

Chapter 1

¿Qué es la luz?

La luz (del latín lux, lucis) es una onda electromagnética capaz de ser percibida por el ojo humano y cuya frecuencia determina su color. La ciencia que estudia las principales formas de producir luz, así como su control y aplicaciones se denomina luminotecnia.

Del lat. lux, lucis. 1. f. Agente físico que hace visibles los objetos. 2. f. Claridad que irradian los cuerpos en combustión, ignición o incandescencia.

1.1 El espectro electromagnético

La luz es una fracción del espectro electromagnético que puede ser detectado por el ojo humano. En términos generales, el espectro electromagnético abarca en orden creciente de frecuencia:

- las microondas
- las ondas de radio
- los rayos infrarrojos (radiación infraroja)
- la luz visible
- la radiación ultravioleta
- los rayos X
- los rayos gamma.

Se denomina espectro electromagnético al conjunto de ondas electromagnéticas, o radiación electromagnética que emite (espectro de emisión), o absorbe (espectro de absorción) un objeto. Dicha radiación sirve para identificar al objeto. Los espectros se pueden observar mediante espectroscopios que, además de permitirnos observar el espectro, permite realizar medidas sobre éste, como la longitud de onda o la frecuencia de la radiación.

Una forma de organizar al espectro electromagnético, es de acuerdo con su longitud de onda, en este caso las de menor longitud de onda, como son los rayos cósmicos, los rayos gamma y los rayos X, pasando por la luz ultravioleta, la luz visible y los rayos infrarrojos, hasta las ondas electromagnéticas de mayor longitud de onda, como son las ondas de radio. En cualquier caso, cada una de las categorías son de ondas de variación de campo electromagnético.

1.2 El espectro visible

La luz visible forma parte de una estrecha franja que va desde longitudes de onda de 380 nm (violeta) hasta los 780 nm (rojo). Los colores del espectro se ordenan como en el arco iris, formando el llamado espectro visible.

Frecuencia y longitud de onda se relacionan por la expresión: $c = \lambda\nu$ donde c es la velocidad de la luz en el vacío, ν es la frecuencia, y λ es la longitud de onda.

Hay dos tipos de objetos visibles: aquellos que por sí mismos emiten luz y los que la reflejan. El color de estos depende del espectro de la luz que incide y de la absorción del objeto, la cual determina qué ondas son reflejadas.

La luz blanca se produce cuando todas las longitudes de onda del espectro visible están presentes en proporciones e intensidades iguales.

¿Por qué el ojo humano es sensible precisamente a este pequeño rango del espectro radioeléctrico? Las ondas que tienen menor frecuencia que la luz (por ejemplo la radio), tienen mayor longitud de onda, por eso rodean los objetos sin interactuar con ellos, gracias a esto tenemos cobertura en el móvil aunque estemos dentro de casa. Las ondas de mayor frecuencia que la luz tienen una longitud de onda tan pequeña que atraviesan la materia, por ejemplo los rayos X atraviesan algunos materiales como la carne

humana, aunque no los huesos. Es sólo en la franja del espectro que va desde el violeta hasta el rojo donde las ondas electromagnéticas interaccionan (se reflejan o absorben) con la materia y nos permiten ver los objetos, sus formas, su posición, y dentro de esta franja del espectro podemos determinar qué frecuencia o conjunto de frecuencias refleja o emite cada objeto, es decir, el color que tiene.

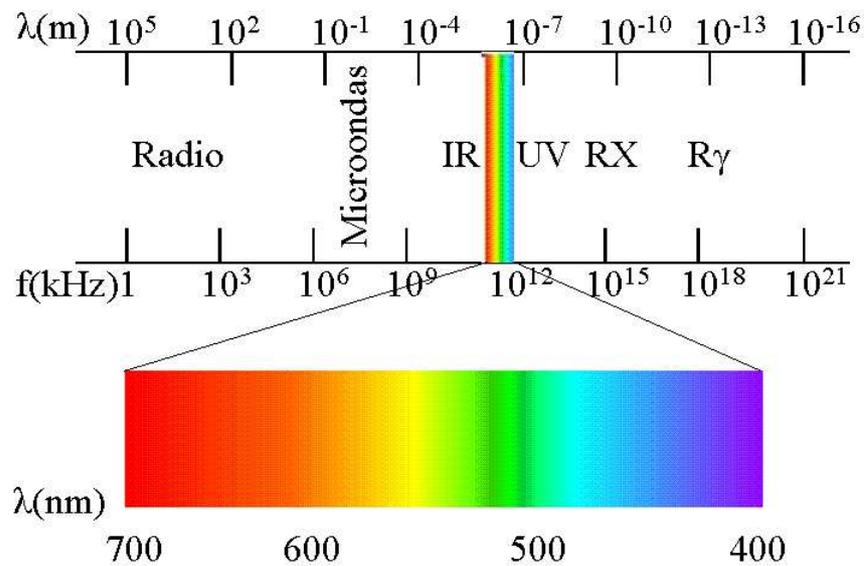


Figure 1.1: Espectro electromagnético; solo una pequeña parte de este espectro corresponde al visible.

La luz es la región del espectro electromagnético la cual puede ver el ojo humano. En el extremo azul (longitud de onda corta), el límite está en la longitud de onda de 390nm (una frecuencia de 770THz) para el extremo violeta. En el extremo rojo (longitud de onda larga), el límite no es muy claro pero está alrededor de 700nm (430THz) para el extremo rojo. Las ondas con frecuencia mayor que el extremo violeta son llamadas ultravioletas y aquellas con frecuencia menores que el extremo rojo se llaman infrarrojas. En la figura se muestran los tonos de luces monocromáticas (los términos se explicarán más adelante) y corre de 400 manómetros a un poco más arriba de

800 manómetros en el extremo izquierdo en una escala logarítmica (nótese que en general el espectro no se ve uniforme, tiene un a banda amarilla).

Un estímulo de luz elemental es una mezcla arbitraria de luces puras dentro del espectro. Esta puede estar compuesta de un número infinito de rayos (espectro discreto) o por una mezcla continua de longitudes de onda. Matemáticamente, el espacio de posibles espectros tiene una dimensión infinita. Físicamente, la luz puede ser descompuesta en sus componentes elementales, cuyas intensidades pueden ser medidas por un espectrómetro. Por ejemplo, la luz que llega del sol después de pasar por la atmósfera terrestre, bajo condiciones precisas, pues se divide en sus longitudes de onda constituyentes y las intensidades relativas pueden ser medidas y formas un espectro bien conocido y estudiado.

Una fuente de luz (un espectro) se dice que es monocromático cuando este consiste de radiación de una sola longitud de onda: Esto es que el espectro mas discreto posible. Nótese que una mezcla de luces monocromáticas roja y verde, producirá una luz monocromática amarilla. Por definición una luz monocromática no es una mezcla, esto es que no se puede obtener como una mezcla. Lo mas que se puede hacer es algo que al ojo le parece idéntico, aquí es donde aparece el color.