

Definiendo el Universo: más difícil de lo que piensasⁱ

Marcelo Gleiser

¿Qué es esta cosa a la que llamamos Universo? Puede parecer una pregunta trivial, nada de qué preocuparse (claro). O, como de manera cínica uno pudiera comentar, ¿A quién le importa?

Resulta, que entender la naturaleza del Universo va de la mano con el entendimiento de quiénes somos y como encajamos en la naturaleza. Para vislumbrar esta cuestión, consideren la manera en que una persona del siglo XVI pensaba acerca del mundo.

La Tierra era el centro de la creación, inamovible, mientras que todo lo demás giraba a su alrededor: La Luna, Los Planetas, El Sol, Las Estrellas. El Universo era esférico, como una cebolla, y finito: por fuera de las orbitas celestiales se encontraba el *Primum Mobile*, la esfera responsable de impartir movimiento a las esferas internas. Fuera del *Primum Mobile* se encontraba el *Empyrean*, el reino de Dios y su corte de seres divinos, hechos de luz pura. La gente vivía en un cosmos finito y esférico, con una jerarquía vertical y definida: La meta de la vida terrenal era pavimentar el camino para el ascenso final a el "Cielo". En otras palabras, las vidas y ambiciones de la gente reflejaban en forma directa la jerarquía del Universoⁱⁱ.

Por supuesto (y por fortuna), todo cambio después de Copérnico y aun mas dramático, después de que Kepler, Galileo, Descartes y Newton establecieron un cosmos heliocéntrico.

Newton en particular, sacó al el Universo de su descripción finita, proponiendo que solamente un Universo infinito podría permanecer estable contra el colapso gravitacional (aunque, solo con la ocasional intervención divina). En un Universo infinito, la verticalidad que definía la búsqueda espiritual de la gente se perdió. Sin embargo, el cosmos Newtoniano era estático: El espacio era simplemente la telón de fondo, el escenario donde los fenómenos naturales ocurrían.

Cuando llega Einstein y la cosmología del siglo XX, las cosas se hacen más sutiles. El espacio y el tiempo son ahora una sola entidad llamada el espacio-tiempo. Esta malla tetra-dimensional no es más un simple fondo, posee una naturaleza dinámica, sensible a la distribución de la materia y la energía. Con Einstein el espacio y el tiempo obtuvieron plasticidad.

El estudio del Universo significó no solo estudiar las cosas dentro del mismo, sino estudiar a el Universo en sí. En un sentido real, no hubo más una clara separación del Universo y su contenido.

Aquí las cosas se vuelven un poco confusas. ¿De qué manera entonces, definimos el Universo? Una primera respuesta puede ser, "El total de cosas dentro del volumen de espacio que podemos medir". ¿Pero cuáles cosas? Galaxias, estrellas, planetas, cúmulos de galaxias, agujeros negros, digamos, los objetos que se pueden analizar con instrumentos y de manera clara determinar sus propiedades físicas: masa, composición química, velocidad, rotación, etc. Este cúmulo de objetos es el foco de la astronomía y astrofísica. De esta forma, podemos concebir a el Universo, en definición de primer plano, como los objetos que comprende.

Claro está, que hay también cosas que podemos medir pero que no sabemos que son. Por ejemplo la materia oscura - partículas de naturaleza incierta que hasta ahora han eludido su detección, pero que generan una atracción gravitacional en las galaxias y los cúmulos de galaxias, la energía oscura -la fuerza misteriosa que está incrementando el promedio de expansión cósmica. Está también la energía del vacío, que puede o no estar relacionada con la energía oscura. Ciertamente hay también cosas que no han sido medidas aun.

De esta forma podríamos hacer una larga lista de objetos cósmicos y proclamarlos como el Universo. ¿O es esto llevar la definición muy lejos? El Universo no es solo las cosas que contiene, ¿Verdad?

¿Entonces, que es el Universo? La dificultad se encuentra en que el Universo no es una "cosa", en el sentido en que una galaxia o una estrella lo son. Podemos realizar mediciones cuantitativas que definen algunas propiedades del Universo,

tales como las fluctuaciones de temperatura de la radiación de fondo de las microondas (CMB por su nombre en Ingles) -la radiación remanente de época en que los primeros átomos aparecieron alrededor de 400,000 años después del Big Bang- o el promedio de expansión cósmica. Pero, incluso estas mediciones no son del universo, sino de objetos contenidos en él. La CMB es como el agua en la bañera, no la bañera en sí; el promedio de expansión cósmica es en realidad la medición del "redshiftⁱⁱⁱⁱ" (cambio hacia la parte roja del espectro electromagnético) de galaxias distantes, basada en su espectro. La inferencia de que se relaciona con la expansión de la geometría cósmica es *a posteriori*, una vez que se observa que la teoría de relatividad general de Einstein predice que la geometría cósmica en un todo puede expandirse o contraerse.

