

# Mediciones en Óptica y Acústica

Grupo 2

Código: 2016681

I semestre, 2024

## Práctica 6. Polarización. Fotoelasticidad.

Johan David Garzón, Julian Esteban Motta, Gregorio Junior Llanos Salcedo.

---

### ¿Cuáles son los estados de polarización posible de una onda electromagnética?

---

Una onda electromagnética puede tener diferentes estados de polarización, que describen la orientación y el comportamiento del campo eléctrico a medida que la onda se propaga. Los estados de polarización son:

1. **Polarización lineal:** En este estado, el campo eléctrico oscila en una dirección fija mientras la onda se propaga. Si la oscilación ocurre en un plano, se habla de polarización lineal horizontal o vertical, dependiendo de la orientación del campo eléctrico. Esto se da cuando  $\Delta\delta = m\pi$  con  $m=1,2,3,\dots$
2. **Polarización circular:** En la polarización circular, el campo eléctrico rota en un círculo mientras la onda avanza. Esta rotación puede ser en el sentido de las agujas del reloj (*polarización circular derecha*) o en sentido contrario a las agujas del reloj (*polarización circular izquierda*). Cuando  $\Delta\delta = \frac{(2m-1)\pi}{2}$  y  $|E_{0x}| = |E_{0y}|$  Se tiene polarización circular, en caso de que no se cumpla la segunda condición sera polarización elíptica
3. **Polarización elíptica:** Es una generalización de la polarización circular. Aquí, el campo eléctrico describe una elipse al propagarse, en lugar de un círculo. La polarización elíptica también puede ser derecha o izquierda. Esto se da cuando  $\Delta\delta \neq \frac{(2m-1)\pi}{2}$  y  $\Delta\delta \neq m\pi$

---

### ¿Cuándo se obtiene un estado de polarización elíptico?

---

Tal como se menciona en el punto anterior: Considerando un campo eléctrico con componentes  $E_x$  y  $E_y$  con diferencia de fases de componentes  $\Delta\delta = \delta_x - \delta_y$ . Se obtiene un estado de polarización elíptico cuando se cumpla alguno de los siguientes casos:

- $\Delta\delta \neq \frac{(2m-1)\pi}{2}$  y  $\Delta\delta \neq m\pi$  ó
- $\Delta\delta = \frac{(2m-1)\pi}{2}$  y  $|E_{0x}| \neq |E_{0y}|$

---

### ¿Cómo se puede medir el estado de polarización en cada uno de los 9 puntos seleccionados para cada color R-G-B?

---

Para medir el estado de polarización es necesario caracterizar la elipse de polarización que nos define la curva experimental de intensidad, ya que dado un ángulo teta tenemos la relación:

$$E = \sqrt{I}$$

Esta información la podremos usar en el modelo de polarización elíptica, definiendo distintos parámetros de la elipse como el ángulo de inclinación, la diferencia de fases de los campos ó la excentricidad ya que todos nos brindan información sobre

el estado de polarización.

---

### ¿Cuándo un estado de polarización elíptico es a izquierda o a derecha?

---

Para determinar si un estado de polarización elíptico es de izquierda o de derecha, podemos analizar la diferencia de fases  $\Delta\delta$ . Si  $\sin(\Delta\delta) < 0$ , el estado de polarización es de derecha. Por otro lado, si  $\sin(\Delta\delta) > 0$ , el estado de polarización es de izquierda.

