias se alejan de la nuestra y medir la distancia a ellas. La velocidad de recesión se calcula con el llamado "desplazamiento al rojo" de la luz que nos llega de una galaxia. En los tiempos de Hubble, esta medición directa requería mucho cuidado pero con los espectrógrafos modernos se ha facilitado. Las estrellas variables Cefeidas han servido mucho tiempo como indicadores de la lejanía y se utilizan para establecer una escala de distancias. La escala de distancias debe calibrarse haciendo distintos tipos de mediciones en Cefeidas de

galaxias cuya distancia se conozca con suficiente precisión. La calibración de distancias ha sido la mayor dificultad para los astrónomos que miden la constante de Hubble, pues no hay una forma directa de medir la distancia a los objetos más lejanos del Universo. Recientemente, otros objetos, como las supernovas de galaxias lejanas, han facilitado esta tarea, pues algunas de estas supernovas tienen aproximadamente el mismo brillo intrínseco. Entonces, su brillo relativo sirve para estimar la distancia a la supernova. Por ejemplo, la intensidad con que se percibe la luminosidad de un foco de 100 watts variará según la distancia: a un metro la intensidad será mayor que a diez metros. A un metro el foco se verá dos veces más brillante que a diez.

A pesar de la dificultad de encontrar supernovas muy lejanas y estudiarlas en detalle, la gran luminosidad de estos objetos ha permitido aplicar la ley de Hubble a distancias cada vez mayores con resultados inesperados, a veces controvertidos.

Para determinar las distancias a supernovas o galaxias, basta calcular su velocidad con la técnica del corrimiento al rojo y conocer el valor de la constante de Hubble, H en la fórmula. Para determinar H se deben hacer medidas precisas, utilizando diferentes métodos, de las distancias a las galaxias en una muestra representativa.

El conocimiento del valor de H es todavía impreciso, pero actualmente se cree que está entre 50 y 80km/Mpc/s. Para los cálculos comunes, a H se le asigna generalmente el valor de 65km/Mpc/s. Esto significa que cada millón de pársec (1 parsec = 3.2 años luz = 3086×10^{13} kilómetros) que nos alejamos de la Tierra, la velocidad de recesión de las galaxias, es decir, su alejamiento, será de 65km/s.

Que el Universo se esté expandiendo quiere decir que debió haber estado más concentrado en el pasado. Entre las consecuencias fundamentales de la aplicación de esta ley y de la constante de Hubble (H) es que se puede saber a qué ritmo se expande el Universo, a cuál creció en el pasado y cuánto tiempo tiene expandiéndose; es decir, su edad y tamaño. De ahí la relevancia de la constante de Hubble y que los cosmólogos tengan tanto interés en encontrar el valor preciso de H . Conociendo la constante de Hubble podemos calcular cuánto tiempo le tomó al Universo alcanzar la distribución que tiene actualmente y el

Lo Grande del Universo

momento en que toda su materia compartió un mismo lugar (separación cero o singularidad). El cálculo actual revela que el tiempo desde radio cero hasta hoy (la edad del Universo) es de unos 12 mil a 15 mil años de edad. Sin embargo, la edad del Universo depende en última instancia del valor preciso de la constante de Hubble.

Ligas externas:

http://home.earthlink.net/~umuri/_Main/T_kosmocalc.html