

## ÓPTICA

La óptica es la parte de la física que estudia los fenómenos de la luz. Se divide en tres ramas:

**Óptica Geométrica:** estudia la naturaleza particular de la luz desde el punto de vista corpuscular, es decir, analiza los rayos luminosos como un flujo de partículas luminosas.

Óptica Física: se ocupa de la naturaleza ondulatoria.

Óptica Cuántica: estudia la interacción de la luz con átomos y moléculas.

### La Luz

Consiste en radiación electromagnética teniendo características de partícula y ondulatorias. La luz se genera como una forma de energía a partir de una transición electrónica en el átomo de una sustancia.

### Propagación de la luz

La luz en un medio homogéneo se propaga en línea recta, constituyendo un haz de rayos luminosos. La velocidad de propagación de la luz en el vacío es de 320.000 km/seg.

### Fuentes luminosas

Son todos aquellos cuerpos que emiten radiación luminosa. Pueden ser naturales como el sol y las estrellas, o artificiales como las lámparas, velas, etc.

### Fuente Puntual

Es una fuente luminosa cuyas dimensiones son muy pequeñas respecto de la distancia que la separa de los objetos iluminados, como por ejemplo las estrellas.

## ÓPTICA GEOMÉTRICA

### Leyes de la Óptica Geométrica.

1ª Ley: La luz se propaga en línea recta.

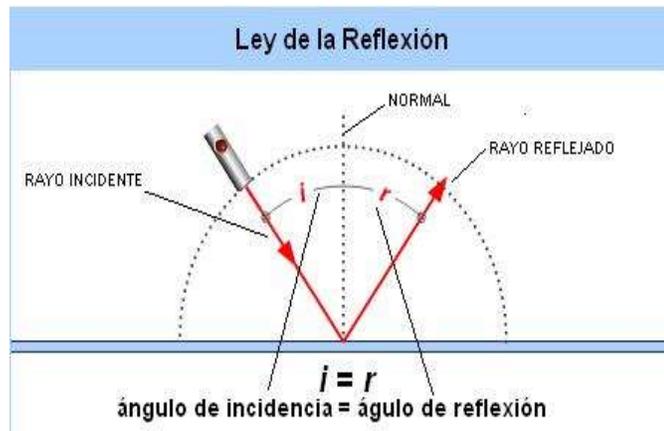
2ª Ley: los rayos de un haz luminoso son independientes entre sí.

3ª Ley: Ley de Reflexión.

4ª Ley: Ley de Refracción.

### Leyes fundamentales de la reflexión

1. El rayo incidente, el reflejado y la normal (perpendicular en el punto en que incide el rayo) están en un mismo plano perpendicular a la superficie.
2. El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.