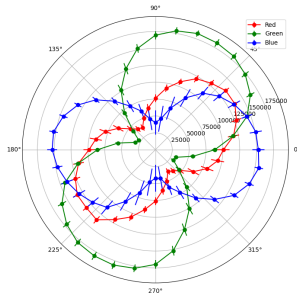
---

### Conclusiones

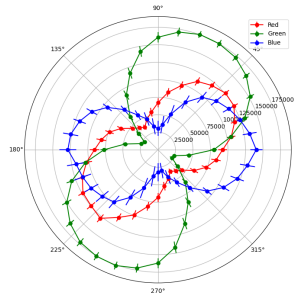
---

En el experimento de polarización y fotoelasticidad se investigó la birrefringencia en una escuadra de acrílico, lo cual permitió visualizar los esfuerzos internos mediante la formación de franjas de color bajo luz linealmente polarizada. A través del registro de imágenes a diferentes ángulos y su posterior análisis, se generaron gráficos polares que reflejan la variación de la intensidad y amplitud del campo eléctrico para las componentes R-G-B, ajustando estos valores a elipses de polarización. Este ajuste permitió caracterizar con precisión el estado de polarización en función de la orientación del material, proporcionando una herramienta útil para el estudio de tensiones en materiales anisotrópicos mediante la fotoelasticidad.

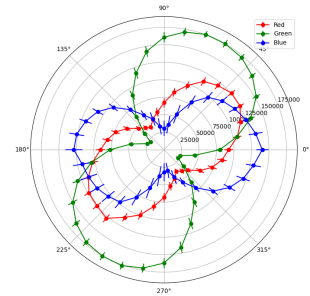
Entregue los gráficos polares solicitados.



