

La luz

¿Qué es la luz?

- La luz es fuente de vida en la Tierra: posibilita la fotosíntesis de las plantas verdes; permite que podamos recibir y transmitir información de los objetos que nos rodean.
- Pero la cuestión “¿qué es la luz?” ha supuesto un problema desde la antigüedad.
Hoy en día, podemos decir que la luz es una forma de energía que presenta una naturaleza ondulatoria.

ONDA

Una **onda** es una oscilación que se transmite de un punto a otro.

Las ondas pueden ser transversales y longitudinales.

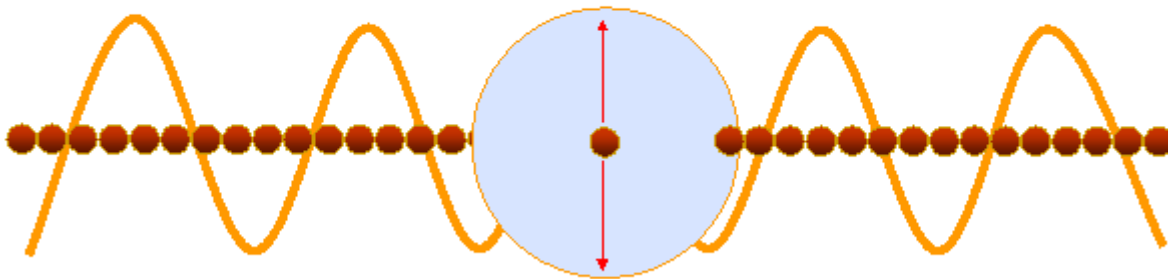
Longitudinales:
Cuando las partículas vibran en la dirección en la que se desplaza la onda.

Transversales:
Cuando la vibración de las partículas es perpendicular al movimiento de la onda.

Ejemplo de onda transversal: **La luz.**

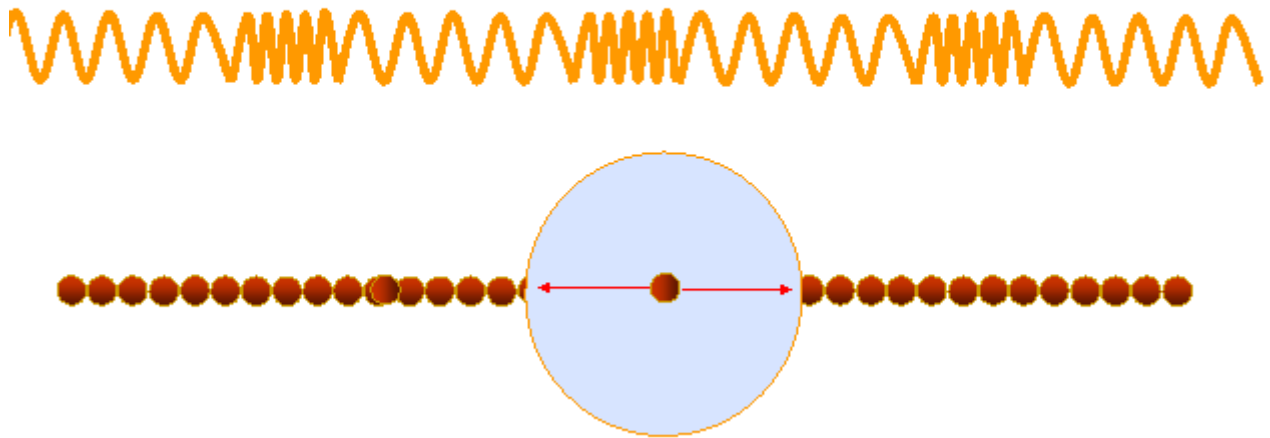
Ejemplo de onda longitudinal: **El sonido.**

Onda transversal



[Enlace: onda transversal](#)

Onda longitudinal



[Enlace: onda longitudinal](#)

La propagación de la luz

La luz es una forma de energía que se propaga en línea recta en todas las direcciones.

