

# La LUZ

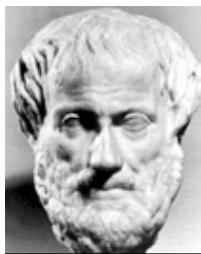
Los primeros científicos griegos y filósofos no realizaban una distinción entre la luz y la visión. La luz para ellos, no es algo que existía aparte de la visión. Newton, Hooke y Huygens investigaron que es la luz. Debido a que sus teorías se oponían, se produjo un debate animado entre los científicos. Las teorías de Newton eventualmente prevalecieron sin ser cuestionadas hasta más de cien años después de su muerte. En 1801, la situación cambió drásticamente, cuando el inglés Thomas Young anunció que había producido un experimento que parecía cerrar el debate a favor de la teoría de Huygens.

Sin embargo, existían características de la luz que no podían ser explicadas por una sola teoría, ¿por qué la luz parece viajar en líneas rectas? Si su naturaleza es ondulatoria, ¿qué tipo de onda es?

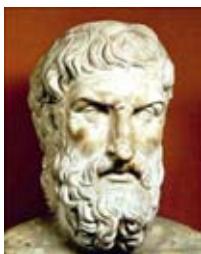
La rama de la Física que se dedica a estudiar el comportamiento de la luz, es la Óptica. Las diversas teorías planteadas a través de la historia para explicar que es la luz se les denomina "modelos" debido a la forma en que se encuentran fundamentadas, organizadas y estructuradas.



**Fig. 2.** Demócrito. Grecia  
470/460 al 370/360 a.C.



**Fig. 3.** Aristóteles. Grecia  
384 a.C.-322 a.C.



**Fig. 4.** Epicuro. Grecia  
341 a.C.-270 a.C.



**Fig. 5.** Lucrecio. Roma  
99 a.C. - 55 a.C.

## Modelos Organicistas

Las primeras explicaciones científicas sobre la naturaleza del mundo físico, se basaban en analogías con el funcionamiento de los seres vivos, atribuyendo a los objetos propiedades de los mismos. Un ejemplo de explicación organicista en el fenómeno de la visión sería: "los objetos se tornan visibles al ser alcanzados por rayos luminosos emitidos desde los ojos, como si fueran tentáculos". Al conjunto de teorías elaboradas según esta idea, se les denomina Modelos Organicistas. Se destacan los aportes de Demócrito (Fig. 2), Aristóteles (Fig. 3), Epicuro (Fig. 4) y Lucrecio (Fig. 5), quienes sostienen que los rayos de luz pasan del objeto al ojo, mientras Euclides (Fig. 6), Empédocles (Fig. 7) y Tolomeo afirmaban lo opuesto, que la propagación de los rayos de luz era desde el ojo hacia el objeto.



**Fig. 6.** Euclides. Grecia  
300 - 325 a.C - 265 a.C.



**Fig. 7.** Empédocles. Grecia  
495/490 - 435/430 a.C.

## Modelos Mecanicistas

En una etapa posterior de la Ciencia, los científicos dejan de asignar "voluntad" o "vida" a los objetos y se dedican a describir los fenómenos e interpretarlos en función de conceptos como masa, velocidad, y otras magnitudes medibles. Al conjunto de teorías que intentaban explicar la naturaleza de este modo, se les denomina Modelos Mecanicistas, siendo Sir Isaac Newton el gran responsable de los logros de esta concepción de la ciencia.

Una descripción mecanicista de los fenómenos luminosos sería, considerar la luz como partículas que se mueven con cierta velocidad, e interactúan con el medio, chocan, se desvían.

Esta concepción de la Física ha posibilitado enormes progresos, pero no siempre lleva a una explicación adecuada al estudiar fenómenos más complejos, donde se hacen necesarios conceptos más abstractos como las ideas de "campo" y de "onda".

## Modelos conceptuales

En la actualidad la Física trata de dar explicaciones en base a esquemas conceptuales más o menos complejos, expresados en gran medida en términos matemáticos. Aparecen conceptos como "Relatividad", "Espacio-tiempo", "Cuantización", y ya no es tan sencilla su representación gráfica. La propagación de la luz pasa a ser explicada mediante campos eléctricos y magnéticos variables que viajan en forma de onda, incluso a través del vacío.

Al avanzar en el estudio de las propiedades de la luz, iremos viendo los argumentos sostenidos por los defensores de las dos teorías más importantes sobre su propagación:

- **la que considera a la luz como una partícula material**, denominado **Modelo Corpuscular**.
- **la que considera a la luz como una onda**, denominado **Modelo Ondulatorio**.

El debate entre estos dos modelos fue una de las discusiones más interesantes de la historia de la ciencia. Los defensores más importantes de la teoría ondulatoria fueron Christian Huygens, Robert Hooke (Fig. 9) y Thomas Young (Fig. 10), mientras que Isaac Newton (Fig. 11) fue el representante más destacado de la teoría corpuscular.



