

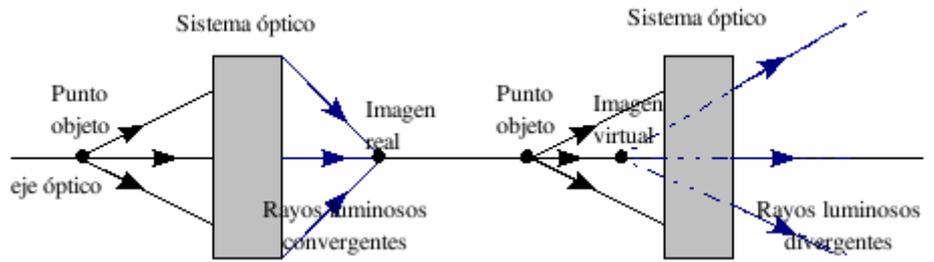
ÓPTICA GEOMÉTRICA

Imagen real e imagen virtual

Una **imagen óptica** es una figura formada por el conjunto de puntos donde convergen los rayos que provienen de fuentes puntuales del objeto tras su interacción con el sistema óptico.

La imagen puede ser de dos tipos: **real o virtual**.

La imagen real es aquella que se forma cuando tras pasar por el sistema óptico, los rayos de luz son convergentes. Esta imagen no la podemos percibir directamente con nuestro sentido de la vista, pero puede registrarse colocando una pantalla en el lugar donde convergen los rayos.

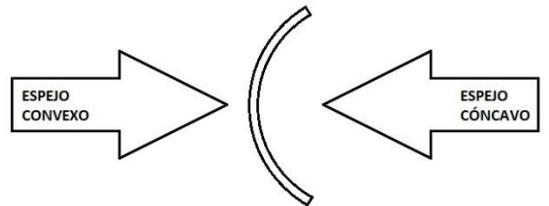


La imagen virtual es aquella que se forma cuando, tras pasar por el sistema óptico, los rayos divergen. Para nuestro sentido de la vista los rayos parecen venir desde un punto por el que no han pasado realmente. La imagen se percibe en el lugar donde convergen las prolongaciones de esos rayos divergentes. Es el caso de la imagen formada por un espejo plano. Las imágenes virtuales no se pueden proyectar sobre una pantalla.

Un **espejo** es una superficie pulida en la que al incidir la luz, se refleja siguiendo las leyes de la reflexión.

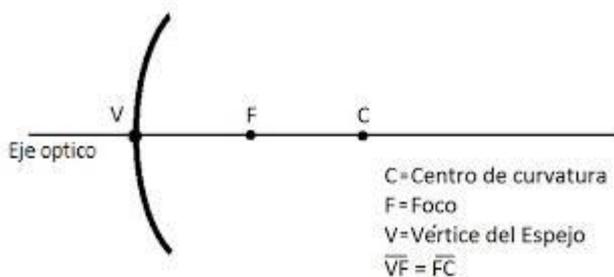
Pueden ser **planos** o **esféricos**. Los espejos esféricos también se llaman **dioptrios**

Los espejos esféricos pueden ser **cóncavos** o **convexos**.



El interior del casquete esférico es la parte reflectante.	La parte reflectante está en el exterior del casquete esférico.

Elementos de un espejo esférico



La distancia de F a V se llama **distancia focal**
V se llama vértice o polo O

Formación de imágenes en un espejo cóncavo

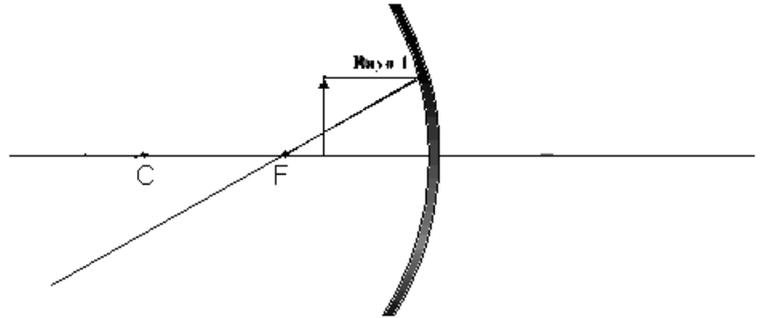
(También llamados espejos convergentes)

Tenemos dos puntos, el **C** que es el **centro de curvatura del espejo**, es el **centro de la esfera de la que forma parte el espejo si este continuara prolongándose en sus bordes**. Y **F**, que se llama **foco**, es el **punto por el que pasan todos los rayos reflejados en el espejo**, se sitúa en un punto que es la **mitad del radio de la esfera**, es decir, la mitad de la distancia entre **C**, centro, y la superficie del espejo.

