



TEMA 2.- CARACTERÍSTICAS ÓPTICO-GEOMÉTRICAS DE LOS INSTRUMENTOS ÓPTICOS

- Relaciones básicas de Óptica Geométrica.
- Aumento.
- Campo visual.

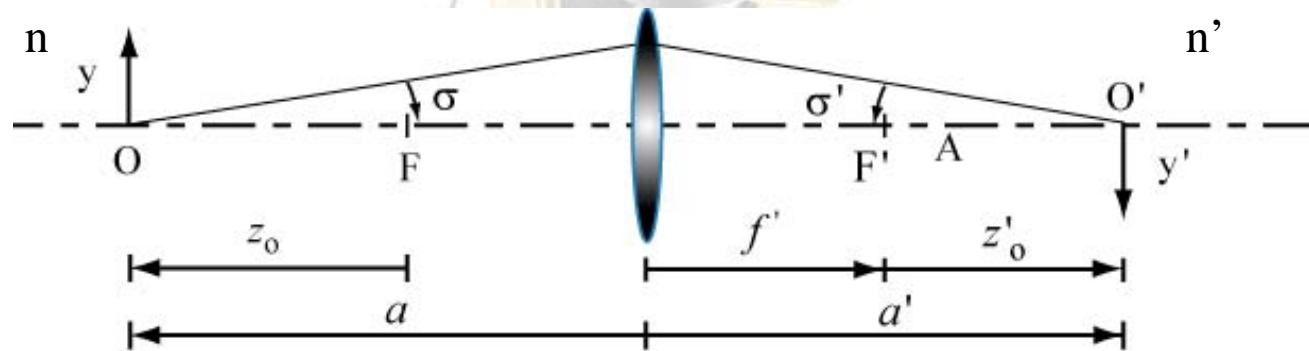
Resultados básicos de la óptica geométrica aplicada al estudio de los sistemas ópticos formadores de imágenes en el marco de la aproximación paraxial

CARACTERÍSTICAS ÓPTICO-GEOMÉTRICAS DE LOS INSTRUMENTOS ÓPTICOS

2.1 Relaciones básicas de la Óptica geométrica

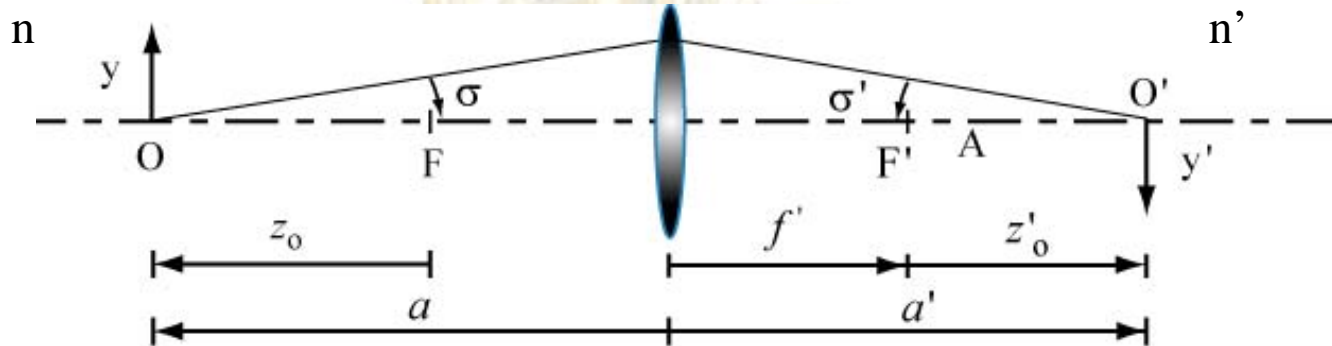
• Convenio de notación

- Para las distancias axiales se toma como sentido positivo el de la luz incidente.
- Para las distancias transversales se toma como positivo el sentido hacia arriba.
- Los ángulos con el eje óptico se toman positivos si al llevar la recta que los define a coincidir con dicho eje por el camino más corto, se realiza un recorrido en sentido contrario a las agujas de un reloj.



