

Teorías en la historia sobre la naturaleza de la luz

A LO LARGO DE LA HISTORIA HUBO DISTINTAS TEORÍAS SOBRE LA NATURALEZA DE LA LUZ

Joaquín González Álvarez

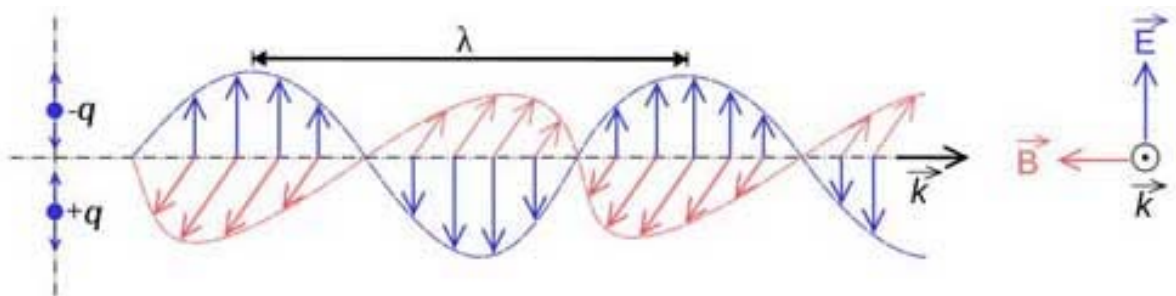
En la Grecia antigua se pensaba que para percibir por la vista un objeto era necesario que de los ojos emergieran unos tentáculos que como especie de dedos palpaban el objeto y transmitían la sensación visual al cerebro. Cuando se preguntaron porqué no se veía en la oscuridad la teoría se vino abajo.



Siglos mas adelante con la ciencia ya mas avanzada en el XVII, Isaac Newton propone una teoría muy bien estructurada según la cual los cuerpos luminosos emitían unos microcorpúsculos a los que llamó de lumínico, los cuales moviéndose en línea recta penetran en el ojo por la pupila y al llegar a la retina provocan la sensación luminosa. Dicha teoría explicaba bien casi todos los fenómenos ópticos pero el mismo Newton advirtió que según su formulismo matemático resultaba que la luz viajaba a mayor velocidad en medios como el vidrio que en el aire, lo cual hizo dudar al insigne físico de su teoría. Sin embargo los incondicionales epígonos fanatizados por la autoridad que tanto han entorpecido históricamente el progreso científico, mantuvieron contra viento y marea la teoría corpuscular del lumínico, motivando que Christian Huyghens, que ya había elaborado una teoría en la cual eliminaba la citada contradicción, tuviera que engabetarla hasta después del fallecimiento de Newton.

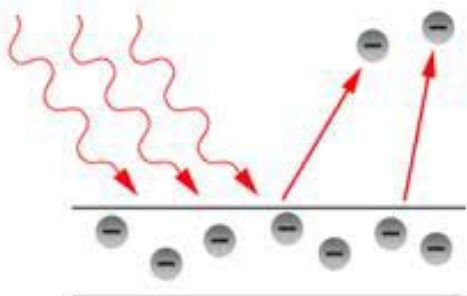
Una vez desechada la teoría corpuscular del lumínico el desarrollo de la ciencia mostró que era mas aceptable por el intelecto considerar la naturaleza de la luz como una onda u ola (en inglés uno y otro término se traducen por *wave*) que se desplaza por un medio que entonces se creía lo llenaba todo, hasta lo que se denominaba vacío, al cual llamaban *Éter*. Los objetos luminosos excitarían este medio y se produciría la onda que sensibilizando la retina ocular propiciaría la visión. La idea de la luz como onda permanece hasta nuestros días. Prevalció en la teoría de Huyghens como ondulatoria longitudinal (excitación en la misma dirección que la propagación), en la ondulatoria transversal (excitación perpendicular

a la propagación) de Young y Fresnel y en la aún vigente ondulatoria transversal electromagnética de Maxwell pero en ésta prescindiendo del medio de propagación, no sólo del Éter que cayó en descrédito, sino **de todo medio material de propagación** no necesario para la propagación del campo electromagnético, que Maxwell demostró genialmente ser la naturaleza de la luz. Ya Faraday y Maxwell habían mostrado que un campo eléctrico variable como el que se establece entre las placas de un condensador alimentado por corriente alterna genera en el espacio vacío o no, un campo magnético también variable y éste a su vez genera uno eléctrico y así viaja la luz por el espacio vacío o no. Cuando se raya un fósforo los electrones de sus átomos se energizan y pasan de un nivel a otro y vuelven a su nivel produciendo campos eléctricos variables que como antes vimos generan magnéticos variables y la consiguiente propagación de la onda electromagnética luz.



Vista lateral (izquierda) de una onda electromagnética a lo largo de un instante y vista frontal (derecha) de la misma en un momento determinado. De color rojo se representa el campo magnético y de azul el eléctrico. (Imagen y texto de Wikipedia)

La teoría ondulatoria de Maxwell explica casi todos los fenómenos ópticos pero no el importante efecto fotoeléctrico consistente en la emisión de electrones por la superficie de un metal al incidir en ésta un haz de ondas como la de la luz. No se explica por la llegada de una onda al chocar un electrón y sacarlo del metal, pero sí por el choque con el mismo de otro corpúsculo que ya vimos no puede ser el lumínico newtoniano, llegándose a la conclusión de que ese corpúsculo es el quantum de energía (fotón, si el campo es electromagnético) descubierto por Max Planck (carácter dual onda-partícula de la luz) dando lugar a la fundamentación de uno de los dos paradigmas que constituyen la Ciencia Moderna: la Física Cuántica.



Un diagrama ilustrando la emisión de los electrones de una placa metálica, requiriendo de la energía que es absorbida de un fotón. (Imagen y texto de Wikipedia)

En nuestra opinión no hay tal dualidad onda-partícula, el fotón es sólo partícula la cual lleva asociada la onda de De Broglie como la lleva toda partícula de longitud h/mv confirmada por el experimento de Davison y Germer, pero que dada la pequeñez de la constante de Planck h , el carácter de onda sólo se manifiesta en partículas como el electrón.

La teoría electromagnética presenta la ley de conservación de la carga eléctrica por lo cual, según el teorema de Noether, ésta es la cantidad conservada asociada a una transformación que deja invariante la citada ley de conservación. La carga eléctrica permanece invariante aunque varíen las coordenadas del espacio-tiempo y por lo tanto la carga eléctrica constituye una invariante de simetría gauge. Pero en la teoría electromagnética existe otra invariante gauge que se manifiesta en la interacción entre cargas y es la invarianza del potencial para dicha interacción, o sea es el potencial del campo electromagnético cuyo portador como vimos, es el fotón. A los portadores de campo como el fotón se les denomina *bosones gauge*.

Joaquín GONZÁLEZ ÁLVAREZ
j.gonzalez.a@hotmail.com