

## EXTRACCIÓN DE DISRUPTORES ENDOCRINOS MEDIANTE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS RECUBIERTA CON LÍQUIDO IÓNICO

**Francisco Antonio Casado-Carmona<sup>a</sup>, María del Carmen Alcudia-León<sup>a</sup>, Rafael Lucena<sup>a</sup>, Soledad Cárdenas<sup>a</sup>, Miguel Valcárcel<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>*Departamento de Química Analítica, Instituto de Química Fina y Nanoquímica, Edificio Marie Curie (Anexo), Campus de Rabanales, Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba (España)  
q92cascf@uco.es*

En todo proceso de análisis, el tratamiento de muestra es una etapa crucial en lo referente al proceso químico de medida y por tanto se busca que sea simple, automático, miniaturizado, rápido, barato y seguro desde el punto de vista del operador y del medio ambiente. Con este fin en 1995 el Prof. de la Guardia propuso el término de Química Analítica Verde tomando como cimientos para el mismo los principios de la Química Verde enunciados por Anastas<sup>1,2</sup>.

Siguiendo la senda de los cánones de la Química Analítica Verde, las técnicas de extracción sufren un intenso avance. Las características excepcionales de las Nanopartículas las hacen instrumentos útiles en el contexto de la microextracción en fase sólida (SPME). Su alta superficie, consecuencia directa de su tamaño nanométrico, les permite tener un mayor contacto con la muestra, y por tanto mejorar la cinética de las extracciones en las que participan<sup>3</sup>. Por otro lado, los líquidos iónicos (LI) también se han utilizado como alternativa respetuosa con el medioambiente a los disolventes orgánicos convencionales debido a sus propiedades químicas y físicas, tales como la presión de vapor despreciable, buena solubilidad y alta estabilidad térmica<sup>4</sup>.

En esta comunicación, se muestra el potencial de un sorbente híbrido nanoestructurado ( $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2@\text{MIM-PF}_6$ ) para la determinación simultánea de tres familias de disruptores del sistema endocrino (benzofenonas, bisfenol A y parabenos). La microextracción en fase sólida dispersiva (D- $\mu$ SPE) fue seleccionada para aislar y preconcentrar los analitos de la matriz de la muestra. La excelente dispersabilidad de las nanopartículas magnéticas recubiertas con líquido iónico ayuda a maximizar la eficacia del método de extracción. El superparamagnetismo exhibido por el sorbente sintetizado permite una separación fácil y simple del sólido en las diferentes etapas del proceso de D- $\mu$ SPE por medio de un imán externo, lo que simplifica todo el procedimiento. La selectividad del sorbente se consigue por medio de la capa de líquido iónico.

Entre las principales características de estos extractantes, cabe resaltar que la afinidad hacia una determinada familia de compuestos puede ser modulada mediante la adecuada selección de la naturaleza del catión y el anión que componen el líquido iónico. En este caso, el MIM-PF<sub>6</sub> permite la interacción con las tres familias de disruptores del sistema endocrino, lo que permite la detección simultánea de los mismos en las muestras. Además, se pueden analizar grandes volúmenes de muestra (hasta 100 mL) utilizando sólo 10 mg de sorbente. También es interesante resaltar que todo el proceso es simple y de bajo coste. La combinación de D- $\mu$ SPE y la cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (HPLC-MS/MS) permiten alcanzar unos límites de detección que variaron entre 0,16  $\mu\text{g/L}$  (benzofenona 3) y 1,35  $\mu\text{g/L}$  (etilparabeno), con una precisión mejor del 8,3 % en todos los casos. Las recuperaciones relativas variaron entre el 87 y 99 %. Por último, se aplicó a muestras de agua de diferente naturaleza (mar, piscina y río) detectándose tres benzofenonas y un parabeno en muestras de agua de piscina.