- Condición de Abbe

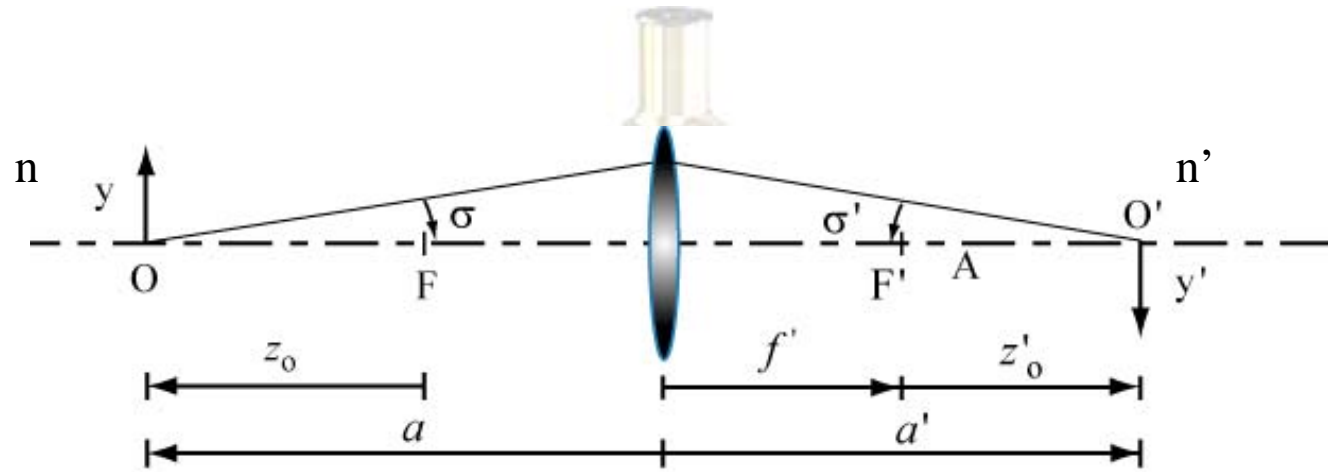
$$n y \sin \sigma = n' y' \sin \sigma'$$



- Ecuación de Lagrange-Helmholtz

$$n y \sigma = n' y' \sigma'$$

• Ecuaciones de correspondencia.



