



**EL COLEGIO NACIONAL**

15 de diciembre 2020

ECN/353

Ciencias Exactas

## **LA LUZ ES ONDA Y ES PARTÍCULA, TODO DEPENDE DE LA PREGUNTA: LUIS OROZCO**

\* Coordinado por Jaime Urrutia Fucugauchi y Juan Villoro, integrantes de El Colegio Nacional, el físico Luis A. Orozco dictó la conferencia ***Ondas y partículas en la luz***, dentro del ciclo **Universidades por la ciencia**, transmitida en vivo el 14 de diciembre

\* El investigador hizo un recorrido alrededor de una pregunta básica: ¿la luz es onda o la luz es partícula?, como parte de una reflexión en torno de los orígenes de la cuántica

\* La física, la química o la biología terminan siendo ciencias empíricas, para las cuales se requieren experimentos, “y todo empezó en la ciudad de El Cairo hace mil años”

Como parte de la mesa **Origen de la Física Cuántica. Mesa 120 aniversario de la radiación en el cuerpo negro de Planck. Homenaje a Mario Molina, Premio Nobel de Química 1995**, el físico mexicano Luis A. Orozco, catedrático de la Universidad de Maryland, impartió la cátedra ***Ondas y partículas en la luz***, transmitida en vivo el 14 de diciembre dentro del ciclo **Universidades por la ciencia**, coordinado por Jaime Urrutia Fucugauchi y Juan Villoro, miembros de El Colegio Nacional.

En su conferencia el investigador hizo un rápido recorrido en torno de una pregunta básica: ¿la luz es onda o la luz es partícula?, que forma parte de una reflexión en sobre los orígenes de la física cuántica, para lo cual se dio a la tarea de contar su historia desde hace más de dos mil años atrás con Euclides de Alejandría, quien en su teoría táctil de la óptica ya “hablaba de que el ojo enviaba

proyectiles de prueba invisibles para sentir los objetos. Si llegaban muchos proyectiles al objeto es que estaba cerca; si llegaban pocos, el objeto estaba lejos”.

“Sin embargo, algo ha cambiado en nuestra comprensión de la naturaleza, lo que empezó cuando un sabio iraquí, Alhazen, fue a El Cairo para controlar las inundaciones en el Nilo, quien dijo que no era cierta la afirmación de Euclides: la luz salía de los objetos y nos llegaba a nosotros: considerado el inventor del método científico, estaba convencido de que debía existir evidencia experimental.”

“En aquellos días, hace poco más de mil años, estaban acostumbrados a la manera filosófica de llegar a la verdad. En su demostración de que la luz llegaba a nosotros fue al patio y pidió a la gente que mirara al sol: los colegas no pudieron hacerlo. Fue el primer experimento para comprobar una teoría.”

Una oportunidad para recordar a los estudiantes de nuestro tiempo, a decir de Luis A. Orozco, que la física, la química o la biología terminan siendo ciencias empíricas, para las cuales se requieren experimentos, “y todo empezó en la ciudad de El Cairo hace mil años”.

Los estudios de Alhazen fueron base de otro de los grandes de la ciencia: Isaac Newton, quien escribió *Óptica o un tratado de las reflexiones, refracciones, inflexiones y colores de la luz*, en el cual propuso que la luz era un cuerpo, una partícula, porque viajaba en línea recta. Más allá de su afirmación, el libro fue muy importante, porque ahí están sus estudios del prisma, su diseño del telescopio y otros aspectos fundamentales para la ciencia.

“La pregunta que a muchos se les ocurrió hacerle al señor Newton fue qué pasa cuando dos haces de luz chocan. Así se empezó a estudiar a la luz no como una partícula, sino como una onda: una característica que les quiero mencionar es que la dirección en que oscila es la polarización de la luz, como cuando se obstruye con los lentes oscuros y la luz termina por reflejarse.”

Esa lucha entre la onda y la partícula se mantuvo hasta la aparición de Thomas Young, a finales del siglo XVIII y principios del XIX, encargado de hacer un experimento en el que mostró que había interferencia: “la naturaleza de la luz es un tema de ninguna importancia material a las preocupaciones de la vida o la práctica de las artes, pero en muchos aspectos es extremadamente interesante”.

“En la actualidad sigue siendo cierto eso: nuestra vida no cambia si decimos que la luz es onda o es partícula, pero es una de las preguntas más interesantes que nos podemos hacer”, aseguró el físico mexicano, que en su conferencia se refirió a las aportaciones de Augustin-Jean Fresnel, cuyos estudios sirvieron para explicar la difracción de la luz; o de Dominique Francois Jean Arago, quien desarrolló estudios de polarización e interferencia.

También se apareció Heinrich Hertz, descubridor de las ondas electromagnéticas y el efecto fotoeléctrico, hasta llegar a Max Planck y el nacimiento de la mecánica cuántica: un hombre extremadamente conservador, pero en sus apuntes se alcanza a ver que ya preludiva la existencia de partículas indistinguibles: “lo que hoy llamamos bosones, él usó la palabra, sin decirnos, algo que Einstein utilizó 20 años después”.

“En 1905, Einstein hizo contribuciones extraordinarias, como el efecto fotoeléctrico que es el que usamos para que nos podamos ver.”

Para los años 20 del siglo pasado surgió una nueva generación de físicos que desarrollaron el principio de incertidumbre (Eisenberg), que habla de “un ruido intrínseco en la naturaleza”; Erwin Schrödinger encuentra que la materia también es una onda y Paul Dirac reconcilia la mecánica cuántica con la relatividad especial.

“Entre 1947 y 1948, Richard Feynman participó en distintos procesos de investigación y se podría decir que fue quien consolidó completamente la historia de la mecánica cuántica. Howard Carmichael, en el 2017 dio un curso de una semana en El Colegio Nacional, fue uno de los que formularon la mecánica cuántica con base en los saltos cuánticos.”

Al final, Luis A. Orozco concluyó que luz es onda y es partícula, depende de la pregunta que se hiciera: “si elegía preguntar en el experimento eres partícula, por supuesto me iba a decir que es partícula. Pero la elección era sobre la onda, había una interferencia”.

De acuerdo con el físico mexicano, la electrodinámica cuántica, la que nació a partir de los desarrollos de Feynman, fue la que solucionó el problema.

La conferencia ***Ondas y partículas en la luz***, que forma parte de la mesa **Origen de la Física Cuántica. Mesa 120 aniversario de la radiación en el cuerpo negro de Planck. Homenaje a Mario Molina, Premio Nobel de Química 1995**, dentro del ciclo **Universidades por la ciencia**, se encuentra disponible en el Canal de YouTube de la institución: [elcolegionacionalmx](https://www.youtube.com/channel/UColegionacionalmx).