

---

# Práctica 3: Análisis del estado de polarización

---

5/11/2025

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>
1.0.1 Estudio de las luces polarizadas . . . . .	2
1.0.2 Estudio de la luz elípticamente polarizada . . . . .	2
<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

---

## Resumen

### 1. Resultados

1.0.1. Estudio de las luces polarizadas

1.0.2. Estudio de la luz elípticamente polarizada

### 2. Conclusiones

### 3. Agradecimientos

## 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  $d'_{1,2}$ :  $\delta = 0,01$  mm (incertidumbre tipo B asociada  $u_B = \delta/\sqrt{12} \approx 0,003$  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:

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

## Referencias