

LA LUZ: UNA PERSPECTIVA HISTÓRICA DE LOS MODELOS QUE LA DESCRIBEN.

Antigüedad:

Los filósofos griegos Platón (427-347 a.c) y su alumno Aristóteles (384-322 a.c) entre otros, ya especulaban sobre la naturaleza de la luz en sus discusiones acerca del universo. Sin embargo atribuían esencialmente a nuestros ojos el origen de la luz, describían una especie de “fulgor” que se extendía más allá de los mismos y alcanzaban los objetos para poder visualizarlos. En otras palabras, si existía la Luz, era porque nosotros podíamos verla. Estas ideas estaban en consonancia con el pensamiento de esa época y con las antiguas escrituras por lo que estas teorías fueron aceptadas hasta el Renacimiento.

Como se muestra en la figura, los antiguos pensadores imaginaban un rayo invisible que salía de nuestros ojos y hacía posible la visión de los objetos, algo similar a lo que realiza Superman para observar a la señora.

A partir del Renacimiento:

Con la invención del telescopio por parte de Lippershey y Galileo Galilei a comienzos del siglo diecisiete la óptica retomó un papel fundamental en la ciencia que contaba ahora con el Método científico para el estudio de los fenómenos.

Isaac Newton (1642-1727) propone en el siglo XVII que la luz está compuesta de pequeños corpúsculos o partículas que viajaban en línea recta a partir de una fuente como el Sol por ejemplo. Los rayos se reflejaban en los objetos y llegaban a nuestros ojos excitándolos. Nació con Newton la teoría corpuscular de la luz. Fue también quien propuso que la luz blanca estaba compuesta por una gama de colores independientes y realizó los primeros experimentos de dispersión de la luz. Para explicar uno de los fenómenos asociados con la luz, la refracción, Newton propuso que la velocidad de la luz en el agua era mayor que en el aire, recuérdelo.

Christiaan Huygens (1629-1695) tenía otra teoría acerca de la luz, diferente a la de Isaac Newton. Huygens pensaba que la luz se propagaba por ondas como el sonido o las olas producidas en el agua. **A esto le denominamos la teoría ondulatoria de la luz.** Pero la dificultad de explicar la propagación rectilínea de la luz con este modelo y la no observación de fenómenos como la **difracción en la luz**, sumado a todo esto el prestigio de Newton hicieron que fuera más aceptada la teoría del eminente científico y la teoría ondulatoria no fue aceptada por la comunidad científica en su mayoría.

Siglo XIX:

El científico inglés Thomas Young (1773-1829) en un intento por poner fin a la discusión sobre si la luz era una onda o una partícula, comenzó a realizar experimentos para probar que efectivamente la luz podía difractarse e interferir como las demás ondas. Y lo que hizo fue trazar sobre una pantalla unas aberturas lo suficientemente pequeñas para lograrlo. Young logró obtener un patrón de difracción e interferencia con la luz, no obstante la figura de Newton era ahora más imponente que nunca y fue severamente atacado por científicos más conservadores.

El dilema se resolvió el 6 de mayo de 1850, cuando Jean Foucault (1819-1868) midió por primera vez la velocidad de la luz en el agua... ¿Recuerda lo que propuso Newton?

Foucault encontró que la velocidad de la luz en el agua era menor que en el aire, derribando así la teoría corpuscular de Newton que ya no contaba con tantos adeptos.

Mientras tanto el brillante científico James Clerk Maxwell (1831-1879) había resumido las leyes del electromagnetismo en cuatro ecuaciones de notable belleza matemática, las cuales al analizarlas detenidamente arrojaban un increíble resultado, un valor, una velocidad... 300.000Km/s ¿Reconoce este valor? Maxwell encontró teóricamente que la luz es entonces radiación electromagnética que se propaga en forma de ondas, las que llamó: ondas electromagnéticas. Además esas ondas se propagaban en el vacío con una velocidad de 300.000Km/s.

La difracción de una onda ocurre cuando una onda incide en una pequeña abertura u obstáculo y lo “rodea” generando un patrón particular que estudiaremos más adelante. Como se observa en la figura, la onda al atravesar el orificio parece “abrirse” cambiando su dirección de propagación, lo que aparentemente no ocurría con la luz ya que esta seguía en línea recta.

Siglo XX:

Los descubrimientos del siglo XIX habían puesto de manifiesto que si había un modelo satisfactorio para explicar el comportamiento de la luz, este era el ondulatorio. Pero quedaba aún un detalle por explicar. Todas las ondas necesitan de un medio para propagarse. Piense por ejemplo en las olas, son ondas que se propagan por el medio: agua. El sonido por ejemplo se puede propagar por diversos medios, el más común para nosotros es el aire. De la misma forma, se había propuesto que la luz viajaba en el espacio por un medio especial llamado **Éter luminífero**. Se realizaron innumerables experimentos para tratar de detectar este medio, pero todos fracasaron. Esto ponía en duda la fiabilidad del modelo ondulatorio una vez más!

El fin del eterno dilema lo pudo resolver solo una mente privilegiada... Albert Einstein (1879-1955). Einstein, basándose en los resultados experimentales y la teoría cuántica, tratando de explicar un fenómeno inusual llamado efecto fotoeléctrico, encontró que la luz tenía un comportamiento singular. Cuando la luz incidía sobre un metal, este desprendía pequeñas partículas llamadas electrones, lo que podía provocar una corriente eléctrica. Lo importante de este fenómeno es que no podía ser explicado con la teoría ondulatoria, se requería una vez más de la teoría corpuscular.

Según Einstein, la luz tiene un comportamiento DUAL. Puede comportarse como onda o partícula, según el experimento que se lleve a cabo. Debemos imaginar a la luz como un conjunto de partículas, denominadas FOTONES, que viajan con una onda asociada.

Por supuesto que esta imagen de lo que es la luz y de lo que estos fotones representan no es tan sencillo de explicar, en palabras del propio Einstein: “Cada físico cree saber lo que es un fotón [...] Me he pasado la vida intentando descubrir lo que es un fotón, y aún no lo sé”. Usted puede sacar sus conclusiones de estas frases pero lo cierto es que los modelos han cambiado a lo largo de los siglos en virtud de satisfacer las nuevas teorías físicas, podemos hablar de una evolución de los modelos.

Tal vez dentro de unos años, necesitemos de nuevos modelos para describir la luz, para poder explicar fenómenos que las nuevas tecnologías nos develen...

Ejercicios

- 1) Realice una línea del tiempo ubicando los científicos más influyentes en las teorías sobre la naturaleza de la luz.
- 2) ¿Quién propuso que la naturaleza de la luz era corpuscular? ¿quién propuso que era ondulatoria? ¿y quién propuso que era dual?
- 3) ¿Por qué decimos que la naturaleza de la luz es dual?
- 4) ¿Qué experimento no pudo demostrarse antes del siglo XIX, que no ocurría con la luz pero si con otras ondas? ¿Quién y cuándo demostró lo contrario?
- 5) ¿Cuándo y porqué se reconoció que la teoría ondulatoria era más satisfactoria que la corpuscular?
- 6) ¿Qué fenómeno estaba estudiando Einstein para formular su teoría de los fotones?