

# Diafragmas

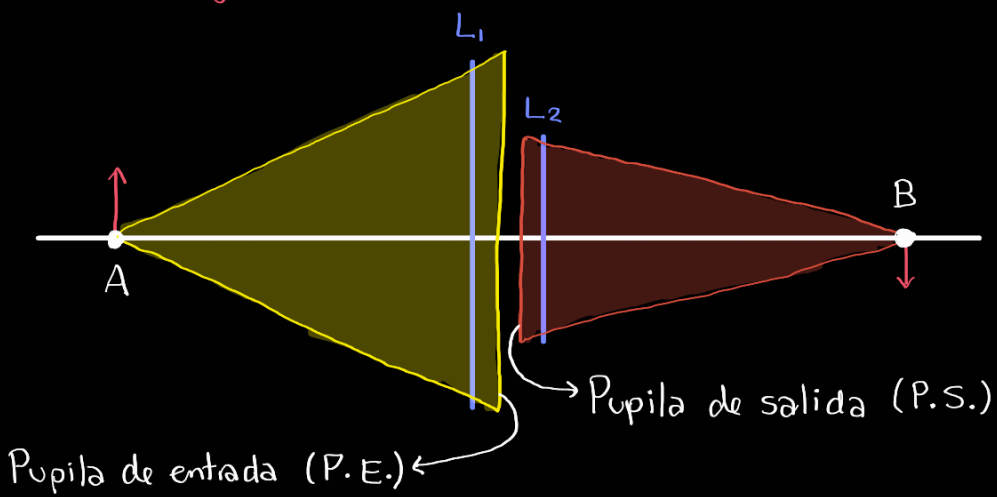
## Cono de luz incidente

- En un sistema óptico (S.O.) con eje hay un límite para el cono de rayos de luz que forman la imagen.
- La apertura del cono depende de la posición de la imagen.
- También hay una limitación de puntos que pueden aparecer en la imagen.

## Diafragmas

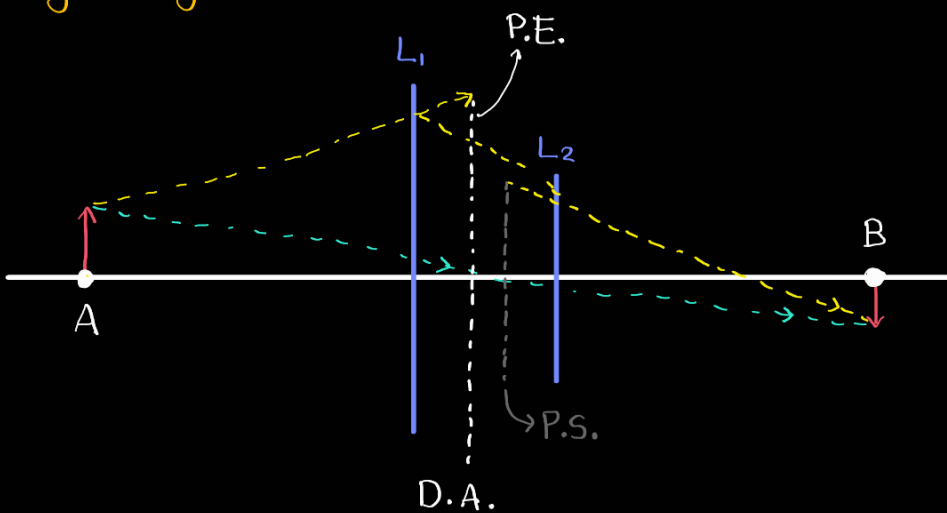
- Diafragma de apertura: Limita la apertura del cono de luz que pasa por el sistema y da lugar a la formación de la imagen.
- Diafragma de campo: Limita los puntos del objeto que aparece en la imagen en el detector (película fotográfica, CCD).

## Pupilas de entrada y salida



- Pupila de entrada: la img. que se ve desde el obj del diafragma de apertura.
- Pupila de salida: img. que se ve desde la img. del diafragma de apertura.

## Rayos guía y marginales

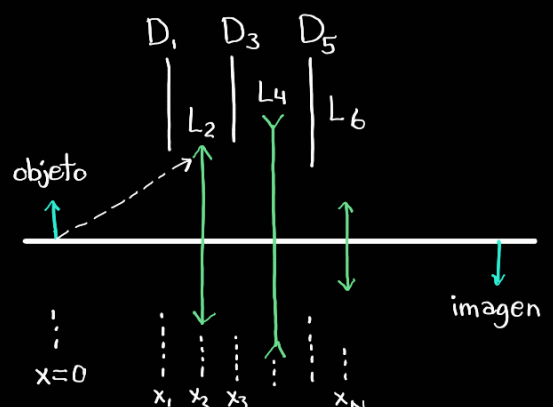


- Rayos guía: pasan por los centros de P.E., diafragma y P.S.
- Rayos marginales: pasan por los bordes de P.E., diafragma de apertura (D.A.) y P.S.

