

EFECTO DE LA POLARIZACIÓN EN FIBRA ÓPTICA PLÁSTICA DE DIÁMETRO REDUCIDO PARA APLICACIONES DE SENSADO

UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO



José Francisco Estrada Segura*, Nancy Martínez Gonzalez*, Aurora Álvarez Samano*, Jesús Antonio Cisneros Rivera*, Alexandra Giselle Sánchez Nieto*, Ruth Ivonne Mata Chávez*
ruth@ugto.mx

*Departamento de Estudios Multidisciplinarios Sede Yuriria, Universidad de Guanajuato.

Resumen

En este trabajo se propuso estudiar el efecto de la polarización en una fibra óptica. Se redujo el diámetro de una Fibra Óptica Plástica (FOP) mediante degradación por contacto de acetona hasta alcanzar una profundidad del 10% al 30%, analizando la intensidad de salida en los dispositivos resultantes haciendo mediciones de potencia para determinar los cambios en relación con la fuente y la polarización.

Desarrollo Experimental

El esquema experimental de la figura 1 muestra parte del material y equipo que se utilizó en este trabajo:

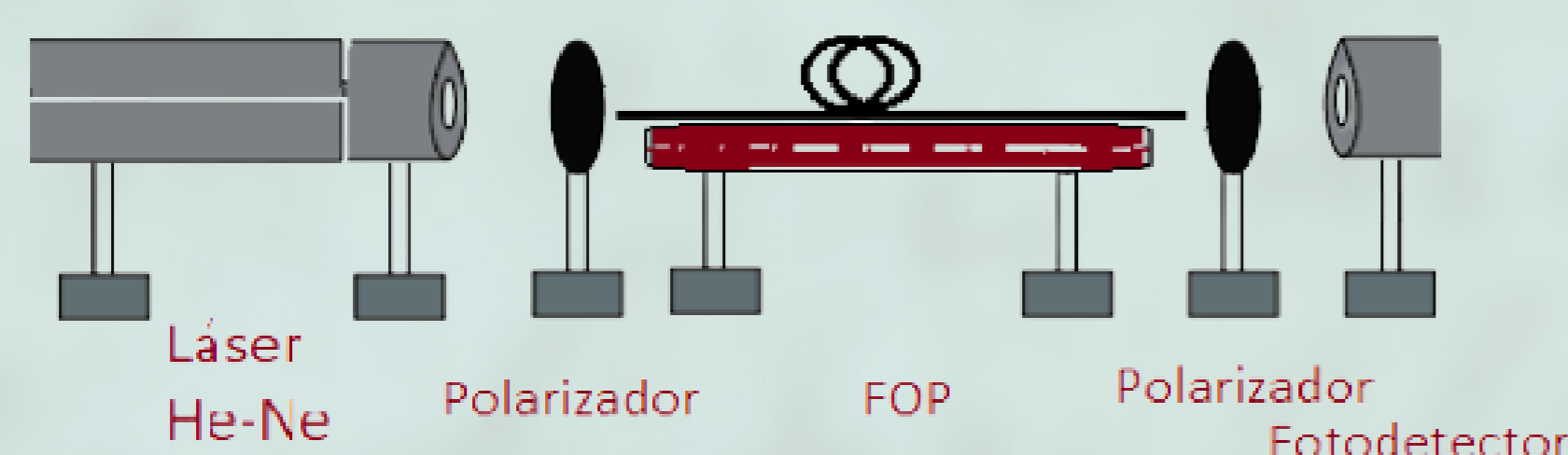


Figura 1. Esquema experimental para el análisis del estado de polarización

Para iniciar con el trabajo, la fibra plástica se pulió usando una lija de grano fino con movimientos en forma de 8, hasta obtener un acabado liso y sin fracturas. Se caracterizaron los polarizadores para estudiar el efecto de la polarización en la fibra óptica plástica (FOP) y se hicieron los siguientes experimentos:

Experimento #1:

Se analizó el estado de polarización del láser He-Ne usando un polarizador y el de la fibra óptica plástica de 10 y 40 cm de largo colocada en forma recta y sin modificar su diámetro. Después se dobló a un radio de < 3cm haciendo 4 curvas y se analizó la luz de salida con un polarizador.

