

Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

Una realidad esquizofrénica

AyP · Tuesday, May 22nd, 2018

Categorías: [El Universo Equivocado](#)

En *El jardín de senderos que se bifurcan*, Jorge Luis Borges nos introduce en un universo donde el tiempo no es lineal ni absoluto, sino una metáfora que tiene múltiples rostros e identidades, por lo que el espacio representa el escenario donde una infinidad de historias ocurren en paralelo. Dichas historias convergen o se alejan entre ellas, una y otra vez, barriendo todas las posibilidades que definen la “realidad” de cada uno de nosotros. El cuento, publicado en 1941 y traducido al inglés en 1948, es hoy en día objeto de culto tanto por su riqueza literaria como por sus implicaciones filosóficas. Existe, desde luego, una enorme cantidad de obras de ficción científica donde los futuros alternativos despiertan el imaginario colectivo de lectores de todas las edades —entre mis preferidas están *La legión del tiempo* (Jack Williamson, 1938), *El hombre en el castillo* (Philip K. Dick, 1962) y *1Q84* (Haruki Murakami, 2009-10)—. Sin embargo, la fascinación que genera *El jardín* se debe a que la idea de “multiplicidad de tiempos” se introduce como una propiedad de la realidad más que como un mero ingrediente de la narrativa. Abandonando el ámbito literario, la noción de tiempo usada por Borges podría asociarse con la estructura del espacio-tiempo de la relatividad especial. En este caso las diferentes versiones de la realidad no podrían interactuar entre ellas sin producir paradojas (véase por ejemplo B. Mielnik, *Ficción científica y relatividad general*, *Avance y Perspectiva* 35:34-40, 1998). En el universo de Borges el tiempo es una posibilidad donde no existe nada definido *a priori*, las diferentes versiones del futuro que surgen a partir de un evento dado parecen maquinarse entre sí, favoreciéndose en algunas ocasiones y obstaculizándose en otras, para perfilar la realidad que conocemos. En otra realidad usted no está leyendo este documento, y en alguna otra éste ni siquiera ha sido escrito. ¿Cabe esta esquizofrénica noción de realidad en alguna de nuestras teorías físicas?

La mecánica cuántica es la más exitosa de las ramas de la física contemporánea. Surgió para dar respuesta a una serie de resultados experimentales, obtenidos a finales del siglo XIX y principios del siglo pasado, cuya interpretación resultó imposible con la física desarrollada por Newton (1643-1727) y Maxwell (1831-1879). Estudia el comportamiento de sistemas tan diminutos como son los átomos, los electrones o los protones, y nos muestra que la realidad del mundo de “lo muy pequeño” es muy diferente de todo aquello a lo que estamos acostumbrados a percibir y a describir en la vida cotidiana. Con la mecánica cuántica hemos perfeccionado nuestros dispositivos de medición tanto como la forma en la que nos comunicamos; la tecnología que se ha desarrollado gracias a esta rama de la física representa una nueva revolución industrial que no sólo nos sorprende con dispositivos electrónicos cada vez más potentes y versátiles, sino que aún se

