

La física cuántica es una novela de detectives del universo: Jorge Volpi

» EN LA tercera y última sesión del ciclo de conferencias “Del gato de Schrödinger al teorema de Bell: 100 años de ciencia y tecnología cuántica”, los participantes hablaron de la literatura, la óptica y la gravedad cuántica



“La mecánica cuántica se convirtió en una de mis más grandes obsesiones hasta el día de hoy, después de leer la espléndida biografía que David Cassidy dedicó a Werner Heisenberg”, el pionero de esta disciplina, recordó el escritor Jorge Volpi, al participar en la tercera y última sesión del ciclo de conferencias “Del gato de Schrödinger al teorema de Bell: 100 años de ciencia y tecnología cuántica”, sesión en la que habló de literatura y mecánica cuántica. El autor del libro *En busca de Klingensor* (2000) comentó que su publicación se inspiró en esa primera lectura de la biografía de Heisenberg, que lo llevó a fijar el tema de la novela en la que decidió contar la historia completa del nacimiento de la física cuántica. Una propuesta editorial que muestra también la coincidencia temporal de la época de incertidumbre política, social, filosófica y económica que agobió al mundo, a partir de la primera guerra mundial y hasta el fin de la segunda, y que estuvo relacionada con el ascenso del fascismo, del nazismo y del totalitarismo. “Una época prodigiosa en el campo de la ciencia y particularmente en el de la física”. En palabras del escritor, el libro cuenta de manera lo más completa y fiel posible este nacimiento prodigioso de la física cuántica, narra las vidas de sus principales protagonistas y, al mismo tiempo, es la estructura de una novela de espionaje, de una novela de policia.

“Me parecía en ese momento, hace 25 años, que era una metáfora de lo que hacían los físicos”.

“De la misma manera en la que los de-

detectives van recopilando las huellas que va dejando el criminal y que poco a poco van construyendo las hipótesis y teorías, sobre quién puede ser ese criminal, lo que hacen finalmente los científicos y los físicos es unir esas huellas que revelan cómo funciona el universo, y a partir de ellas, articular hipótesis”, subrayó el autor.

En su libro más reciente *La invención de todas las cosas* (2024), Volpi vincula la ficción y la realidad y las contrasta, a partir de la observación o de la experimentación con los datos que provienen de la realidad, para construir teorías que son a su vez ficciones más refinadas y que, como todo en el mundo de la ciencia, se mantienen vigentes hasta que no son desmentidas por nuevos datos que conforman la realidad.

“La novela tenía ese doble componente de imaginar una estructura policia, semejante a la que en el fondo llevan a cabo los grandes detectives del universo, que son los físicos. Esta novela se sitúa en otro plano metafórico, en la búsqueda de un alusivo personaje de finales de la Segunda Guerra Mundial, el asesor científico de Hitler, el que llevaba a cabo fundamentalmente todos los elementos vinculados con el proyecto atómico alemán, otra de las consecuencias reales de la física cuántica”, apuntó el escritor.

Por su parte Alfred U'Ren, investigador del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM, enfocó su ponencia en la Óptica Cuántica y el Teorema de Bell, particularmente en cómo la luz tiene un aspecto cuántico de fotones que se puede aprovechar de diferentes formas. “La luz tiene lo que se conoce como longitud de onda o frecuencia, asociado al color. Tiene un rango visible, que es la luz que podemos ver con nuestros ojos que se divide en rojo con longitudes de onda más grandes, y el azul con longitudes de onda más cortas”.

Detalló que la luz tiene algunos comportamientos, uno es la reflexión que se refiere al reflejo en el mismo ángulo en el que es proyectada; y el otro es la refracción, que se observa cuando un rayo de luz pasa a un medio distinto, por ejemplo, del aire al agua, y el rayo de luz cambia de dirección al pasar de un medio a otro. “También la luz tiene una polarización, es decir, hay un comportamiento ondulatorio en una dirección perpendicular a la dirección del movimiento de la onda”.

U'Ren aseguró que fue el físico danés Niels Bohr quien afirmó que la luz es ambas cosas, onda y partícula. Para lo que es necesario el principio de complementariedad, que significa que existen pares de comportamientos complemen-

tarios, la medición de uno de ellos excluye la posibilidad de una medición de su complemento, por ejemplo, comportamiento de onda y partícula.

Agregó que la visión actual es que la luz que llega a la luz de la doble rendija está conformada por muchos fotones, pero un fotón individualmente interfiere consigo mismo, es decir, se da cuenta que hay dos rendijas y tiene una función de onda, es la función de probabilidad, digamos que al pasar por la doble rendija se difracta y aparece el fenómeno de interferencia, habiendo franjas intensas.

“La idea del gato de Schrödinger, es la siguiente. Que dentro de una caja hay un gato y un veneno que se puede activar de manera probabilística. Puede ser que, si el veneno no se activa, entonces, el gato está vivo, pero si el veneno se activa, entonces el gato está muerto. Es una idea del enredamiento cuántico, porque si la caja está cerrada y el punto es probabilístico, existen las dos posibilidades al mismo tiempo. Es hasta que destapamos la caja que el sistema colapsa hacia uno u otro resultado”.