Según se dejen atravesar más o menos por la luz clasificaremos los cuerpos en :

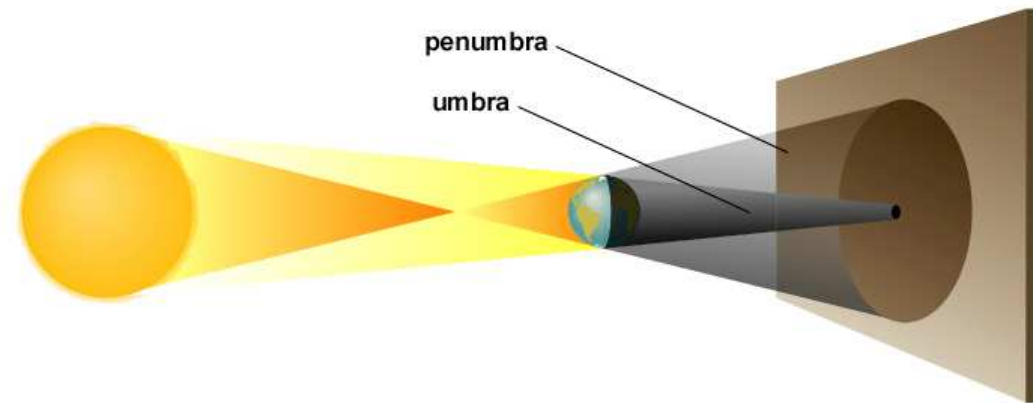
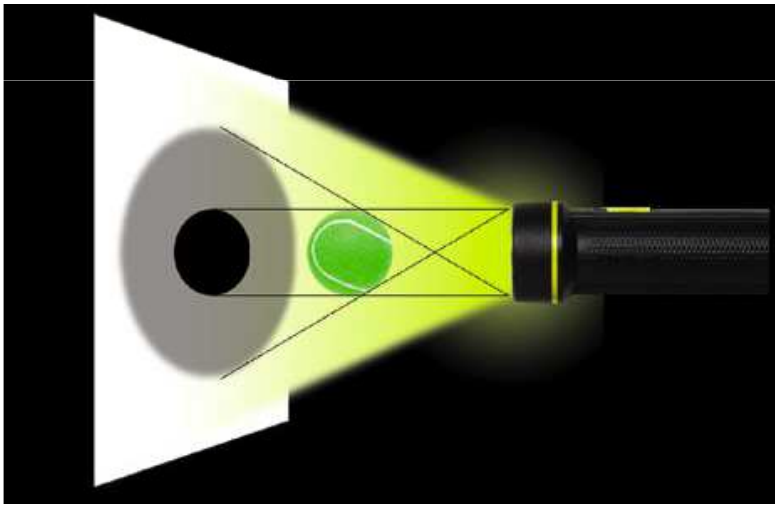
Opacos: La luz no los atraviesa.

Translúcidos: La luz los atraviesa en parte.

Transparentes: La luz los atraviesa en gran parte. Se pueden ver los objetos a su través



La luz se propaga de un punto a otro en línea recta. Numerosas observaciones apoyan este principio. Por ejemplo, la producción de sombras proyectadas por un objeto opaco al ser iluminado por un foco luminoso. Una fuente luminosa pequeña y cercana produce una sombra nítida. Sin embargo la mayoría de las sombras son borrosas. En general constan de una parte interior oscura (umbra) y bordes más claros (penumbra).



Copyright © Addison Wesley

La velocidad de propagación de la luz, en el vacío es de 299.792.458 m/s (redondeado $3 \cdot 10^8$ m/s), considerado el límite de velocidades en el Universo.

