

Quantum dots en CIC biomaGUNE

El [Premio Nobel de Química de 2023](#) ha sido para los científicos que han descubierto y desarrollado quantum dots (QDs) o puntos cuánticos, unas diminutas partículas formadas por unos pocos miles de átomos, cuyo tamaño guarda la misma relación con un balón de fútbol que este con el tamaño de la Tierra. Estas partículas con propiedades únicas —determinadas por los efectos cuánticos— se utilizan ya en diferentes productos comerciales, como pantallas de televisión y lámparas LED, pero también en diferentes disciplinas científicas, que van desde la física y la química hasta la medicina: catalizan reacciones químicas, se pueden emplear como marcadores en los tejidos tumorales, etc. Se prevé, además, que en un futuro se consigan nuevas aplicaciones. En ese sentido, varios laboratorios del CIC biomaGUNE trabajan con este tipo de partículas, tanto a nivel de síntesis, como de desarrollo de propiedades y búsqueda de aplicaciones, en muy diferentes vertientes.

El grupo de [Bionanotecnología del Carbono](#), del profesor Ikerbasque y catedrático AXA Maurizio Prato, lidera el proyecto [e-DOTs](#) (ERC Advanced Grant), en el que trabajan en el diseño y la síntesis de nanodots de carbono o nanopuntos de carbono: “Son nanopartículas compuestas de carbono, de tamaño similar a los QDs (menos de 10 nm) y con propiedades luminiscentes parecidas, pero que no contienen metales, lo que los hace mucho menos tóxicos que los QDs —explica—. Nuestro principal objetivo es conseguir propiedades específicas para su explotación en muchas áreas de aplicación. Trabajamos para conseguir ajustarlos en términos de absorción de luz, emisión de fluorescencia y propiedades redox y quiroópticas. Uno de nuestros principales objetivos es la preparación de agentes de contraste para imágenes por resonancia magnética, donde incorporamos metales de transición como el gadolinio en el interior de los nanodots”. El grupo trabaja para diseñar nuevas estructuras que sirvan para afrontar retos sociales relevantes, como la fotocatalisis, la optoelectrónica y la biomedicina.

El grupo de [Nanotecnología Biomolecular](#) liderado por la profesora Ikerbasque y directora científica del centro Aitziber L. Cortajarena, ha sintetizado QDs utilizando proteínas de diseño, “para favorecer la síntesis y estabilización controlada de QDs de CdS altamente fotoluminiscentes, y, además, modular sus propiedades ópticas a través de las proteínas”. Estos QDs tienen vida útil muy larga, son altamente estables en condiciones fisiológicas y no tóxicos, lo que los hace, al contrario de la mayor parte de los QDs, biocompatibles y con un particular potencial en el campo biomédico”, explica la profesora.

Asimismo, el grupo ha sintetizado QDs de CdS fluorescentes estabilizados en anticuerpos, que han servido para crear nuevos métodos de detección basados en sus propiedades fotocatalíticas. Esta tecnología mejora la sensibilidad de los inmunoensayos actuales que utilizan anticuerpos conjugados con enzimas.

El proyecto europeo [GREENER](#), en el que participa el grupo, tiene el objetivo de desarrollar nuevos métodos de síntesis de QDs basados en metales respetuosos con el medio ambiente y capaces de absorber y emitir luz en el infrarrojo cercano. Estas características permitirán su posterior implementación en un dispositivo de detección capaz de determinar la presencia de contaminantes en el agua, con el fin de monitorizar su calidad y seguridad.

Además, se han generado enzimáticamente QDs a través de un amplio rango de enzimas y DNAzimas utilizadas tradicionalmente como elementos de reconocimiento y marcaje en bioanálisis. “Hemos desarrollado métodos ópticos y fotoelectroquímicos para la detección específica y sensible de DNA y pequeñas moléculas, o biomarcadores de cáncer, entre otros”, añade Cortajarena.

Por último, el grupo de [Bionanoplasmónica](#) liderado por el profesor Ikerbasque Luis Liz Marzán participa en el proyecto [POSEIDON](#) en el que estudian la combinación de QDs con nanopartículas plasmónicas de oro. “El objetivo es utilizar los QDs como emisores de luz en ‘chips fotónicos’, donde la información se gestione a través de luz, en lugar de electrones (como en la microelectrónica convencional)”, explica Liz Marzán. En este proyecto se busca amplificar la emisión de los QDs y, sobre todo, mejorar el control sobre su direccionalidad, de forma que mejore la eficiencia de estos chips fotónicos. En dicho proyecto “hemos conseguido demostrar que una configuración específica de nanopartículas de oro y QDs lleva a la emisión amplificada de luz, así como a una emisión inducida por campos eléctricos”.