

La contaminación de aguas superficiales causada por plaguicidas y productos industriales es actualmente, uno de los grandes problemas medioambientales. Aunque estas sustancias están presentes a niveles muy bajos, tienen efectos perjudiciales en el medio en general y especialmente en humanos. Por este motivo, diferentes instituciones han regulado los niveles de contaminantes en áreas de control de la calidad de las aguas, creando listas prioritarias de sustancias peligrosas y tóxicas para el medio ambiente.

Actualmente, la monitorización de los contaminantes incluidos en las listas oficiales se realiza mediante técnicas cromatográficas y espectrometría. Estos métodos analíticos están aprobados como técnicas de referencia para la determinación de residuos orgánicos presentes en aguas naturales. A pesar de ser técnicas fiables, reproducibles y sensibles, los métodos cromatográficos no están exentos de inconvenientes. Este tipo de metodologías requiere una instrumentación costosa y una laboriosa preparación de muestra, que hacen que el análisis sea en general complejo.

Por ello, el desarrollo de métodos analíticos alternativos que faciliten hacer medidas in-situ a bajo coste y con gran capacidad de trabajo es de gran utilidad. En este sentido, las técnicas inmunoquímicas tienen un gran potencial analítico ya que son en general sensibles y selectivas, se pueden utilizar en el lugar de la toma de muestra y tienen capacidad multianalito.

Esta tesis se ha centrado en el desarrollo de un sistema biosensor, basado en la tecnología de disco compacto, para la detección multianalito de diversos contaminantes prioritarios en aguas naturales.

Las limitaciones más críticas para el desarrollo de un biosensor multianalito mediante métodos inmunoquímicos son los relacionados con su sensibilidad y selectividad. Por lo tanto, una parte importante de la tesis se ha centrado en la selección de inmunoreactivos, formato y optimización de diferentes parámetros claves del ensayo.

Una estrategia utilizada para aumentar la sensibilidad de los ensayos ha consistido en marcar la inmunoreacción con nanopartículas de oro. Para ello, se ha estudiado diferentes tipos (esféricas y cilíndricas) de distinto tamaño y se han comparado sus prestaciones analíticas (relación señal ruido, sensibilidad etc.) También, se han desarrollado inmunoensayos cuantitativos sin necesidad de amplificación de la señal.

Por otro lado, se ha desarrollado una aproximación que hemos denominado "inmuncaptura" basada en el uso de nanopartículas de oro como especie de captura de analitos en disolución y que actúa como marcador de la inmunointeracción que tiene lugar en la fase sólida.

Finalmente, se han analizado muestras de agua naturales dopadas con distintos niveles de los analitos objeto de estudio para evaluar la utilidad de las metodologías desarrolladas como herramienta de screening masivo en el área medioambiental. Los resultados obtenidos han sido comparados con los obtenidos mediante las técnicas de referencia.

Las investigaciones realizadas han permitido desarrollar nuevos formatos de ensayo y conocimientos inmunoquímicos aplicados a la tecnología de disco compacto, aportando nuevas herramientas de screening que permiten la determinación simultánea de contaminantes en aguas naturales por debajo de las concentraciones establecidas en la normativa europea de calidad de agua.