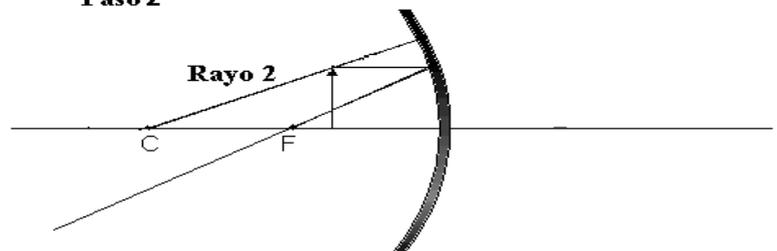
Desde la parte superior del objeto, se traza un rayo paralelo al eje (rayo 1), que pasará por el foco (**F**) al reflejarse en el espejo. Desde la misma parte superior, se traza otro rayo que pase por **C** (rayo 2). Este rayo es perpendicular al espejo y saldrá reflejado en la misma dirección, rayo rojo.

El punto donde se corten los dos rayos (o sus prolongaciones) será la parte superior de la imagen. Por último se dibuja la imagen, siempre con la parte de abajo sobre la línea horizontal, ya que el objeto (flecha) lo ponemos apoyado sobre ella.

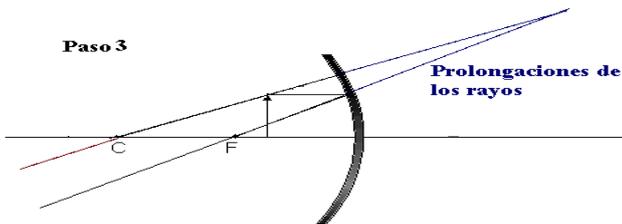
Paso 1



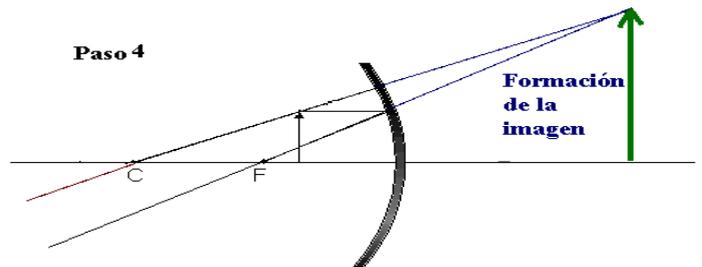
Paso 2



Paso 3



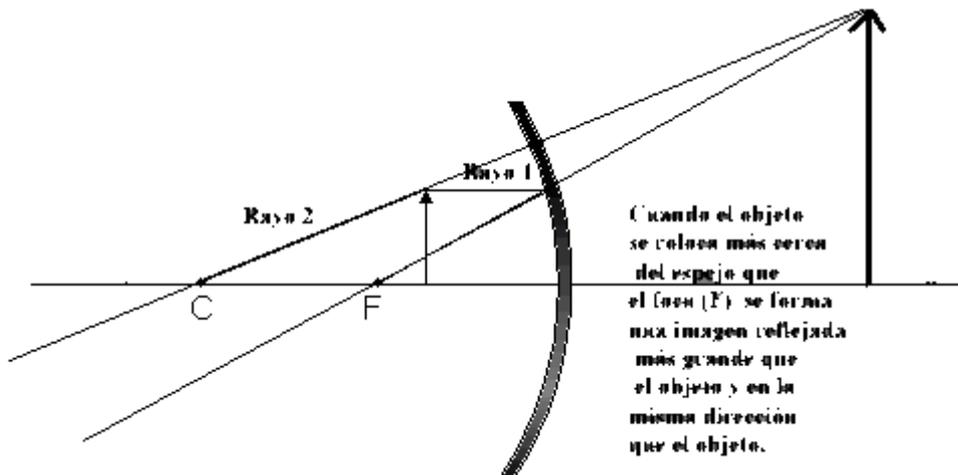
Paso 4



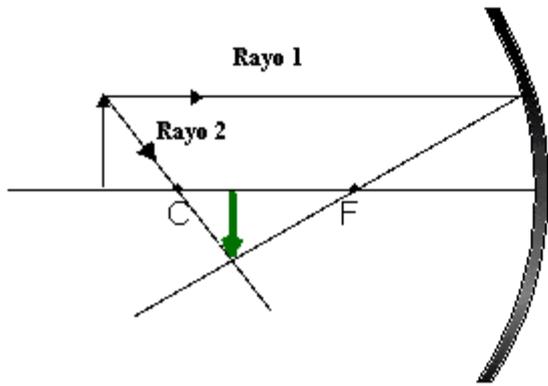
Casos en el ESPEJO CÓNCAVO