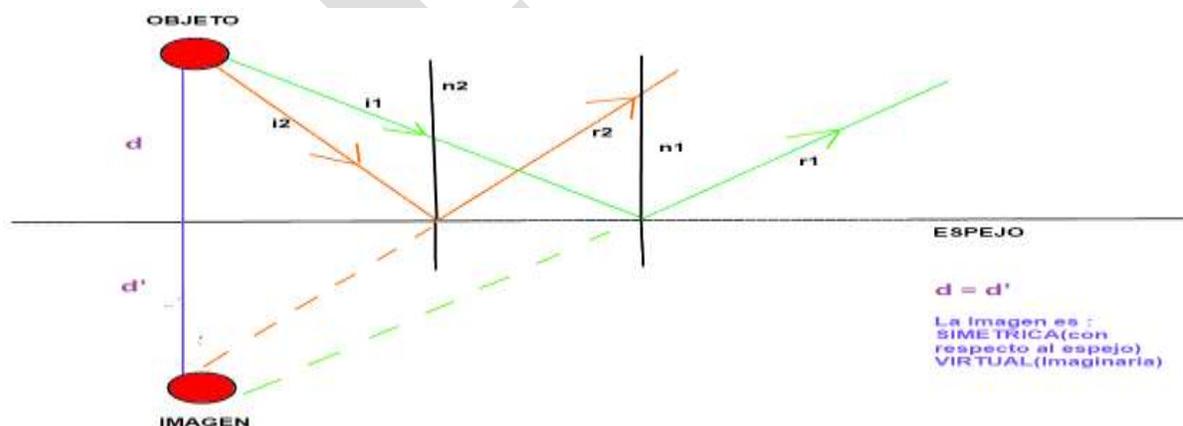
## Tipos de imágenes

- Imagen real, es cuando está formada sobre los propios rayos. Estas imágenes se pueden recoger sobre una pantalla.
- Imagen virtual, es cuando está formada por la prolongación de los rayos, y no se pueden recoger sobre una pantalla.

### ❖ ESPEJO PLANO

La imagen es derecha en relación al objeto (arriba del objeto es arriba de la imagen); pero si la persona cierra el ojo derecho la imagen cierra el izquierdo.

A nuestros ojos el objeto parece estar situado al “otro lado del espejo”. Esta imagen “detrás del espejo” es la que se denomina imagen virtual.



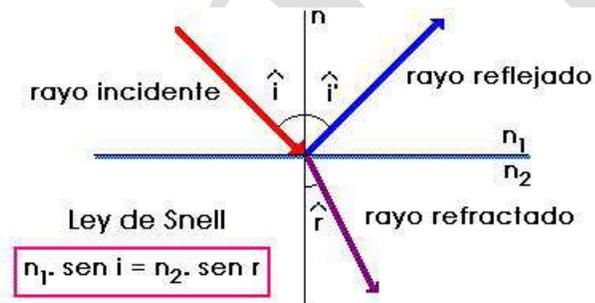
## Leyes fundamentales de la refracción

Cuando la luz pasa de un medio a otro se desvía, es decir, se refracta.

Definición: La refracción de la Luz es el cambio de dirección que experimentan los rayos luminosos al pasar de un medio a otro en el que se propagan a distinta velocidad.

**1ª Ley:** el rayo incidente, la normal y el rayo refractado se encuentran en un mismo plano. El ángulo que forman el rayo refractado con la normal se denomina ángulo de refracción.

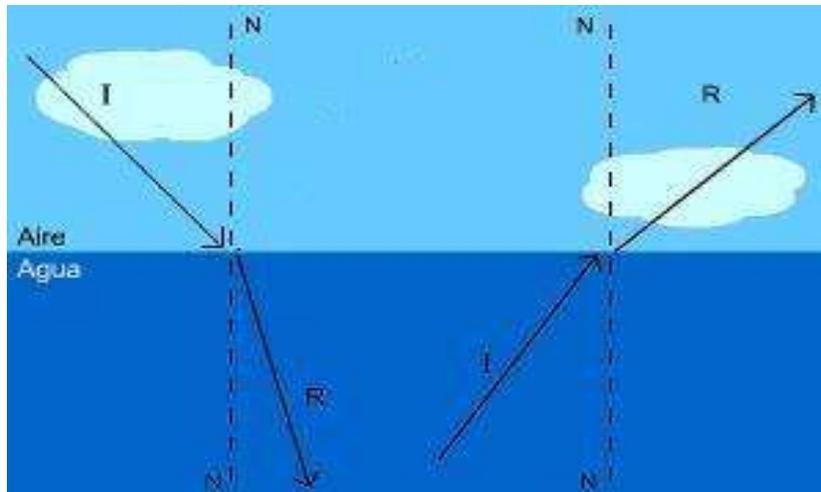
**2ª Ley:** el seno del ángulo de incidencia es inversamente proporcional al índice de refracción del medio incidente y el seno del ángulo de refracción es inversamente proporcional al índice de refracción del medio en que se refracta. Esto se conoce como **Ley de Snell**.



- Índice de refracción es la relación que hay entre la velocidad de la luz en el vacío ( $c$ ) y la velocidad de la luz en el medio en que se propaga ( $v$ ). Su símbolo es ( $n$ ):

$$n = \frac{c}{v}$$

- El rayo refractado se acerca a la normal cuando pasa de un medio a otro en el que se propaga a mayor velocidad. Y se aleja de la normal al pasar a un medio en el que se propaga a menor velocidad.



