

Óptica Geométrica

La Óptica estudia las propiedades y la naturaleza de la luz y sus interacciones con la materia.

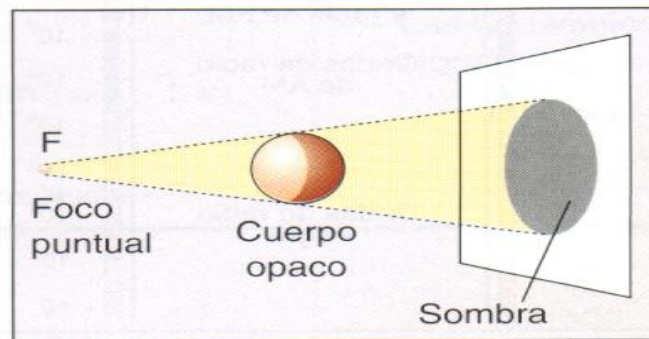
La luz se puede propagar en el vacío o en otros medios. La velocidad a la que se propaga depende del medio. En el vacío (o en el aire) es de $3 \cdot 10^8$ m/s; en cualquier otro medio su valor es menor. Esta velocidad viene dada por una magnitud llamada índice de refracción, n , que es la relación entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad en ese medio. No tiene unidades y su valor es siempre mayor que 1.

Los medios materiales pueden ser:

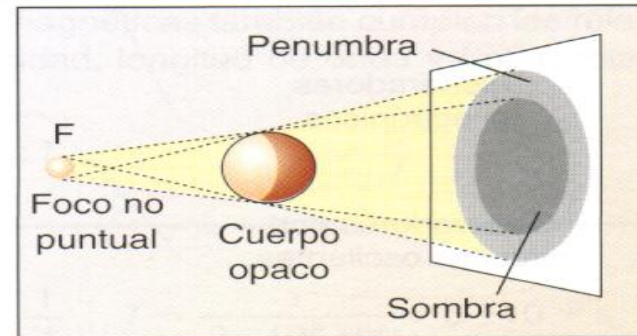
- Transparentes
- Opacos
- Translúcidos

La luz es una onda que se propaga en las tres direcciones del espacio. Para estudiar sus efectos se emplean líneas perpendiculares a las ondas, que indican la dirección de propagación. Es lo que denominamos rayos.

En un medio transparente y homogéneo la luz se transmite en línea recta



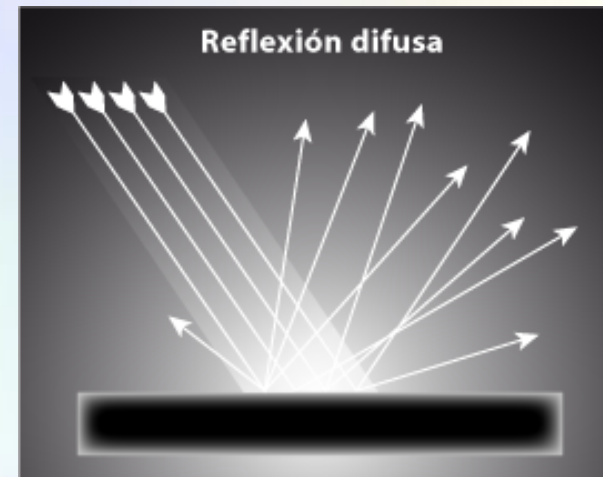
Si un foco luminoso puntual ilumina un cuerpo extenso opaco, aparece tras él una *región no iluminada* o *sombra* que reproduce el contorno del objeto, definido por los rayos tangentes a él.



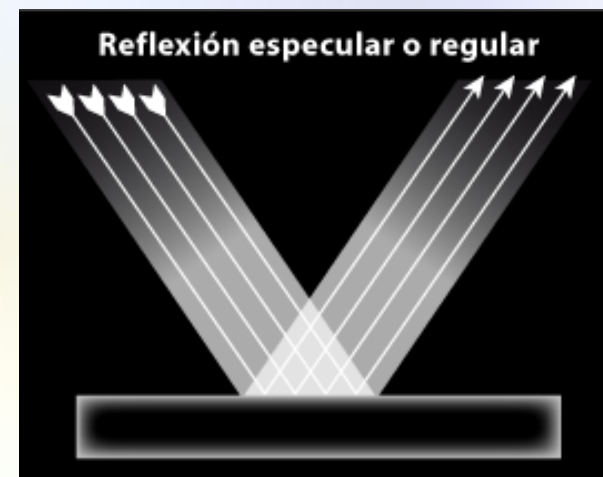
Si un foco de luz de tamaño finito ilumina el cuerpo opaco, aparece, además de la *sombra*, una zona llamada *penumbra* parcialmente iluminada por los rayos de luz.

Reflexión Difusa y Especular

Se llama difusión o reflexión difusa, al fenómeno que se produce, cuando un haz de rayos paralelos incide sobre una superficie ordinaria y son desviados en todas las direcciones.

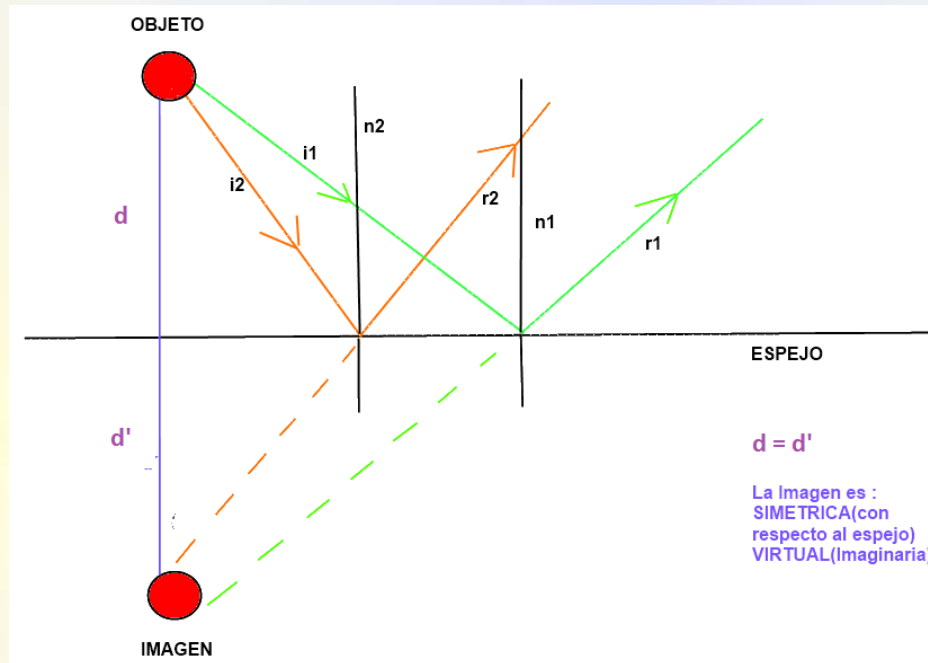


Si la superficie de un material es perfectamente lisa y plana, los haces de luz incidentes y reflejados crean el mismo ángulo con una normal a la superficie de reflexión produciendo una reflexión especular.



Espejos Planos

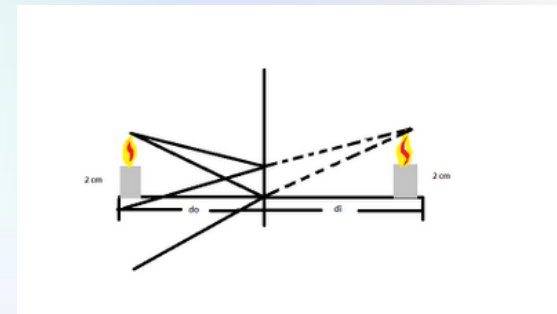
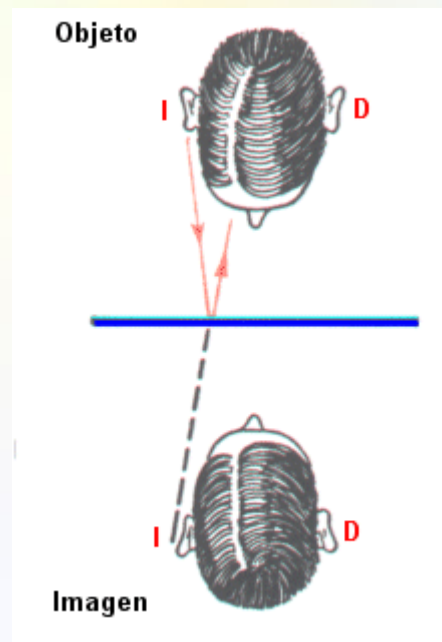
Las imágenes que se observan en un espejo plano parecen estar dentro de él.