Experimento #2:

Se implementó el esquema experimental de la foto 1 fijando el polarizador 1 en 0° y rotando el polarizador 2 a 180° . Se analizó el estado de polarización de la fibra óptica plástica desbastada al 10% colocada de forma recta y cada vez que se rotaba en polarizador se tomaba la lectura de la intensidad de la luz a la salida de la fibra.

Experimento #3:

La fibra se dobló a un radio de < 3cm haciendo 3 a 4 curvas sobre la superficie sujetadora, Se estudió la luz de salida en el extremo de la fibra con el analizador para determinar el estado de polarización de la fibra en esas condiciones.

Se repitieron los experimentos # 2 y # 3 con la fibra óptica plástica desbastada en su diámetro al 20% y 30%. Se registraron las lecturas de la luz de salida de la fibra con el medidor de potencia.



Figura 2. Experimento # 2 para el análisis de la polarización de la luz en la fibra óptica plástica.

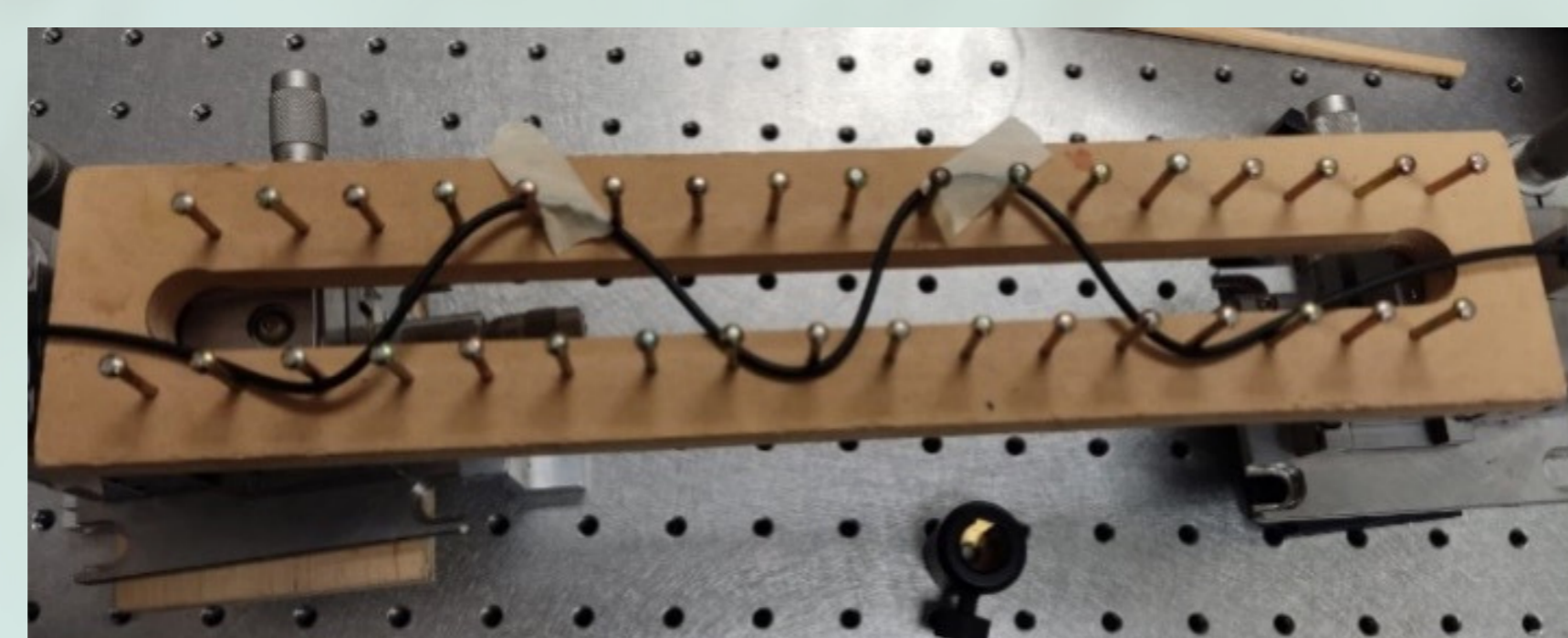


Figura 3. Experimento # 3 para el análisis de la polarización de la luz con curvatura en la fibra óptica plástica.