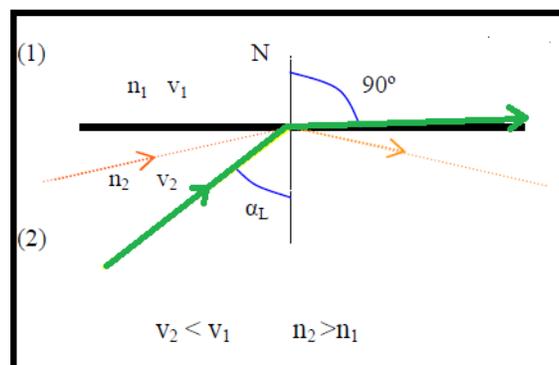
## DIOPTRAS

Se denomina dioptra a la superficie de separación de dos medios con diferente índice de refracción. Pueden ser planas como la lámina de caras paralelas y los prismas o esféricas como las lentes.

## ANGULO LÍMITE Y REFLEXIÓN TOTAL

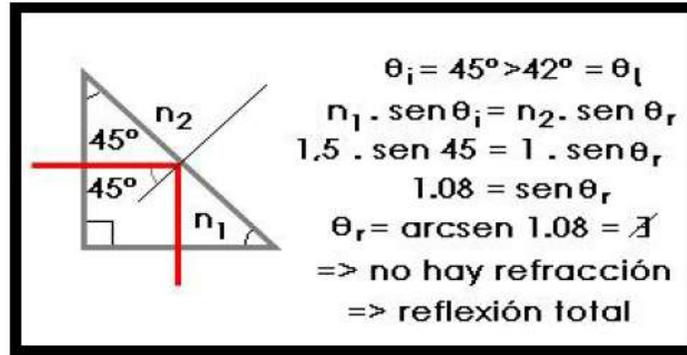
Angulo límite  $\alpha_L$  es el ángulo de incidencia al cual corresponde un ángulo de refracción  $90^\circ$ . Sería cuando el rayo refractado sale paralelo a la superficie de separación de los dos medios.

Reflexión total es el fenómeno que se produce cuando el ángulo de incidencia es mayor que el ángulo límite. Para ángulos de incidencia mayores que el ángulo límite no hay refracción sino sólo REFLEXIÓN.



## ❖ PRISMA DE REFLEXIÓN TOTAL

Un trozo de paralelepípedo rectangular de vidrio transparente, constituye un prisma de reflexión total. Un rayo que incide normalmente sobre alguno de sus catetos, se refleja totalmente.



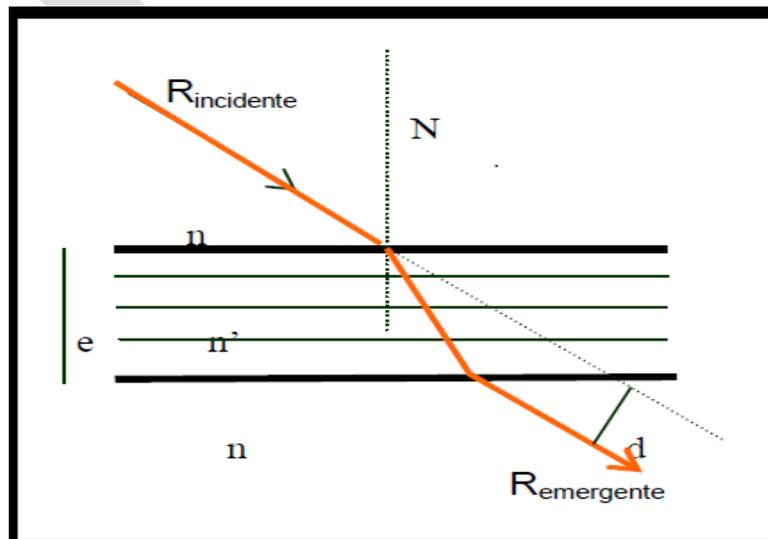
## ❖ LÁMINA DE CARAS PARALELAS

Es un medio transparente separado por dos superficies planas.