La imagen formada es una imagen **VIRTUAL**.
No se cortan los rayos, sino sus prolongaciones

Imágenes en espejos planos

- Una imagen virtual no puede proyectarse sobre una pantalla.
- Las imágenes virtuales se crean por la concurrencia de las prolongaciones de rayos divergentes.



La imagen formada es:

- Simétrica
- Virtual
- Mismo tamaño
- Derecha

Espejos Esféricos

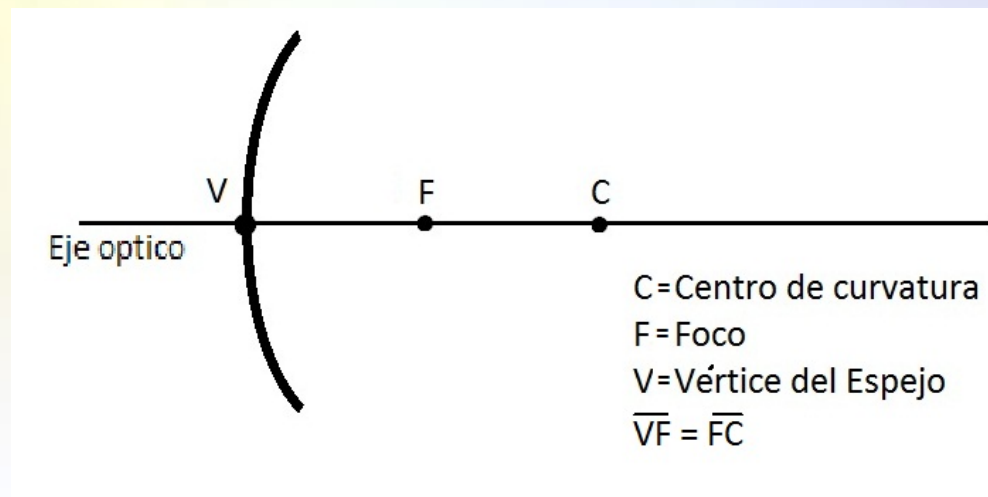
Es una porción de superficie esférica pulimentada.

Son **CÓNCAVOS** cuando la superficie reflectante es la interior, y **CONVEXOS** cuando lo es la exterior.

La recta que muestra la dirección de propagación de la luz se denomina **RAYO**.

Este estudio considera que los rayos son **PARAXIALES**.

Elementos de un espejo esférico.



Notación y Convenio de Signos

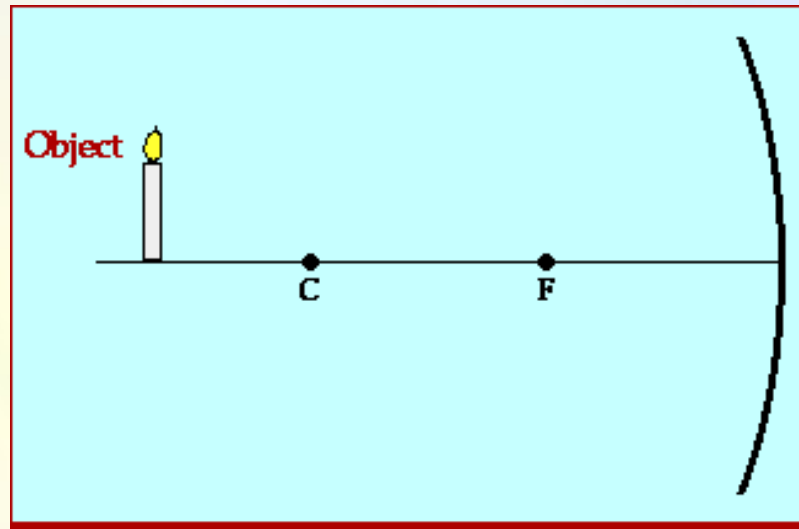
s distancia objeto
 s' distancia imagen
 y altura del objeto
 y' altura de la imagen

La luz incide de izquierda a derecha.

Para un elemento óptico se considera sentido positivo el de la propagación de la luz que incide sobre él.

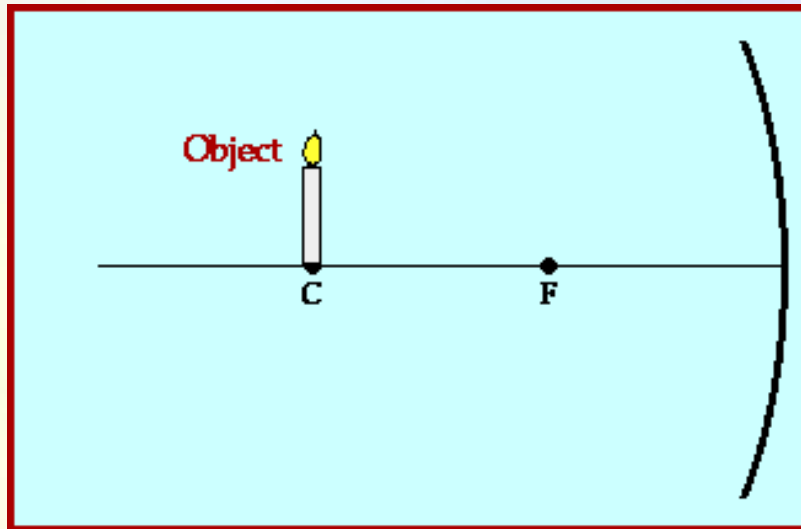
El vértice es el origen de coordenadas.

Formación de Imágenes en Espejos Cóncavos



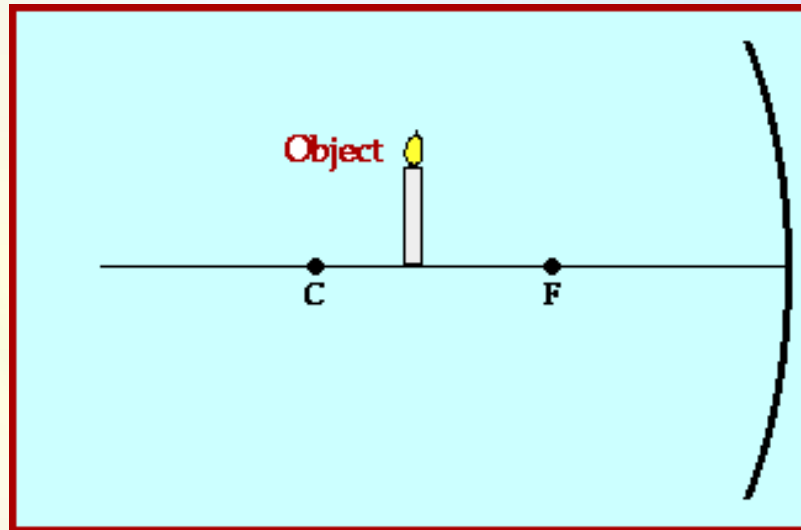
Si el objeto está situado entre el centro de curvatura y el infinito, la imagen será menor, real e invertida.

Formación de Imágenes en Espejos Cóncavos



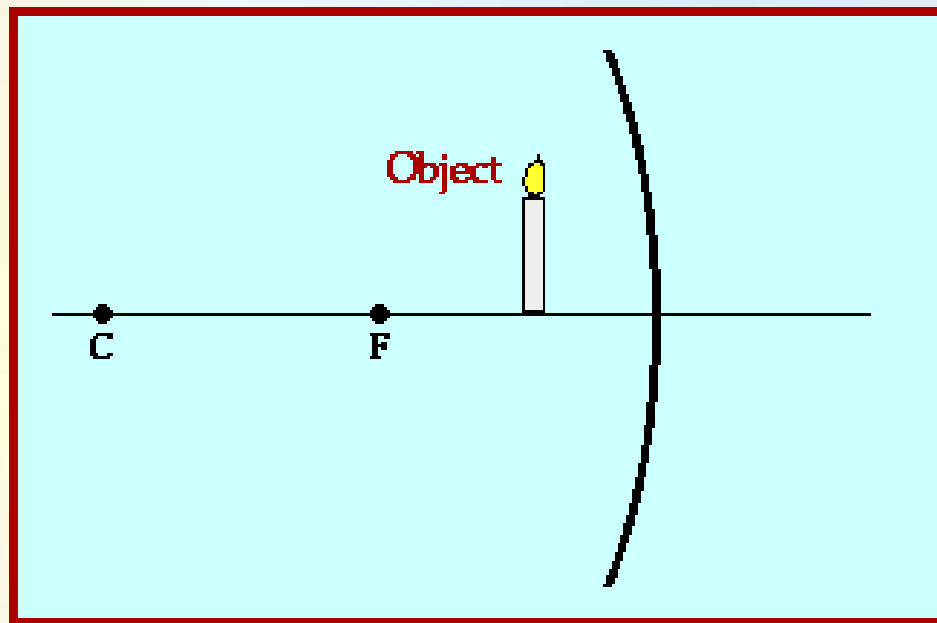
Si el objeto está situado en C la imagen también estará en C y será igual, invertida y real.

