

Pensar tiempo y espacio

Manuel Peimbert Sierra

Quisiera empezar por felicitar a Boris Berenzon y a Georgina Calderón por la coordinación de esta obra. También quisiera felicitar a todos los participantes del seminario Espacio Tiempo, por el esfuerzo invertido y por llevar a cabo uno de los sueños de los que siempre se habla pero que casi nunca se realiza: la de producir trabajos interdisciplinarios de calidad que propicien nuestro desarrollo cultural.

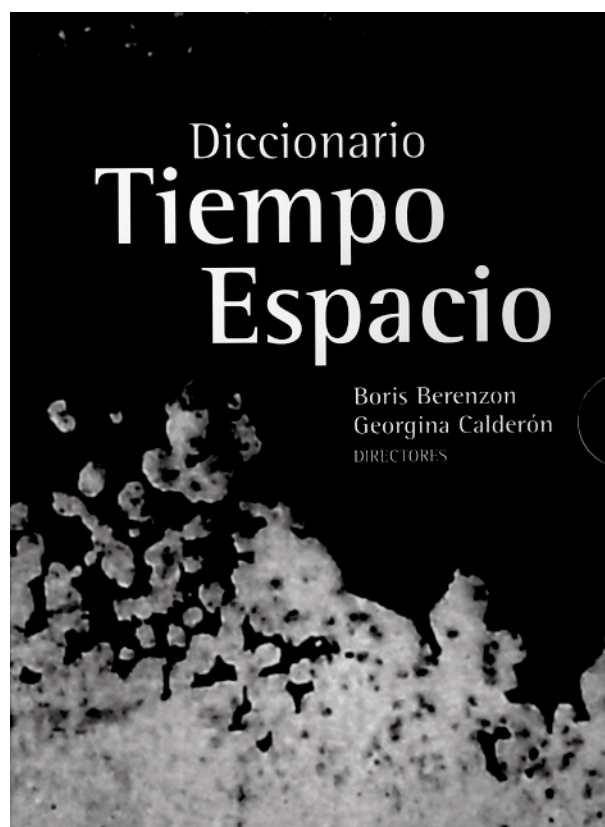
El *Diccionario Tiempo Espacio* consta nada más de dos entradas, pero incluye casi todas las palabras, pues la combinación de lo que significan estas dos palabras comprende cuando menos todo lo que existe, existió y existirá en cualquier parte del universo, más todo aquello que podamos imaginar. El libro, en dos volúmenes, consiste de aproximadamente cincuenta ensayos que abordan el tema desde distintos puntos de vista.

Cada ensayo nos proporciona una aproximación interesante, nueva o fascinante sobre el problema del tiempo y el espacio. Las citas son esclarecedoras o misteriosas y los ensayos nos producen el deseo de navegar por los temas expuestos por los autores.

Obviamente el espacio y el tiempo son inagotables desde la escala humana, y nunca se dirá la última palabra sobre ellos.

Mi sesgo astronómico me lleva a pensar sobre las dimensiones asociadas al espacio y al tiempo. En general decimos que el universo observable está formado por cuatro dimensiones, tres espaciales y una temporal, y ya con estas cuatro nada más hay mucho que hacer.

Por ejemplo nos podemos preguntar si estas cuatro dimensiones son finitas o infinitas. De acuerdo con Demócrito, Epicuro, Leucipo, Lucrecio y Bruno son infinitas. Aristóteles consideraba que el tamaño del universo era finito pero que la edad era infinita; ésta fue una de las pocas ideas importantes de Aristóteles que no aceptó el cristia-



nismo de la Edad Media, ya que era contraria al Génesis.

Copérnico decía que no sabía si el universo era finito o infinito. Galileo se inclinaba por la idea de que el universo era infinito.

Hoy sabemos que vivimos en un universo en expansión aparentemente finito en el tiempo y en el espacio, llamado el universo observable. Este universo empezó a expandirse debido a la gran explosión que ocurrió hace 13,700 millones de años, tres veces la edad de la Tierra. Y la distancia máxima a la que podemos observar los



contenidos del universo es del orden de esa edad multiplicada por la velocidad de la luz.

Éste no es el final de la historia. Hay varias preguntas que se hacen los astrónomos sobre este tema. Por ejemplo:

—¿Cuál es el tamaño del universo que incluye al universo observable?

—¿Qué pasó antes de que empezara la expansión del universo observable?

—¿Existen otros universos?

No sabemos cuáles son las respuestas a estas preguntas, pero los cosmólogos están tratando de producir teorías que puedan ser verificadas o rechazadas a partir de observaciones en escalas cosmológicas o subatómicas.

De acuerdo con el astrónomo inglés Martin Rees, “el universo” que contiene al “universo observable” podría ser del orden de diez elevado a la potencia un millón de veces más grande que el universo observable, esto es un uno seguido de un millón de ceros más grande que el universo observable. Por otra parte, el equipo a cargo del satélite Planck, que será lanzado al espacio dentro de unos meses, propone que el universo podrá ser del orden de diez elevado a la potencia un billón de veces más grande que el universo observable.

Por lo que toca al espacio, la teoría inflacionaria caótica predice que existe un multiverso formado por un número infinito de universos, y que el universo observable es parte de uno de estos universos. Según esta teoría, el universo observable no es único ni está en un lugar privilegiado, lo cual generaliza aún más al razonamiento copernicano. Dicho de otra manera, la gran explosión no tiene por qué ser un evento único.

Siguiendo la idea de la existencia de un número infinito de universos, se especula ya que podrían existir universos con distintas constantes fundamentales de la física, con distintas leyes de la física y con un número de dimensiones distinto al del universo observable. Esto significaría que el *Diccionario Tiempo Espacio* tendría nuevas perspectivas de estudio.

Por ejemplo para la teoría cíclica de Steinhart y Turok, en la cual el universo observable tendría ciclos compuestos de etapas de expansión y contracción, se requiere de otro universo paralelo fuera del nuestro. Este universo adicional estaría interaccionado gravitacionalmente con el nuestro, tendríamos un par de universos con cuatro dimensiones (tres espaciales y una temporal) inmersos en una quinta dimensión espacial.

También los expertos en cuerdas y supercuerdas manejan universos con diez u once dimensiones espaciales. Durante la expansión del universo observable las dimensiones adicionales se podrían haber enroscado o compactado sin expandirse con las demás. Los matemáticos y topólogos se encuentran habituados a trabajar con espacios de muchas dimensiones.

Lo que parece menos natural es trabajar con universos que tengan más de una dimensión temporal. Para describir lo que sucedería en un universo de este tipo necesitaríamos aumentar y modificar las conjugaciones de los verbos, una tarea que inclusive para los lingüistas se ve muy complicada.

Como puede verse, si alguna de estas ideas, muchas de las cuales todavía están en la etapa de especulación, resultara ser válida, el *Diccionario Tiempo Espacio* podrá crecer exponencialmente porque nuevas definiciones y nuevos campos de estudio se abrirían.

De nuevo felicito a todos los miembros del seminario, y me siento muy honrado de estar aquí hoy, celebrando la aparición de estos dos volúmenes. **U**