encuentra en desarrollo. Con todo, a pesar de su enorme versatilidad práctica, la teoría cuántica encierra algunas sutilezas en su interpretación que abren paso a discusiones acaloradas sobre si acaso es una formulación incompleta del comportamiento de la naturaleza. De acuerdo con los padres fundadores (Bohr, Heisenberg, Dirac), la realidad de un sistema cuántico se concreta toda vez que se interactúe con dicho sistema (los físicos decimos que de esa forma medimos las propiedades del sistema). Antes de la interacción el sistema tiene múltiples rostros, con infinitud de historias posibles ocurriendo en paralelo, a los que no tenemos acceso y sólo se nos permite hacer apuestas sobre el perfil que hemos de encontrar. Aquí hay una analogía involuntaria de *El jardín* con la teoría cuántica: los diferentes “futuros” de Borges podrían corresponder a los diversos “rostros” del sistema. Sin embargo, las “apuestas” que hacemos en física cuántica corresponden a probabilidades y, para verificarlas, se debe repetir la medición muchas veces. El conjunto de todos los resultados constituye la estadística que ha de compararse con las apuestas. Por otro lado, con cada medición obligamos al sistema a mostrarnos uno (y sólo uno) de sus rostros, con lo que destruimos su personalidad múltiple y ya no sirve para repetir el proceso. Esto último implicaría que en la medición deberíamos tener a la mano un número muy grande de sistemas idénticos al primero. Luego, ¿la teoría cuántica describe sólo el comportamiento de un número muy grande de sistemas o también permite estudiar la naturaleza de un único sistema? La pregunta ha sido planteada y ponderada por muchos científicos desde el origen de la teoría sin que se tenga un consenso definitivo al respecto. Einstein (1879-1955), por ejemplo, estuvo siempre inclinado a contestar en afirmativo sólo la primera parte de la pregunta, y a cuestionar las implicaciones de una respuesta positiva a la segunda. Dado que en la época de Einstein no era posible realizar experimentos con una sola partícula, las disquisiciones se realizaron aludiendo a “experimentos pensados” —muchos de ellos verificados cotidianamente en laboratorios de la actualidad—. El cambio de mentalidad llegó con una propuesta de interpretación “alocada”, presentada por un joven de nombre Hugh Everett (1930-1982) como su tesis doctoral en Princeton (1957). La propuesta de Everett implica considerar que cada uno de los múltiples rostros de un sistema cuántico (antes de la medición) es, en efecto, parte de una realidad que no necesariamente es la nuestra. El universo es el entramado de una cantidad infinita de realidades que se interconectan e intercambian información sin que podamos evitarlo, y que dan lugar a los resultados que observamos en el laboratorio cuando investigamos las propiedades del mundo cuántico. En nuestra realidad, como parte del universo de Everett, el sistema cuántico que investigamos da lugar a un resultado concreto mientras que el sistema de una realidad alternativa da lugar a otro resultado, y así *ad infinitum*. El “número muy grande” de sistemas idénticos es proporcionado por el universo mismo en el proceso de medición, uno por cada realidad del entramado. Aceptando esta propuesta ya no existe conflicto con responder afirmativamente a las dos partes de la pregunta indicada líneas arriba. La esquizofrenia de *El laberinto* de Borges (1941) trastocó, sin pretenderlo, la física cuántica con la mediación de Everett y su interpretación de “muchos mundos” (1957). Cabe notar que la propuesta de Everett se mantuvo en el congelador durante un buen tiempo. Los científicos de la época no gustaban mucho de ella, pero tampoco encontraron algún defecto como para desecharla. Es hasta septiembre de 1970, con un artículo de Bryce S. DeWitt (*Quantum mechanics and reality*, *Physics Today* 23, no. 9:30-35) que el universo de Everett empieza a cobrar notoriedad en la comunidad científica. Como punto de partida, los editores de *Physics Today* recibieron cartas de diferentes investigadores donde expresaban su desacuerdo con la importancia que DeWitt otorgaba a los “mundos paralelos” de Everett. Las cartas, junto con la respuesta de DeWitt, fueron publicadas en abril de 1971 (*Quantum-mechanics debate*, *Physics Today* 24, no. 4:36-44) y provocaron una serie de debates que, a su vez, derivaron en congresos y talleres donde el tema a discutir ha sido “la idea” de Everett.

Como ya indicamos, la discusión sobre la interpretación de algunos ingredientes de la teoría cuántica no se ha zanjado aún. Muchos investigadores han participado del debate y han aportado riqueza a la historia de esta disciplina científica tan fascinante como efectiva. En el camino se encuentran asociaciones con literatura fantástica que, como en *El jardín* de Borges, anticipa nociones o conceptos que no están orientados a la explicación de nuestra realidad sino a la creación de mundos donde todo es posible, incluso la realidad misma. En las siguientes entregas de esta columna pretendemos abordar diferentes temas del mundo cuántico, tanto literario como científico, con la intención de establecer un diálogo y, ¿por qué no?, una discusión con el lector sobre el significado de la teoría cuántica.

Resonancias. La nueva época de Avance y Perspectiva está liderada por un colega y amigo que contagia con su energía, entusiasmo y confianza. Después de una excelente labor editorial en la revista C^2 (www.revistac2.com), Carlos ha sabido plantear con claridad el proyecto que tiene en mente para renovar la revista del Cinvestav e incrustarla en el mundo digital. Cuando recibí su invitación para hacerme cargo de este espacio, acepté con mucho gusto. El primer reto fue encontrar el nombre adecuado para la columna porque, cabe decirlo, Carlos tiene un entendimiento de lo que se apega de forma natural a su proyecto editorial y mis primeras propuestas no funcionaban. Siguiendo sus apreciaciones y sugerencias decidimos que *El Universo Equivocado* es apropiado en la realidad donde ambos existimos. En mi favor debo decir que, muy probablemente, en otras realidades la columna ha recibido alguno de los nombres que en ésta han fallado.

Oscar Rosas Ortiz

This entry was posted on Tuesday, May 22nd, 2018 at 2:31 pm and is filed under [El Universo Equivocado](#)

You can follow any responses to this entry through the [Comments \(RSS\)](#) feed. Both comments and pings are currently closed.