Formación de Imágenes en Espejos Cóncavos



Si el objeto está situado entre el centro de curvatura y el foco, la imagen será mayor, real e invertida. Estará situada entre C y el infinito

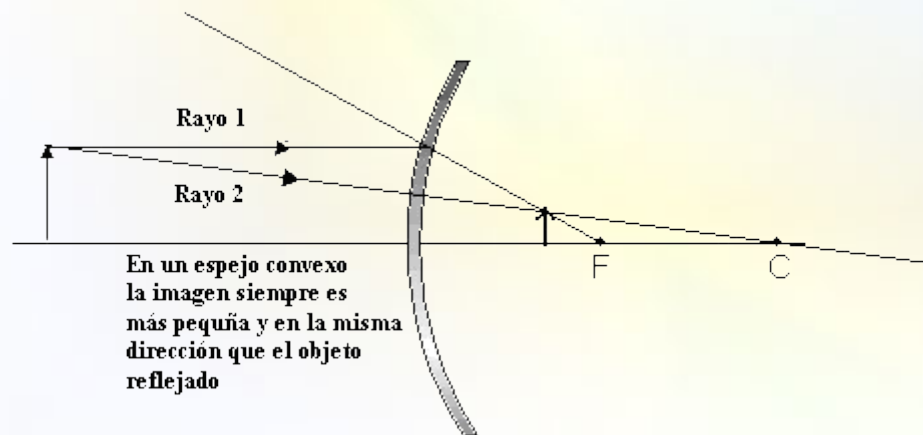
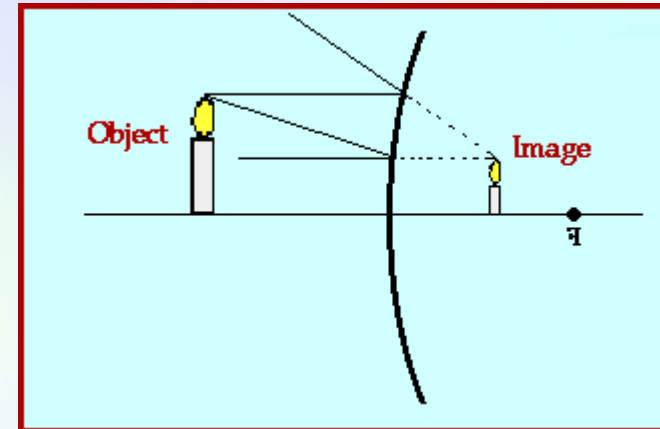
Formación de Imágenes en Espejos Cóncavos



Si el objeto está situado entre el foco y el espejo, la imagen será mayor, derecha y virtual. Estará situada detrás del espejo.

Formación de Imágenes en Espejos Convexos

Los espejos convexos forman imágenes que poseen las mismas características independiente de la posición del objeto con respecto al objeto.



- La imagen es Virtual.
- La imagen es de menor tamaño que el objeto.
- La imagen está derecha con respecto al objeto.

Ejemplos del uso de espejos

- En las esquinas.
- De vigilancia.
- En el cuarto de baño.
- Retrovisores
- Objetivos fotográficos.
- Telescopios
- Medicina
- ¿Feng Shui?



Dioptrio plano

Un dioptrio es la superficie de separación de dos medios transparentes de diferente índice de refracción

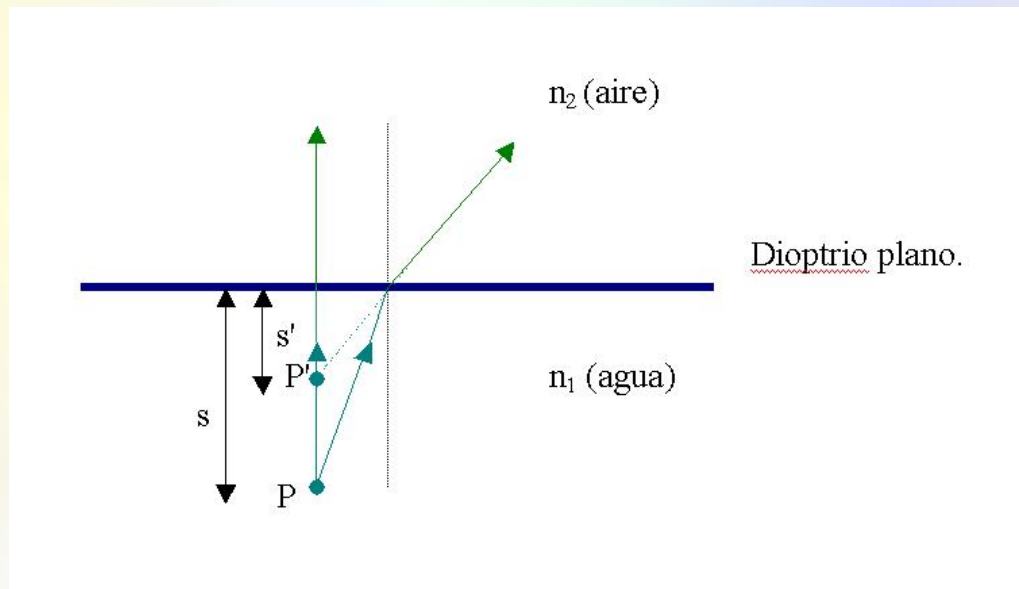
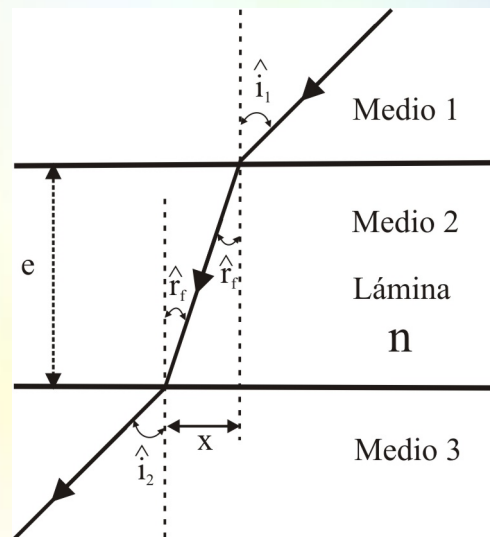


Lámina de Caras Paralelas

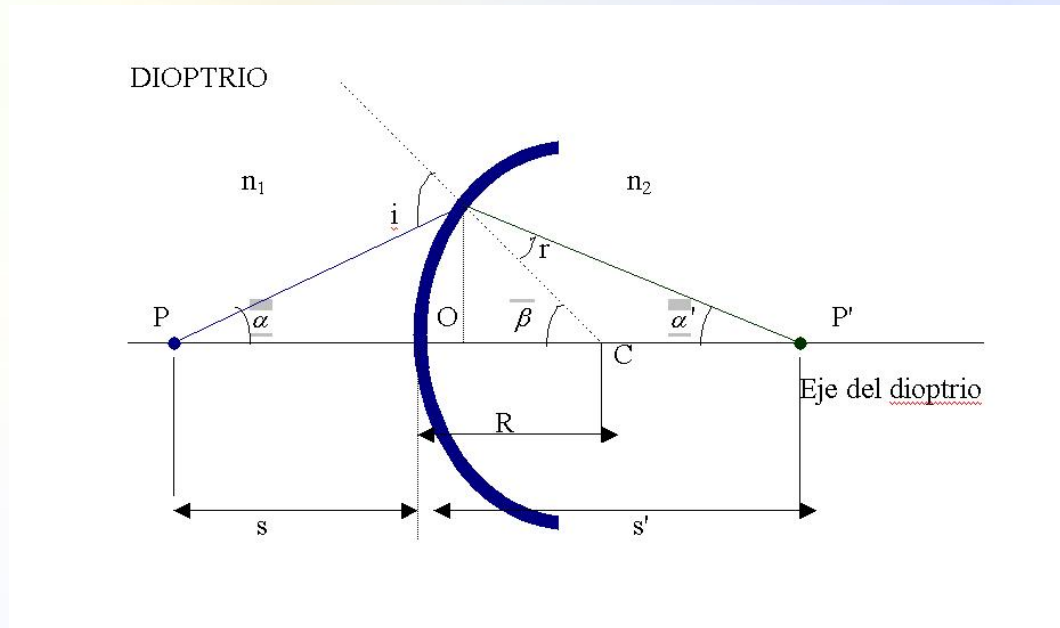
Se considera lámina de caras paralelas a todo medio refringente limitado por planos paralelos.

Un rayo de luz que atraviesa una lámina de caras paralelas, no se desvía, sino que sufre un desplazamiento lateral respecto de la dirección de incidencia que depende del ángulo de incidencia.



Dioptrio Esférico

Conjunto formado por dos medios transparentes, isótropos y homogéneos, con diferente índice de refracción, separados por una superficie esférica.