$$n = n'$$

Gauss

$$-\frac{1}{a} + \frac{1}{a'} = \frac{1}{f'}$$

$$\beta_o = \frac{y'}{y} = \frac{a'}{a}$$

Newton

$$z'_o = -\frac{f'^2}{z_o}$$

$$\beta_o = -\frac{z'_o}{f'} = \frac{f'}{z_o}$$

Ejemplos

$$a = -2f'$$

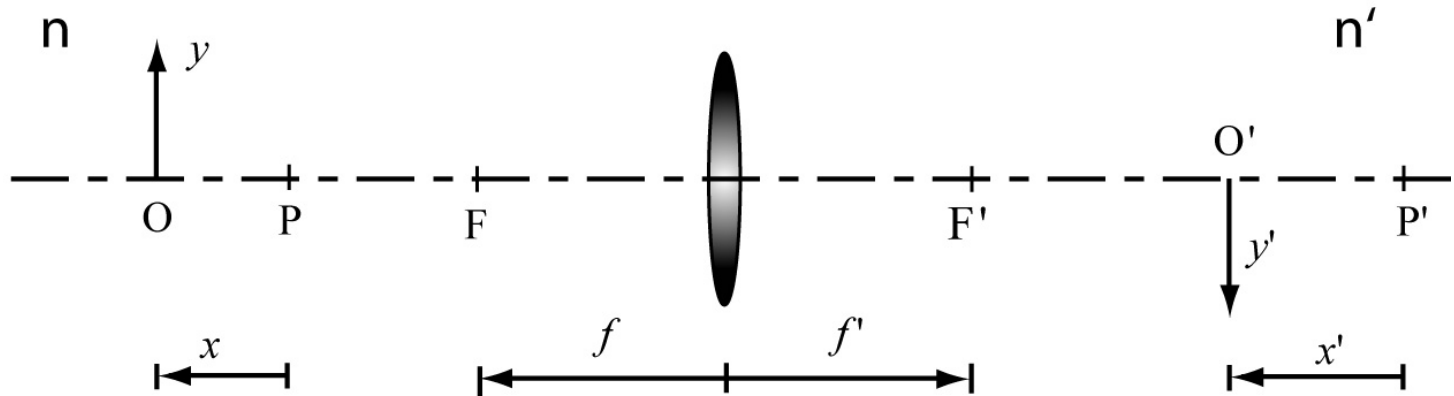
$$z_o = -f'$$

$$z_o \in [0, f']$$

$$a \in [-f', 0]$$

Ecuaciones de correspondencia generalizadas de Gauss:

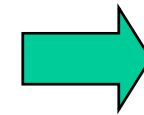
Son las relaciones que toman como origen para las distancias axiales los puntos axiales de dos planos conjugados arbitrarios, cuyo aumento lateral es conocido.



