



Conferencia “Qué es el tiempo”

Marino Hernando Guarín Sepúlveda
Biblioteca Departamental Jorge Garcés Borrero
Santiago de Cali, mayo 7 de 2015

Nada más etéreo y efímero que el tiempo. Medimos su avance pero es complejo entenderlo e imposible controlarlo ¿Qué dice la ciencia de esta cuarta dimensión? Las flechas del tiempo, la relatividad del tiempo y viajes en el tiempo serán algunos de los temas que se tratarán en la conferencia

Hasta las mentes más agudas no han podido comprender con certeza qué es el tiempo y nuestro sentido común nos atropella cuando tratamos de definirlo. Los físicos simplemente superan estas discusiones filosóficas y lo asumen como un parámetro físico más que caracteriza un evento, una variable como lo son la masa, la longitud o la energía. En física se define como “Período determinado durante el que se realiza una acción o se desarrolla un acontecimiento”

Hace miles de años que el hombre sintió la necesidad de medir el transcurrir del tiempo, especialmente con propósitos sociales y religiosos. Para poder contar su paso se necesita encontrar un fenómeno que ocurra de manera periódica, uniforme y sin que nunca se detenga. Tres eventos astronómicos cumplen con estos requisitos: la revolución de la Tierra alrededor del Sol que marca la duración de un **año**, la revolución de la Luna alrededor de la Tierra en un **mes** y la rotación de la Tierra en un **día**, a partir de donde se fijaron otras unidades como el segundo, minuto y hora.

Los eventos ocurren en una secuencia lógica transitando del **pasado** al **futuro** por un estado intermedio denominado **presente**, pero ni pasado, ni presente ni futuro existen realmente, paradojas que podrían arrojar duda sobre nuestra existencia real. El tránsito del pasado al futuro es regido por instrucciones escritas en forma de **leyes científicas**. Son las leyes del Universo las que dictan cómo ocurren las transformaciones en el tiempo y el espacio, cómo se avanza continuamente del pasado al futuro.

Pero los científicos encontraron fenómenos naturales con **simetría temporal**, es decir, que si ocurrieran en dirección contraria en el tiempo no violarían ninguna ley física y por lo tanto, su transcurrir lo veríamos natural. Es como si un péndulo no perdiera energía por fricción y nunca perdiera altura. Si repasáramos la película hacia atrás de éste péndulo oscilando, no se podría decir si la vemos hacia adelante o hacia atrás. Igual ocurriría con una pelota que rebota sin perder altura y muchos ejemplos más.

Surgió por lo tanto la necesidad de definir una dirección para el transcurrir del tiempo y de asociarlo con algo que asegure que lo contemplamos hacia adelante, o que los modelos científicos lo describen de pasado a futuro, especialmente fenómenos con simetría temporal. A la dirección a la que avanza el tiempo de acuerdo a ciertos criterios se denomina **flecha del tiempo**. Existen varias, pero la más importante y probablemente la única real es la termodinámica.



Según la **flecha termodinámica del tiempo**, el paso del pasado al futuro está marcado por el aumento del desorden que es una propiedad termodinámica que tiene todo sistema, denominada entropía. Por lo tanto el tiempo avanza en la misma dirección en la que avanza la entropía, hacia donde se degrada la energía utilizable en calor, en la dirección en la que haya menos energía aprovechable.

Por otra parte, la física clásica describe el espacio y el tiempo como un fluir continuo e independiente entre ellos, en el que espacio y tiempo no se entrelazan, infinitos en ambas direcciones por lo que preguntar por el origen del tiempo o por su destino final pierde sentido. Su métrica es uniforme en todos sus puntos y todo el tiempo. Es el espacio tiempo de Newton.

Con la llegada de la teoría de la relatividad en los primeros años del siglo XX los conceptos de espacio y tiempo clásicos se revaluaron y el comportamiento del Universo bajo el nuevo paradigma no encaja con nuestro sentido común. Solo queda aceptar que efectivamente el espacio y el tiempo se pueden dilatar o contraer, pero también que el tiempo se puede detener, que cada observador cultiva su propio tiempo en función de su posición respecto a objetos masivos o de su velocidad respecto a sistemas inerciales. Es el espacio tiempo de Einstein.

Dos situaciones en las que dos relojes avanzan a velocidades diferentes. La teoría especial de la relatividad pronostica que el reloj de un objeto que se mueve respecto a un marco de referencia fijo, corre más lentamente respecto a otro reloj inmóvil ubicado en el marco de referencia. Si el objeto alcanzara la velocidad de la luz, su reloj se detendría. Este extraño comportamiento de nuestro Universo origina la famosa y clásica paradoja de los gemelos.

La segunda situación de dilatación temporal la pronostica la teoría general de la relatividad que asegura que el tiempo en proximidades a objetos masivos corre más lentamente que el tiempo en sus lejanías. Si el cuerpo celeste es suficientemente macizo y denso como para formar un agujero negro, el tiempo se detendría en el horizonte de sucesos del agujero negro.

Bajo la nueva concepción del Universo es posible hablar del origen del espacio y del tiempo. La teoría el Big Bang, la más aceptada por la comunidad de cosmólogos para explicar la dinámica del Universo, ha concluido que el tiempo y el espacio se formaron hace aproximadamente 13.800 millones de años. Antes de ese momento no tiene sentido hablar ni de tiempo ni de espacio porque sencillamente no existían. Los cosmólogos también nos han enseñado que observar lejos en el tiempo es observar lejos en el espacio. Tan distante hemos observado en espacio que casi nos hemos aproximado al origen mismo del Universo.

Por último, los físicos modernos han planteado modelos teóricos en los que el tiempo puede avanzar en las dos direcciones sin que se violen leyes físicas. Estas propuestas teóricas oxigenan la imaginación de quienes creen que los **viajes en el tiempo** pueden ser posibles en la realidad. Varias máquinas del tiempo fundamentadas en la teoría de la relatividad se han propuesto, las más célebres son los agujeros negros de Kerr, el Universo de Gödel y el Cilindro de Tipler. Por el momento el viaje en el tiempo es solo un sueño.