Fotoelasticidad con materiales inducidamente birrefringentes

¿Alguna vez has notado manchas de colores en las ventanas polarizadas de los autos al usar lentes de sol? Estas indican las zonas donde el vidrio es más propenso a romperse debido a la tensión que siente. Este interesante fenómeno se estudia mediante una técnica experimental llamada fotoelasticidad y es precisamente el foco del seminario en ciencias exactas, desarrollado por Carla Espinoza, Bruno Fuenzalida y guiado por la profesora Denisse Pasten. Mediante esta técnica, es posible visualizar los colores que muestran algunos objetos, principalmente transparentes, luego de haber sufrido una deformación o de experimentar una fuerza sobre ellos, así como también, los colores que que dejan ver otros materiales debido a que una de sus propiedades naturales es tener dos índices de refracción.

El estudio se dividió en dos partes, una experimental y otra teórica. En la primera, se utilizó un polariscopio, un instrumento que polariza la luz, dejando ver únicamente los patrones de colores mencionados previamente. Se trabajó con objetos plásticos, como reglas o transportadores, los cuales adquirieron esta propiedad debido al estrés presente durante su proceso de fabricación; y también con materiales que naturalmente no muestran franjas de colores, como el cristal de un lente óptico, al que se le aplicó presión con una prensa metálica. Una de las reglas plásticas utilizadas y el cristal de lente se muestran en la Figura 1.



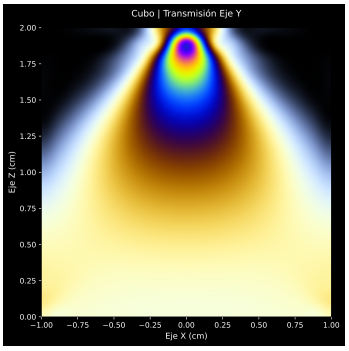
(a) Imagen de la regla luego de pasar por el polariscopio.



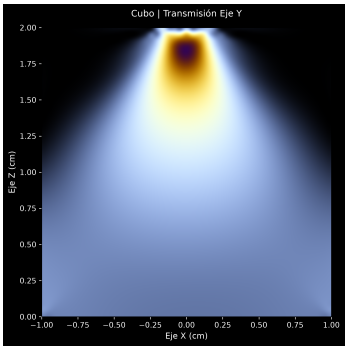
(b) Imagen del lente luego de pasar por el polariscopio, mientras se le ejerce una fuerza.

Figure 1: Imágenes obtenidas en laboratorio de una regla plástica y un cristal óptico.

Para la parte teórica, se creó un simulador de polariscopio que permite generar imágenes de los patrones de colores que debiesen surgir luego de ejercer presión en distintos cristales transparentes. Los resultados mostraron que aplicar la misma magnitud de fuerza, genera distintos patrones según el material. En la Figura 2 se presentan algunas de las imágenes obtenidas con el simulador.



(a) Simulación de un cristal de cloruro de potasio.



(b) Simulación de un cristal de halita.

Figure 2: En esta figura se están comparando dos simulaciones bajo las misma condiciones. Ambos son cristales cúbicos regulares donde sus lados miden 2 cm y se les está aplicando una fuerza de 2500 N en un área circular de radio de 2 mm.