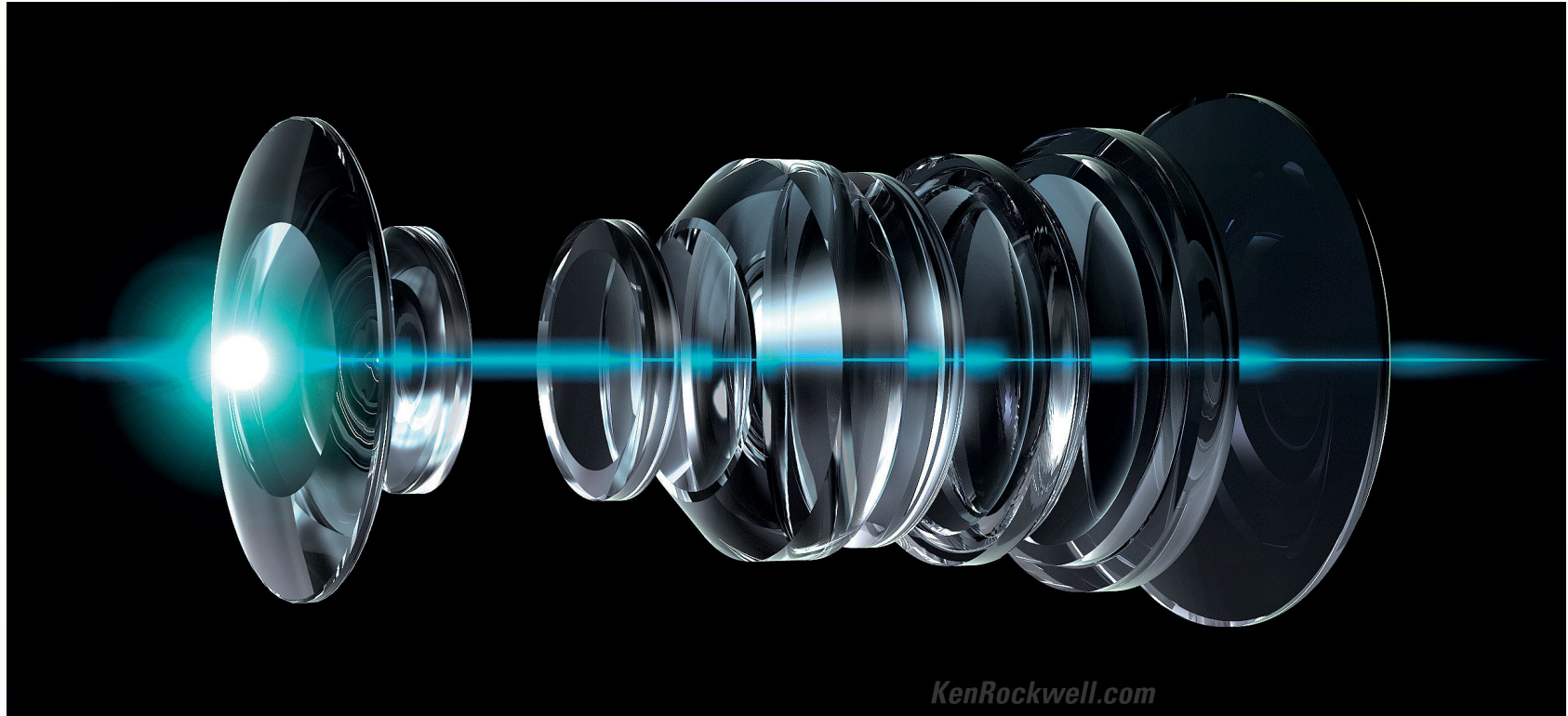
Elementos.

- Centro (C)
- Vértice
- Eje
- Radio

Convexo. Centro de curvatura del dioptrio a la derecha de la superficie; es decir el radio de curvatura es positivo. ($R > 0$).

Cóncavo. Centro de curvatura del dioptrio a la izquierda de la superficie; es decir el radio de curvatura es negativo. ($R < 0$).

Lentes Delgadas



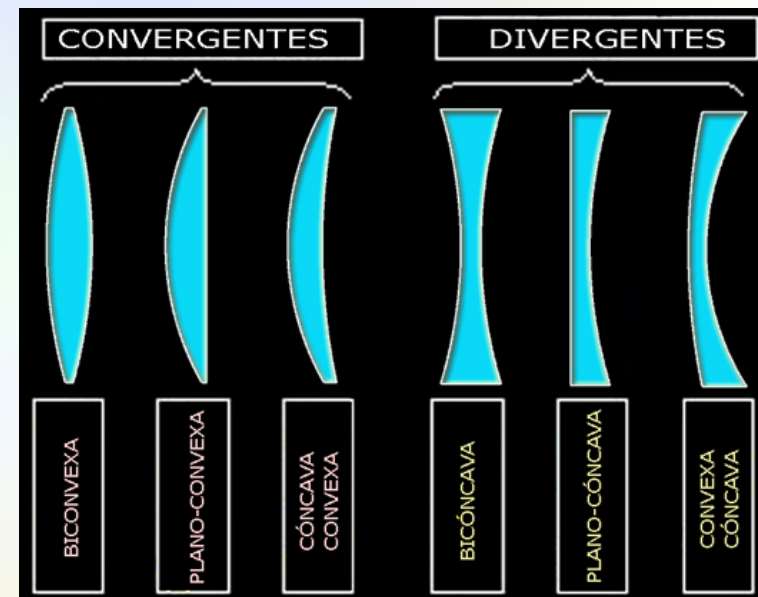
Una lente esférica es un sistema óptico centrado formado por una sucesión de dos dioptrios, de los cuales al menos uno es esférico.

Se considera delgada si su grosor es pequeño comparado con los radios de curvatura de los dioptrios.

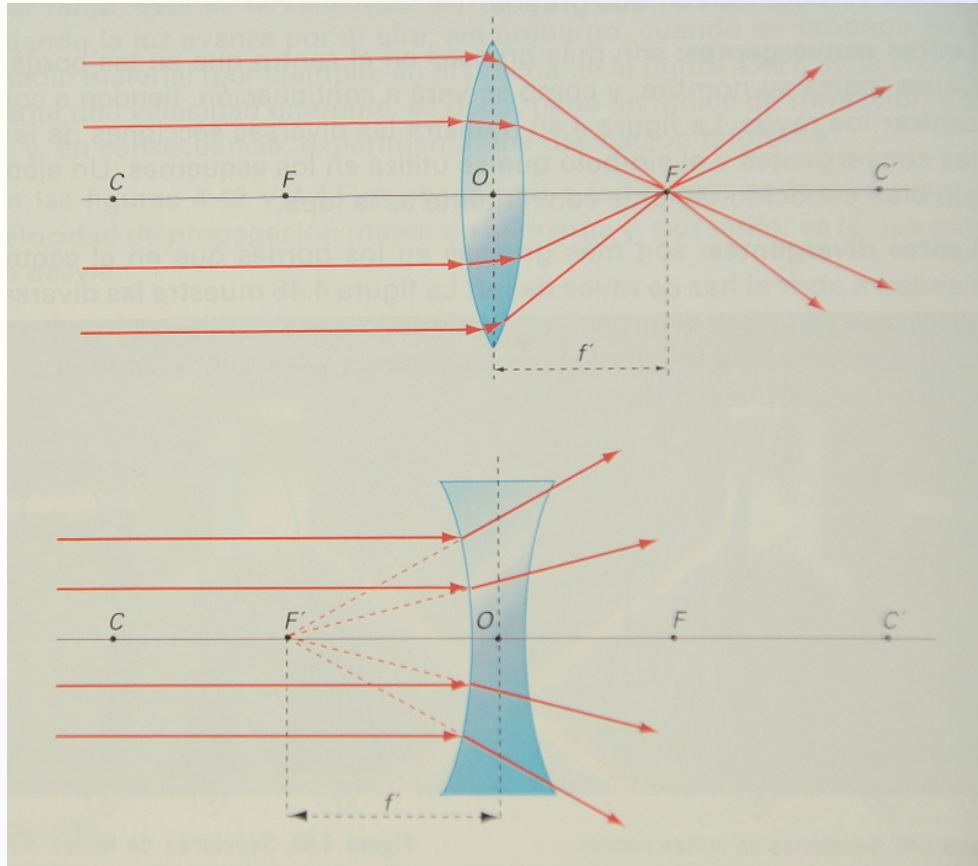
Lentes Convergentes y Divergentes

Las lentes convergentes son más gruesas en el centro que en los bordes.

Las lentes divergentes son más gruesas en los bordes que en el centro.