El rayo se refracta al incidir en cada una de las superficies.

Si el medio que rodea a la lámina es el mismo por las dos caras, el rayo incidente es paralelo al emergente.

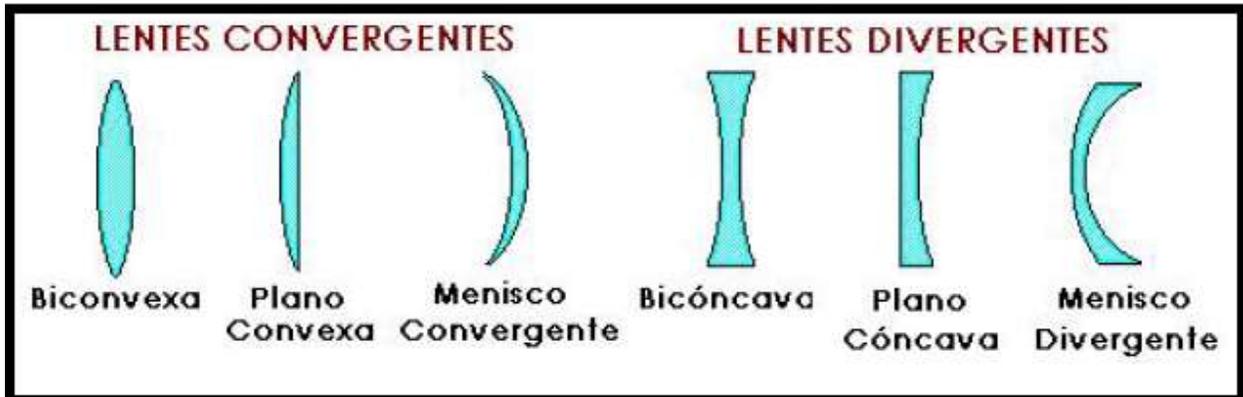
El desplazamiento “d” es la distancia entre el rayo emergente y la prolongación del rayo incidente.



## LENTES DELGADAS

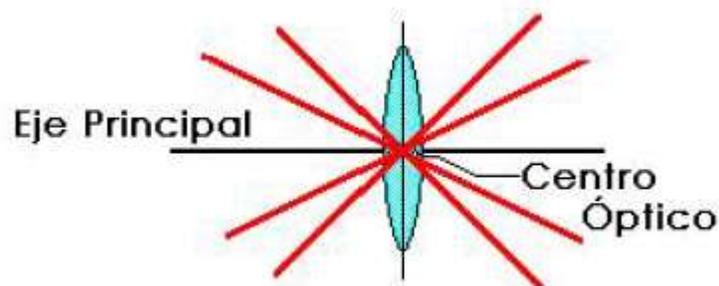
Una lente es la combinación de dos dioptras. Una lente delgada es aquella cuyo espesor es despreciable frente al radio de curvatura de la lente. Y es un sistema óptico cuyo fin es la formación de imágenes usando la propiedad de la refracción.

- Tipos de lentes delgadas:



