

GIR: Microsensores
(A.J. Aller, J.A. Gil, L.C. Robles, L.M. Mateos, J.C. Feo, F.J. Pereira)
Universidad de León



El Grupo *Biosensores* (Grupo de investigación BS-398 de la Universidad de León) tiene sus orígenes en el grupo de investigación anterior Espectroscopía Aplicada, cuyos inicios se remontan más allá del año 2000 en torno a tres investigadores del Área de Química Analítica en el Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Este grupo de investigadores ha ido evolucionando con el transcurso de los años y los avatares de la vida universitaria han contribuido tanto a la evolución de las características del grupo, como al incremento en el número de componentes. La incorporación de varios investigadores con formación e intereses científicos diversos ha contribuido a la expansión de los temas científicos tratados. En el momento actual, el grupo está constituido por seis componentes (cuatro del área de química analítica y dos del área de microbiología), aunque ocasionalmente participan también otros investigadores.

Desde el punto de vista de la trayectoria investigadora, y al margen de algunas contribuciones discretas muy particulares, el grupo ha desarrollado básicamente tres líneas de investigación fundamentales: (1) preparación de muestras, desarrollando nuevas metodologías de separación que incluyen técnicas de extracción con disolvente y micro-extracción en fase sólida empleando bio-separadores (bacterias), (2) elucidación de mecanismos de atomización y actuación de modificadores químicos en un atomizador electrotérmico, y (3) desarrollo y evaluación de micro- y nanopartículas naturales y sintéticas.

El interés particular presente en la primera línea de investigación residía en la implantación de nuevas metodologías analíticas extractivas capaces de mejorar la selectividad e incrementar la sensibilidad en el análisis de metales pesados. La incorporación en esta línea de un proceso de biosorción proporcionó nuevas posibilidades analíticas. El empleo de bacterias se llevó a cabo en diferentes fases, utilizando inicialmente bacterias muertas (en suspensión o inmovilizadas sobre un soporte sólido). Posteriormente se aprovechó su posible actividad biológica como acumuladores activos empleando bacterias vivas. Finalmente, la incorporación de bacterias genéticamente modificadas ha constituido la última etapa en este campo. El estudio teórico del proceso de retención ha permitido

desarrollar modelos matemáticos cinéticos que posibilitan la predicción de su comportamiento activo durante el proceso de sorción y desorción de los analitos. En esta primera línea de investigación, la técnica empleada para evaluar la eficacia de los métodos desarrollados fue la absorción atómica de llama (AAS), incorporando posteriormente la atomización electrotérmica (ET). No obstante, con el transcurso del tiempo se pudo hacer uso de la espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier (FT-IR) para evaluar las características de dichos procesos.

La incorporación de la AAS como técnica analítica ha constituido una etapa fructífera para nuestro grupo. Su empleo permitió evaluar el proceso de introducción de la muestra utilizando suspensiones (*slurries*) orgánicas, formadas por el material biológico previamente empleado como extractante. De manera complementaria, la evaluación práctica y teórica del comportamiento de modificadores químicos tradicionales (Pd, Ni), así como de otros menos convencionales (Th, V, Zr), y su posible mecanismo de actuación sobre la atomización del analito ha constituido una etapa importante en nuestra labor investigadora. En este proceso de evaluación, además de la propia ETAAS, se han empleado también técnicas complementarias de análisis de superficies, como la espectroscopía FT-IR, espectrometría Raman, microscopía electrónica de barrido (SEM-EDX), y otras como la espectrometría gamma. La ETAAS ha sido utilizada para determinar diversas especies metálicas {As(III), As(V), Au(III), Be(II), Cd(II), Co(II), Hg(II), Hg(I), Se(IV), Se(VI)}, así como para llevar a cabo estudios de especiación de compuestos organometálicos {etilmercurio, metilmercurio, fenilmercurio, selenometionina, selenoetionina, selenocistamina, selenourea} en diferentes tipos de muestras ambientales (cenizas volantes, aguas, suelos, etc.).

El campo de las nanopartículas, de tanta actualidad, ha constituido la tercera línea de investigación de nuestro grupo. Inicialmente, nuestra labor se centró en estudiar y aplicar micro- y nanopartículas naturales (cenizas volantes) como posibles sorbentes de metales pesados. Posteriormente, el estudio sobre nanopartículas se centró en el desarrollo de nanopartículas de óxidos cerámicos (óxidos de torio y circonio). Se ha puesto a punto un método sencillo de preparación de nanopartículas por vía húmeda. La evaluación de sus características se llevó a cabo empleando diversos métodos espectroscópicos (XRD, FT-IR, Raman, Fluorescencia) y electroquímicos. Sus propiedades ópticas fueron fundamentadas experimentalmente.

El grupo ha podido desarrollar su labor investigadora gracias a la financiación continuada de proyectos nacionales, regionales y locales, así como de otras instituciones (Fundación Ramón Areces). Cabe destacar también la fructífera colaboración con otros grupos de investigación nacionales (Universidad de Valladolid) y extranjeros (University of Strathclyde en Glasgow). El resultado de la investigación del grupo está refrendado por más de 150 artículos publicados en revistas indexadas.