

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES FUNCIONALIZADOS CON FINES BIOANALÍTICOS Y MEDIOAMBIENTALES

Diego Bouzas Ramos ha abordado en su Tesis Doctoral tanto la síntesis y la funcionalización de nuevos nanomateriales con potencial aplicabilidad en bioanálisis y química medioambiental como el desarrollo de nuevas metodologías analíticas que han permitido llevar a cabo una adecuada caracterización de los distintos tipos de nanopartículas y materiales funcionalizados desarrollados.

En primer lugar, se ha desarrollado una metodología analítica, basada en el acoplamiento en línea de la técnica de separación de fraccionamiento en flujo con campo de flujo asimétrico a detectores moleculares (ultravioleta-visible y fluorescencia) y elementales (espectrometría de masas con fuente de plasma de acoplamiento inductivo), con el fin de evaluar la eficacia de distintos procedimientos de funcionalización de Quantum Dots para conseguir su estabilización en medio acuoso. La estrategia analítica desarrollada se ha aplicado posteriormente para caracterizar el proceso de bioconjugación de estas nanopartículas con anticuerpos. La metodología analítica desarrollada ha permitido llevar a cabo la determinación de la densidad superficial de ligandos tras la funcionalización de los Quantum Dots, así como la determinación de la relación molar nanopartícula:biomolécula en el producto de bioconjugación Quantum Dot:anticuerpo (ver **Fig. 1**).

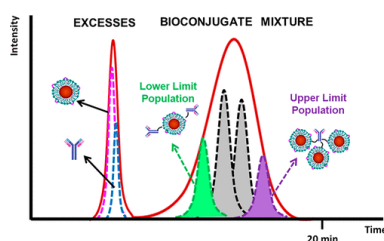


Fig. 1 Esquema de la separación llevada a cabo mediante AF4-ICP-MS/MS. DOI: 10.1021/acs.analchem.8b05482

Conjuntamente, se ha profundizado en la caracterización de la funcionalización superficial de los nanomateriales empleando una estrategia analítica basada en medidas fotoluminiscentes sin necesidad de recurrir a una etapa previa de separación. En este caso, se ha llevado a cabo la funcionalización de partículas magnéticas con distintas moléculas recurriendo a una estrategia de bioconjugación basada en la unión estreptavidina-biotina. Particularmente, se ha llevado a cabo la bioconjugación de partículas magnéticas funcionalizadas con estreptavidina con una amplia gama de moléculas biotiniladas (moléculas biotiniladas desde 0.2 kDa hasta 150 kDa). Para llevar a cabo la determinación de la densidad superficial de ligandos de estas partículas magnéticas se ha recurrido al desarrollo de un test quimioluminiscente (ver **Fig. 2**).

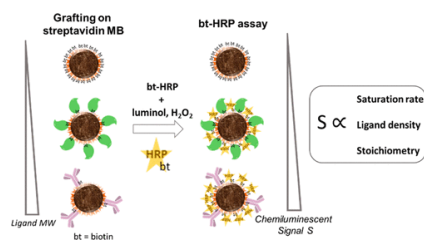


Fig. 2 Esquema del test quimioluminiscente empleado. DOI: 10.1021/acs.bioconjchem.8b00347

Por otro lado, se ha llevado a cabo la síntesis y la caracterización de unas nuevas nanopartículas metálicas con gran interés medioambiental, nanopartículas de seleniuro de mercurio (ver Fig. 3), que podrían ser empleadas como patrones para estudiar la formación *in vivo* de este tipo de nanoestructuras en tejidos de animales. Estas nanopartículas han sido caracterizadas empleando diferentes técnicas analíticas complementarias. Por otro lado, se ha evaluado su citotoxicidad, tras exponerlas a distintas líneas celulares humanas, y se comparó con la citotoxicidad inducida por otros compuestos de mercurio: compuestos de mercurio inorgánico (Hg^{2+}) y orgánico (metilmercurio). Además, gracias a la fluorescencia que presentan estas nanopartículas artificiales, ha sido posible evaluar su internalización y su localización dentro de las células.

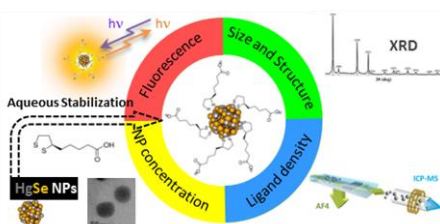


Fig. 3 Esquema de la síntesis y la caracterización de las nanopartículas de seleniuro de mercurio. DOI: 10.1039/C5RA26268B

Por último, se ha tratado en profundidad la síntesis, caracterización y posterior aplicación bioanalítica y biomédica de una nueva generación de fluoróforos nanoestructurados con base de carbono (Carbon Quantum Dots co-dopados con N, Gd e Yb). En este sentido, se han sintetizado, dopado y caracterizado dichas nanoestructuras multimodales de carbono (ver Fig. 4) para su posterior empleo en distintos análisis tanto *in vitro* como *in vivo* mediante técnicas de imagen (como la imagen por resonancia magnética y la tomografía computarizada).

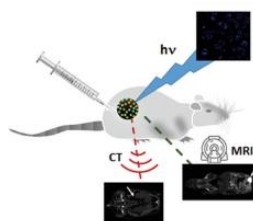


Fig. 4 Esquema de la aplicación biomédica de los Carbon Quantum Dots co-dopados con N, Gd e Yb. DOI: 10.1002/adfm.201903884