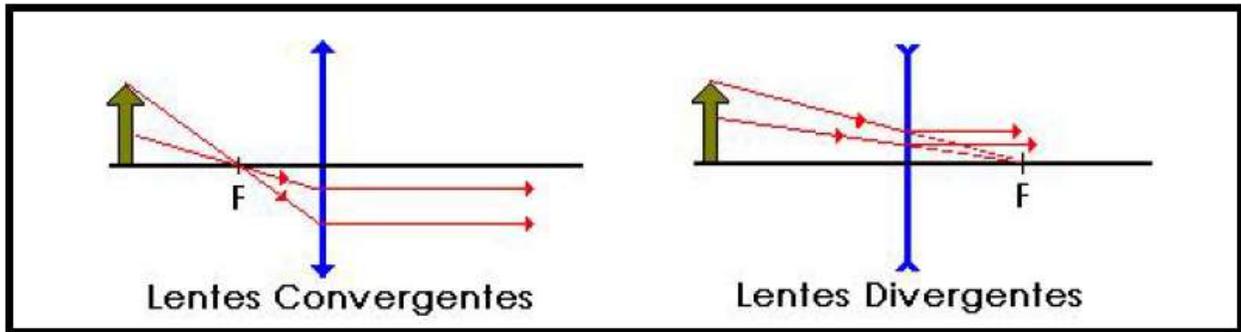
- Eje Principal y Centro Óptico

El **eje principal** es una recta determinada por los centros de las superficies esféricas que componen la lente. El **centro óptico** es un punto situado sobre el eje principal tal que todo rayo que pasa por él no se desvía.



- Foco objeto ( F )

Es un punto axial tal que todo rayo procedente de él o que se dirige hacia él, se propaga paralelamente al eje después de refractado.

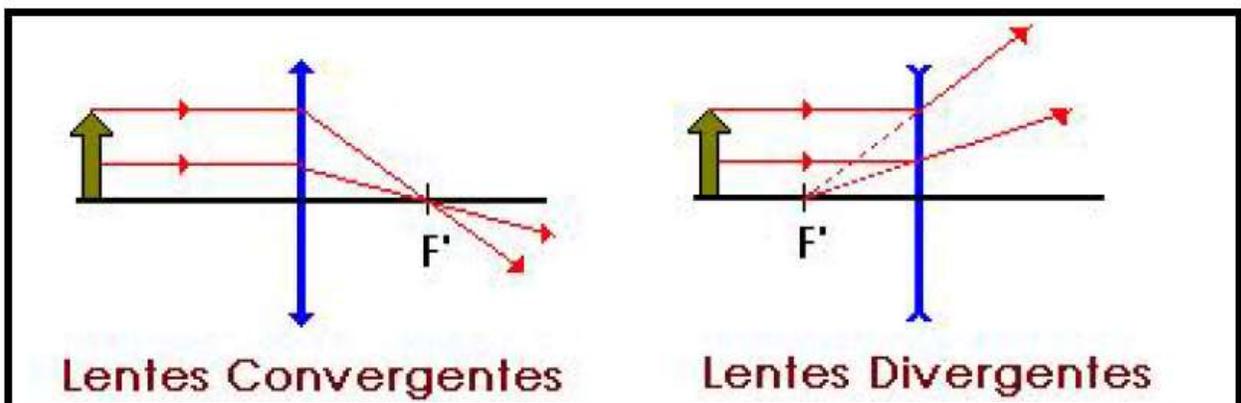


■ **Lentes convergentes:** Son más gruesas por el centro que por los extremos. Un haz de rayos paralelos al eje emerge juntándose en un punto llamado foco F. A la distancia  $f = OF$  se la llama distancia focal. Si la lente es convergente  $f > 0$ .

■ **Lentes divergentes:** Son más delgadas por el centro que por los extremos. Los rayos refractados se separan, no se juntan.  $f < 0$ .

- Foco imagen ( F' )

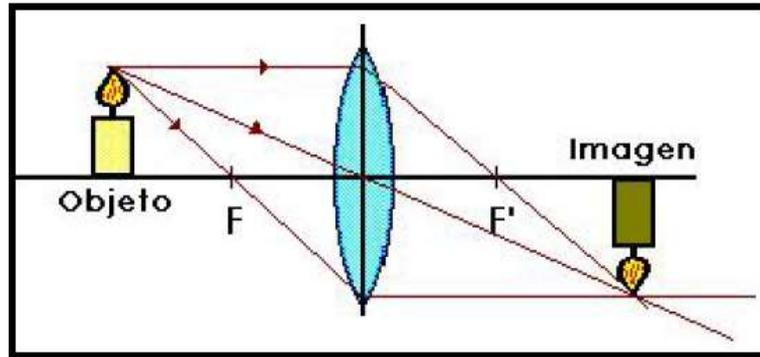
Es un punto axial tal que todo rayo que incide paralelamente al eje principal, al refractarse se dirige o diverge de él.