Elementos de una Lente



- Centros de curvatura
- Eje óptico
- Centro óptico
- Foco objeto
- Foco imagen
- Distancia focal imagen

Potencia de una Lente

La potencia de una lente es la inversa de su distancia focal imagen.

$$P = \frac{1}{f'}$$

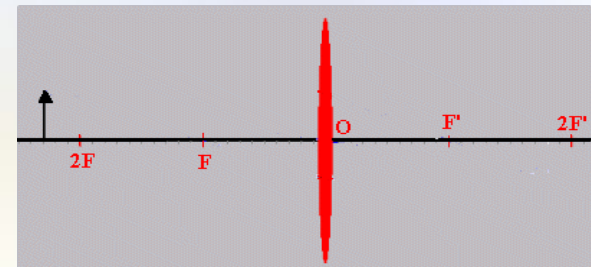
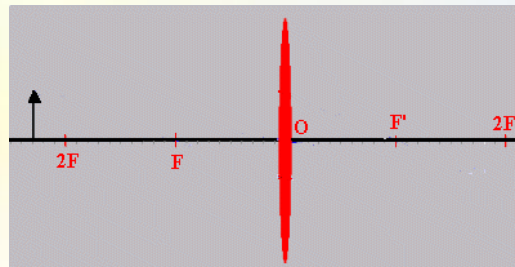
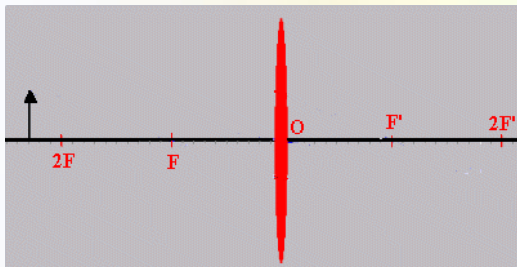
La unidad de potencia es la DIOPTRÍA cuando la distancia focal imagen está en metros.

Formación de Imágenes en Lentes Delgadas

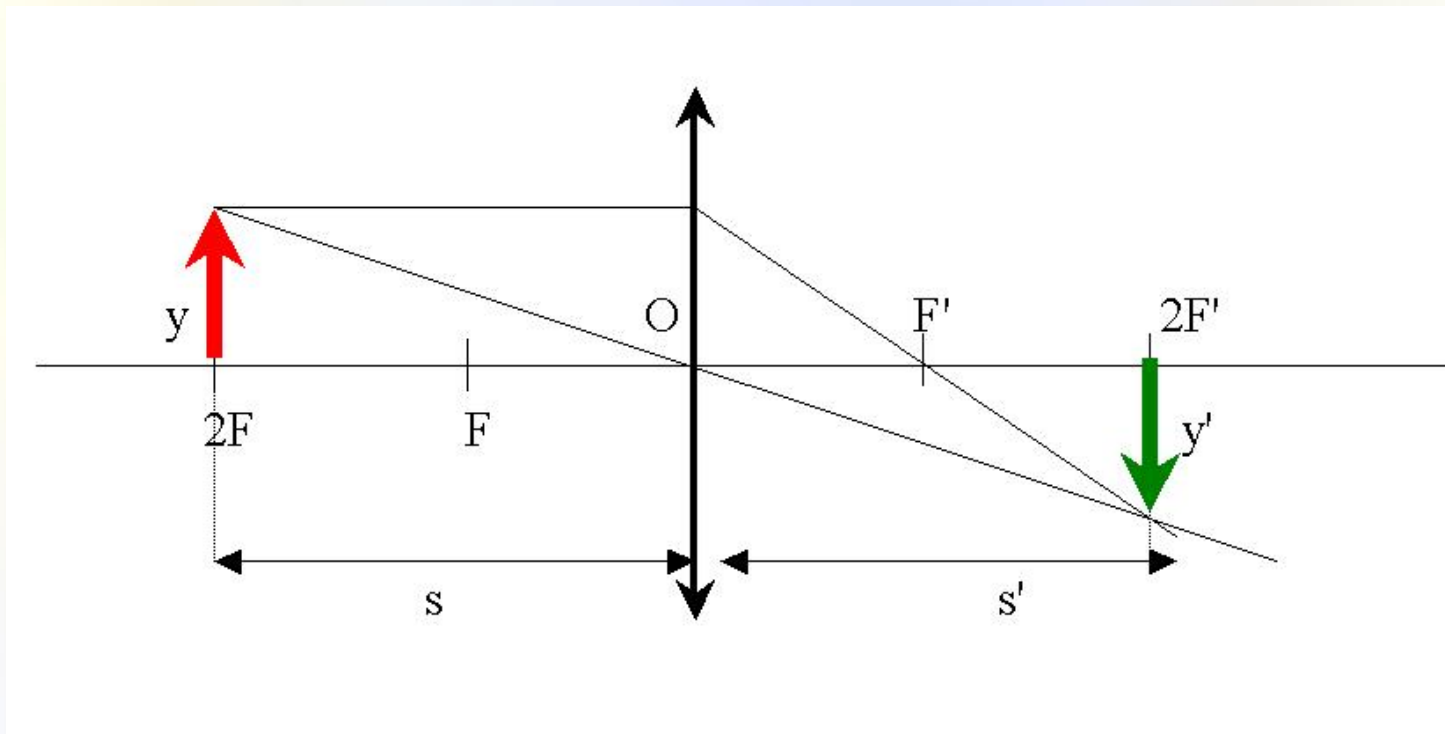
Todo rayo que marcha paralelo al eje óptico antes de entrar en la lente, pasa, al salir de ella, por el foco imagen, F'

Todo rayo que pasa por el foco objeto, F , llega a lente y se refracta en ella, emergiendo paralelo al eje óptico.

Todo rayo que pasa por el centro óptico (que es el centro geométrico de la lente) no sufre desviación.



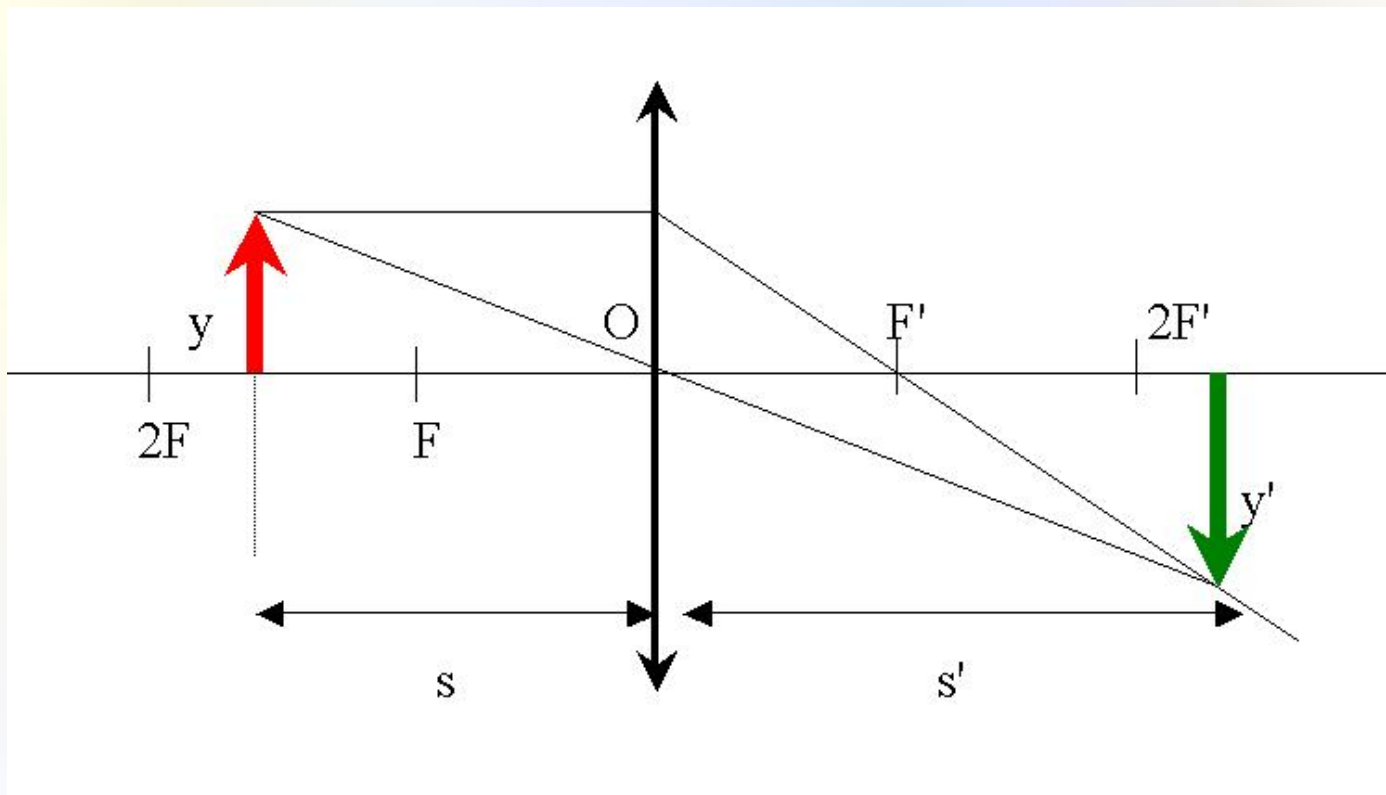
Lente Convergente. Doble de distancia focal.