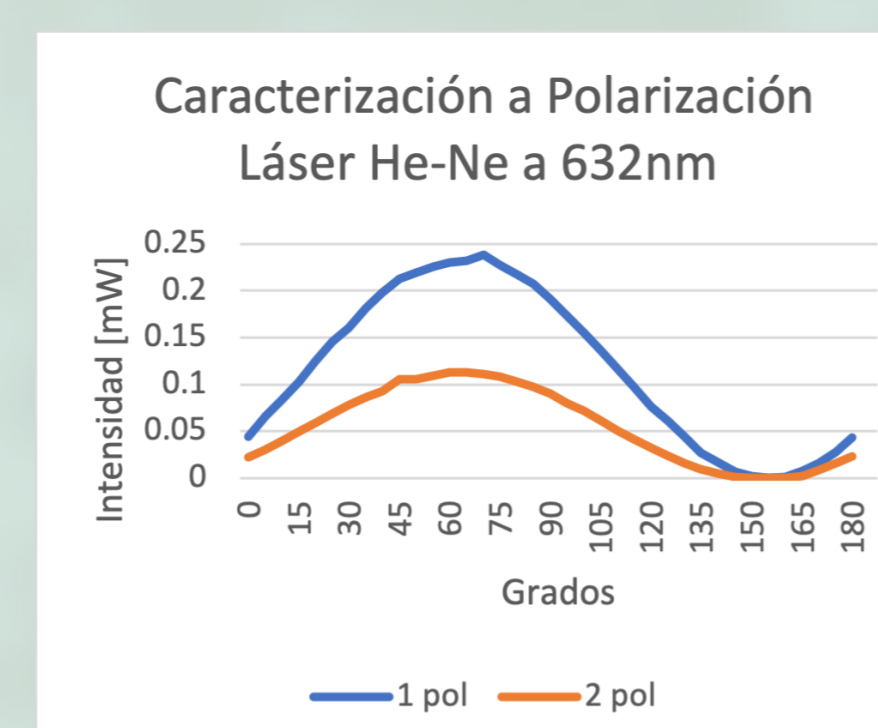
Introducción

El estado de polarización de la luz puede tener un efecto característico en dispositivos de fibra óptica en cuanto a la transmisión y la reflexión, y el comportamiento de esta, puede ser bastante complejo en medios dieléctricos, dependiendo de las características ópticas del material.

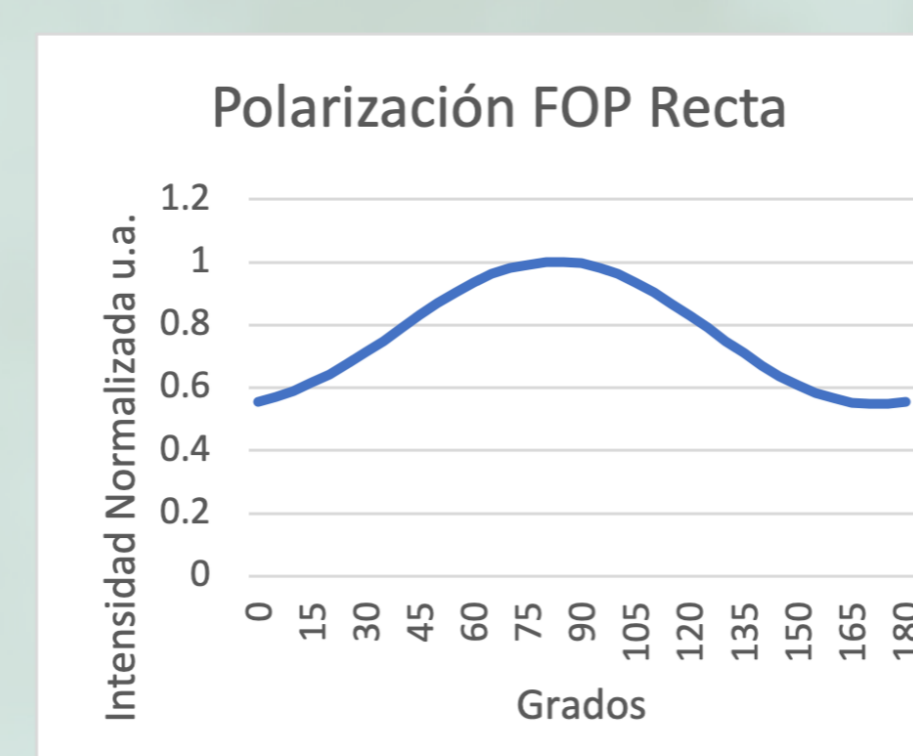
El estado de la polarización de la luz se ha utilizado para el monitoreo de tensiones y deformaciones de estructuras mecánicas con fibra óptica de vidrio estándar, por medio de sensado remoto [2]. También se ha utilizado en aplicaciones de imágenes biomédicas y el control industrial [3].