Fig. 9. Robert Hooke, Inglaterra 1635 - 1703



Fig. 10. Thomas Young, Inglaterra 1773 - 1829



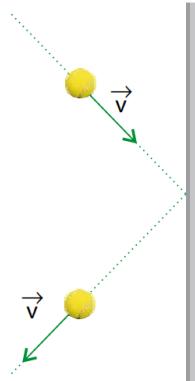
Fig. 11. Isaac Newton, Inglaterra 1643-1727

## Modelo Corpuscular versus Modelo Ondulatorio

Hasta el siglo XVII, se creía que la luz estaba formada por corpúsculos que eran emitidos por los focos luminosos, tales como el Sol o la llama de una hermosa fogata. Estos corpúsculos viajaban en línea recta y atravesaban los objetos transparentes pero no los opacos, excitando el sentido de la vista al penetrar en el ojo. Esta idea era sostenida por Isaac Newton. Con ella pudo explicar las leyes de la reflexión y de la refracción (fenómenos que estudiaremos más adelante) aunque con algunas fallas.

A mediados de dicho siglo, empezó a abrirse paso una nueva teoría, la que sostenía que en realidad la luz se trataba de algún tipo de fenómeno ondulatorio. El padre de dicha teoría fue el físico holandés Christiaan Huygens (Fig. 13), que sostenía que la luz era una vibración (semejante al sonido Fig. 14) y que se propaga utilizando un soporte material que llamó éter.

Si bien logró explicar fácilmente la reflexión y refracción con esta teoría, no pudo hacerlo de la misma forma con la propagación rectilínea. El sonido "rodea" obstáculos mientras que la luz no. La gran reputación de Newton, también infuyó para que las ideas de Huygens sobre la naturaleza ondulatoria de la luz, no fueran aceptadas por la mayoría de sus contemporáneos. Además un fenómeno característico de las ondas es la interferencia (Fig. 15), que no podía ser observada en la luz, con los medios de esa época, fortaleciendo de este modo la teoría corpuscular. De todas formas en 1678 publica "Traité de la lumière", primer intento de desarrollar una teoría ondulatoria de la luz.

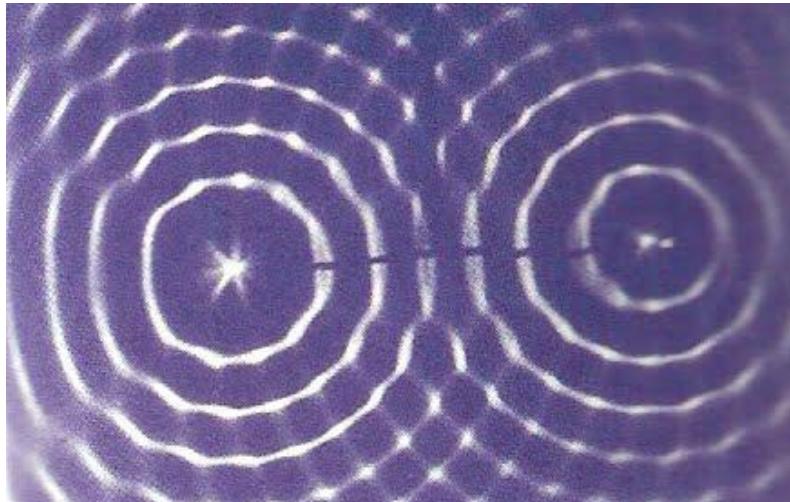
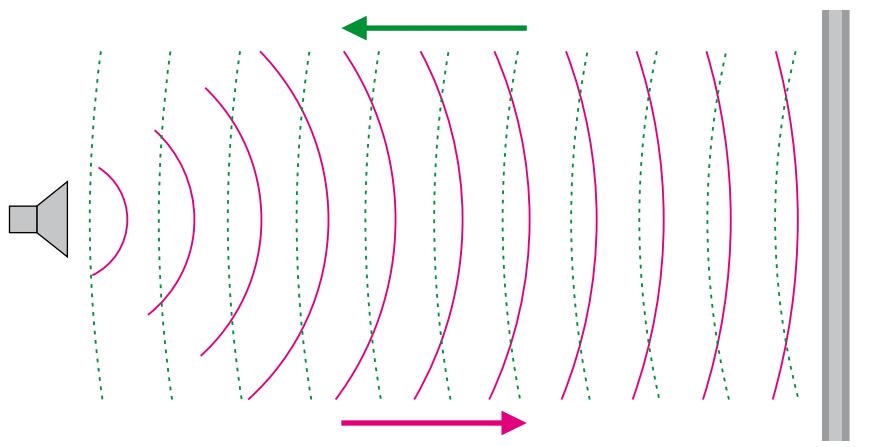


La luz se refleja en un espejo como una pelotita de goma rebota en una pared



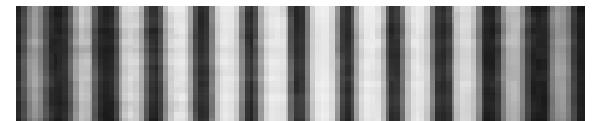
Fig. 13. Christiaan Huygens, Holanda. 1629 -1695

**Fig. 14.** La luz se refleja en un espejo como el sonido se refleja en una pared, originando un eco.



**Fig. 15.** Interferencia de ondas en el agua

Un siglo más adelante, un médico inglés, de nombre Thomas Young realizó una célebre experiencia que lleva su nombre. Encontró que si dejaba pasar luz de un solo color que procedía de una única fuente, a través de dos pequeñas rendijas muy próximas, se formaban unas bandas brillantes que alternaban con otras más oscuras. (Fig. 16). De esa forma demostró que el fenómeno de interferencia también ocurría para la luz. Basándose en este experimento, construyó un sólido argumento a favor de la naturaleza ondulatoria de la luz.



**Fig. 16.** Interferencia luminosa.