## Con matrices

En sistemas complicados podemos usar matrices para determinar el diafragma de apertura.

Colocamos el objeto en  $x=0$  y a cada



elemento en la posición  $x_j$  con radio de apertura  $r_j$ .

A partir del objeto calculamos la matriz de transferencia a cada uno de los elementos  $M_j$ . Cada matriz se construye multiplicando la matriz anterior por nuevas matrices

$$M_{j+1} = M_{j+1,j} M_j$$

Propagamos el rayo desde el objeto hasta el elemento  $j$ .

$$\begin{pmatrix} y_j \\ \alpha_j \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_j & b_j \\ c_j & d_j \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ \alpha_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_j \alpha_0 \\ d_j \alpha_0 \end{pmatrix}$$

## Diafragma de apertura y pupilas

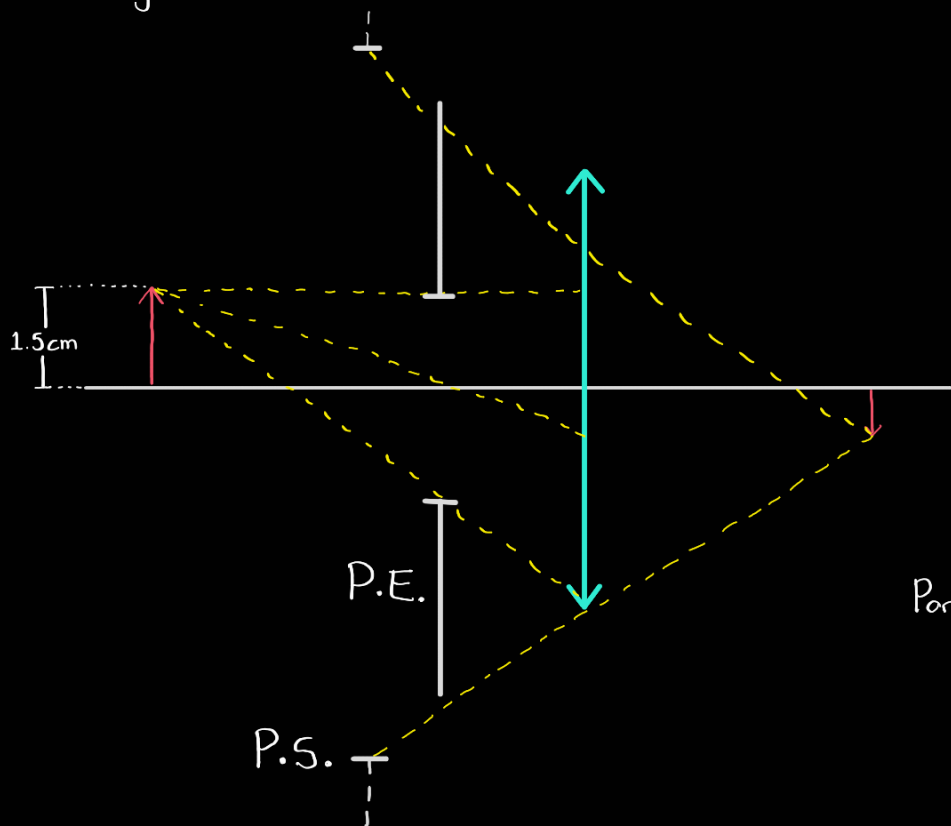
- Esta relación nos permite determinar para qué valor de  $\alpha_0$  el rayo toca el borde de la apertura  $j$ .

$$\alpha_{0j} = \left| \frac{r_j}{b_j} \right|$$

- El diafragma de apertura es el valor mínimo:  $\alpha_D = \min\{\alpha_{01}, \alpha_{02}, \dots, \alpha_{0N}\}$
- **Pupila de entrada:** se utilizan las matrices de los elementos a la izq. del diafragma de apertura (propagación de derecha a izquierda).
- **Pupila de salida:** matrices de los elementos a la derecha.

## Ejemplos.

- (i) Un diafragma, una lente. Diafragma de 3cm de diámetro a 1.5cm de una lente biconvexa con diámetro de 4.8cm y  $f = 3.5$ cm. Se coloca un objeto de 1.5cm de altura, con su extremo inferior sobre el eje óptico a 8cm de la lente. Localizar posición y tamaño de P.E. y P.S. usando rayo guía y marginales.



**Solución:** calculamos la posición y tamaño de la img. de la P.S.

Utilizamos Gauss:

$$-\frac{1}{-1.5} + \frac{1}{s_i} = \frac{1}{3.5};$$

$$s_i = -2.625 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Por lo cual, } y_i &= \frac{s_i}{s_o} y_o \\ &= -\frac{-2.625}{-1.5} (3) \\ &= 5.25 \text{ cm} \end{aligned}$$