$$-\frac{n}{x} + \frac{n'}{x'} \beta_P^2 = \frac{n'}{f'} \beta_P$$

$$\beta_o = \frac{n x' 1}{n' x \beta_P}$$

Si $P \equiv H$

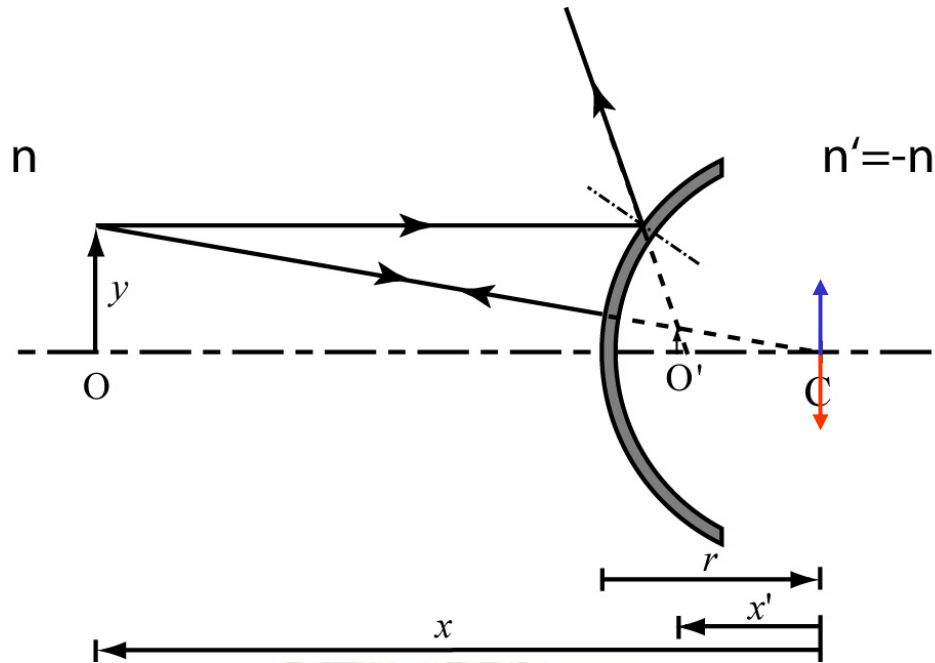


$$-\frac{n}{x} + \frac{n'}{x'} = \frac{n'}{f'}$$

Gauss

$$\beta_o = \frac{n x'}{n' x}$$

Ecuaciones de correspondencia para espejos esféricos

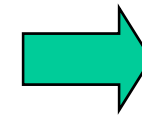


$$-\frac{n}{x} + \frac{n'}{x'} \beta_P^2 = \frac{n'}{f'} \beta_P$$

$$\beta_o = \frac{n x'}{n' x} \frac{1}{\beta_P}$$

$$n' = -n$$

Si $P \equiv C$



$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = -\frac{1}{f'_e}$$

donde $f'_e = \frac{r}{2}$

$$\beta_o = \frac{x'}{x}$$

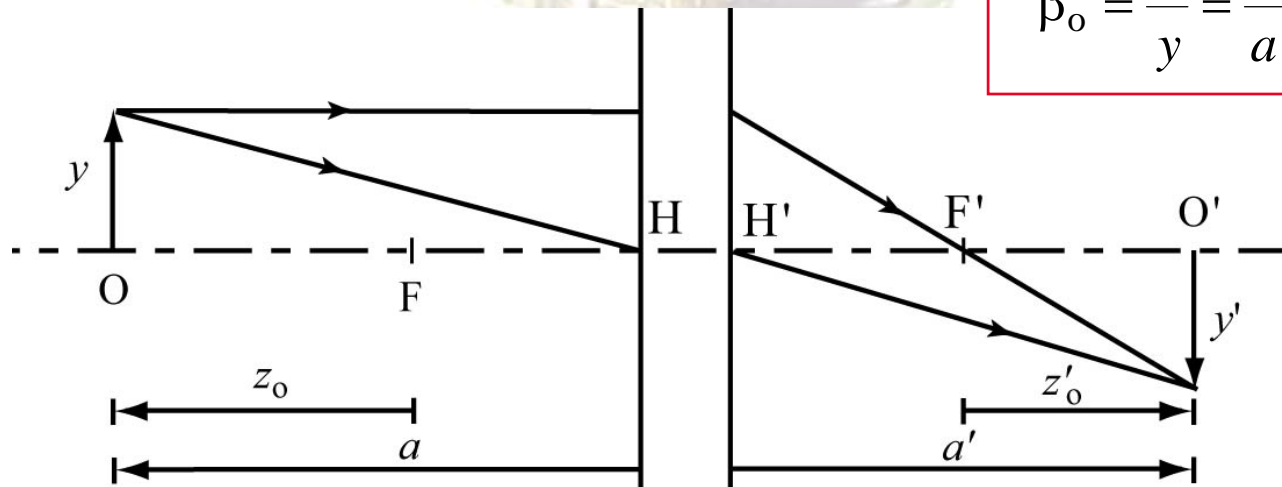
2.2 Aumento

Se define el aumento de un instrumento óptico como el cociente entre el tamaño de la imagen y el del objeto. La definición del aumento depende del tipo de instrumento óptico no sólo desde el punto de vista **matemático**, sino incluso desde un punto de vista **conceptual**.

- **Aumento en los instrumentos ópticos objetivos.**

En este caso, se caracteriza el instrumento mediante su **aumento lateral**, β_o

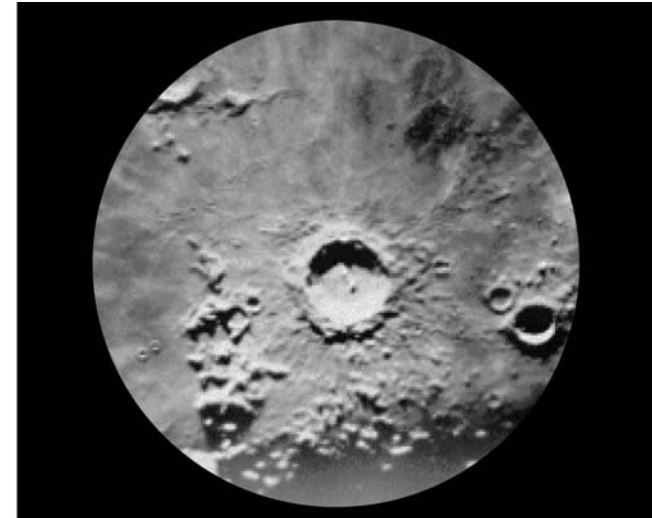
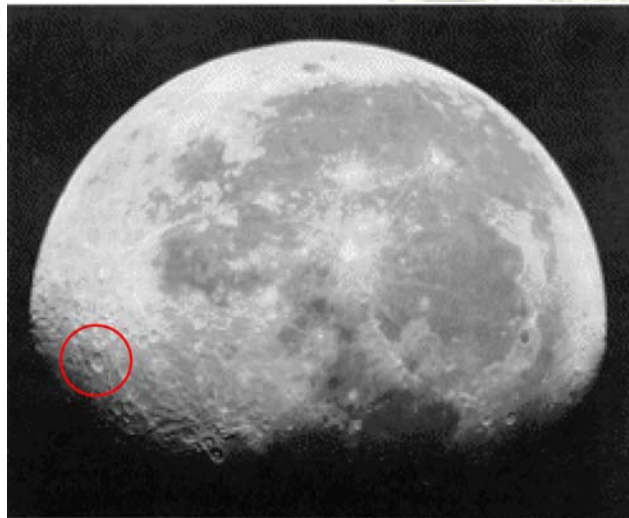
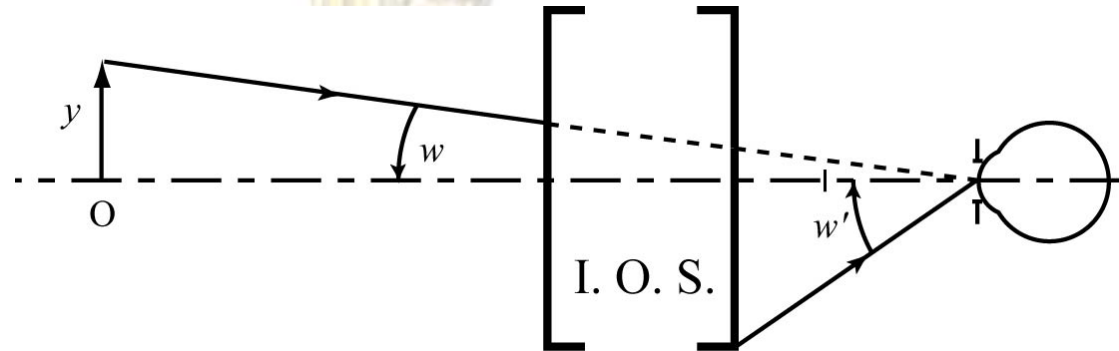
$$\beta_o = \frac{y'}{y} = \frac{a'}{a} = -\frac{z'_o}{f'} = \frac{f'}{z_o}$$



