

# Clase 2 : Óptica, interferencia y difracción de la luz

CARINA CABRERA

FISICA EXPERIMENTAL 2

2024

- El archivo, tiene que tener el nombre de su grupo ej: A1, A2...etc.
- Texto justificado
- Imágenes y ecuaciones centradas
- Esquemas o dibujos del montaje que se entiendan y sean prolijos
- Nunca se comienza una sección con una grafica de golpe.
- Tampoco se pueden agregar imágenes o ecuaciones q no estén citadas previamente en el texto
- Si tengo un valor experimental y su par teórico, tengo que tener que tan confiable es la medida y su error absoluto o porcentual.
- En metodología va como hicieron la practica, si no llegaron a hacer algo, no lo ponen.
- Las graficas tiene que ser al menos cuadradas.
- Tienen que en todas las graficas conservar el formato grafico o estético
- Los cálculos de como calcularon los errores van en el apéndice o anexo
- Los valores experimentales tienen que tener unidades y su error correspondiente.
- Tiene que haber una discusión de los datos que se obtuvieron, si fueron malos o buenos.
- Terminar en conclusiones con un comentario de como de podría haber mejorado la practica.
- En conclusiones se tiene que mencionar si se cumplieron los objetivos
- No introducir valores experimentales en conclusiones.
- No se olviden de que si sacan una foto de internet, tienen que citar el sitio o el libro
- Escribir el pie de figura, de tal forma que si una persona no puede ver la figura pueda entender de que se trata.

# Objetivos

- Estudiar fenómenos relacionados a las propiedades ondulatorias de la luz.
- Observar los patrones de difracción generados por una red de difracción y por un objeto difractor.
- Como aplicaciones se buscará determinar la longitud de onda de un láser y medir el espesor de un cabello.

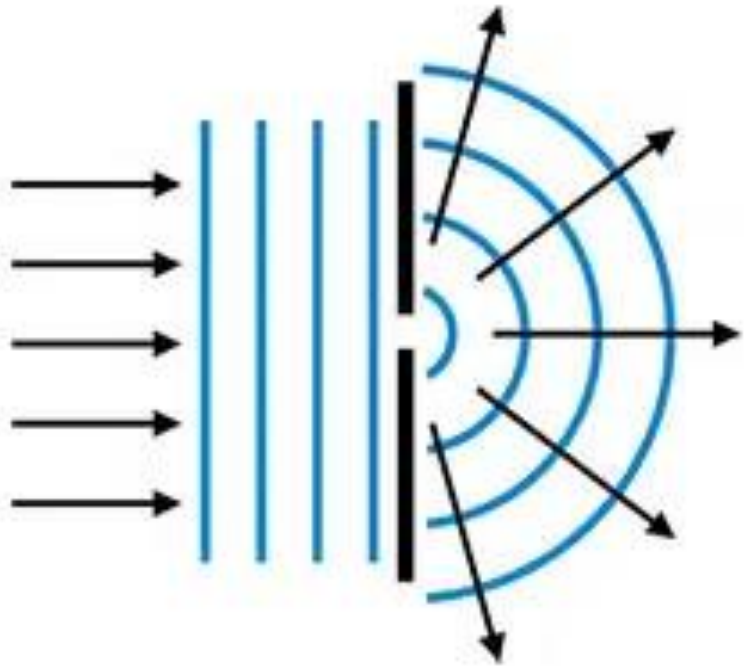
# Difracción de la luz

## ¿Que es?

Cualquier desviación de la luz de su propagación rectilínea que no se deba a la refracción ni a la reflexión. Es consecuencia de la naturaleza ondulatoria de la luz, y es un fenómeno que se puede apreciar en otros tipos de ondas.