Resultados

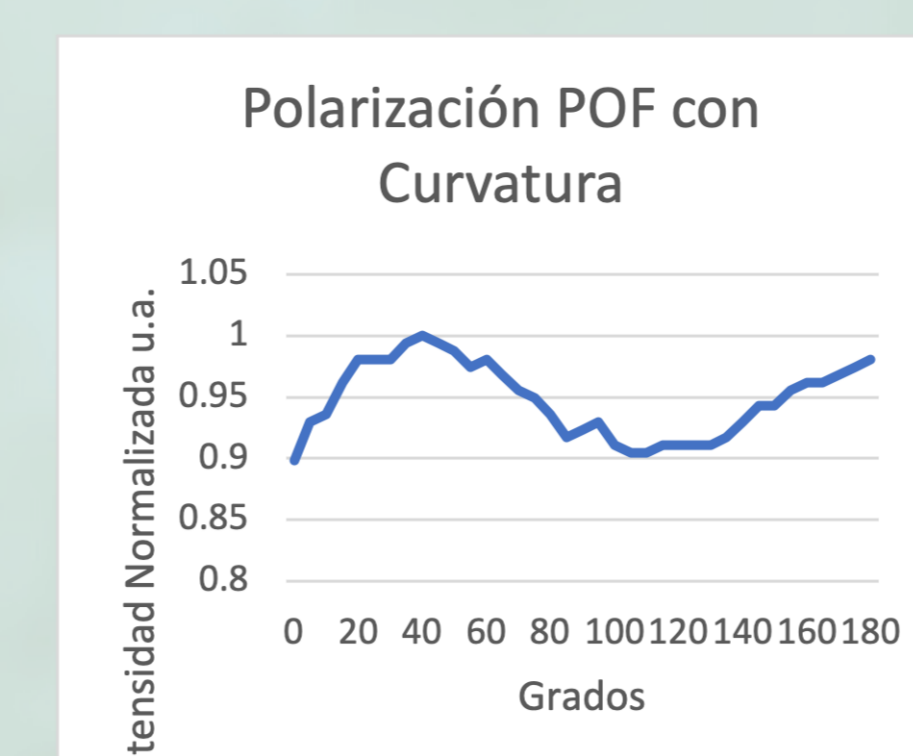
En la gráfica 1 se observa que la polarización mostrada por la fuente de 632nm se compone de un ciclo que no inicia en 0° y toca el eje aproximadamente en 160° .



Gráfica 1. Caracterización de la polarización del láser He - Ne.



Gráfica 2a. Caracterización de la polarización de la Fibra óptica Plástica recta y sin desbaste.