- **Aumento en los instrumentos ópticos subjetivos.**

Se define el **aumento visual**, Γ , como el cociente entre el **tamaño angular aparente de la imagen** y el **tamaño angular del objeto** en visión directa.

$$\Gamma = \frac{\tan(w')}{\tan(w)}$$

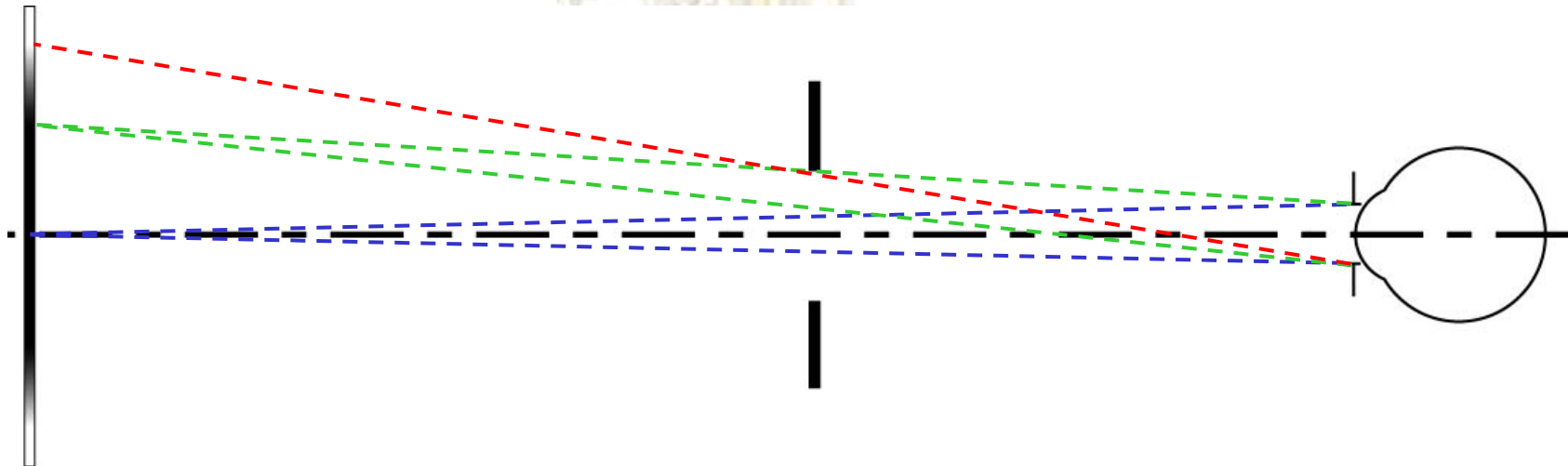


2.3 Campo

Se define el campo de un instrumento óptico como la región **tridimensional** del espacio objeto de la que el sistema proporciona imágenes nítidas.