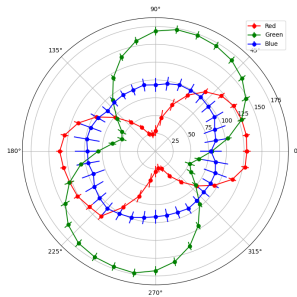
(a) Intensidad RGB pixel 1



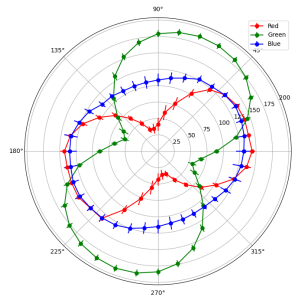
(b) Intensidad RGB pixel 2



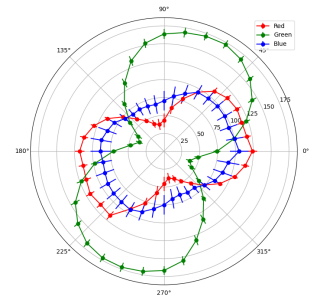
(c) Intensidad RGB pixel 3



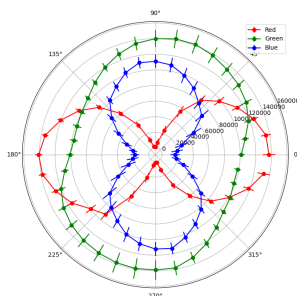
(a) Intensidad RGB pixel 4



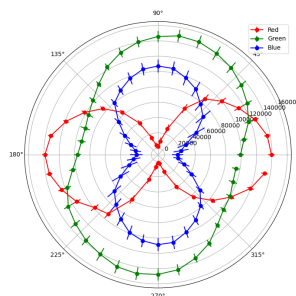