Creando las imágenes con el método anterior y dependiendo de dónde se sitúe el objeto (flecha) en los espejos cóncavos se pueden dar tres casos. Estos espejos son como los de "tocador", para maquillarse

1. El objeto está situado entre el foco (**F**) y el espejo

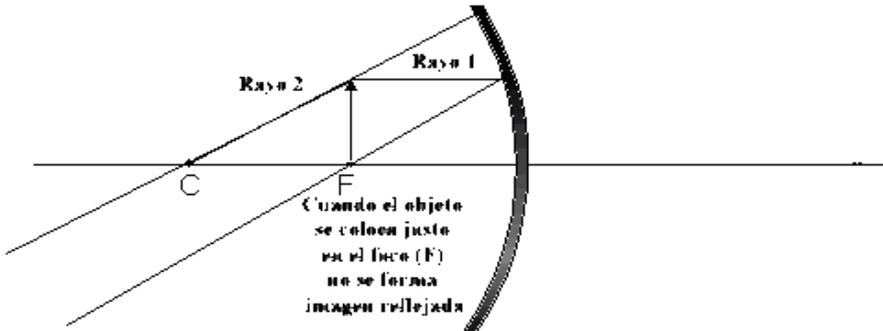


2. El objeto está situado más lejos del foco (**F**).

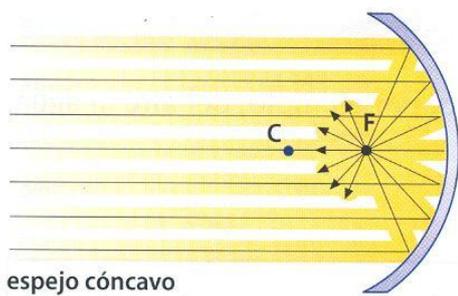
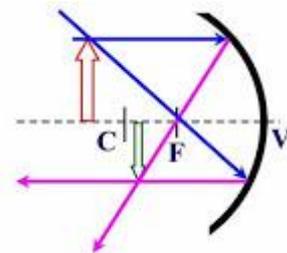


Cuando el objeto se coloca más lejos del espejo que el foco (F) se forma una imagen reflejada más pequeña que el objeto y en dirección inversa a la del objeto.

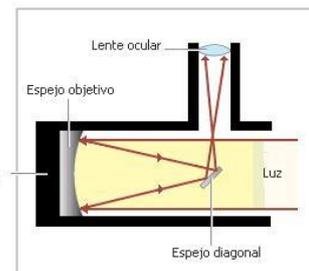
3. Cuando el objeto se sitúa justo a la misma distancia que el foco (F). Ni los rayos reflejados ni sus prolongaciones se cortan, **no se forma imagen**.