- **Campo visual**

Porción del **plano objeto** que es visible a través del instrumento óptico



DA: Limita la extensión del haz útil emitido por el punto axial del objeto.

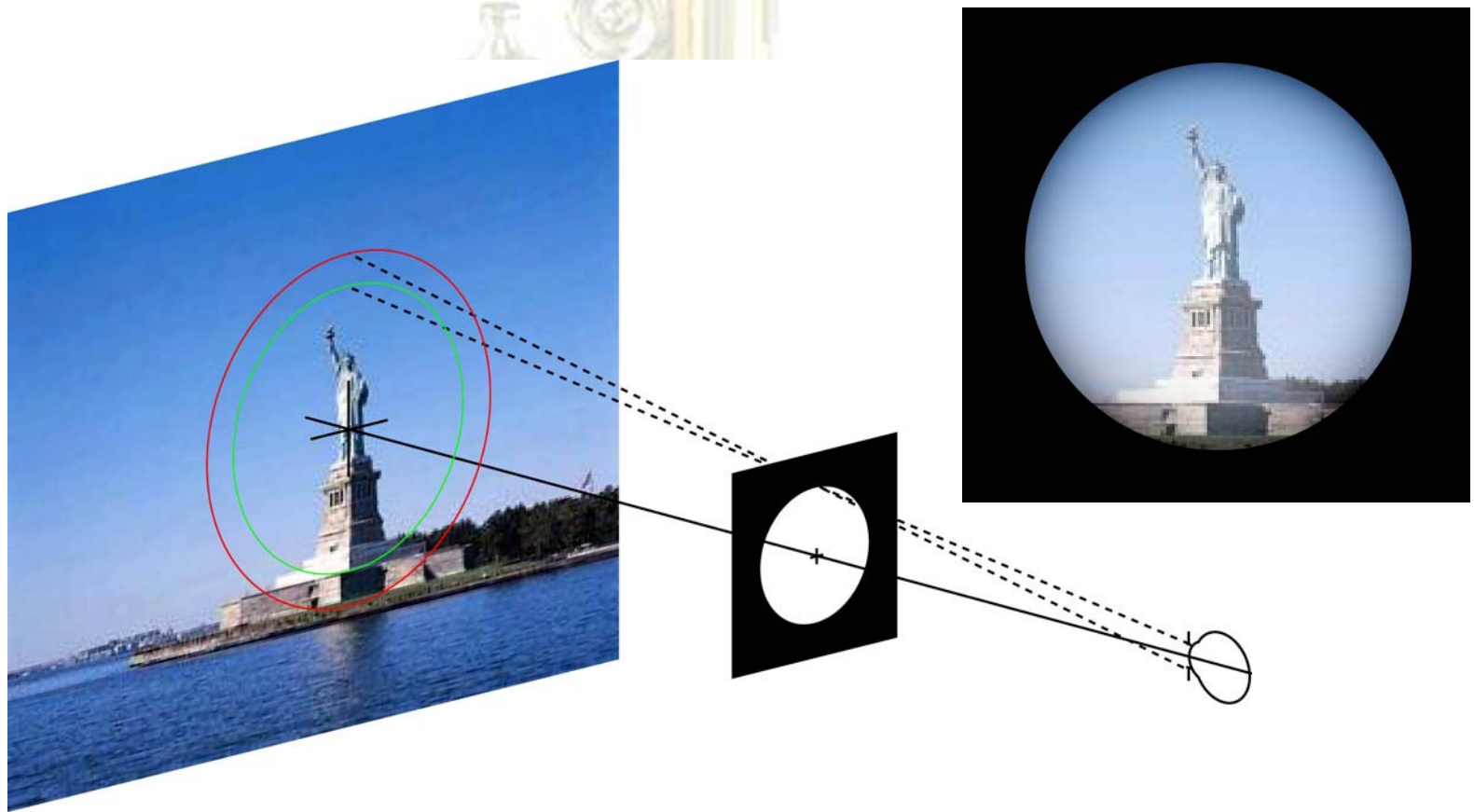
DC: Limita el haz útil emitido por puntos extra-axiales.