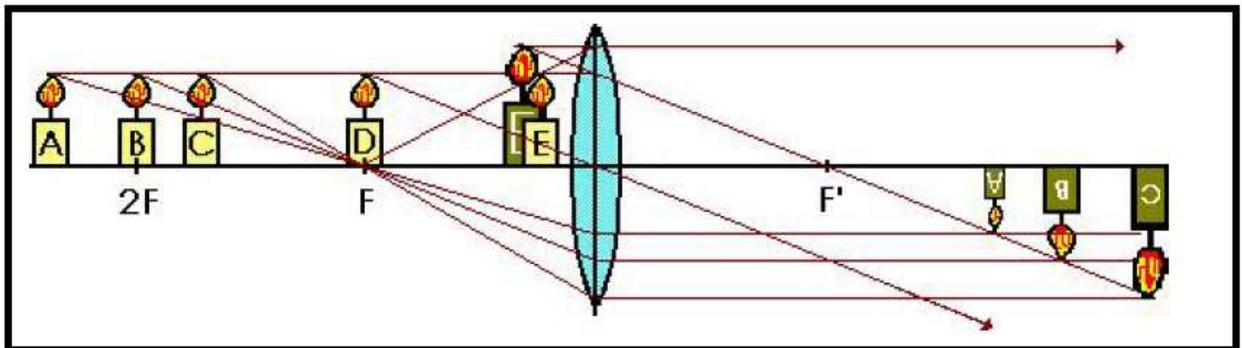
- Marcha de rayos en lentes CONVERGENTES:

Para la construcción de imágenes en lentes convergentes, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

1. Todo rayo incidente paralelo al eje principal, al refractarse a través de una lente convergente pasa por el foco imagen.
2. Todo rayo incidente que pasa por el foco objeto, al refractarse a través de una lente convergente, emerge paralelo al eje principal.
3. Todo rayo incidente que pasa por el centro óptico de la lente, emerge sin desviarse.



- La imagen depende de la posición relativa del objeto en las lentes.



**CASO A:** Si el objeto se encuentra más alejado que el doble de la distancia focal → se obtiene una imagen real, invertida y de menor tamaño.

**CASO B:** Si el objeto se encuentra al doble de la distancia focal → se obtiene una imagen real, invertida y de igual tamaño.

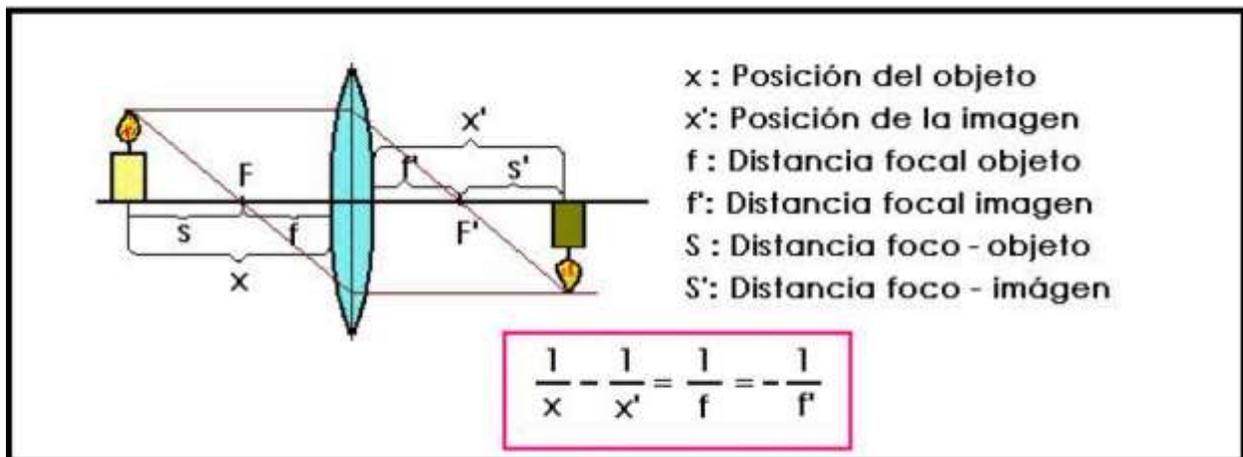
**CASO C:** Si el objeto se encuentra entre el doble de la distancia focal y F → se obtiene una imagen real, invertida y de mayor tamaño.