Cuando el objeto se coloca justo en el foco (F) no se forma imagen reflejada

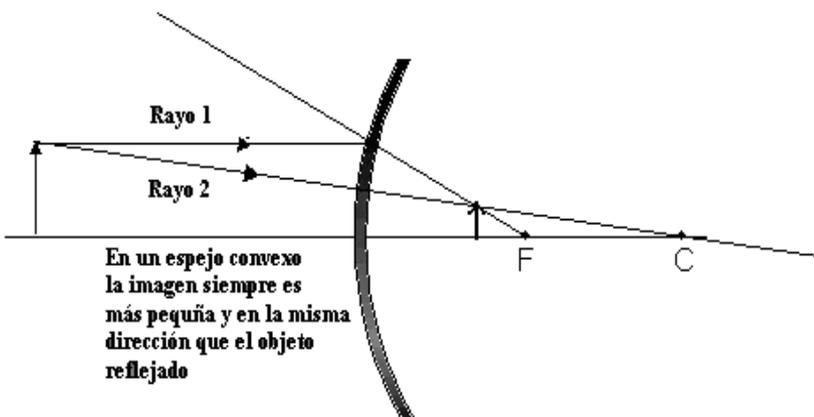


espejo cóncavo

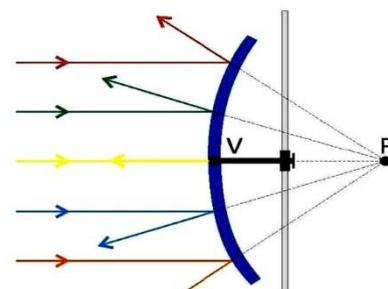


ESPEJO CONVEXO

Creando las imágenes con el método anterior, observamos que en este caso, **la formación de la imagen es independiente del punto en que se sitúe el objeto. La imagen siempre es más pequeña y se forma en la misma dirección en que está colocado el objeto, NUNCA INVERTIDA.** Es el tipo de espejo que llevan los retrovisores de los coches, el que se coloca en las tiendas para vigilar a los clientes, el de los cruces sin visibilidad en la calles y carreteras.....En este caso se cruzan detrás del espejo las prolongaciones de los rayos reflejados, como en el primer caso del espejo cóncavo



En un espejo convexo la imagen siempre es más pequeña y en la misma dirección que el objeto reflejado



Resumen de espejos:

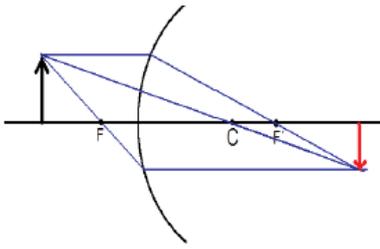


Imagen real, invertida y menor

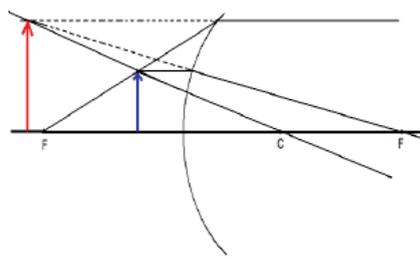


Imagen virtual, derecha y mayor

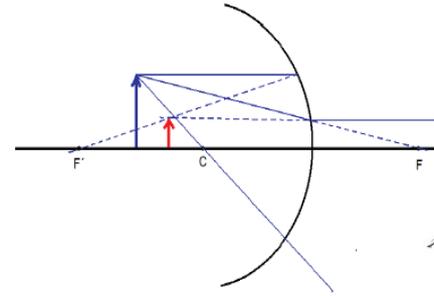
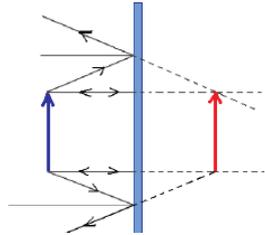


Imagen virtual, derecha y menor

Espejo plano: forma imágenes virtuales situadas a la misma distancia del espejo que el objeto, del mismo tamaño y derechas



Espejo convexo		Espejo cóncavo
	1º- Todo rayo paralelo al eje principal se refleja pasando por el foco	
	2º- Todo rayo que pasa por el foco sale paralelo al eje principal	
	3. Todo rayo que pasa por el centro de curvatura C, se refleja en la misma dirección, pero en sentido contrario	

En los espejos convexos siempre se producen imágenes virtuales ya que los rayos reflejados divergen, son derechas y menores situadas entre el foco y el espejo, suelen colocarse a la salida de los garajes y en los cruces de calle ya que amplían el campo de visión

Ecuación fundamental del espejo esférico:

Fórmula de Descartes

Es una ecuación matemática que relaciona las posiciones del objeto y la imagen con la distancia focal

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$$

x : posición del objeto
x' : posición de la imagen
f : distancia focal
R : radio de curvatura

Tamaño de la Imagen

Se puede determinar analíticamente la altura de la imagen a partir de la siguiente ecuación matemática:

$$\frac{x}{x'} = -\frac{h}{h'}$$

x : posición del objeto
h : altura del objeto
x' : posición de la imagen
h' : altura de la imagen