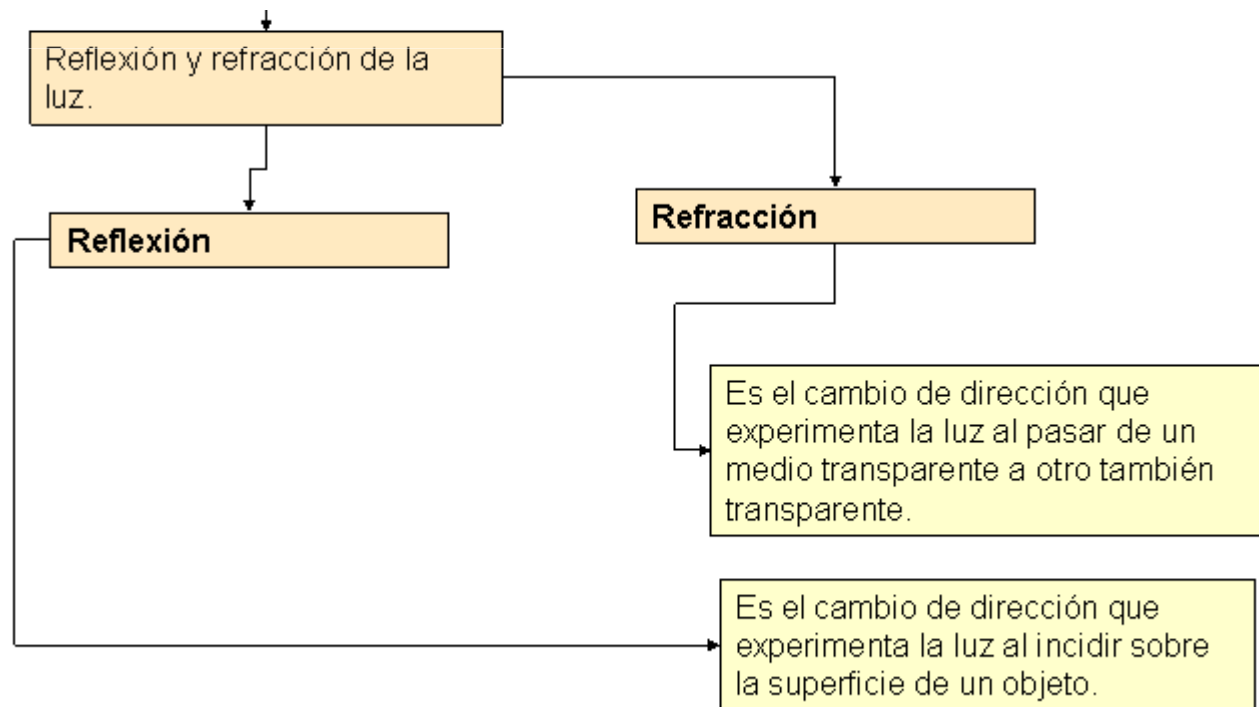
La velocidad de propagación de la luz cambia dependiendo de las características físicas del medio.

**Velocidad de la luz
en distintos medios:**

Medio	v (km/s)
Vacio	300.000
Aire	299.910
Agua	225.564
Etanol	220.588
Cuarzo	205.479
Vidrio crown	197.368
Vidrio flint	186.335
Diamante	123.967

¿Qué propiedades presenta la luz en su propagación y en su interacción con la materia?

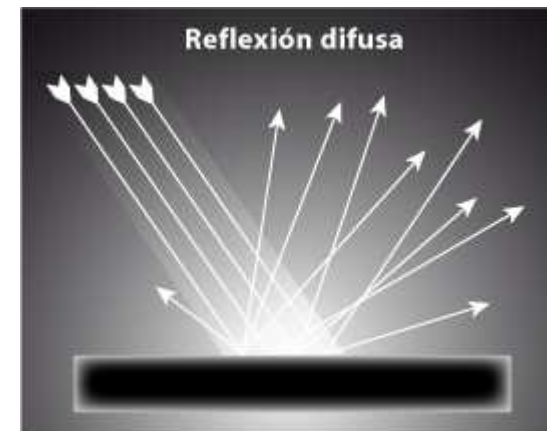
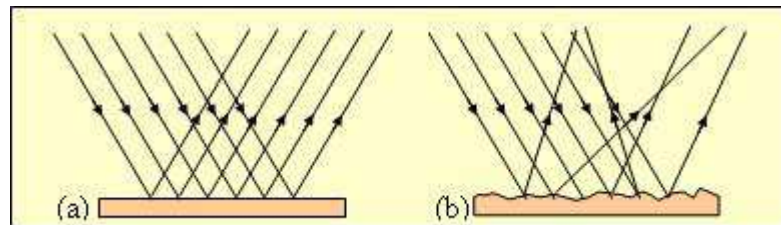
Cuando incide sobre la superficie de separación de dos medios la luz se puede reflejar o refractar.