(b) Intensidad RGB pixel 5



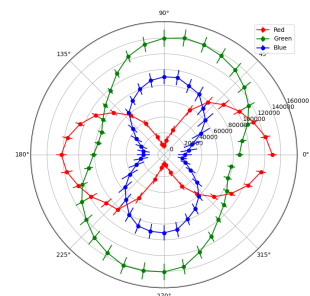
(c) Intensidad RGB pixel 6



(a) Intensidad RGB pixel 7



(b) Intensidad RGB pixel 8



(c) Intensidad RGB pixel 9

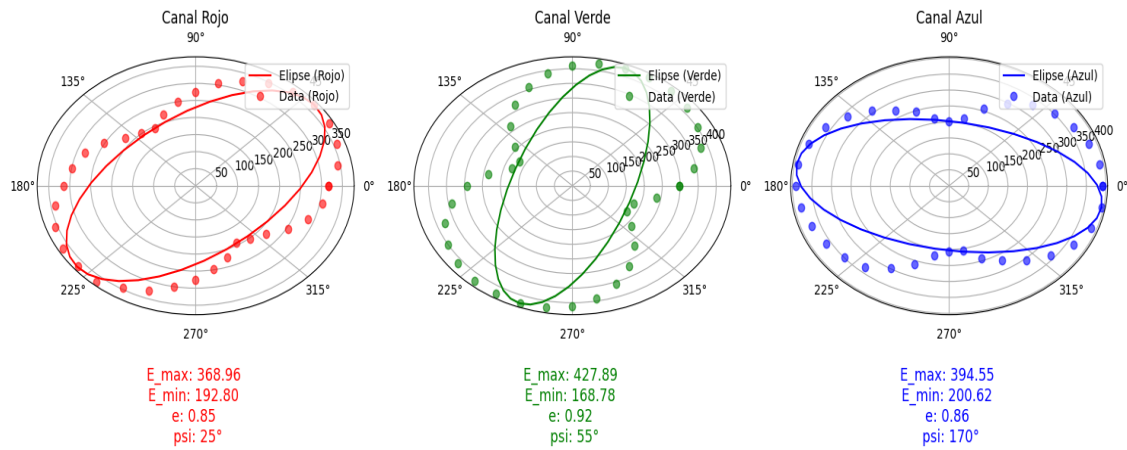


Figura 4: Elipse de polarización píxel 1

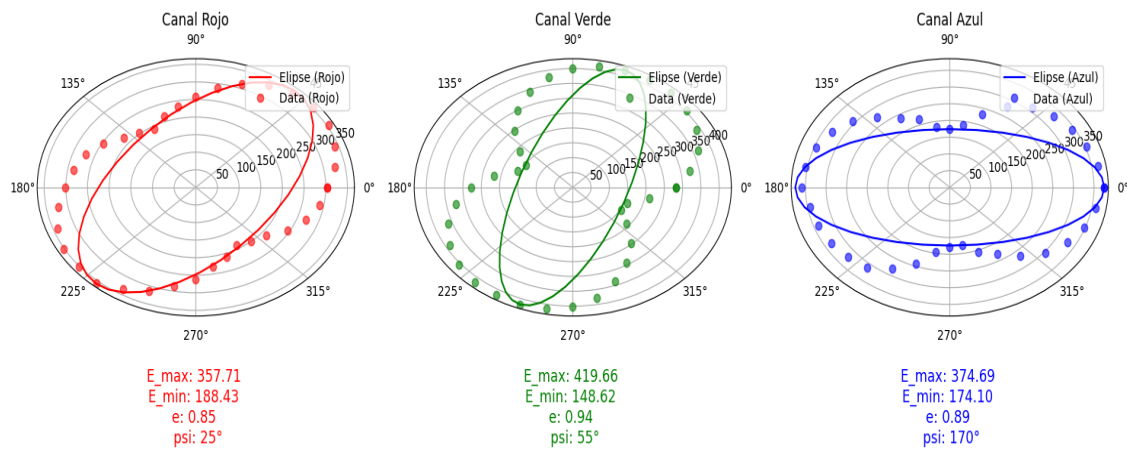