La distancia focal f es la mitad del Radio R

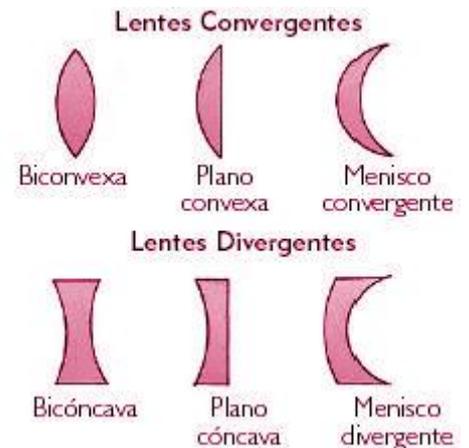
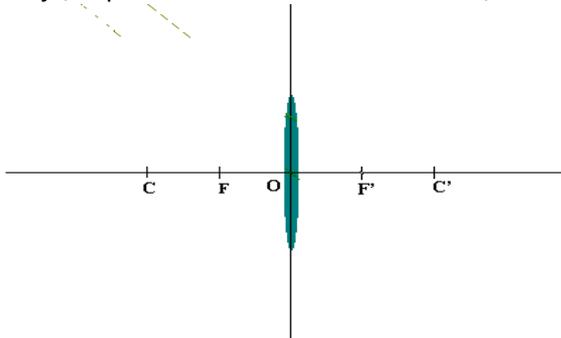
Convenio:

En las figuras, la luz incide de izquierda a derecha.

El origen de coordenadas O coincide con el polo o vértice y el eje OX con el eje óptico.

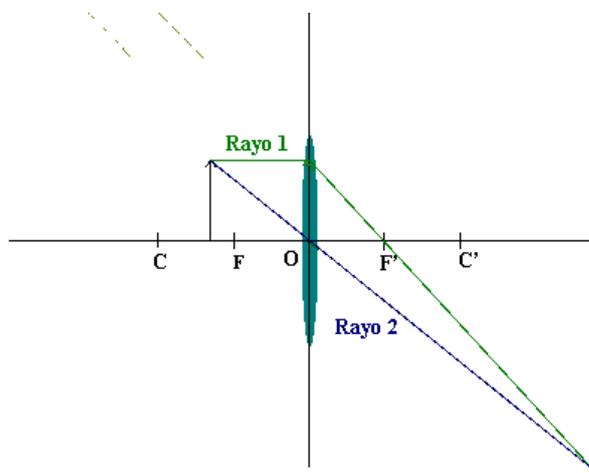
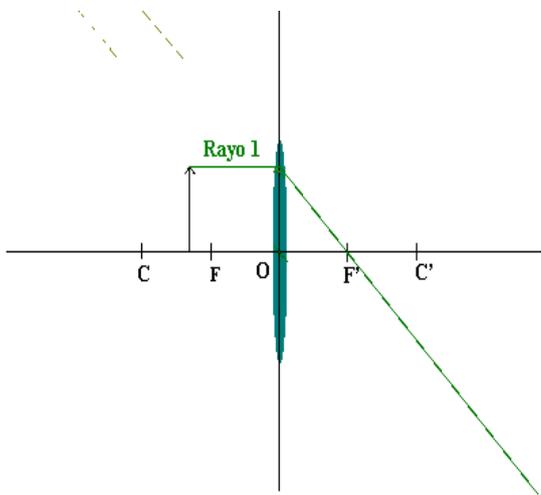
LENTEs

En las lentes tenemos una doble superficie que pertenecen a parte de dos esferas, por lo que hay dos puntos que son los centros de esas esferas C y C', y dos focos, como antes, la mitad de los radios de las esferas, es decir, la mitad de la distancia que hay entre el centro C o C' y las superficies respectivas de la lente. Tenemos que tener en cuenta, también, otro punto importante, el punto O, que es el centro del eje de la lente, en la imagen de abajo, el punto de corte de las dos líneas, la horizontal y la vertical