La reflexión de la luz sobre una superficie depende del tamaño de las irregularidades estructurales o rugosidades de la misma:

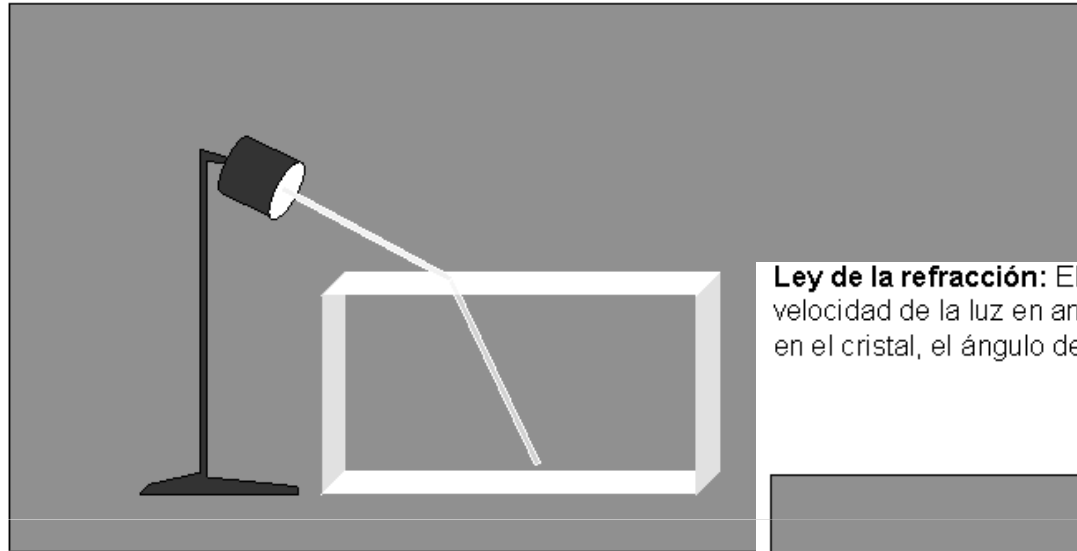
-Se habla de reflexión especular si las rugosidades son pequeñas en comparación a la longitud de onda luminosa; entonces el haz luminoso reflejado emerge en una sola dirección.

-Se habla de reflexión difusa si las dimensiones de las rugosidades o imperfecciones de la superficie son del orden o mayores que la longitud de onda de la luz; entonces, los rayos reflejados siguen todas las direcciones posibles. Gracias a esta reflexión podemos ver los objetos que de por sí no emiten luz.

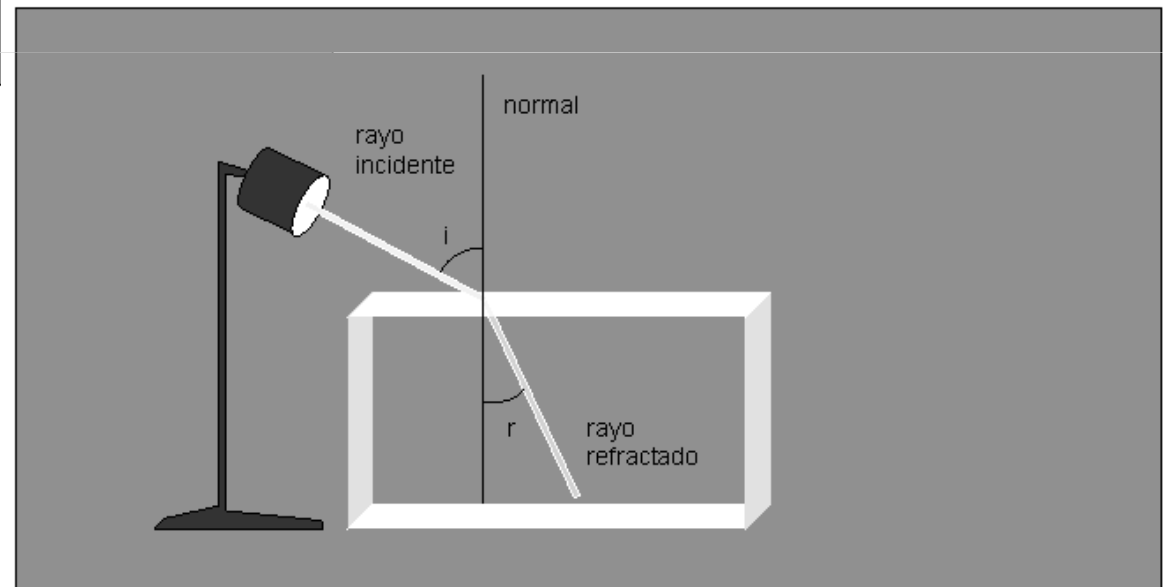


Experimento: Refracción de la luz

Si hacemos incidir un rayo de luz oblicuamente sobre la superficie de un prisma de cristal, el rayo se refractará.