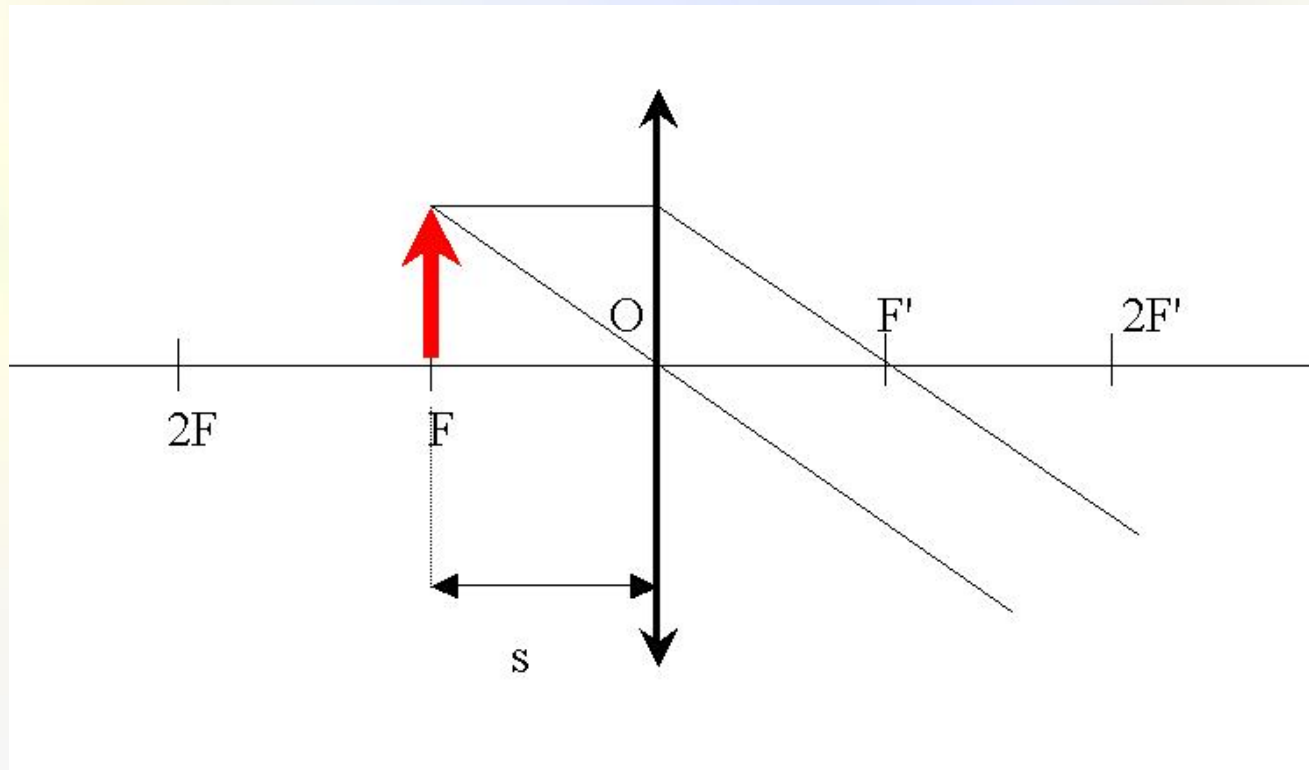
¿Qué características tiene la imagen formada?

Lente Convergente.

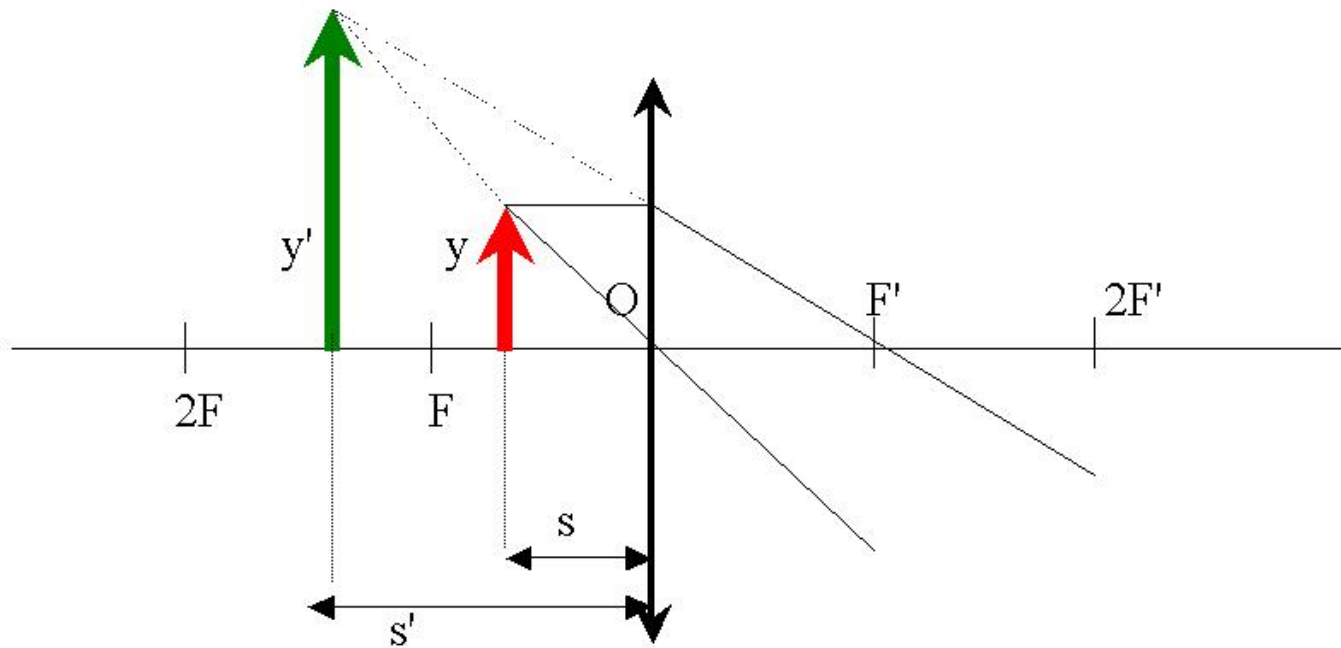
Entre el foco y el doble de la distancia focal



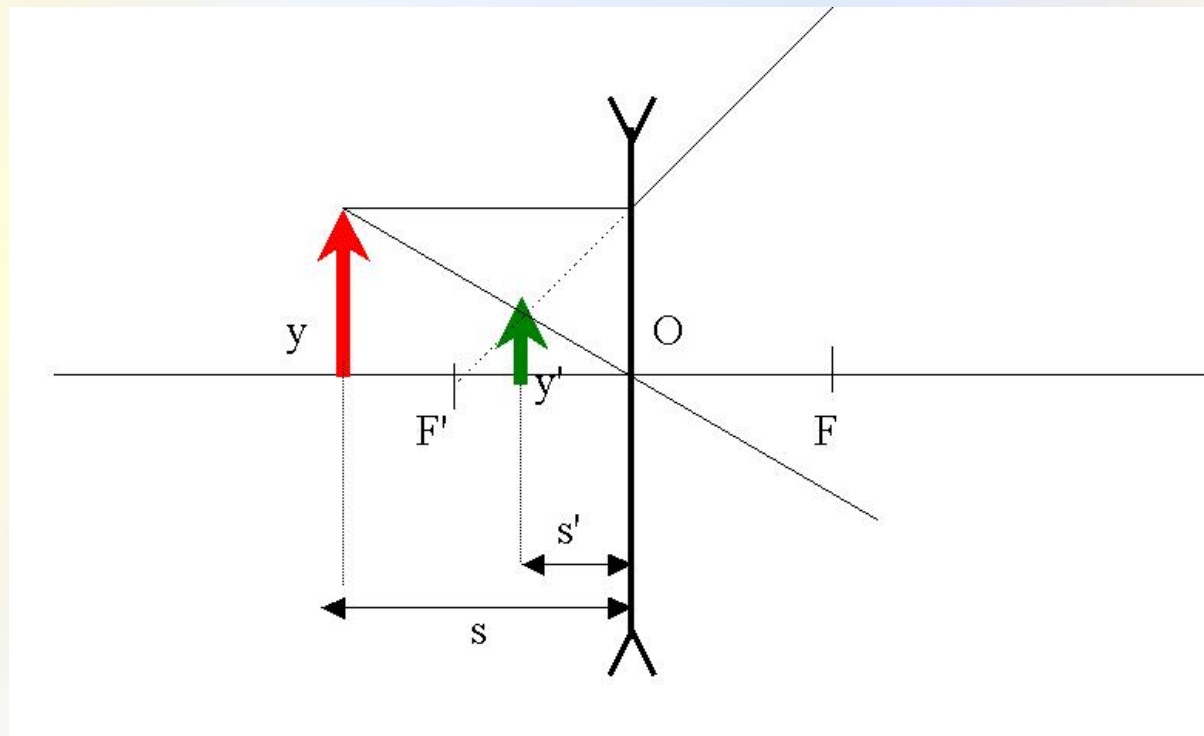
Lente Convergente. En el foco.