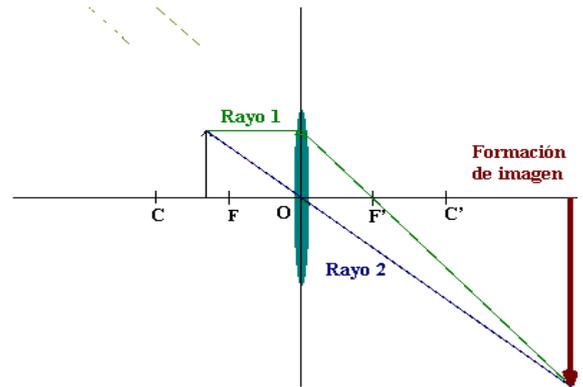


Construcción de imágenes en lentes

- Rayo 1:** Se dibuja una línea paralela al eje horizontal que sale de parte de arriba del objeto, para llegar a un punto de la línea horizontal que es el eje de la lente, desde ahí se traza otra línea que une este punto con el foco F'.
- Rayo 2:** A continuación se traza otra línea desde la parte superior del objeto hasta el punto central del eje, O, y se prolonga hasta que corte a la línea del rayo 1.



3. **Formación de la imagen:** Se dibuja la imagen desde el punto de corte de los dos rayos en perpendicular hasta el eje horizontal, teniendo en cuenta que la parte superior de la imagen está siempre en el punto de corte de los dos rayos.

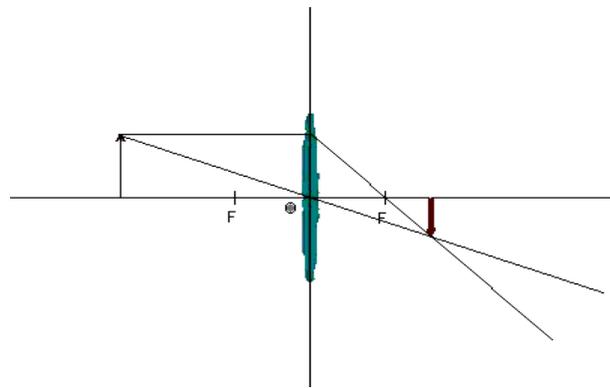
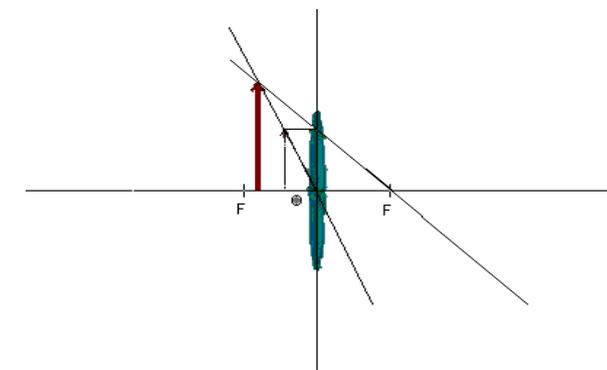


LENTE CONVERGENTE (BICONVEXA)

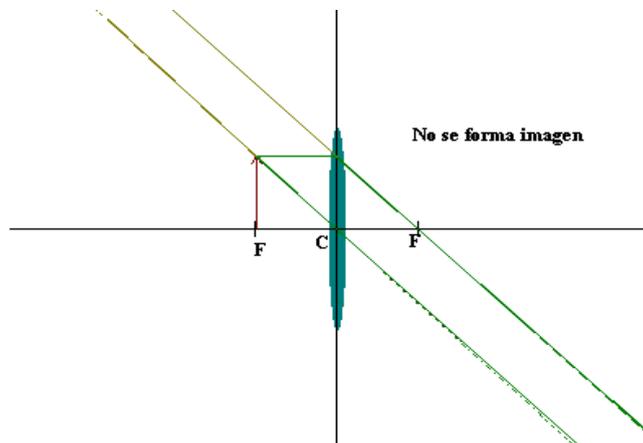
En el caso de las lentes biconvexas (convergentes) se nos presentan tres casos, parecidos a lo que pasaba con los espejos cóncavos

1. El objeto está situado entre el foco (F) y la lente. **La imagen es mayor que el objeto y está en la misma dirección que éste.**

2. El objeto está situado más lejos de la lente que el foco (F). Si el objeto está muy cerca del foco, es más grande, si está lejos, más pequeña ; pero siempre invertida, "boca abajo".



3. La imagen está colocada a la misma distancia que el foco. **NO SE FORMA IMAGEN PORQUE LOS DOS RAYOS NO SE CORTAN.**



LENTE DIVERGENTE (BICÓNCAVA)

En el caso de las lentes divergentes, las imágenes siempre se forman invertidas y más pequeñas que el objeto.