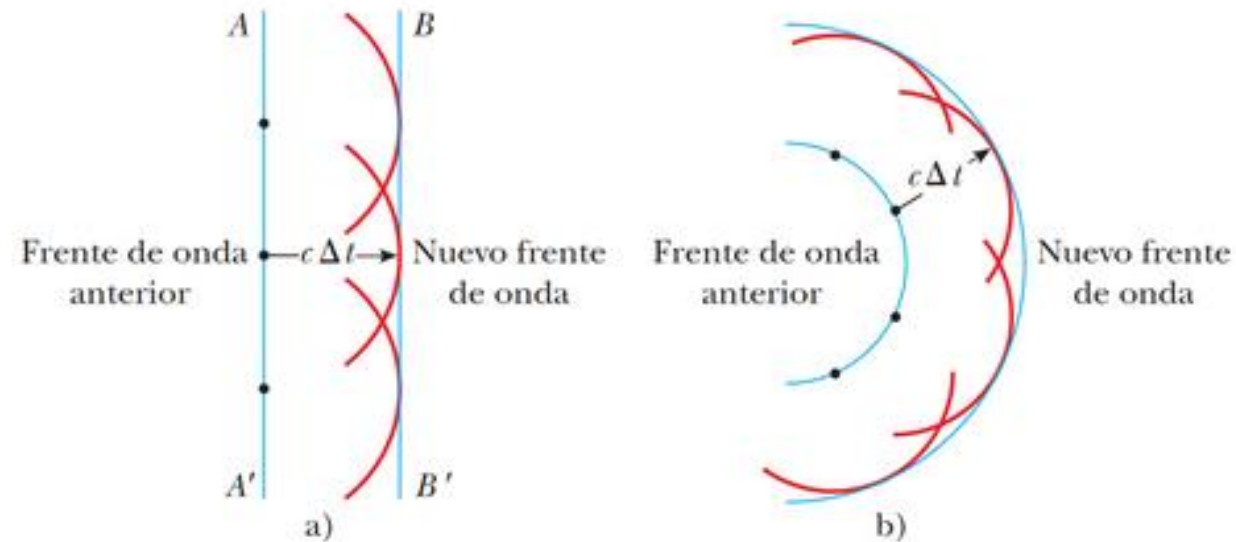
## ¿Como se genera?

Es generada por rendijas u obstáculos de tamaño comparable a la longitud de onda.



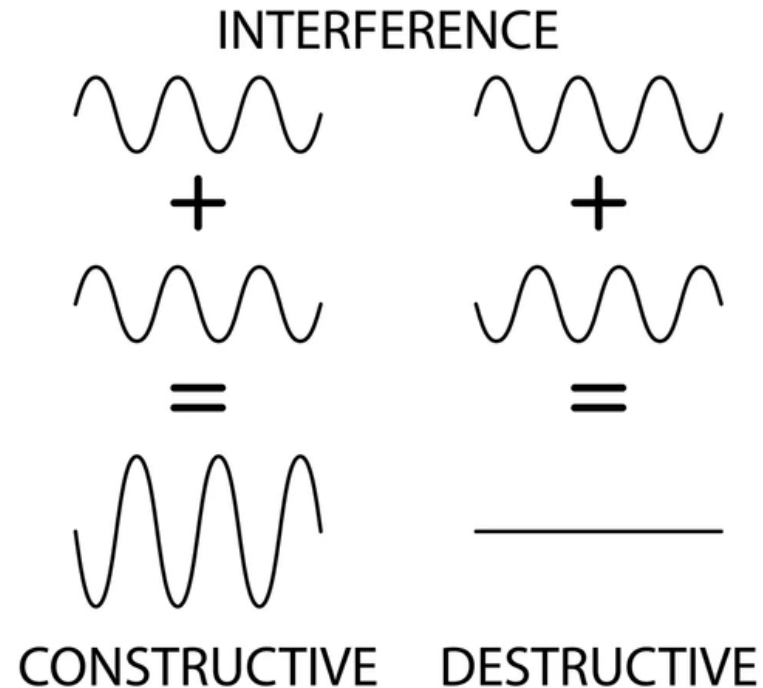
# Principio de Huygens-Fresnel

- Cada punto de un frente de ondas se considera como fuente de ondas esféricas secundarias.
- La intensidad de la luz en cualquier punto adelante es producida por la interferencia de todas estas ondas.