2.3 Campo

Se define el campo de un instrumento óptico como la región tridimensional del espacio objeto de la que el sistema proporciona imágenes nítidas.

- **Campo visual**

Porción del plano objeto que es visible a través del instrumento óptico



- **Campo axial**

Longitud del segmento del eje óptico cuyos puntos generan imágenes aceptablemente nítidas a través del instrumento considerado



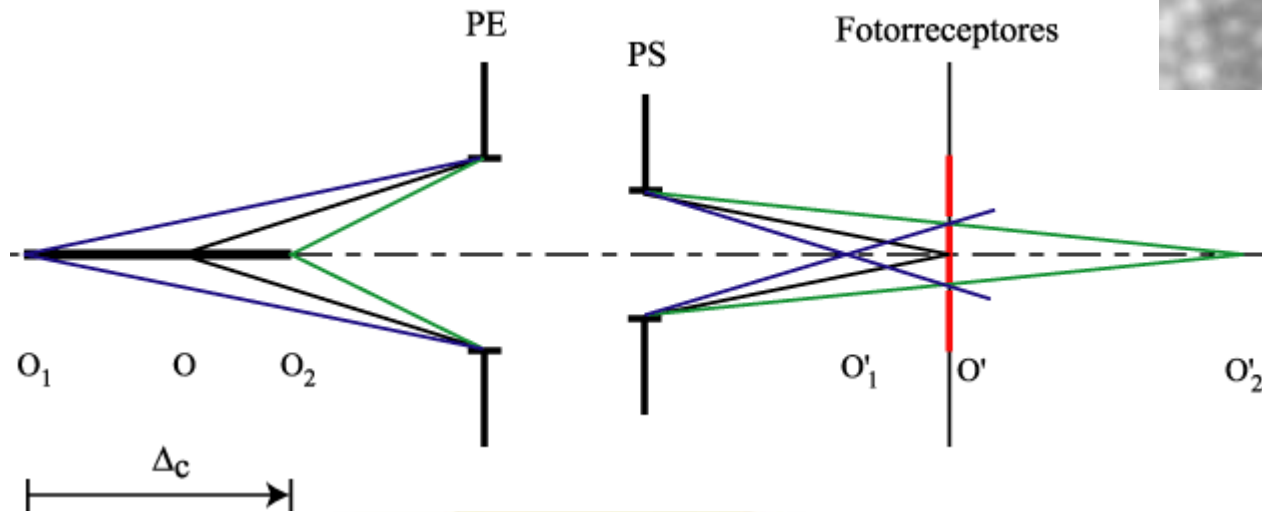
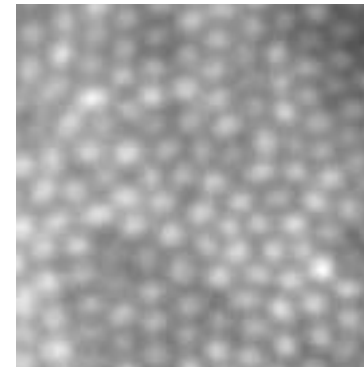
• Campo axial

Longitud del segmento del eje óptico cuyos puntos generan imágenes aceptablemente nítidas a través del instrumento considerado

Campo axial en los instrumentos objetivos. Profundidad de campo

Aparece debido a la **estructura discreta del fotorreceptor**.

¿Depende únicamente del fotorreceptor?



Campo axial en los instrumentos objetivos. Profundidad de enfoque

Aparece debido a la amplitud de acomodación del observador. Se define como la longitud del intervalo axial del espacio objeto cuya imagen a través del instrumento coincide con el intervalo de visión nítida del observador.