Ley de la refracción: El ángulo de incidencia y el ángulo de refracción dependen de la velocidad de la luz en ambos medios. Así, al ser la velocidad de la luz en el aire mayor que en el cristal, el ángulo de incidencia será mayor que el de refracción.



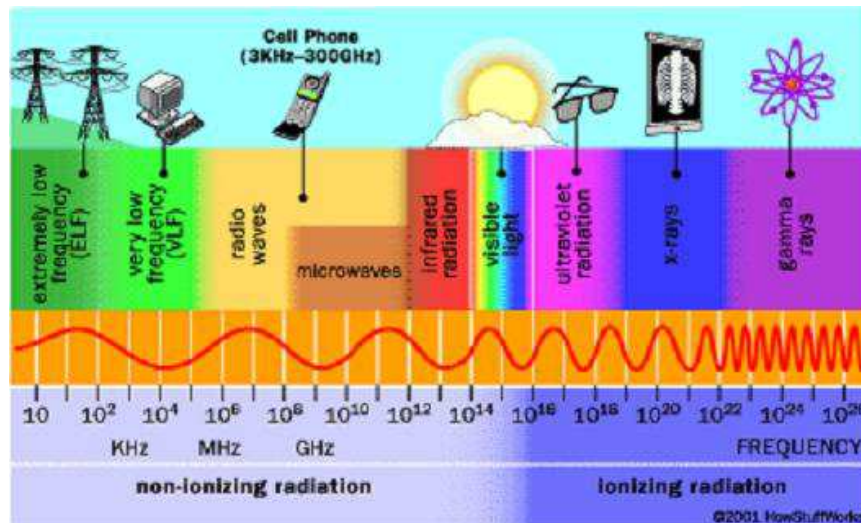
Absorción y emisión de luz. La visión del color de los cuerpos.

Los cuerpos que emiten luz en condiciones naturales se llaman cuerpos luminosos (por ejemplo el Sol, cuyas radiaciones constituyen la luz blanca).

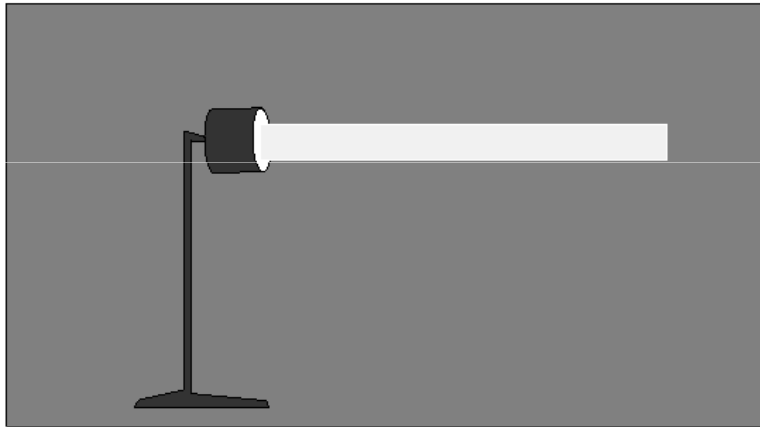
Los cuerpos que reflejan la luz que reciben de otros cuerpos luminosos se denominan cuerpos iluminados.

Calentando convenientemente un cuerpo puede llegar a emitir luz y se habla de fuentes luminosas incandescentes.

