

---

# Práctica 5: MICROSCOPIO. INTERFEROMETRÍA POR DIVISIÓN DE AMPLITUD: ANILLOS DE NEWTON

---

29/10/2025

Universidad de Granada, Facultad de Ciencias

Grado en Físicas

Óptica I



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

JORGE DEL RIO LÓPEZ  
PAULA ROCA GÓMEZ

P5

## Índice

Capítulos	Página
<b>1 Resultados</b>	<b>2</b>
<b>2 Conclusiones</b>	<b>2</b>
<b>3 Agradecimientos</b>	<b>2</b>
<b>4 Apéndices</b>	<b>3</b>
4.1 A1: Cálculo de incertidumbres . . . . .	3
4.1.1 Sensibilidad de los instrumentos . . . . .	3
4.1.2 Cálculo de la desviación estándar . . . . .	3
4.1.3 Incertidumbre tipo A . . . . .	3
4.1.4 Incertidumbre tipo B . . . . .	3
4.1.5 Incertidumbre Combinada . . . . .	3
4.1.6 Incertidumbre debida a medida indirecta . . . . .	3
4.1.7 Incertidumbre por cambio de unidades . . . . .	4
4.1.8 Incertidumbre de $d$ . . . . .	4
4.1.9 Incertidumbre de $\lambda$ . . . . .	4
4.1.10 Incertidumbre de $D$ . . . . .	4

---

### Resumen

- 1. Resultados**
- 2. Conclusiones**
- 3. Agradecimientos**

Nos gustaría agradecer al Departamento de Óptica de la Universidad de Granada por proporcionarnos los medios y el material necesarios para llevar a cabo esta práctica, así como a nuestro profesor por su guía y apoyo durante el desarrollo de la misma.

## 4. Apéndices

### 4.1. A1: Cálculo de incertidumbres

#### 4.1.1. Sensibilidad de los instrumentos

En los cálculos se ha considerado la sensibilidad (resolución) de los instrumentos empleados:

- Micrómetro para  $s$  y  $d'_{1,2}$ :  $\delta = 0,01 \text{ mm}$  (incertidumbre tipo B asociada  $u_B = \delta/\sqrt{12} \approx 0,003 \text{ mm}$ ).
- Distancia focal  $f'$  del sistema: se ha tratado como dato sin incertidumbre

#### 4.1.2. Cálculo de la desviación estándar

La desviación estándar se utilizará para el cálculo de la incertidumbre tipo A; su expresión es:

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

#### 4.1.3. Incertidumbre tipo A

La incertidumbre tipo A se evalúa mediante análisis estadístico de datos repetidos, basada en su dispersión o desviación estándar, para lograr dar un valor que se asemeje lo máximo posible al real; su expresión es la siguiente:

$$u_A = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

donde  $s$  es la desviación estándar y  $n$  el número de medidas realizadas.

#### 4.1.4. Incertidumbre tipo B

La incertidumbre tipo B se debe al error que ocasiona medir con instrumentos inexactos; se calcula a partir de la resolución ( $\delta$ ) del instrumento utilizado:

$$u_B = \frac{\delta}{\sqrt{12}} \quad (3)$$

#### 4.1.5. Incertidumbre Combinada

Tras obtener la incertidumbre tipo A y la tipo B, debemos combinarlas para dar un valor concreto de incertidumbre; se calcula de la siguiente forma:

$$u_C = \sqrt{(u_A)^2 + (u_B)^2} \quad (4)$$

#### 4.1.6. Incertidumbre debida a medida indirecta

Dado que usaremos este tipo de incertidumbre en varias ocasiones, la dejaremos aquí definida para evitar tener que repetir el proceso cada vez. Sea  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  una función con  $n$  variables; la incertidumbre de esta función se calcula mediante la propagación de incertidumbres, y obtenemos la siguiente expresión:

$$u_C(f(x_1, x_2, \dots, x_n)) = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( \frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 u_C(x_i)^2} \quad (5)$$

Donde  $\frac{\partial f}{\partial x_i}$  es la derivada parcial de  $f$  respecto a la variable  $x_i$ , y  $u_C(x_i)$  es la incertidumbre combinada de la variable  $x_i$ . Este cálculo nos proporciona la incertidumbre de una función que depende de varias variables, teniendo en cuenta las incertidumbres individuales de cada variable.

#### 4.1.7. Incertidumbre por cambio de unidades

Esta incertidumbre la emplearemos cuando un valor se encuentre en unidades distintas a las del SI. Se calcula mediante propagación de incertidumbres, considerando la función  $f(x) = \frac{x}{K}$ , con  $K$  una constante real. Entonces,  $u_C(f(x)) = \sqrt{\left(\frac{\partial f(x)}{\partial x}\right)^2 u_C(x)^2}$ , y como  $\frac{\partial f(x)}{\partial x} = \frac{1}{K}$ , finalmente obtenemos:

$$u_C(f(x)) = \frac{u_C(x)}{K} \quad (6)$$

#### 4.1.8. Incertidumbre de $d$

Para calcular la incertidumbre de  $d = \sqrt{d'_1 d'_2}$ , aplicamos la fórmula de propagación de incertidumbres, y calculamos las derivadas parciales correspondientes, obteniendo:

$$u_C(d) = \frac{1}{2d} \sqrt{(d_1 u_C(d_1))^2 + (d_2 u_C(d_2))^2} \quad (7)$$

#### 4.1.9. Incertidumbre de $\lambda$

Para calcular la incertidumbre de  $\lambda = \frac{d s}{3D}$ , aplicamos la fórmula de propagación de incertidumbres, y calculamos las derivadas parciales correspondientes, obteniendo:

$$u_C(\lambda) = \frac{sd}{3D} \sqrt{\left(\frac{u_C(s)}{s}\right)^2 + \left(\frac{u_C(d)}{d}\right)^2 + \left(\frac{u_C(D)}{D}\right)^2} \quad (8)$$

#### 4.1.10. Incertidumbre de $D$

Para calcular la incertidumbre de  $D = f' \left( 2 - \frac{d^2 + d'^2_1}{d d'_1} \right)$ , aplicamos la fórmula de propagación de incertidumbres, y calculamos las derivadas parciales correspondientes, obteniendo:

$$u_C(D) = f' \sqrt{(u_C(d))^2 \left(\frac{d'_1}{d^2} - \frac{1}{d'_1}\right)^2 + (u_C(d'_1))^2 \left(\frac{d}{d_1^2} - \frac{1}{d}\right)^2} \quad (9)$$

## Referencias