Figura 5: Elipse de polarización píxel 2

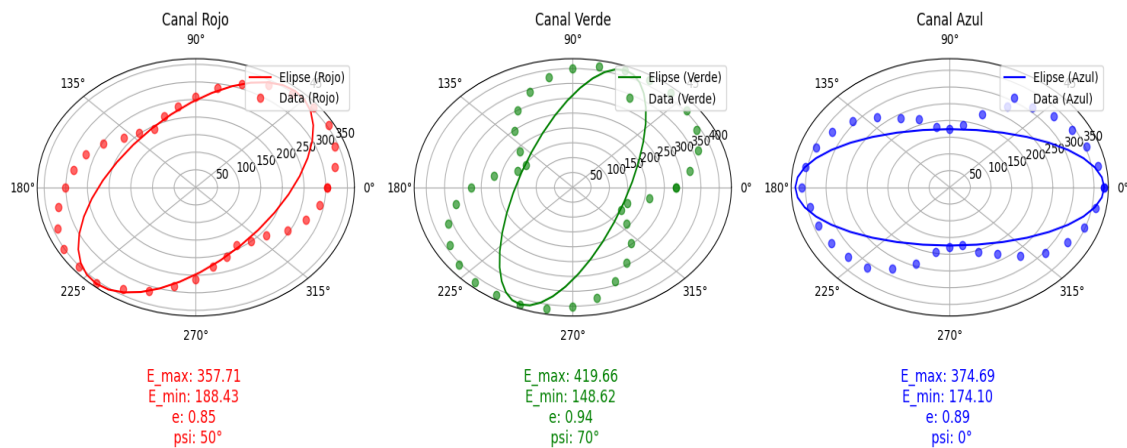


Figura 6: Elipse de polarización píxel 3

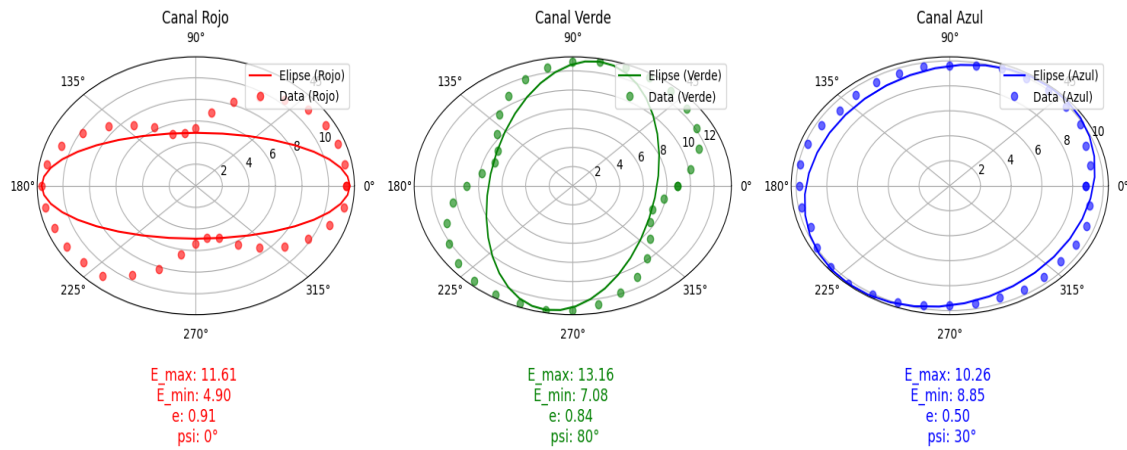


Figura 7: Elipse de polarización píxel 4

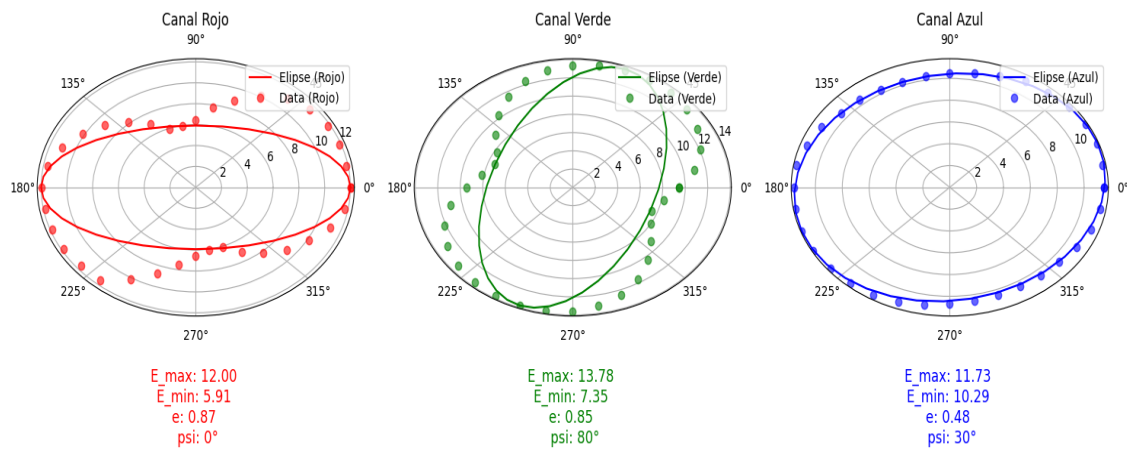


Figura 8: Elipse de polarización píxel 5

