

# Optica: Refracción, el ojo humano y los tipos de lentes

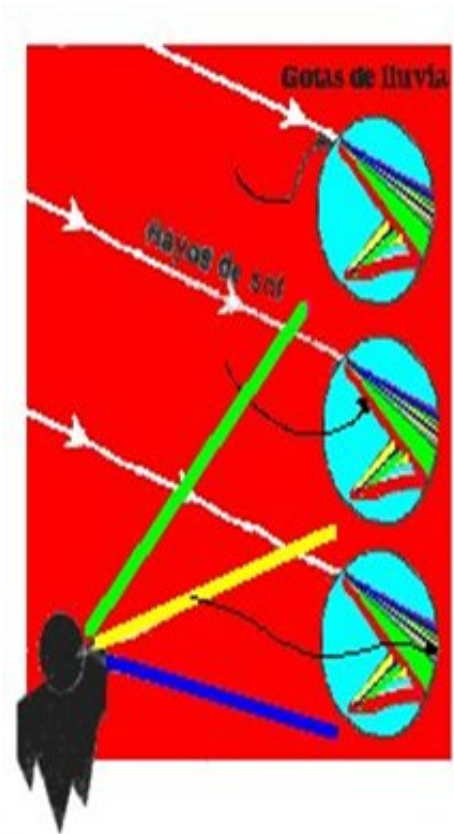
## FORMACIÓN DE IMAGEN POR REFRACCIÓN

La refracción es el fenómeno que se presenta en un rayo sonoro o luminoso cuando incide oblicuamente sobre la superficie de separación de dos medios, y en virtud del cual el rayo cambia de dirección y velocidad. Cuando un rayo luminoso incide sobre la superficie que separa dos medios, por ejemplo el aire y el agua, parte de la luz incidente se refleja, mientras que la otra parte se refracta y penetra en el segundo medio. Aunque el fenómeno de la refracción se aplica fundamentalmente a las ondas luminosas los conceptos son aplicables a cualquier onda incluyendo las ondas electromagnéticas.

Se cumplen entonces las leyes deducidas por Huygens que rigen todo el movimiento ondulatorio:

- El rayo incidente, el reflejado y el refractado se encuentran en el mismo plano.
- Los ángulos de incidencia y reflexión son iguales, entendiéndose por tales los que forman respectivamente el rayo incidente y el reflejado con la perpendicular a la superficie de separación trazada en el punto de incidencia.

La velocidad de la luz depende del medio que atraviese, por lo que es más lenta cuanto más denso sea el material y viceversa. Por ello, cuando la luz pasa de un medio menos denso (aire) a otro más denso (cristal), el rayo de luz es refractado acercándose a la normal y por tanto, el ángulo de refracción será más pequeño que el ángulo de incidencia. Del mismo modo, si el rayo de luz pasa de un medio más denso a uno menos denso, será refractado alejándose de la normal y, por tanto, el ángulo de incidencia será menor que el de refracción.



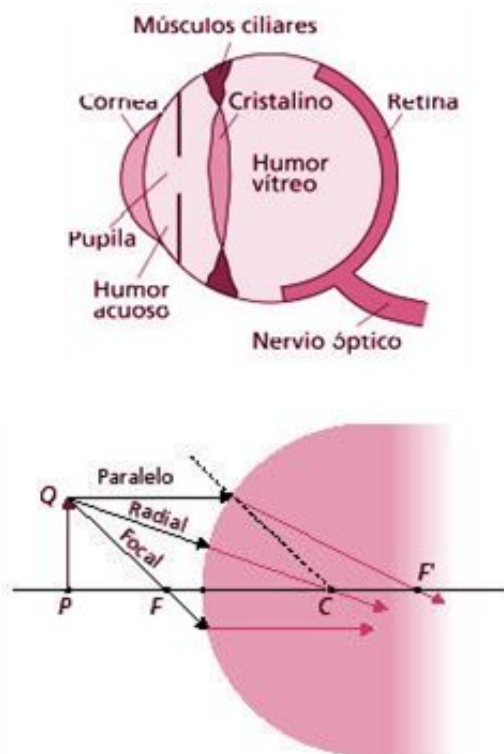
## EL OJO HUMANO Y LA VISIÓN

Desde el punto de vista físico es una lente convergente. El órgano de la visión mediante el cual podemos percibir todas las sensaciones luminosas. El globo ocular es aproximadamente esférico, su diámetro se considera de 2.5 cm. El ojo forma una imagen que es real, invertida, más pequeña que el objeto, y en el lado opuesto de la lente. Nosotros sabemos que la imagen formada debe ser real, porque está proyectada sobre la retina. Esto puede hacerte preguntar porqué no vemos los objetos como si estuvieran de cabeza, al revés. Pues se debe a que nuestro cerebro modifica la imagen y nosotros vemos en la posición correcta. Nosotros sabemos que los lentes son necesarios para enfocar un objeto en una pantalla, y en este caso es la retina.