De acuerdo con el investigador, en el laboratorio de óptica cuántica del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM, hay un fenómeno similar, pero relacionado con la óptica no lineal. “Tenemos un láser en un cristal y de vez en cuando un fotón del bombeo se parte en dos, y bajo ciertas condiciones tenemos dos conos de emisión en el que traslapan y se puede generar un estado de pares de fotones que tienen la misma estructura matemática que tenía la caja del gato, sólo que en este caso se trata de polarización vertical u horizontal”.

“Este fenómeno cuestionó la mecánica cuántica, y ahora no sólo vemos que es correcta la lectura, sino que estamos viendo cómo la aprovechamos en el desarrollo tecnológico”. En México existe una infraestructura sólida en tecnologías cuánticas: Red de Tecnologías Cuánticas; División de Información, Cuántica de la Sociedad Mexicana de Física; Laboratorio Nacional de Materia Cuántica e Iniciativa Mexicana de Tecnologías Cuánticas. “Son agrupaciones de científicos, científicas y laboratorios que intentan avanzar en la utilización de la mecánica cuántica con el propósito de desarrollar tecnología mexicana en estos temas”.

GRAVEDAD CUÁNTICA

Al tomar la palabra, Alberto Güijosa, investigador del Instituto de Ciencias Nucleares UNAM, expuso que uno de los grandes logros de la física ha sido unificar aspectos aparentemente distintos del mundo, aspectos que se han podido ex-

plicar con un mismo lenguaje. Por ejemplo, “lo hecho por Galileo, quien afirmó en una sola fórmula que todos los objetos caen. Años después esta afirmación fue complementada por Newton. Posteriormente, Einstein dijo que la gravedad se produce, porque el espacio y el tiempo se pueden distorsionar y esto permite hablar de los Hoyos negros”.

“Todos estos objetos grandes obedecen las reglas de la física clásica, que nos resultan familiares en nuestra experiencia cotidiana, por ejemplo, que un objeto sólo puede estar en un lugar. Sin embargo, los científicos Heisenberg, Born, Dirac, y Bohr demostraron que los objetos muy pequeños siguen otras reglas muy distintas y muy extrañas: que son los de la física cuántica. Por pequeños me refiero a las moléculas, átomos y sus componentes”.

En palabras del científico, un objeto cuántico puede estar indeciso respecto a su posición u otras de sus propiedades, según Heisenberg, Schrödinger y Born. Es decir, que “podemos colocar un electrón en dos cajas al mismo tiempo, dos espacios al mismo tiempo, lo que nos llevaría a pensar que está indeciso y que le gusta estar en ambos lados”.

A pesar de que dice cosas contrarias al sentido común, “creemos en la física cuántica, porque funciona. La hemos comprobado en muchísimos experimentos”; la existencia de los átomos, las propiedades de las distintas clases de átomos, la tabla periódica de elementos, la química; la estructura y propiedades de los sólidos; la existencia de conductores, aislantes y semiconductores; el mecanismo por el cual brillan las estrellas; y la distribución de galaxias en el universo.

“Los aparatos electrónicos que hacen más fácil nuestra vida cotidiana tienen dentro de ellos componentes que sólo funcionan gracias a la física cuántica. Gracias a que los electrones pueden estar dispersos entre ellos, y pueden estar en varias regiones a la vez, existen los teléfonos inteligentes. Usando la física cuántica hemos logrado entender de qué está hecha la materia”.

Con lo anterior se ha buscado la teoría de la gravedad cuántica, a través de los siguientes planteamientos: la Teoría de cuerdas, que busca unificar los componentes del espacio y el tiempo con los de la materia, y obtener la Relatividad General en un lenguaje cuántico; la gravedad cuántica por lazos, que busca entender los componentes básicos del espacio y el tiempo; la triangulación dinámica causal, que postula bloques básicos del espacio y tiempo, y les da una descripción cuántica; la seguridad asintótica, que propone que la Relatividad General sí es directamente compatible con la cuántica; y los conjuntos causales, que proponen que el espacio tiempo está hecho de una colección de puntos que pueden tener o no la relación de estar uno en el futuro de otro.

“Existen algunos avances, por ejemplo, que cada hoyo negro tiene temperatura y puede almacenar información. Es un objeto, pero nos falta entender de qué está hecho. Otro avance es que, en algún sentido, los bloques básicos que conforman el espacio en una región están en la superficie, no en el interior. También queremos poder hacer cálculos más precisos para entender de qué manera la información se preserva cuando un hoyo negro se evapora”, apuntó el investigador.

Concluyó que, en cien años se ha aprendido mucho, pero la gravedad cuántica sigue siendo confusa.



NÚMERO 39 OCTUBRE-DICIEMBRE DE 2024 ISSN 2594-4714

Biotecnología en MOVIMIENTO

REVISTA DE DIVULGACIÓN DEL INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA DE LA UNAM

RACISMO vs GENÓMICA

El papel del cerebro en el desarrollo de la obesidad Entre voces en mosaico y señales bioquímicas: la historia de Gloria y Mirra La vida secreta de los hongos micorrízicos

UNAM Universidad Nacional Autónoma de México

Instituto de Biotecnología UNAM

SUSCRÍBETE sin costo