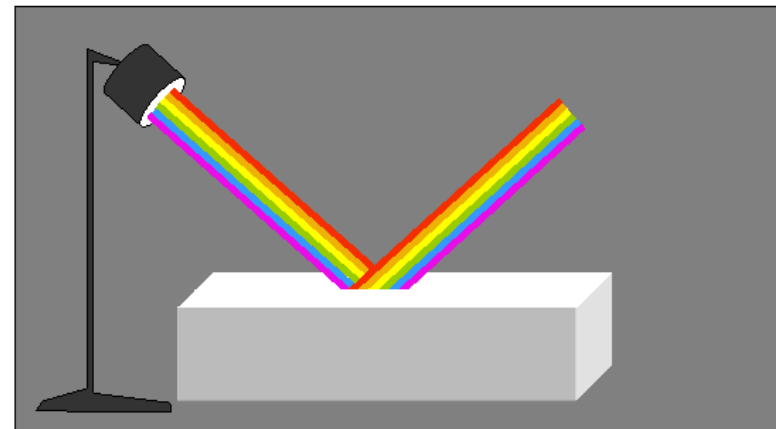
Cuando vemos los objetos es gracias a la luz que transmiten (los materiales transparentes) y/o reflejan (materiales opacos). El color que vemos depende de las frecuencias de la luz visible absorbidas y/o reemitidas.



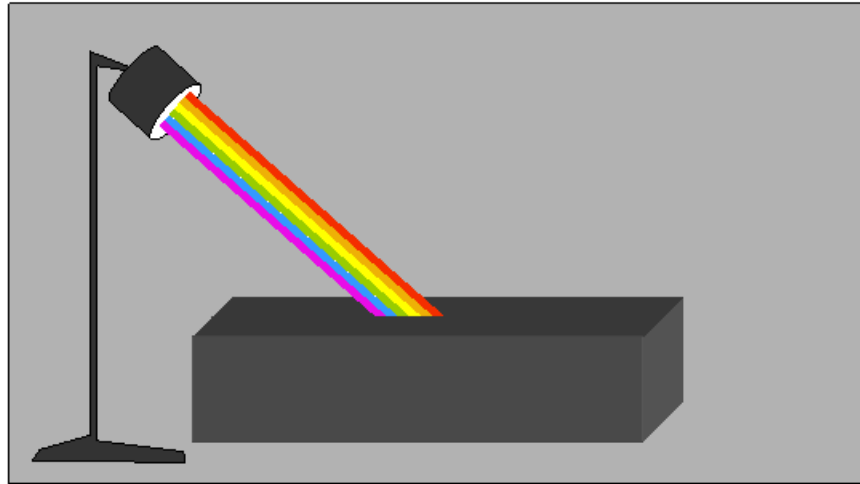
- Un material que reemite todas las frecuencias del visible es del mismo color que la luz que le llega.
- Un material que absorbe todas las frecuencias del visible se muestra negro.
- Un material que reemite unas frecuencias del visible y absorbe otras sólo muestra su color propio (el color que refleja).



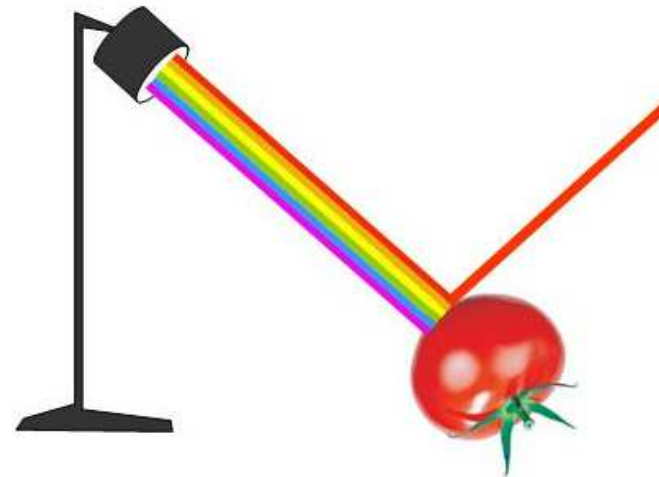
El color no es algo que dependa únicamente del objeto, también depende de la luz con la que se ilumine. No olvidemos de la luz blanca está formada por rayos de todos los colores.



Un objeto lo veremos de color blanco cuando refleje luz de todos los colores sin absorber ninguno.



