

# Desafío: Medir Anchos Micrométricos Usando Difracción Láser

## Objetivos

- Observar patrones de difracción de Fraunhofer producidos por objetos delgados y aberturas circulares.
- Estimar experimentalmente el diámetro de un cabello humano y de un orificio circular mediante técnicas ópticas.
- Aplicar principios de la teoría ondulatoria de la luz para interpretar resultados experimentales.
- Desarrollar habilidades experimentales en la caracterización de objetos microscópicos con herramientas simples.

## Organización de la actividad

La actividad se desarrolla en dos sesiones:

- **Sesión 1 (1.5 horas):** Realización de ambos experimentos en el laboratorio. Cada grupo debe tomar datos, fotografías, y avanzar en los cálculos preliminares.
- **Sesión 2 (1.5 horas):** Entrega del informe escrito y exposición oral de máximo 10 minutos por grupo. El profesor podrá asignar a cada grupo uno de los dos experimentos para su presentación.

**Cada grupo debe realizar ambos experimentos y estar preparado para exponer cualquiera de ellos, según asignación del profesor. Además, deben responder en el informe y en la exposición oral por la validez, uso y deducción de los modelos teóricos empleados, así como las posibles aplicaciones de estos métodos en contextos reales.**

## Preparación previa del estudiante

Antes de la sesión experimental, cada grupo debe entregar una síntesis escrita (1 página) que aborde:

- Difracción de la luz y condiciones de difracción de Fraunhofer.
- Difracción por objetos delgados (cabello, alambre) y aberturas circulares (orificios).
- Uso del láser y medidas de seguridad.
- Orden de magnitud de los objetos estudiados.
- Deducción y justificación de las expresiones matemáticas utilizadas en ambos experimentos.

## Materiales comunes para ambos experimentos

- Láser (por ejemplo, puntero rojo de 650 nm)
- Pantalla blanca o pared
- Regla o cinta métrica (al menos de 1 metro)
- Papel milimetrado (opcional)
- Cinta adhesiva transparente
- Portaobjetos, cartón o soporte rígido

## Experimento 1: Medición del diámetro de un cabello humano

### Procedimiento

1. Pegue el cabello en un portaobjetos utilizando cinta adhesiva, procurando que quede tenso.
2. Sitúe el láser de modo que ilumine el cabello perpendicularmente.
3. Coloque la pantalla a una distancia conocida  $L$  (ej. 1 metro).
4. Observe el patrón de difracción (franja oscura y brillantes).
5. Marque varios máximos y mida la distancia total entre ellos.
6. Calcule la separación media  $\Delta x$  entre máximos consecutivos.
7. Use la fórmula:

$$d = \frac{\lambda L}{\Delta x}$$

## Experimento 2: Medición del diámetro de un orificio circular

### Materiales adicionales

- Lámina opaca delgada con orificio circular (por ejemplo, papel aluminio perforado)
- Soporte para fijar el orificio

### Procedimiento

1. Fije el orificio perpendicular al haz del láser.
2. Coloque la pantalla a una distancia conocida  $L$  (ej. 1 metro).
3. Observe el patrón de difracción circular (anillos concéntricos).
4. Mida el radio  $r_1$  del primer anillo oscuro.
5. Calcule el ángulo aproximado:  $\theta \approx \frac{r_1}{L}$ .
6. Use la expresión:

$$d = 1,22 \frac{\lambda L}{r_1}$$

## Preguntas orientadoras

- **Común:** – *¿Por qué aparecen los patrones de difracción al pasar el láser?*
- *¿De dónde provienen las expresiones usadas en cada experimento? ¿Cuál es su deducción teórica y cuándo son válidas? ¿Puedes explicarlas paso a paso?*
- *¿Cómo afecta la longitud de onda o la distancia a la pantalla los resultados?*
- *¿Cuál método tiene mayor precisión y por qué?*
- *¿Qué errores pueden afectar cada medición?*
- *¿Qué aplicaciones industriales tienen estos métodos de medición por difracción? ¿En qué contextos se usan?*
- **Importante:** el profesor puede asignar a cada grupo el enfoque de uno de los experimentos (1 o 2) para su exposición, por lo cual deben estar preparados para ambos.

## Conexiones

- **Ciencia:** Aplicación de la teoría ondulatoria de la luz.
- **Tecnología:** Uso de herramientas ópticas simples para caracterización precisa.
- **Ingeniería:** Medición indirecta de parámetros microscópicos y control de calidad.
- **Matemáticas:** Cálculos experimentales y propagación de errores.

## Evaluación

### Informe escrito (5.0 puntos)

Criterio	Puntaje Máximo
Objetivo claramente formulado y contextualizado	0.5
Descripción clara del procedimiento experimental y materiales usados	1.0
Presentación ordenada de datos y cálculos (unidades y errores)	1.0
Deducción correcta de las expresiones utilizadas y su justificación teórica	1.0
Discusión de resultados, aplicaciones y comparación con valores esperados	1.0
Conclusiones argumentadas y redacción adecuada	0.5
<b>Total</b>	<b>5.0</b>

### Mini-exposición oral (5.0 puntos)

<b>Criterio</b>	<b>Puntaje Máximo</b>
Presentación clara del objetivo y teoría utilizada	1.0
Explicación y deducción correcta de las expresiones utilizadas	1.25
Interpretación de los resultados experimentales y aplicaciones	1.0
Uso adecuado de recursos visuales (gráficas, fotos, esquemas)	0.5
Participación equilibrada y manejo del tiempo	1.25
<b>Total</b>	<b>5.0</b>

**Nota final = promedio entre la nota del informe escrito y la de la mini-exposición.**