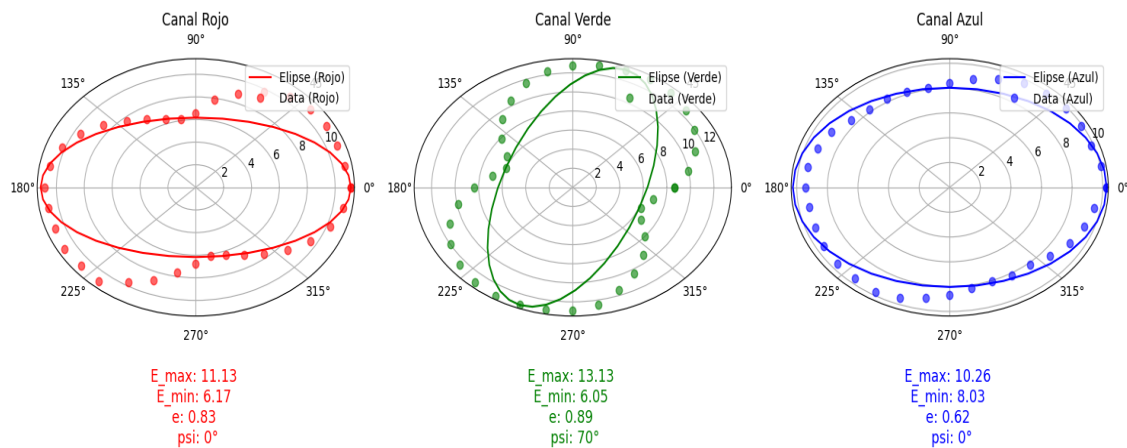


Figura 9: Elipse de polarización píxel 6

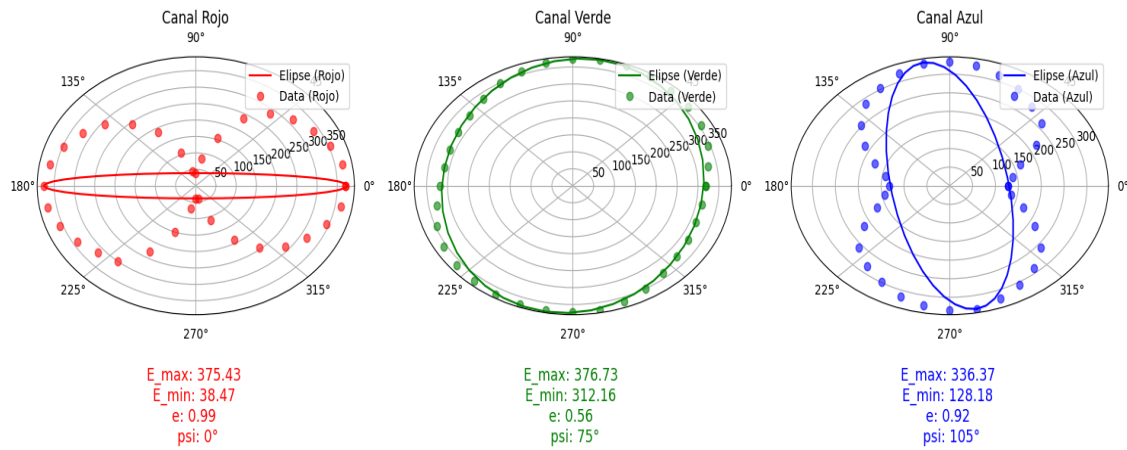


Figura 10: Elipse de polarización píxel 7

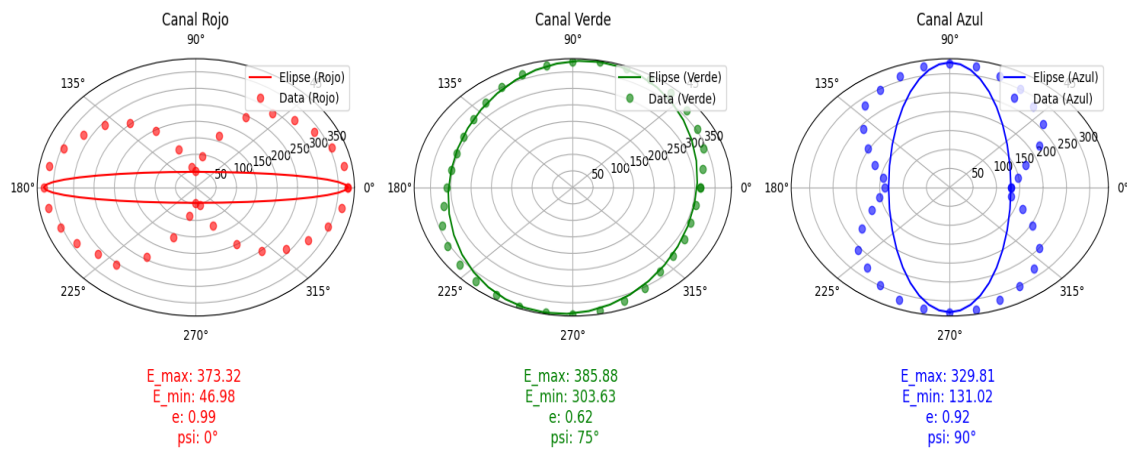


Figura 11: Elipse de polarización píxel 8

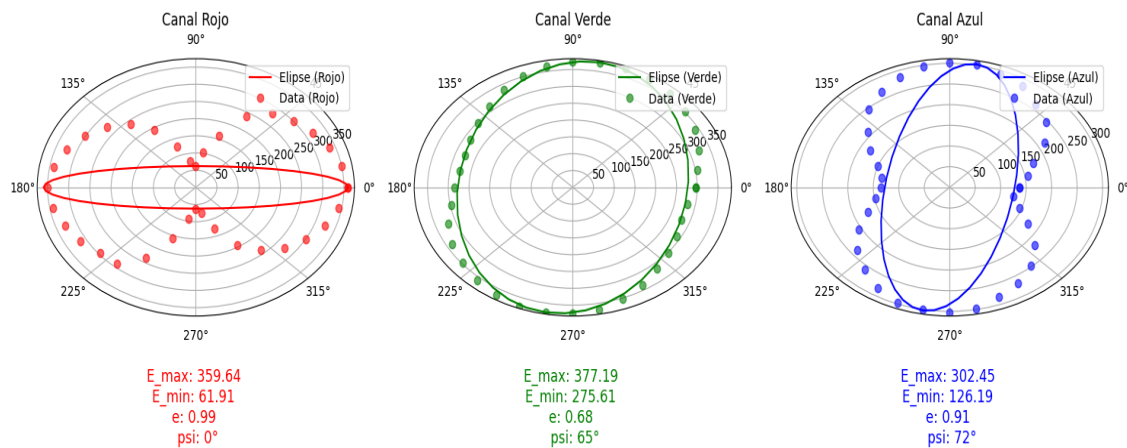


Figura 12: Elipse de polarización píxel 9