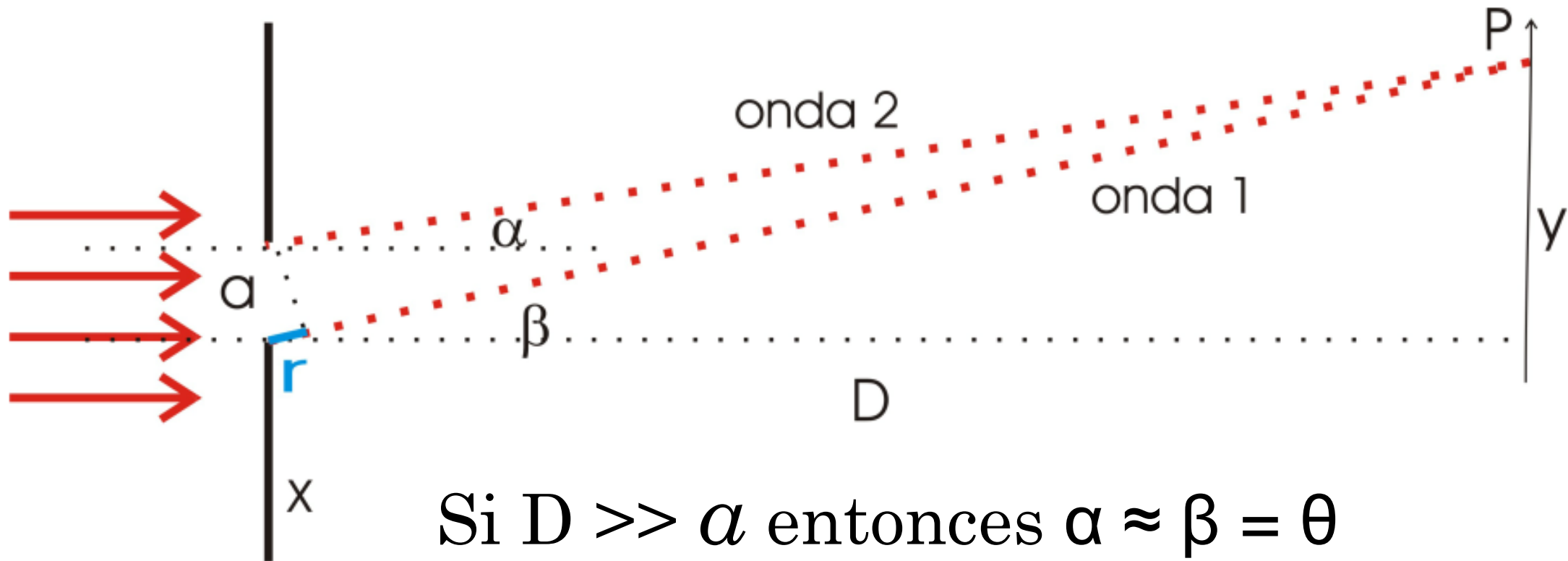


# Interferencia de dos ondas

- Cuando la diferencia de fase es 0 (están en fase) la intensidad será máxima
- Cuando sea  $\pi$  (en contra fase) las ondas se anularan y la intensidad resultante será cero.



# Difracción por una rendija



Si  $D \gg a$  entonces  $\alpha \approx \beta = \theta$

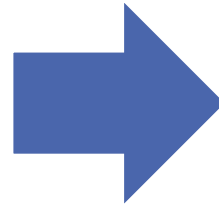
$$r = a \cdot \sin(\theta) \quad \text{Diferencia del camino óptico}$$



$$\phi = k * r = \frac{2\pi}{\lambda} a \sin(\theta)$$

↓  
Número  
de onda

↓  
Longitud  
de onda



Desfasaje  
entre las ondas  
1 y 2

Intensidad de Luz en función de  $\theta$

$$I(\theta) = I_0 \text{sinc}^2 \left( \frac{a\pi \sin(\theta)}{\lambda} \right)$$

$$\text{sinc}(y) = \frac{\sin(y)}{y}$$

Los puntos con intensidad  
máxima cumplen que:

