

Técnica de lente térmica: Modelado y desarrollo de sistema compacto

Dra. Nadia Barreiro

División Sensores ópticos y Lidar, DEILAP, Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa, (CITEDEF)

Resumen

La espectroscopía de lente térmica (LT) es una técnica fototérmica muy sensible para detección y monitoreo de trazas de sustancias en muestras líquidas. Se basa en la excitación luminosa (comúnmente láser UV o visible) de una muestra absorbente con una longitud de onda resonante con una transición de la sustancia que se desea medir. La relajación local no radiativa de esta solución da lugar a un gradiente de temperatura, y en consecuencia, una variación en el índice de refracción del medio. Este fenómeno tiene características ópticas similares a las de una lente cóncava o convexa dependiendo de las características térmicas del solvente utilizado en la muestra. Por este motivo, si se hace pasar un haz láser de prueba a través de la muestra excitada, se observa un desenfoque inversamente proporcional al foco ($f(t)$) de la lente que, a su vez, depende de la concentración de compuesto absorbente.

La técnica de lente térmica ha encontrado diversas aplicaciones como el análisis de muestras ambientales, sustancias nocivas para la salud y determinaciones bioquímicas, entre otras. Sin embargo, la mayoría de las experiencias desarrolladas en la bibliografía se llevan adelante con sistemas ópticamente complejos y de gran tamaño que dependen de equipos de emisión y adquisición de precio elevado. En este sentido, se busca reducir el sistema para hacerlo compacto y menos costoso. Para ello se hace un montaje a partir de punteros láser, fibra óptica y un sistema de adquisición simple basado en una placa Arduino. Dado que la mayoría de los modelos teóricos que describen este fenómeno presuponen características restringidas, se extendió el modelo teórico para hacerlo un poco más general. Gracias a ello, es posible simular dispositivos experimentales similares al construido. Adicionalmente, se desarrolla un método para medir en dos longitudes de onda (532 nm y 405 nm) en simultáneo y se modela el resultado para optimizar la técnica y estudiar sus limitaciones. Se demuestra la posibilidad de calibrar el sistema en más de una longitud de onda en forma simultánea y la posibilidad de detectar sustancias interferentes. Finalmente se incorpora al dispositivo de lente térmica un sistema de flujo sencillo y económico para medir muestras inyectadas en un *carrier* acuoso y se prueba su funcionamiento.