¿Es entonces lo que llamamos el Universo la solución a una ecuación obtenida a partir de la teoría de Einstein? En realidad no, ya que para llegar a esta ecuación se pasa por una serie de aproximaciones

Las ecuaciones de Einstein modelan el Universo, esto es, estas intentan describir sus propiedades más sobresalientes, para de esta forma poder establecer una conexión entre la teoría (que genera la ecuación) y las observaciones que la ponen a prueba. Pero nunca se debe igualar la solución de una ecuación de modelaje a las cosas reales.

El Universo entonces, es más un concepto que una cosa.

La descripción común iguala la palabra Universo a las cosas que contiene (galaxias, CMB...) y a su geometría (curvo, plano, estático, en expansión...). De hecho,

incluso en el nivel más abstracto de las teorías que intentan modelar el origen del Universo como un proceso físico, parte de la llamada cosmología cuántica, cuando se calcula la probabilidad de que un Universo dado aparecerá de la "nada", se está igualando el Universo a una entidad con una geometría dada y contenido material.

Otras geometrías y contenido de materia implican otros modelos de Universos. Sin embargo, estos modelos

distan de ser la "verdad absoluta". La física es el arte de las aproximaciones, un dispositivo que nos permite describir el mundo que medimos. En algunas ocasiones sin embargo, se va más allá, y se adscribe como realidad, lo que en esencia son, herramientas del pensamiento.

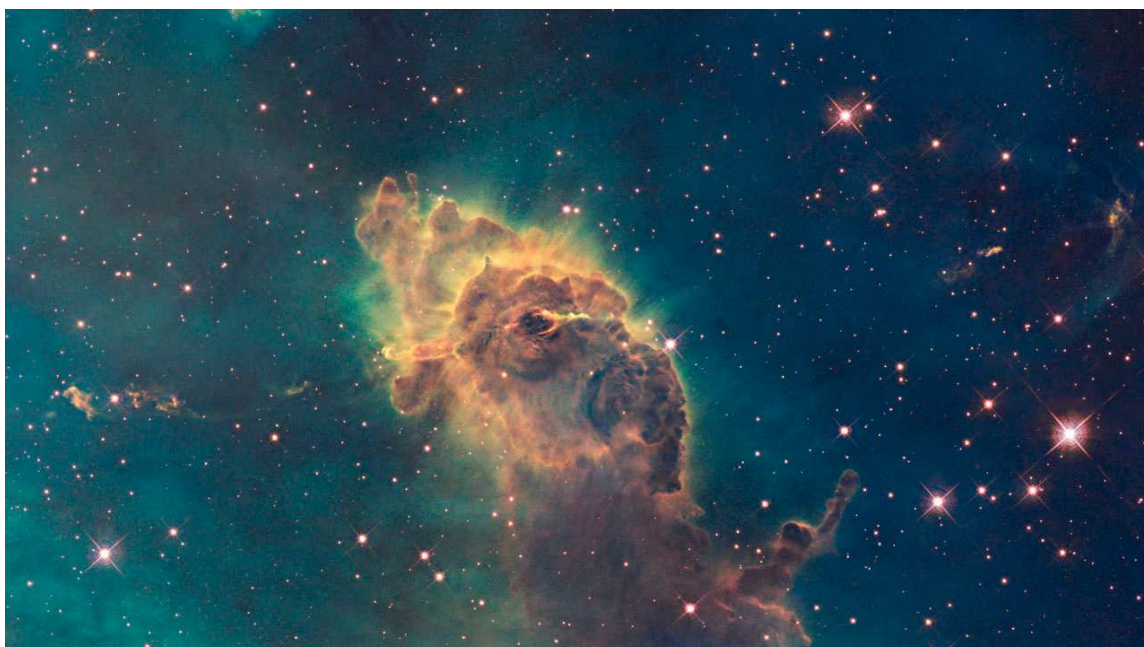
Aun y cuando esto puede sonar a herejía, pero parece que el Universo es una de estas herramientas del pensamiento.

Traducción al español por Miguel Domínguez A.

ⁱ *Defining the Universe: Harder than you think*. Nota del "Blog 13.7 Cosmos and Culture", de la cadena Norteamericana de noticias NPR (National Public Radio).
<http://www.npr.org/blogs/13.7/2011/08/23/139875744/defining-the-universe-harder-than-you-think>

ⁱⁱ La explicación arcaica del acomodo/arreglo/orden del Universo, es la justificación para la creación de jerarquías sociales y económicas. La idea, de que esta diferencia de clases es de orden natural y por lo tanto requerida. Esto da puta al yugo religioso que en principio propone esta idea, y después coarta la subsecuentes explicaciones basadas en la ciencia (hipótesis) que refutan o modifican esta visión.

ⁱⁱⁱ cuando la luz proveniente de un objeto estelar incrementa proporcionalmente su longitud de onda o es llevada a la parte roja del espectro electromagnético.



Pillar en la nebulosa Carina. Foto: NASA.