$$a = \frac{m\lambda}{\sin(\theta)}$$

$$\sin(\theta) = \frac{Y}{\sqrt{D^2 + Y^2}} = \frac{Y}{D}$$

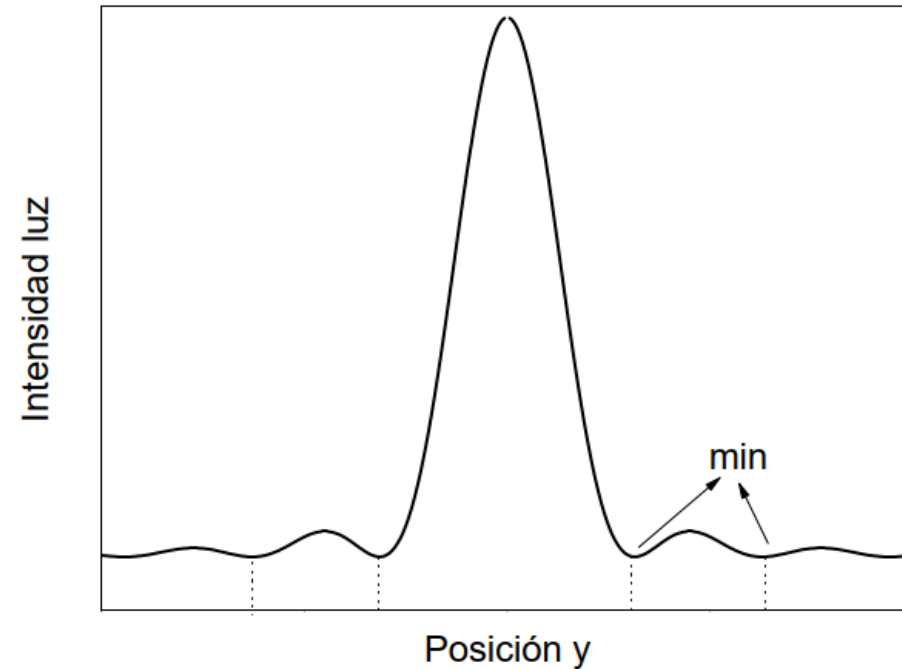
# Difracción por una rendija

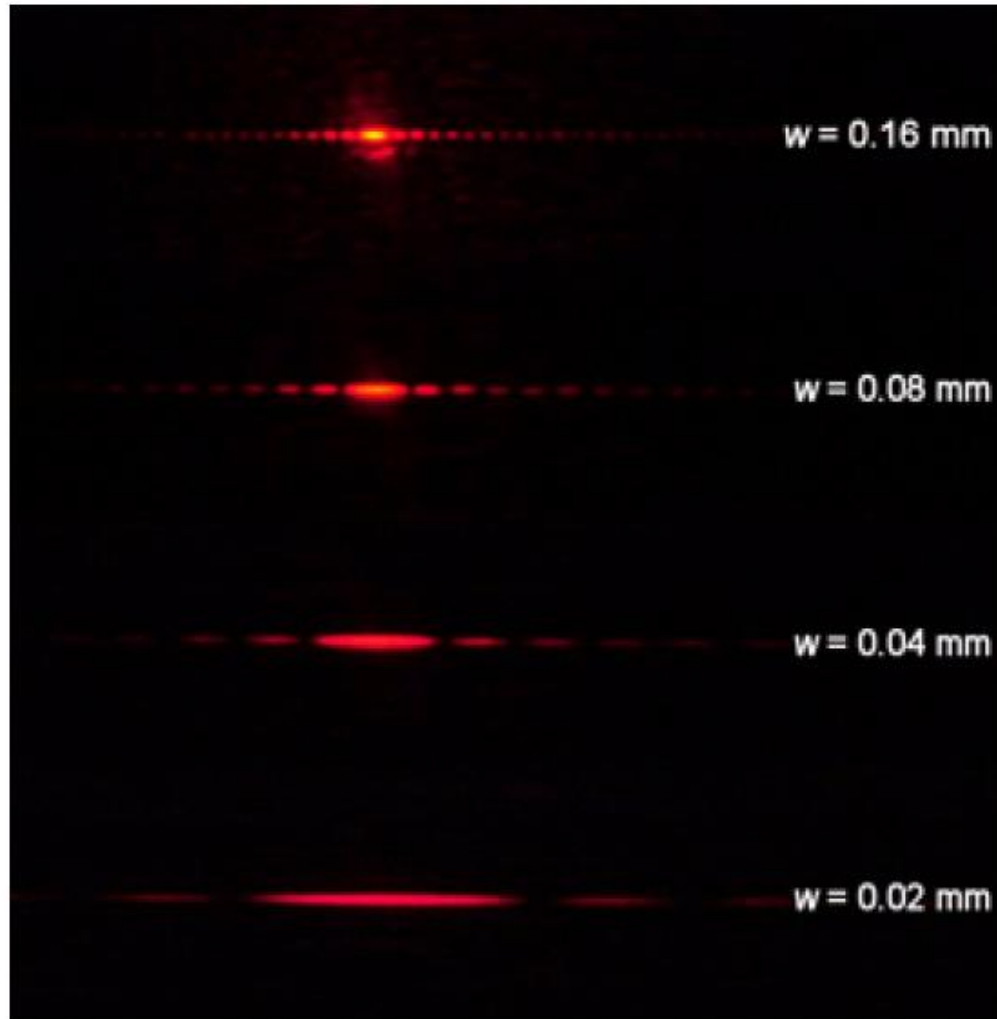
Los puntos con intensidad máxima cumplen que:

$$a = \frac{m\lambda}{\sin(\theta)}$$

Como  $D \gg a$  entonces puedo aproximar  $\sin(\theta) \approx \tan(\theta)$

$$Y = \frac{Dm\lambda}{a}$$





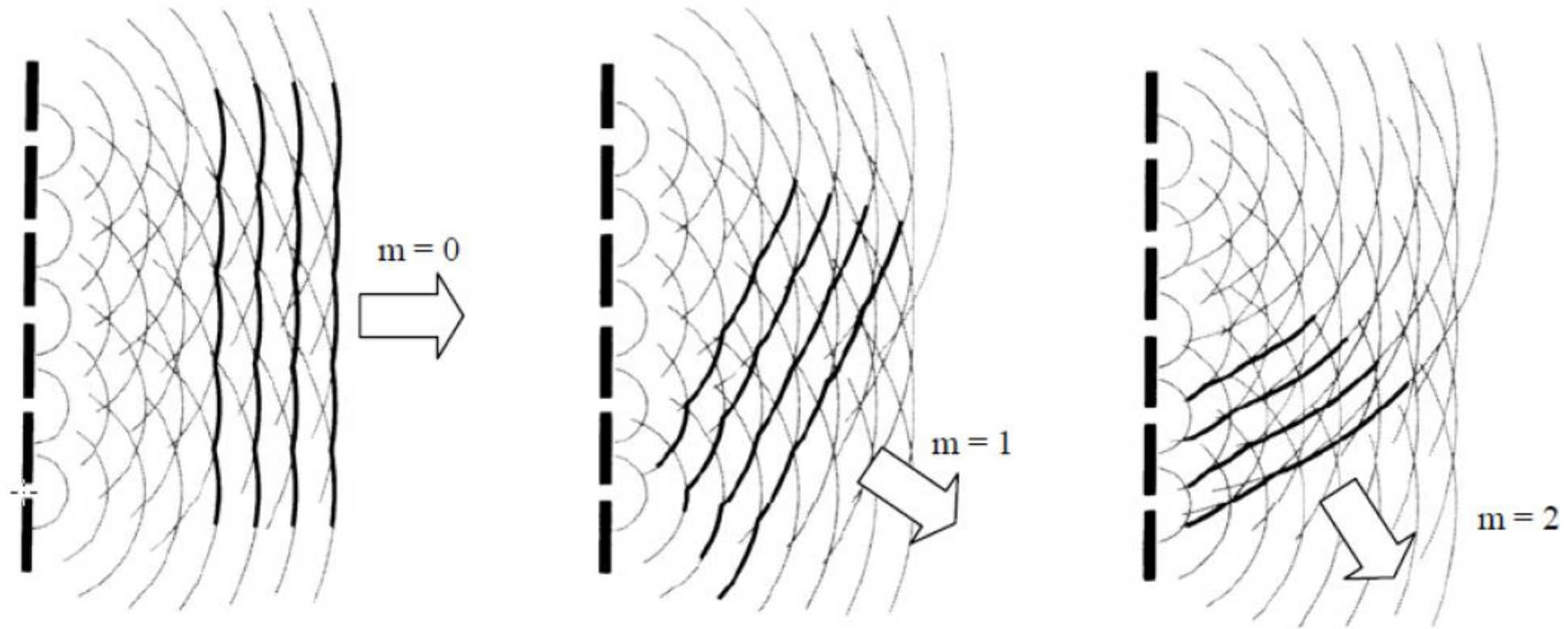
$$Y = \frac{Dm\lambda}{a}$$

$$W = a$$

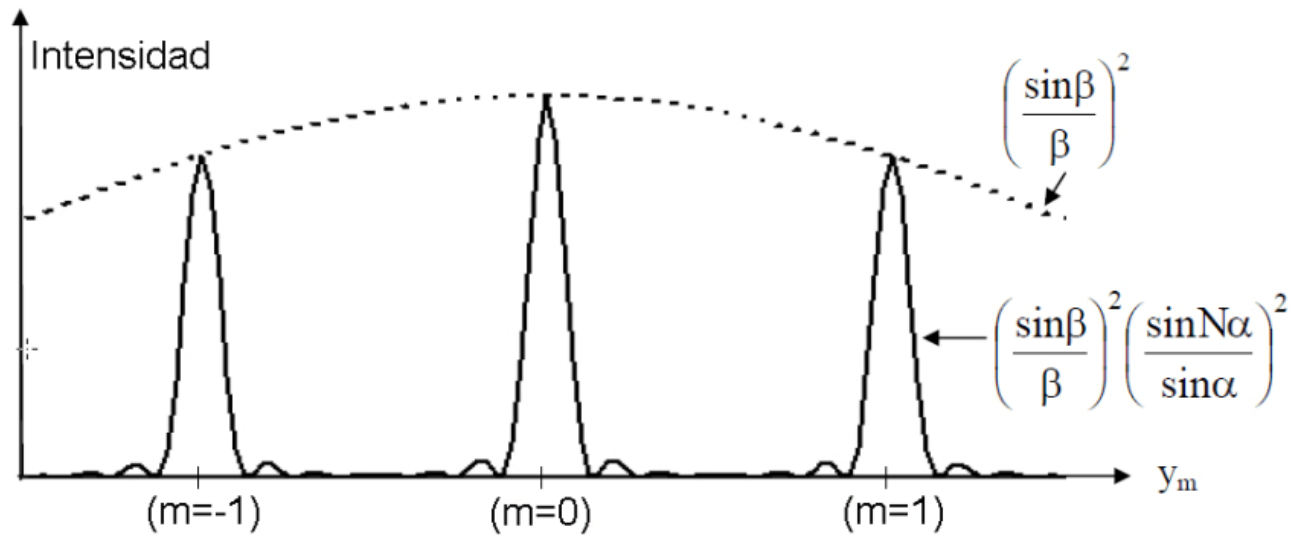
**Cuerpo opaco:**

La distancia entre los mínimos de luz es la misma para un patrón de difracción causado por un objeto opaco del mismo espesor