**CASO D:** Si el objeto se encuentra sobre el Foco objeto (F) → la imagen se forma en el infinito.

**CASO E:** Si el objeto se encuentra entre el foco objeto (F) y la lente → se obtiene una imagen virtual, derecha y de mayor tamaño.

- Formula de Gauss:

Hay una ecuación matemática que relaciona las posiciones del objeto y de la imagen con los focos de una lente delgada:



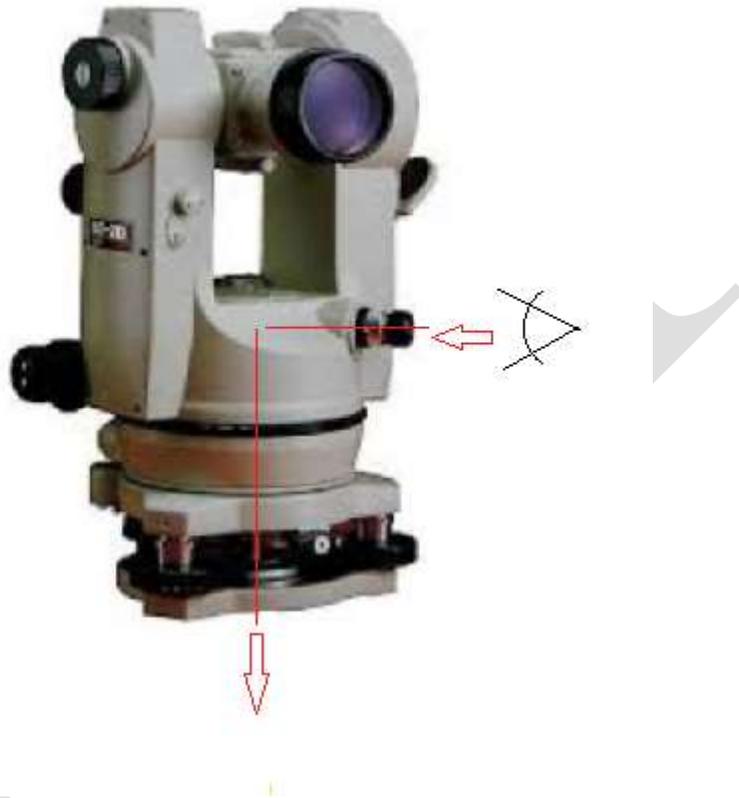
- Convención de signos:

Las distancias son positivas cuando se miden del lado de incidencia de la luz, en este caso, positivo a la izquierda y negativo a la derecha.