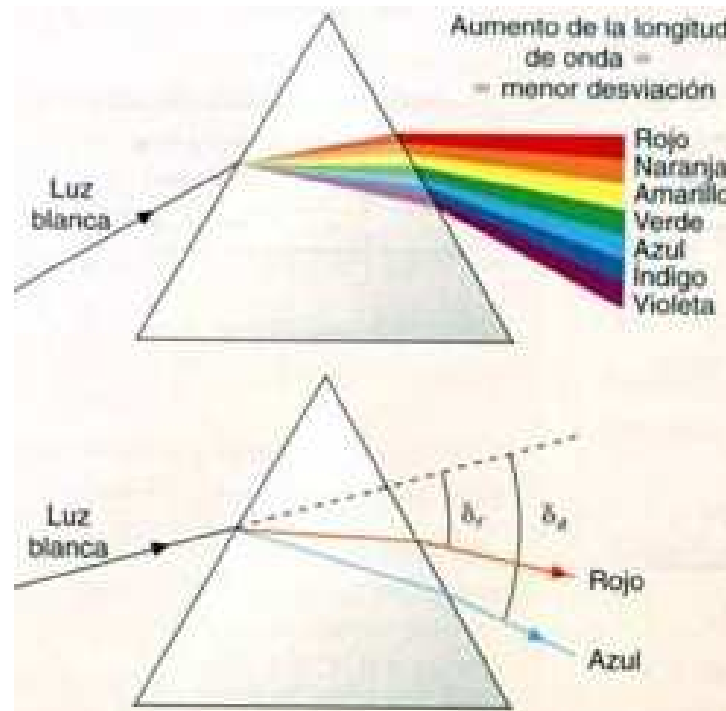
Un objeto lo veremos de color negro cuando absorba la luz de todos los colores sin reflejar ninguno.



Los tomates rojos son de color rojo, cuando se les ilumina con luz blanca, porque absorben las diferentes longitudes de onda del blanco y reflejan el rojo.

La dispersión de la luz

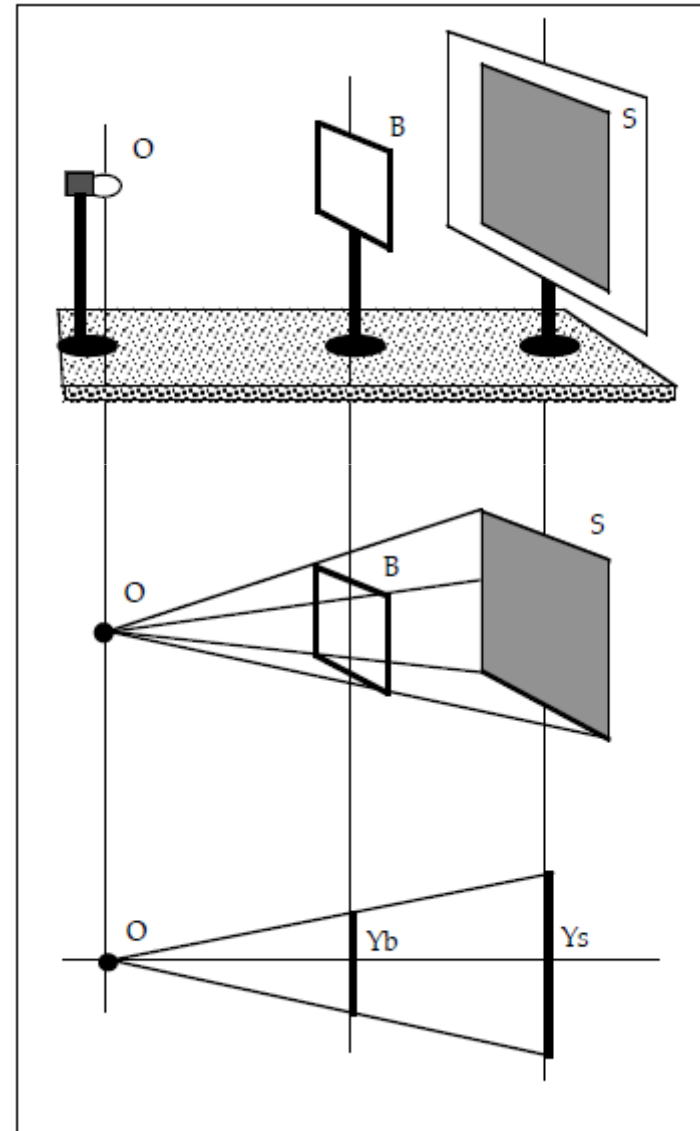
Cuando un rayo de luz solar (luz blanca), atraviesa un medio transparente que no sea el vacío, aparece una serie de colores claramente diferenciados.