# Difracción por una red

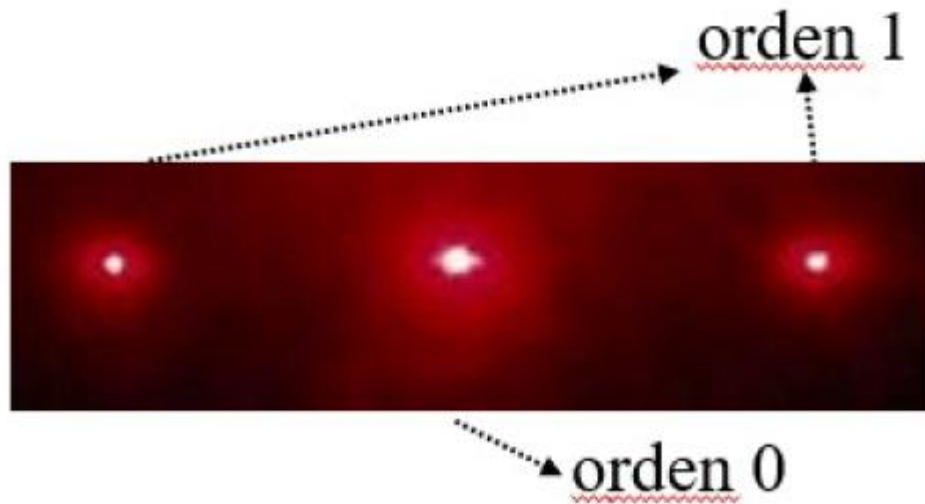


$$I(\theta) = \frac{I_0}{N^2} \left( \frac{\sin(\beta)}{\beta} \right)^2 \left( \frac{\sin(N\alpha)}{\sin(\alpha)} \right)^2$$