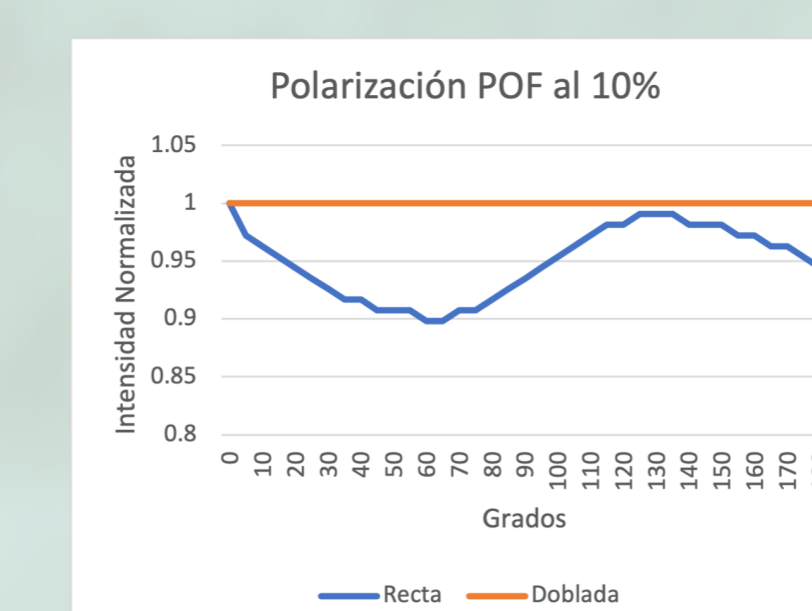


Gráfica 2b. Caracterización de la polarización de la Fibra óptica Plástica con curvatura y sin desbaste.

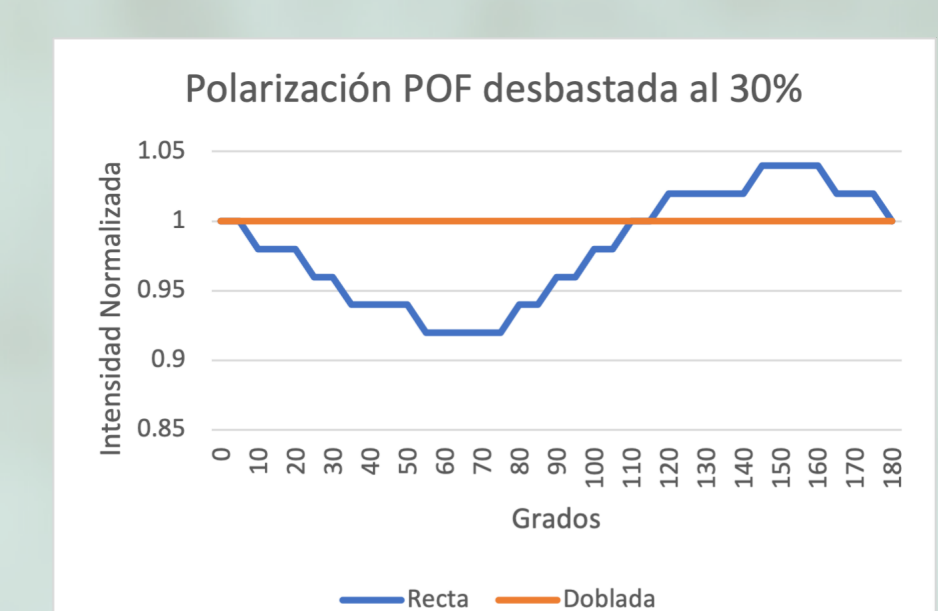
En la gráfica 2a se al introducir la luz a la fibra óptica plástica sin desbaste, colocada de forma recta sobre el sujetador, se observa un comportamiento similar sin extinción sobre el eje θ . Cuando la fibra se curva, se observa en la gráfica 2b, que hay un comportamiento senoidal de onda completa, teniendo un ciclo positivo en el primer cuadrante y el negativo de 90° a 180° sin extinción sobre el eje θ .

Cuando la fibra se desbasta al 10%, se observa una inversión de la posición del ciclo, siendo casi completo. Al aplicar curvatura, se observa una línea recta que indica que se conserva el mismo valor de la intensidad a la salida de la fibra, gráfica 3.

Los resultados de la medición de la intensidad de la luz a la salida de la fibra con desbaste al 30%, recta y curva, se observan en la gráfica 4.



Gráfica 3. Caracterización de la polarización de la Fibra Óptica Plástica desbastada al 10%.



Gráfica 4. Resultado de la caracterización de la polarización de la Fibra Óptica Plástica desbastada al 30%.

Conclusiones

Al desbastar la fibra óptica plástica en 10% y 30%, la polarización en la FOP recta puede tener los siguientes EP a) una combinación de luz no polarizada y PL b) polarización elíptica o una combinación de luz NP con PE con un cambio en la dirección de la polarización. La fibra con curvatura, a estos porcentajes de desbaste, revela un estado de polarización circular. Los resultados son preliminares y con ellos se busca que puedan aplicarse en sensores de fibra óptica plástica de corto alcance.