Actividad: Sombra y penumbra

- Sombra de una barrera producida por un objeto luminoso puntual:

La figura contiene el proceso de “modelización” de la formación de una sombra de un objeto opaco cuando éste se ilumina con una fuente luminosa puntual.



- En la parte superior se ha representado la situación “real”, tal como puede producirse experimentalmente: Una bombilla pequeña O produce de una placa opaca B una sombra S en una pantalla colocada detrás de la placa.
- La figura intermedia corresponde a un primer nivel de representación (en este proceso de modelización) de la situación anterior, consistente en “geometrizar”, en el espacio tridimensional, el fenómeno haciendo uso del concepto de rayos luminosos emitidos por la bombilla puntual: Los rayos que pasan por el borde de la placa delimitan el borde de la sombra.

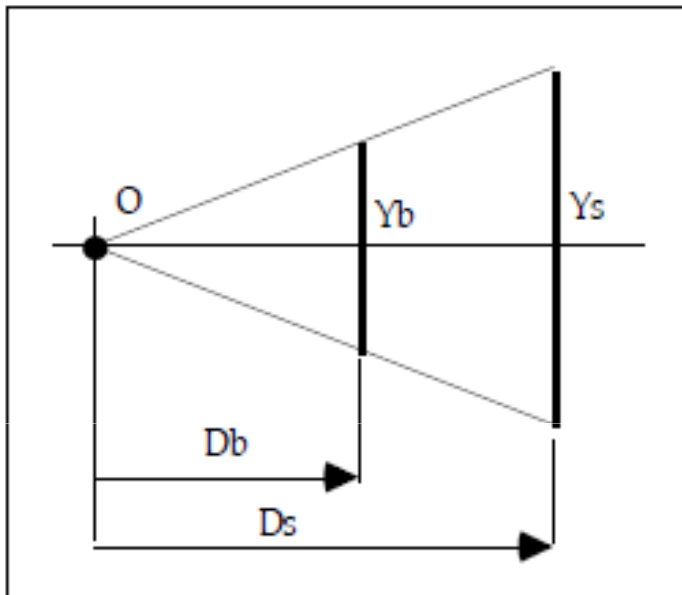
Obtenemos así dos pirámides semejantes, la que tiene la bombilla como vértice y la placa como base y la que tiene la bombilla como vértice y la sombra como base. Obsérvese que dichas pirámides son semejantes.

- Un segundo nivel de representación, más simplificado, será la proyección bidimensional, en un plano, de la representación tridimensional anterior, tal como se muestra en la parte inferior de la figura. Obtenemos en este caso un diagrama de rayos en el plano vertical y, consistente en dos triángulos semejantes que tienen como vértice el punto luminoso O y como bases las alturas de la placa (Y_b) y la altura de la sombra (Y_s).
- Hacemos así, una representación sistémica del fenómeno de formación de la sombra, en el que tenemos cuatro características: Altura de la barrera (Y_b), altura de la sombra (Y_s), distancia de la barrera al punto luminoso (D_b) y distancia de la sombra al punto luminoso (D_s).

Sistema bombilla-barrera-sombra { Y_b, Y_s, D_b, D_s }

- Las relaciones entre estos elementos podríamos estudiarlas empíricamente, mediante una serie de experimentos en los que controlásemos dos de las variables anteriores y fuéramos variando de modo dependiente una tercera, para medir los valores resultantes de la cuarta variable como variable dependiente.

- Si aceptamos nuestro modelo general de rayos luminosos deducimos como consecuencia que siempre existiría la semejanza entre los triángulos de la representación anterior.



- Y en consecuencia, podremos establecer en todos los casos que:

$$\frac{Y_b}{Y_s} = \frac{D_b}{D_s}$$

- La figura geométrica anterior, que compendia las cuatro variables y la relación de semejanza entre las mismas puede considerarse como el modelo conceptual de nuestra experiencia en la formación de sombras por una fuente luminosa puntual.