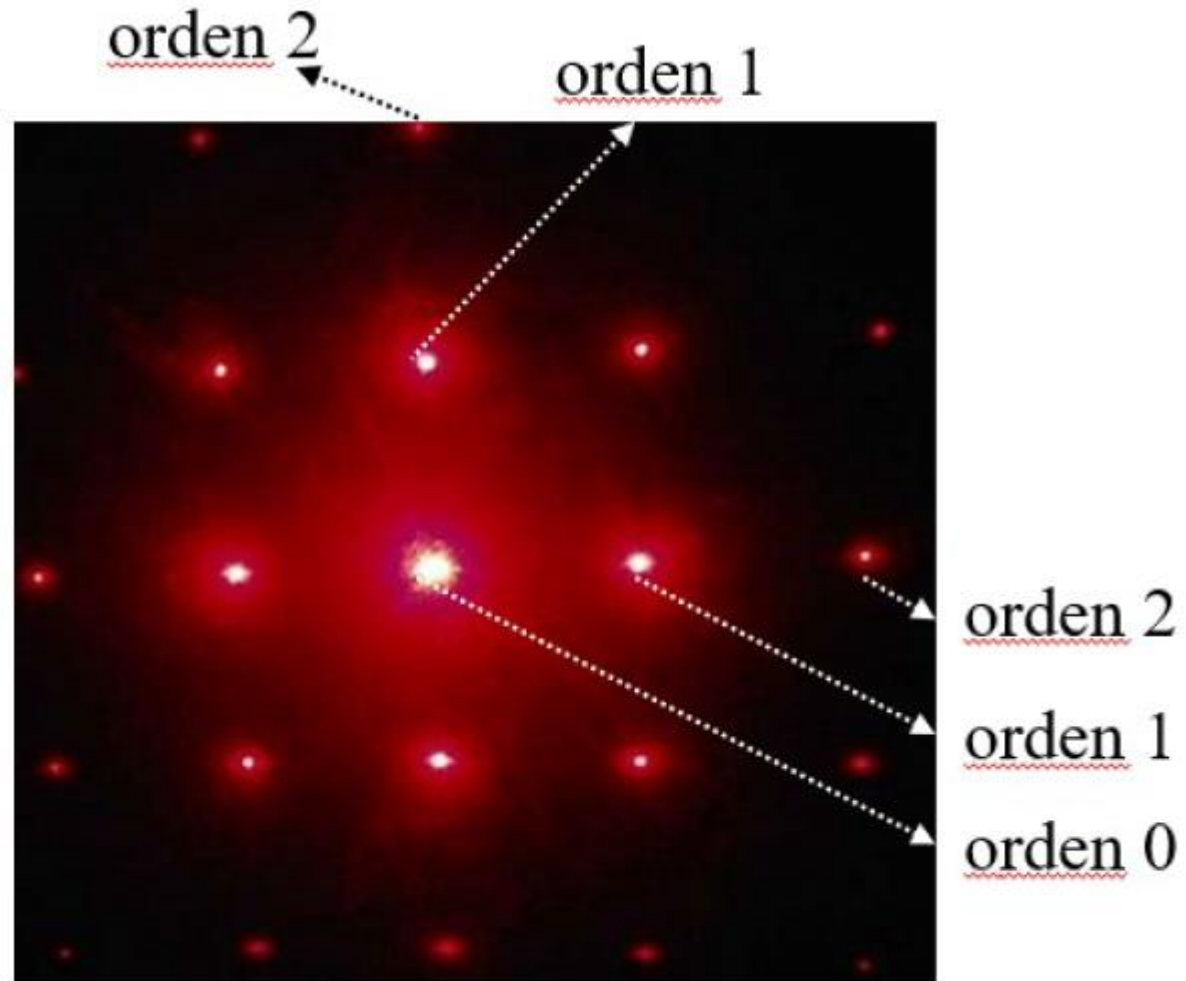


Relación entre  
distintos máximos

$$\sin(\theta) = \frac{m\lambda}{c}$$



# Red bidimensional



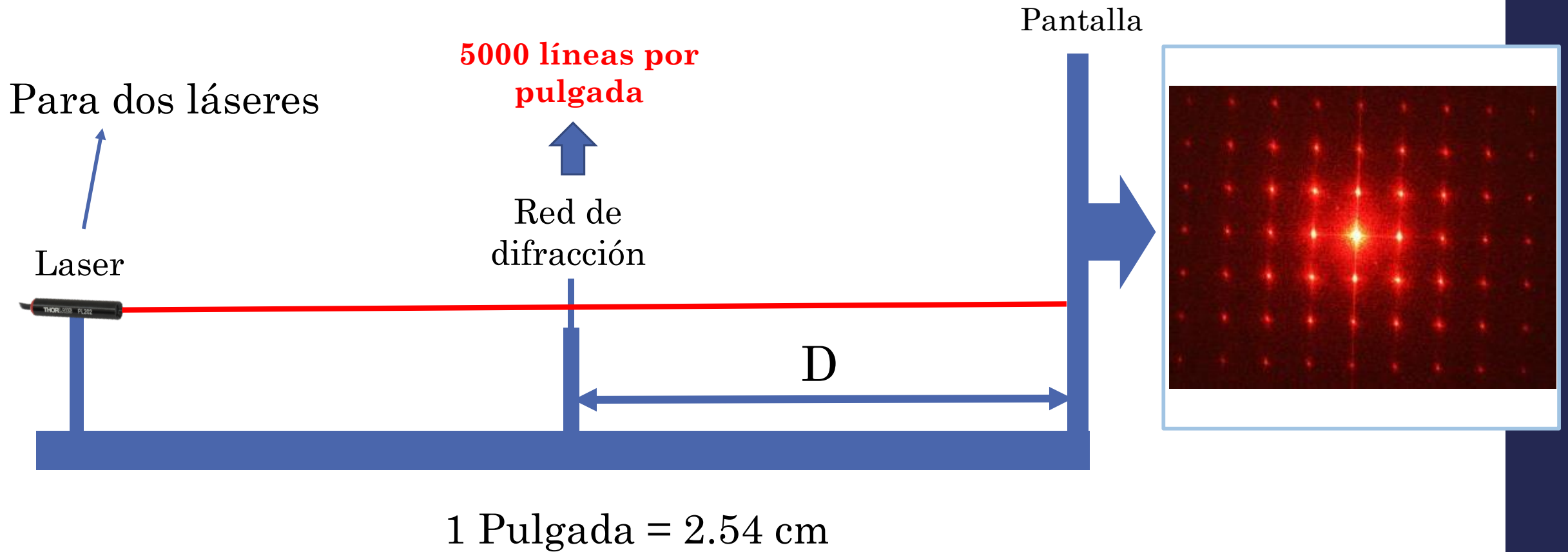
Cuidado  
con los  
ojos!