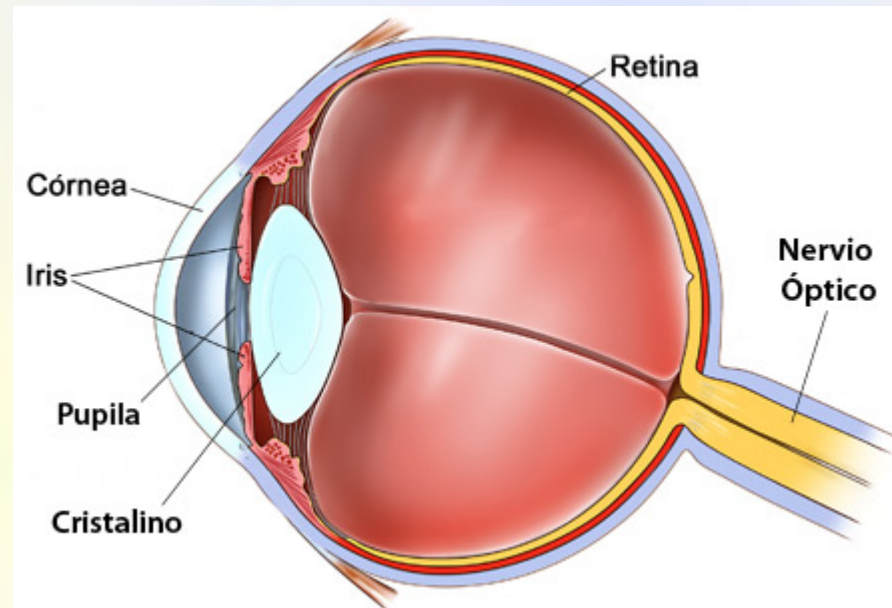
Lente Convergente. Entre el foco y la lente.



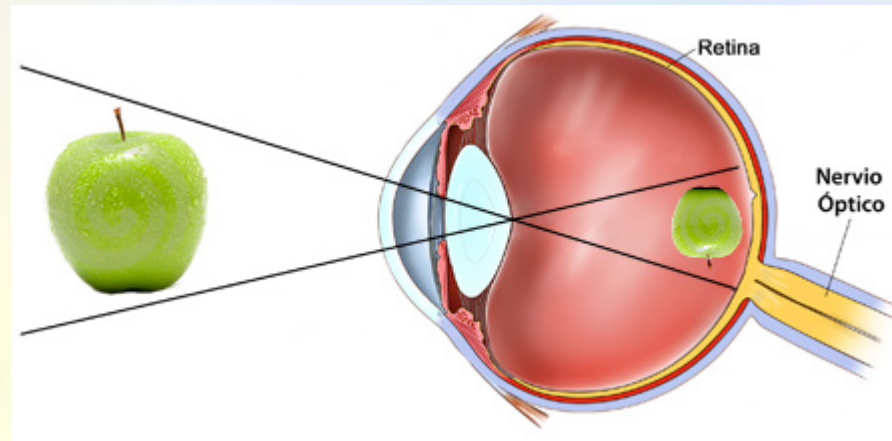
Lente Divergente



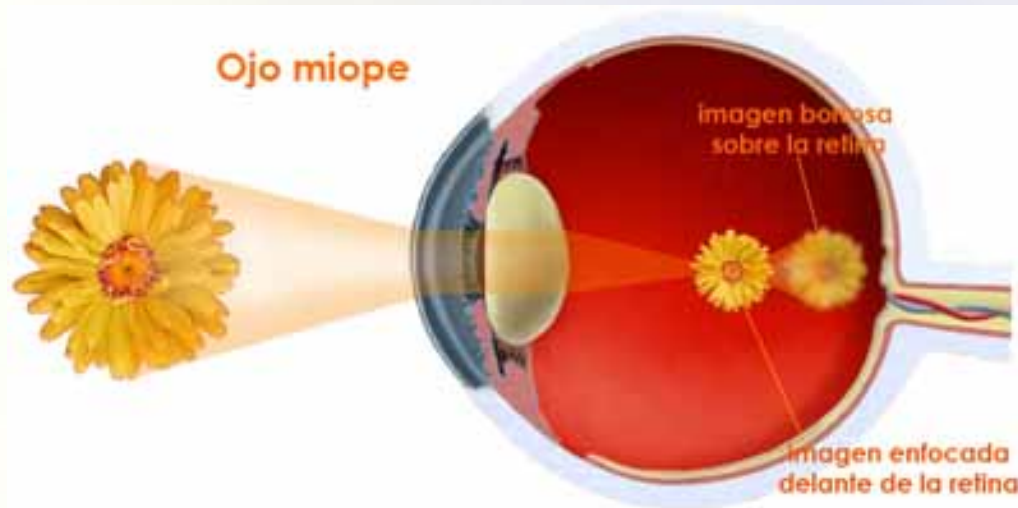
El Ojo Humano



Formación de Imágenes en el Ojo

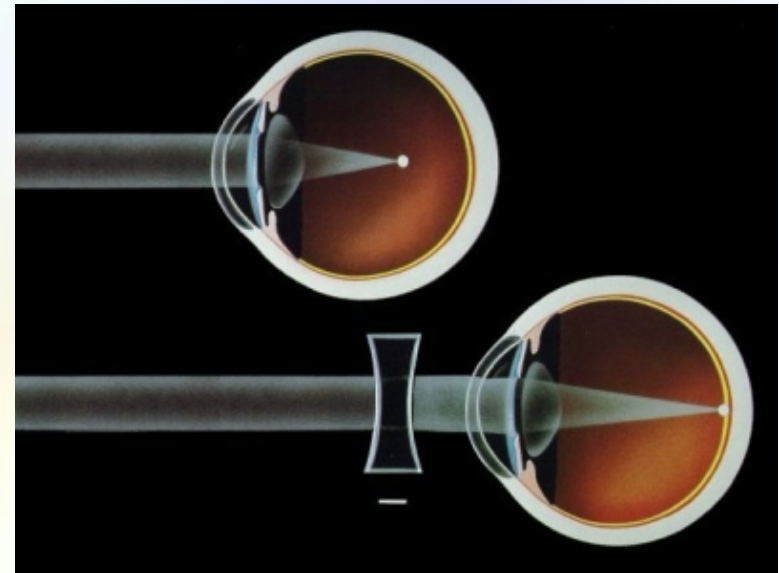


La Miopía

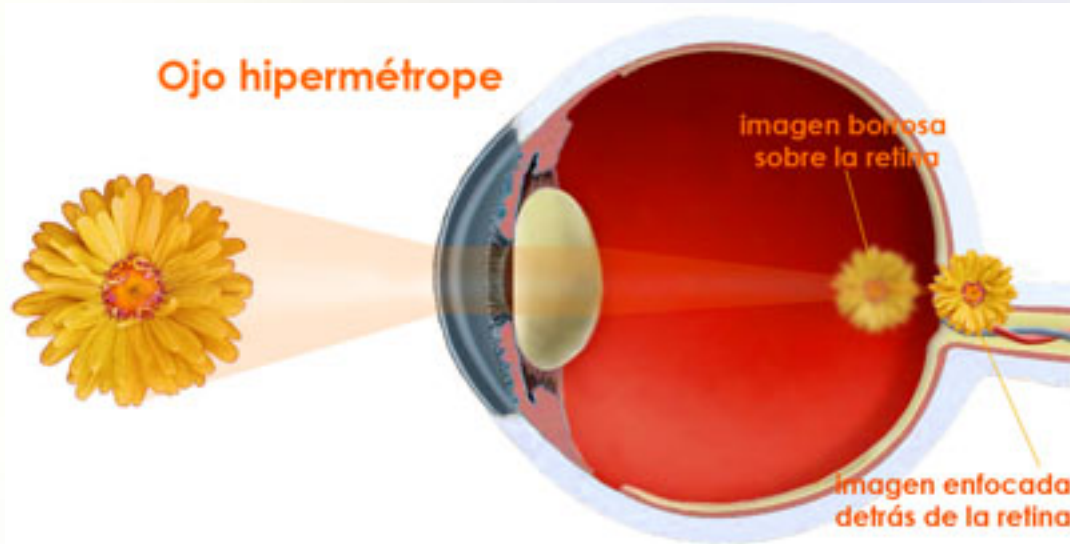


La miopía se corrige con el uso de lentes divergentes.

