

Un equipo del INMA impulsa la investigación en nuevos nanomateriales con importantes avances en la química del origami de ADN

- Investigadores del Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón (centro mixto de la Universidad de Zaragoza y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas) lideran el trabajo de una publicación sobre origami de ADN en la prestigiosa “**Journal of the American Chemical Society**”
- Su descubrimiento abre nuevas posibilidades en el ámbito de la química y la nanociencia; dando lugar a arquitecturas sofisticadas con el potencial de revolucionar la biomedicina

Zaragoza, 19 de febrero de 2025. Un equipo del Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón (INMA), centro mixto de la Universidad de Zaragoza y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), acaba de participar en un **avance decisivo en la química de lo que se conoce como el origami de ADN** incorporando una variedad de moléculas a los materiales construidos con ácido desoxirribonucleico mediante una estrategia novedosa, sencilla y más eficiente que las descritas hasta la fecha. Alejandro Postigo (Unizar), Jesús del Barrio (Unizar) y Silvia Hernández (CSIC), del grupo CLIP del INMA, son tres de los miembros de este equipo que acaba de ver publicado el avance en la prestigiosa “Journal of the American Chemical Society”, de referencia internacional en el campo de la química.

El ADN, la molécula de la vida, está formada por cuatro componentes básicos: A, T, C y G, que forman el abecedario genético. Estos componentes se emparejan de modo muy preciso, dando lugar a una estructura de hebra doble que es donde se almacena la información biológica.

El equipo del INMA aprovecha esta especificidad para modular la interacción entre moléculas de ADN sintético y programar la formación de estructuras complejas en la nanoescala con una morfología muy bien controlada. Ésta es la base de la nanotecnología del ADN, una herramienta de fabricación de nanomateriales mediante auto-ensamblaje de moléculas de ADN.

El origami de ADN es una técnica dentro de la nanotecnología de ADN que permite el auto-ensamblaje de nanomateriales mediante un proceso similar a la papiroflexia. Una molécula larga de ADN se pliega con la ayuda de "grapas" formadas por otras más cortas, que guían y estabilizan la estructura final.

Esta técnica tiene un gran potencial para revolucionar campos científicos como la biomedicina o la ciencia de materiales, pero resulta generalmente necesario integrar otras moléculas con determinadas propiedades que potencien su funcionalidad.

En este trabajo se ofrece una aproximación química innovadora y versátil que **facilita la incorporación de varias moléculas funcionales**. “En concreto, combinamos las hebras de ADN con otra molécula que potencia su auto-ensamblaje y aporta la estructura química necesaria para un acoplamiento sencillo y eficiente de funcionalidades, utilizando química click, galardonada con el Premio Nobel en 2022”; explican los investigadores.

Esta estrategia permite la incorporación eficiente de una gran cantidad de moléculas fluorescentes, disminuyendo considerablemente el coste en comparación con otros métodos. Como resultando, **se obtiene origami de ADN altamente fluorescente con propiedades relevantes en biología celular y nanofotónica**.

Más avances

Por otro lado, mediante técnicas de microscopia avanzada y en conjunto con los investigadores Anabel Gracia Lostao (ARAID) y Carlos Marcuello, en el INMA y LMA, han logrado demostrar que la incorporación de polímeros comúnmente utilizados en nanoformulaciones farmacéuticas, modifica significativamente la rigidez del origami de ADN, lo que podría influir en su interacción con entornos biológicos.

“Finalmente, con la colaboración del equipo de la profesora K. Göpprich en la Universidad de Heidelberg, evidenciamos que nuestra aproximación facilita la interacción de origamis de ADN con sistemas que emulan la arquitectura de membranas lipídicas, lo que abre múltiples opciones en el área de la biología sintética”, insisten los científicos.

Esta estrategia abrirá nuevas posibilidades para la funcionalización de origami y otros nanomateriales de ADN con una amplia gama de moléculas, dando lugar a arquitecturas sofisticadas que permitan impulsar el desarrollo de terapias avanzadas, diagnóstico de enfermedades y dispositivos para aplicaciones energéticas.

Este es el enlace al artículo: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.4c12637>

Folding and Functionalizing DNA Origami: A Versatile Approach Using a Reactive Polyamine

Alejandro Postigo, Carlos Marcuello, William Verstraeten, Santiago Sarasa, Tobias Walther, Anabel Lostao, Kerstin Göpprich, Jesús del Barrio* and Silvia Hernández-Ainsa*

Acerca del CSIC

La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) es la mayor institución pública dedicada a la investigación en España y una de las primeras de Europa. Adscrita al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, su objetivo fundamental es desarrollar y promover investigaciones en beneficio del progreso científico y tecnológico, para lo cual está abierta la colaboración con entidades españolas y extranjeras. El motor de la investigación lo forman sus 123 centros e instituciones, distribuidos por todas las comunidades autónomas, y sus más de 14.000 trabajadores, de los cuales cerca de 3.000 son investigadores en plantilla. El CSIC cuenta con el 6% del personal dedicado a la investigación y el desarrollo en España, que genera aproximadamente el 20% de la producción científica nacional. Es responsable del 45% de las patentes solicitadas por el sector público en España y desde 2004 ha creado más de medio centenar de empresas de base tecnológica.

La delegación de CSIC en Aragón ostenta la representación institucional del CSIC en la comunidad, siendo la delegada, María Jesús Lázaro Elorri, la interlocutora del CSIC con las instituciones públicas y privadas de Aragón. En Aragón, el CSIC cuenta con cinco institutos y personal del centro nacional IGME, Instituto Geológico y Minero de España. Los cinco Institutos de nuestra Comunidad son la Estación Experimental de Aula Dei, el Instituto Pirenaico de Ecología y el Instituto de Carboquímica –propios del CSIC– y el Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón y el Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea –mixtos del CSIC y de la Universidad de Zaragoza–, que cuentan con más de 550 trabajadores. En Zaragoza, el Instituto Geológico y Minero de España tiene una sede.