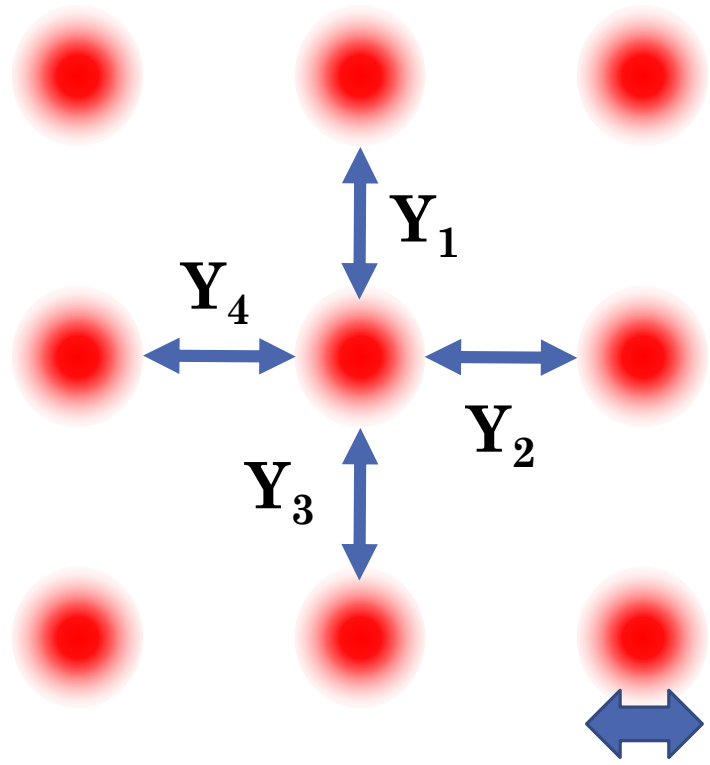
Y no tocar  
la red de  
difracción!

# Que vamos a hacer?

## 1 Parte: Medida de longitud de onda del laser







$$\bar{Y} = \frac{1}{4} \sum_{n=1}^4 Y_n$$

$$u(Y) = \sqrt{\text{Desv. estandar}(\bar{Y})^2 + u_B^2(y)}$$

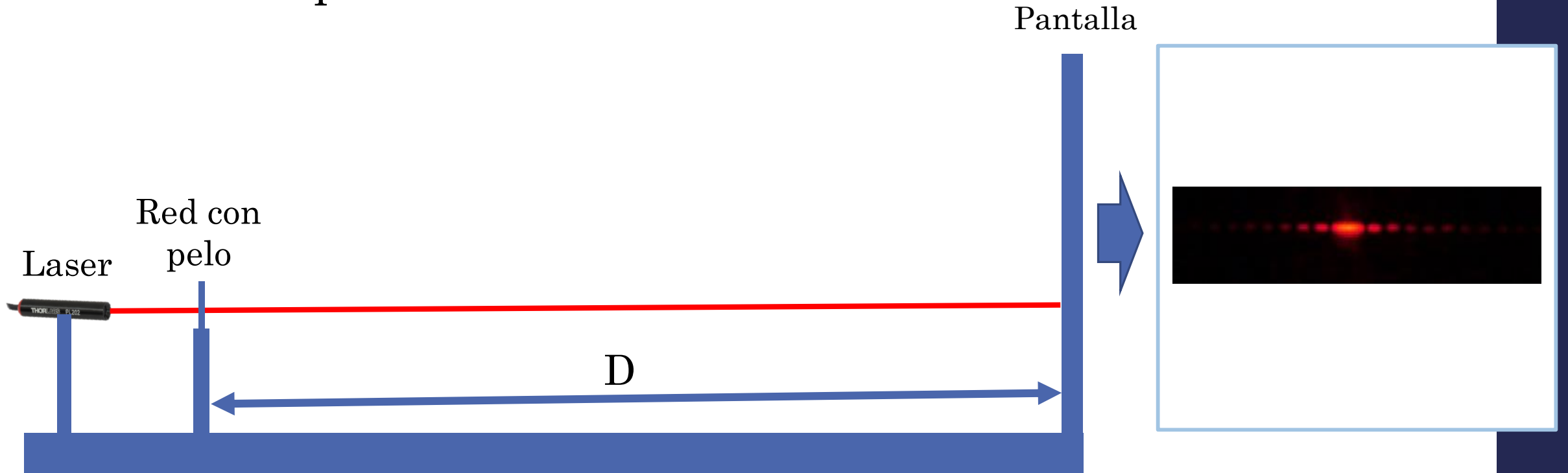


Suma: de diámetro del punto y apreciación de la regla

Primer orden  $m=1$   $\rightarrow Y(D) = \frac{\lambda}{a} D$

$$Y(D) = \bar{Y} \pm u(Y)$$

## 2 Parte: Espesor de un cabello.



$$Y(n) = \frac{\lambda D}{a} n \quad \longrightarrow \quad a$$



Promedio con ambos lados  $Y(n)$

The diagram shows several horizontal blue arrows of different lengths pointing to the right, representing the averaging of the diffraction pattern. The longest arrow is centered under the central peak, and shorter arrows are centered under the side peaks, illustrating how the pattern is averaged across both sides.

## Espectro visible por el ojo humano (Luz)