Hay diferentes teorías sobre como el ojo enfoca los objetos. Una de esas teorías es la teoría del sistema de 3 lentes. Los tres lentes serían el lente acuoso, el lente y el lente vítreo. En este caso, la cornea tendría un pequeño poder de refracción, y serviría justamente como un "lente colector" al ojo. El lente acuoso se tendía en la parte superior de la pupila, y tendría un poder refractivo fuerte, porque es un lente muy grueso. El lente permanecería justo tras de la pupila. Su índice de refracción cambia debido a que hay un cambio de densidad dentro de la misma lente. La lente tras de la lente es el lente vítreo, el que trata mucho con la ampliación del objeto.

El ojo humano es un sistema óptico centrado constituido por cuatro membranas transparentes y una pantalla sobre la que se proyectan las imágenes. Tales elementos son:

- **Córnea**, o lente externa del ojo, de pequeña curvatura. Su función consiste en proteger al ojo y corregir la aberración esférica. Su índice de refracción es 1,38.
- **Humor acuoso**, un líquido de índice de refracción 1,34 que contiene un diafragma de apertura variable denominado iris, en cuyo centro se encuentra la pupila.
- **Cristalino**, una lente convergente flexible que se sostiene por los músculos ciliares. La contracción o dilatación de estos músculos permite acomodar la distancia focal del ojo para enfocar la imagen de los objetos.
- **Humor vítreo**, un líquido de aspecto vidrioso que ocupa la mayor parte del globo ocular, con un índice de refracción de 1,34.
- **Retina**, pantalla donde se forman las imágenes. Contiene dos tipos de células: los conos, que permiten distinguir los colores, y los bastones, muy sensibles a la luz.



## APLICACIÓN DE LOS LENTES

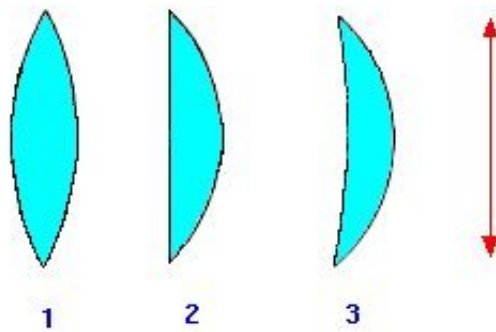
Ahora, nadie en realidad nadie se preocupa por las figurillas en espejos fuera de una clase de física o un libro de física, Pero actualmente, los lentes tienen usos prácticos en la vida de cada día. Cada vez que vas a un cine o teatro a ver una película, cada vez que fotocopias algo, se están usando lentes. Algunos de los instrumentos ópticos son:

- Proyector de videos
- Máquina fotocopidora
- Lentes de aumento

## DIFERENTES LENTES

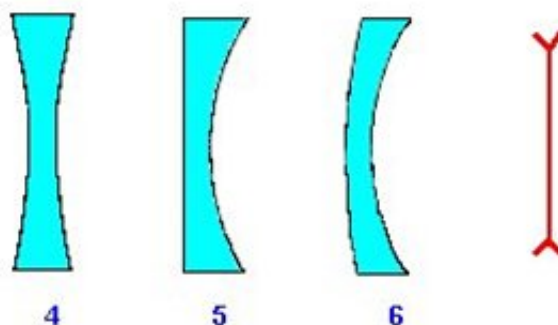
Según su forma las lentes delgadas pueden ser **convergentes** y **divergentes**.

**Convergentes:** son más gruesas en el centro que en los extremos. Se representan esquemáticamente con una línea con dos puntas de flecha en los extremos. Según el valor de los radios de las caras pueden ser: biconvexas (1), plano convexas (2) y menisco convergente (3).



Las lentes convergentes son más gruesas por el centro que por el borde, y concentran (hacen converger) en un punto los rayos de luz que las atraviesan. A este punto se le llama foco (F) y la separación entre él y la lente se conoce como distancia focal (f). Las lentes convergentes se utilizan en muchos instrumentos ópticos y también para la corrección de la hipermetropía. Las personas hipermétropes no ven bien de cerca y tienen que alejarse los objetos. Una posible causa de la hipermetropía es el achatamiento anteroposterior del ojo que supone que las imágenes se formarían con nitidez por detrás de la retina.

**Divergentes:** Son más delgadas en la parte central que en los extremos. Se representan esquemáticamente por una línea recta acabada en dos puntas de flecha invertidas. Según el valor de los radios de las caras (que son dioptrios) pueden ser: bicóncavas (4), plano cóncavas (5) y menisco divergente (6).



Si las lentes son más gruesas por los bordes que por el centro, hacen diverger (separan) los rayos de luz que pasan por ellas, por lo que se conocen como lentes divergentes.