

Microresonadores ópticos: dispositivos pequeños con aplicaciones biomédicas enormes

R. Castro-Beltrán¹, Bruno Beche²

¹cbrigoberto@fisica.ugto.mx, ²bruno.beche@univ-rennes1.fr

Diagnostico médico y control ambiental son temas donde los dispositivos fotónicos como microresonadores-MR encuentran aplicaciones inmediatas.

Un MR es un dispositivo que tiene forma de esfera, anillo, etc., y puede ser fabricado por resinas o por vidrios.

Una vez que la luz se inyecta en el MR, viaja a lo largo de la superficie por periodos de tiempo definidos por su suavidad; cavidades con excelentes condiciones superficiales soportan luz por tiempos de vida más largos, lo cual resulta en MR con mejores propiedades ópticas (factor de calidad elevados-Q). Esta luz además no está del todo confinada, cierta porción se extiende fuera de la superficie (campo evanescente).

Podemos de esta forma resumir tres propiedades inmediatas sobre MR: 1) son fabricados con diferentes materiales, 2) soportan Q-elevados y 3) soportan campo evanescente. Estas características permiten aplicaciones como biosensores.

Los MRs presentan ventajas enormes respecto a sensores convencionales (ELISA). Normalmente, las técnicas utilizadas para hacer diagnósticos de alguna enfermedad autoinmune se llevan a cabo por técnicas donde el bioreconocimiento se mide indirectamente por métodos ópticos convencionales. Estas mediciones presentan limitaciones: no permiten hacer mediciones en "tiempo-real" sobre el bioreconocimiento y la dosis es excesiva. Restricciones que son ventajas en los MRs ya que el bioreconocimiento puede ser monitoreado en tiempo-real y el límite de detección puede ser hasta de pocos cientos de moléculas (0.000000000000000001 gramos).

Otra ventaja es el material con que las cavidades son fabricadas: resinas y/o silica. Ambos permiten diferentes rutas de biofuncionalización; la biofuncionalización es la activación-superficial para el reconocimiento de antígenos. Las rutas iniciales de reconocimientos en resinas se dan por grupos-funcionales denominados

COOH(carboxilos) y/o OH(hidroxilos), y en silica por SH(tioles). Estas rutas favorecen enlaces péptidos, "secciones" bioquímicas presentes en proteínas.

La presentación de este tipo de cavidades se da por lo general sobre obleas de silicio: On-chip. Esta presentación permite que la cavidad pueda ser parte de un sistema microfluidoico donde el MR está inmerso en un canal con dimensiones micrométricas. Estos sistemas son reconocidos como sistemas optofluídicos donde el que bioreconoce es el MR-activo y el que suministra el antígeno es el microcanal. Este reconocimiento puede ser monitoreado en tiempo-real y esta información permite la interpretación cinética del reconocimiento entre el antígeno-anticuerpo.