Las dioptrías de estas lentes son negativas.

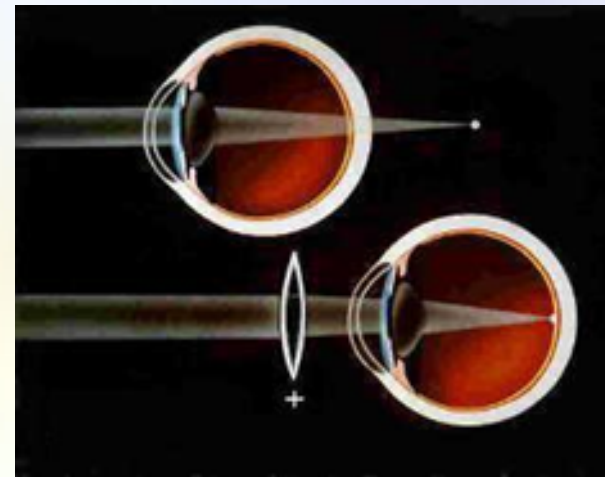


La Hipermetropía



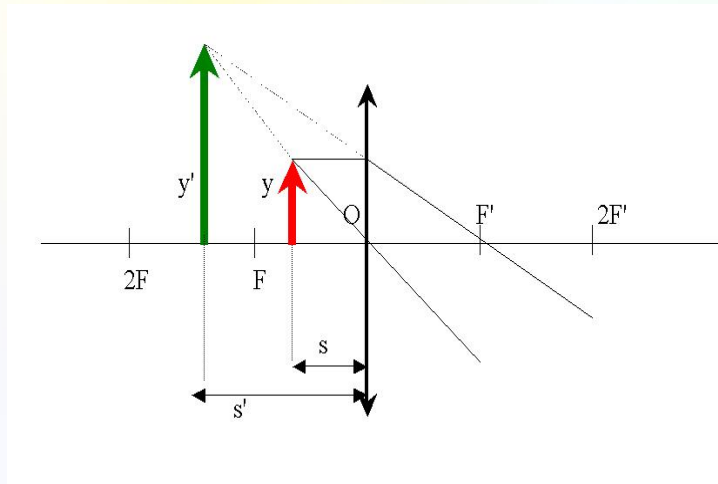
La miopía se corrige con el uso de lentes convergentes.

Las dioptrías de estas lentes son positivas.



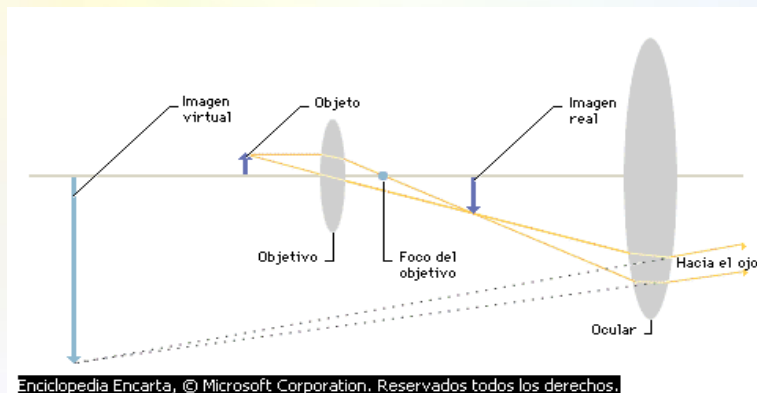
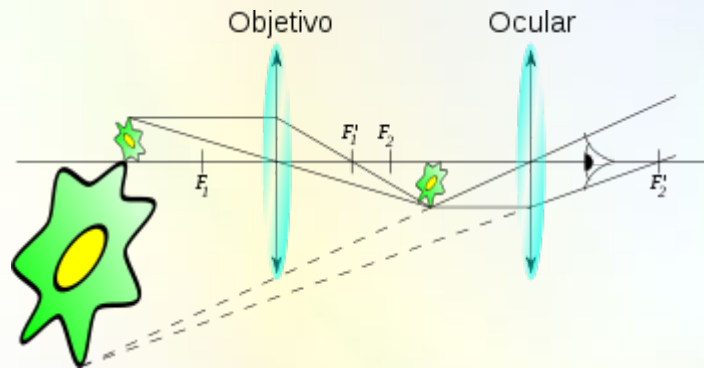
La Lupa

La lupa es un instrumento óptico que consta de una lente convergente de corta distancia focal, que desvía la luz incidente de modo que se forma una imagen virtual ampliada del objeto.



El Microscopio

Está formado por dos lentes convergentes. Permite observar objetos que son demasiado pequeños para ser vistos a simple vista. Funciona por refracción.



Aberraciones

En la óptica geométrica que hemos estudiado hasta ahora se introdujeron varias simplificaciones:

- las lentes son siempre delgadas
- los rayos son paraxiales
- la luz es monocromática.

En la práctica no se cumplen estas condiciones por lo que la formación de las imágenes no se ajusta totalmente a la teoría estudiada.

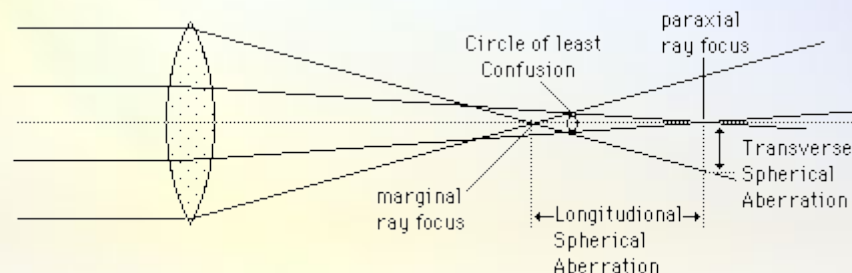
Aberración Esférica

Tiene lugar en las lentes y en los espejos esféricos. Es una aberración debido a que no se cumple la aproximación paraxial, ya que no todos los rayos van próximos al eje.

Los rayos paralelos al eje óptico reflejados (caso de los espejos) o refractados (caso de las lentes) se concentran en el foco, pero ese punto focal es diferente para los rayos que son paraxiales que para los que van alejados del eje de la lente.

La aberración esférica se evita con un diafragma (disco opaco centrado en el eje con un orificio central) que elimina los rayos no paraxiales.

Los rayos marginales (no paraxiales) convergen a menor distancia de la lente si esta es convergente, y a mayor distancia si es divergente. Asociando adecuadamente una lente convergente con otra divergente también se elimina este tipo de aberraciones.



Aberración Cromática

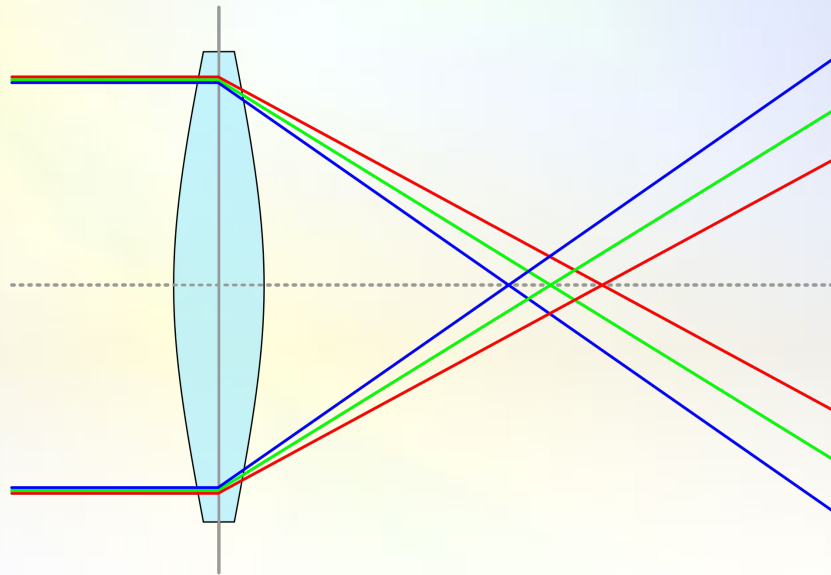
Se origina debido a que la luz no es monocromática. Los distintos colores de la luz tienen distintas velocidades dentro del material de las lentes y por lo tanto distinto índice de refracción.

La distancia focal depende del índice de refracción.

Cada color tiene un foco distinto y experimenta una desviación distinta. Esto hace que la imagen no se forme en un único punto y aparezca una distorsión.

Este defecto se corrige combinando adecuadamente una lente convergente con otra divergente de distinto índice de refracción.

Los espejos no producen esta aberración porque en ellos no hay refracción.





Última
Diapositiva

¡Qué la luz os acompañe!