**Analicemos en que instrumentos de medición topográficos, podemos encontrar algunos de estos elementos:**

- **PRISMA DE REFLEXIÓN TOTAL:**

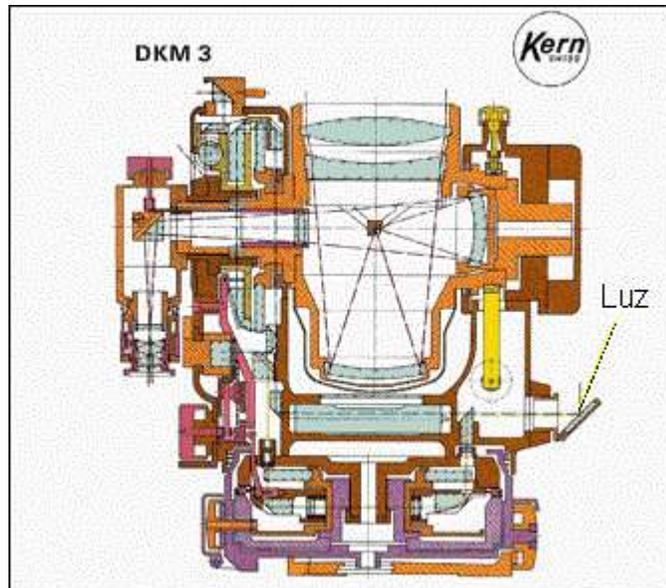
El mismo se encuentra en la plomada óptica de algunos teodolitos, y en algunos modelos de Estación total.



También lo podemos encontrar en los niveles, cuando observamos las burbujas partidas, referentes al nivel tubular.

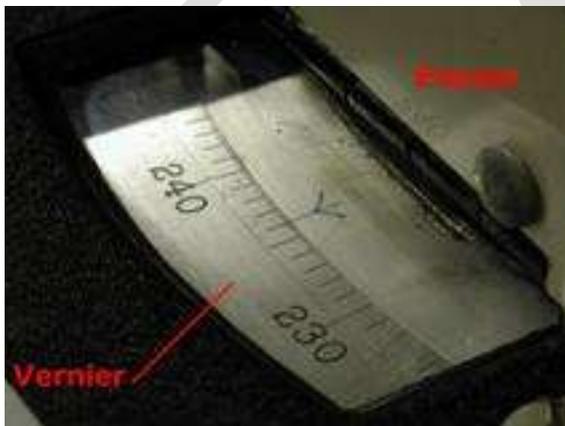
- **ESPEJO:**

En el teodolito, es utilizado, para iluminar, el sistema de lectura tanto del limbo vertical, como del limbo horizontal.



- **LAMINA DE CARAS PARALELAS:**

Micrómetro óptico (Vernier)

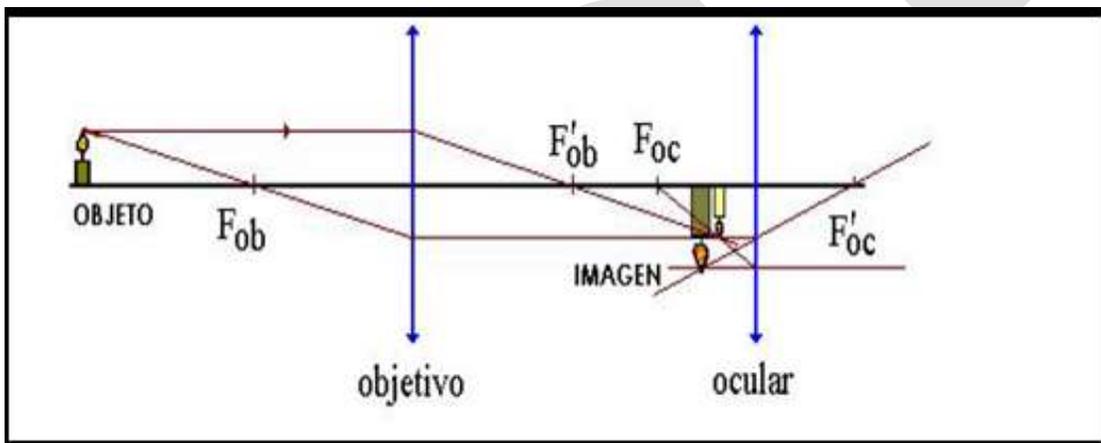


- **ANTEOJO ASTRONÓMICO:**

El anteojo del nivel y del teodolito.



El mismo está formado por 2 lentes convergentes, la distancia focal del objetivo es mayor a la del ocular, obteniéndose una imagen virtual, invertida y de mayor tamaño.



## Error de PARALAJE

Se produce cuando la imagen del objeto visado está enfocada por delante o detrás del plano del retículo, por lo que se verá movimiento de la imagen cuando se mueve la cabeza.