

Jaulas nanométricas para transportar y liberar agentes terapéuticos y de diagnóstico

CIC biomaGUNE pone en marcha el grupo Biosistemas Inorgánicos Supramoleculares que explora el comportamiento de estas estructuras inorgánicas en entornos vivos con fines biomédicos

El objetivo del Dr. Guillermo Moreno Alcántar es generar nuevas plataformas terapéuticas para el tratamiento del cáncer o para afrontar la resistencia bacteriana a antibióticos, entre otros

Donostia, 16 de febrero de 2026. CIC biomaGUNE ha abierto una nueva línea de investigación estratégica centrada en el diseño de estructuras supramoleculares inorgánicas con un gran potencial para desarrollar nuevas herramientas de terapia y diagnóstico avanzadas. El centro de investigación en biomateriales donostiarra ha puesto en marcha el nuevo grupo de investigación [Supramolecular Inorganic Biosystems](#), dirigido por el [Dr. Guillermo Moreno Alcántar](#), recientemente incorporado al centro gracias al programa [Ramón y Cajal](#) del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

El nuevo laboratorio se centra en el diseño y estudio de complejos supramoleculares que contienen centros metálicos con propiedades estructurales y funcionales particulares. Este tipo de sistemas "operan en una escala intermedia entre las moléculas y las nanoestructuras", comenta la profesora Ikerbasque Aitziber L. Cortajarena, directora científica de CIC biomaGUNE. Tal y como explica el propio investigador principal del grupo, el Dr. Moreno Alcántar, "la química supramolecular se puede definir como la química que va más allá de la molécula. Es importante porque muchas de las propiedades de la materia que nos rodea dependen de su química supramolecular tanto o más que de su estructura a nivel molecular".

El grupo de investigación pone especial atención en las jaulas metalorgánicas. Se trata de entidades de nivel molecular (de alrededor de 1 nm), que contienen enlaces entre algunos átomos metálicos y estructuras orgánicas (compuestas mayoritariamente por C e H). "Estas jaulas tienen una cavidad que puede ser usada para poner dentro moléculas más pequeñas. Gracias a su estrategia de diseño, se pueden generar muchas estructuras de distinto tamaño, forma y con distintas características químicas que favorezcan la encapsulación de diferentes huéspedes en la cavidad", describe el Dr. Moreno. "Se trata de un espacio de diseño altamente prometedor y aún escasamente explorado", señala la profesora Cortajarena.

El objetivo del nuevo grupo es crear arquitecturas inorgánicas, particularmente jaulas, fotoactivas, que pueden utilizarse en áreas como la terapia fotodinámica, la fotocatalisis y la detección molecular. "Nos interesa especialmente la integración de estos ensamblajes metalorgánicos con sistemas biológicos para desarrollar nuevas plataformas terapéuticas y diagnósticas —afirma Moreno—. Nuestro objetivo último es diseñar sistemas artificiales dinámicos, que puedan interactuar, acoplarse, emular y finalmente adoptar una función en los sistemas biológicos para explotar las posibilidades terapéuticas de esas interacciones".

Ampliar el abanico de herramientas para el diseño de sistemas terapéuticos y diagnósticos

El Dr. Moreno quiere "adaptar el conocimiento y las herramientas que la química supramolecular ha desarrollado para generar nuevas plataformas terapéuticas que puedan trasladarse a la clínica, particularmente en el tratamiento del cáncer, pero también en otros retos de salud, como la resistencia bacteriana a antibióticos". En un corto plazo, está previsto usar jaulas metalorgánicas para transportar y liberar agentes terapéuticos y de diagnóstico de manera 'inteligente' reconociendo mediante interacciones específicas a células enfermas. "En el largo plazo, podemos imaginar sistemas que detecten desequilibrios metabólicos en células, asociados a enfermedades como el cáncer y respondan a ellos activando procesos que los corrijan o inhiban el crecimiento celular", añade.

La Dra. Aitziber L. Cortajarena señala que esta nueva línea de investigación "posiciona a CIC biomaGUNE en la vanguardia de la aplicación de las jaulas supramoleculares en aplicaciones biomédicas, con la posibilidad de generar soluciones innovadoras para diferentes problemas de salud actuales. Esta línea complementa de forma natural las capacidades que tiene nuestro centro de investigación en el desarrollo de biomateriales funcionales para biomedicina. El grupo del Dr. Moreno amplía el abanico de herramientas para el diseño de sistemas terapéuticos y diagnósticos y fortalece la apuesta del centro por la bioingeniería sintética como vía para encontrar nuevas soluciones a retos en el ámbito biomédico".

El Dr. Guillermo Moreno se siente muy agradecido por su incorporación a CIC biomaGUNE: "Es un centro excepcional para el desarrollo de investigación en la frontera de la química y la ciencia de materiales con fines biomédicos. El centro cuenta con equipamiento que permite el desarrollo de nuevos agentes terapéuticos desde su síntesis y caracterización a nivel molecular y supramolecular hasta su evaluación *in vitro* e incluso *in vivo*. Integrar esta capacidad requiere de un equipo multidisciplinar y el centro cuenta con personal capacitado para explotar toda la infraestructura al máximo. Además de las excelentes capacidades en investigación me he encontrado con una comunidad sumamente agradable y un ambiente muy estimulante con visitas de colegas de todo el mundo que incentiva la creatividad y promueve la colaboración".

Sobre CIC biomaGUNE

El Centro de Investigación Cooperativa en Biomateriales, [CIC biomaGUNE](#), miembro de Basque Research and Technology Alliance ([BRTA](#)), es un centro de investigación sin ánimo de lucro situado en Donostia que lleva a cabo investigación de vanguardia en la interfaz entre la Química, la Biología y la Física con especial atención en el estudio de las propiedades de las nanoestructuras biológicas a escala molecular y sus aplicaciones biomédicas. En 2018 fue reconocido como Unidad de Excelencia "María de Maeztu" por cumplir con requisitos de excelencia, que se caracterizan por un alto impacto y nivel de competitividad en su campo de actividad, en el escenario científico mundial.