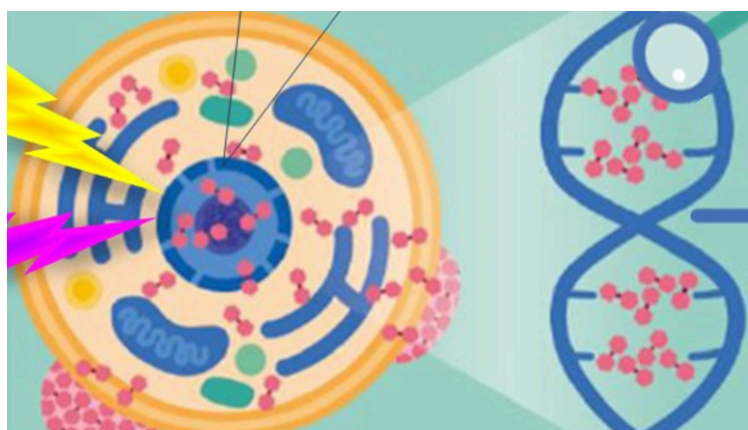


Divulga UAB

Revista de difusió de la recerca de la
Universitat Autònoma de Barcelona

08/10/2025

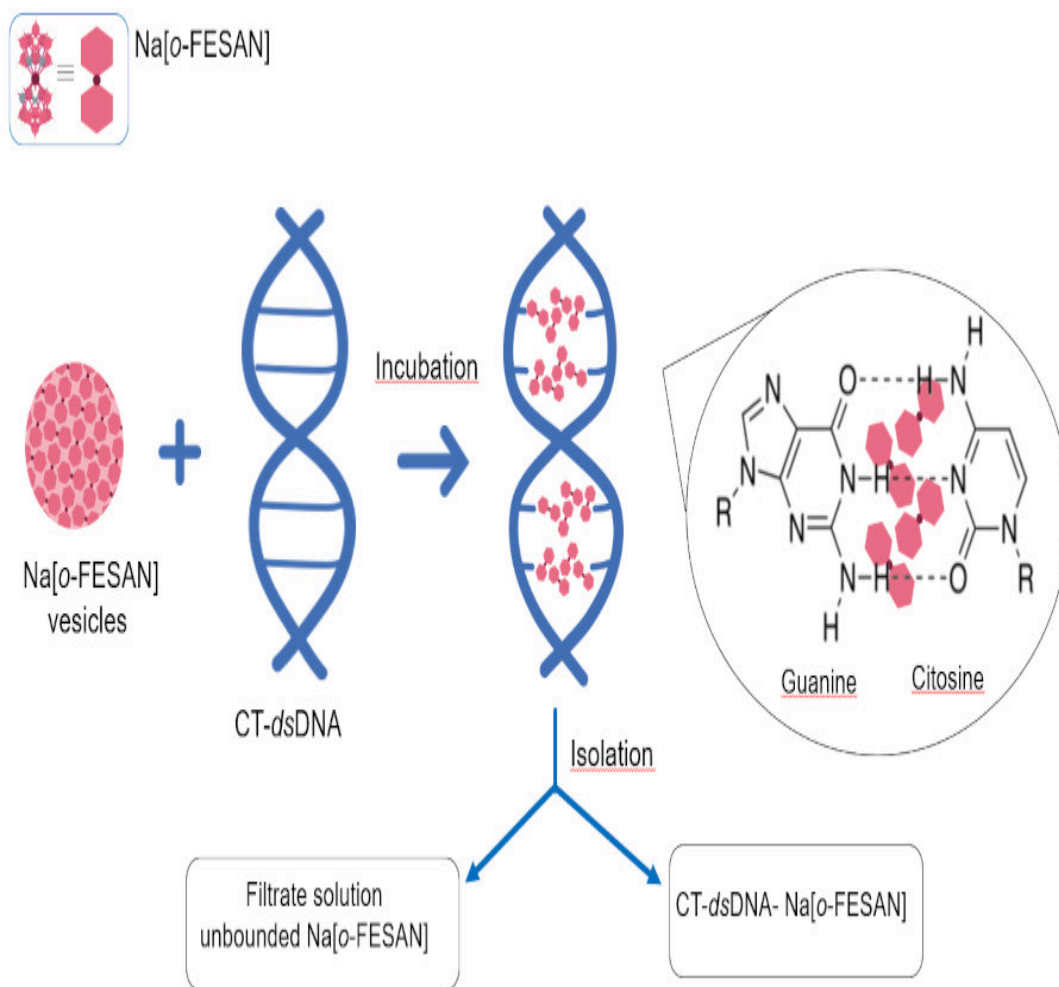
Metalacarboranos estables como potenciales agentes quimioterapéuticos



Los metalacarboranos estables pueden convertirse en una alternativa a los tratamientos actuales contra el cáncer y con menos efectos secundarios, pero para que sean eficaces es necesario que se acumulen en el núcleo de las células cancerosas. Un equipo del ICMAB ha investigado como uno de estos compuestos interacciona con el ADN y propone que puede ser un candidato atractivo para el desarrollo de nuevos fármacos oncológicos.

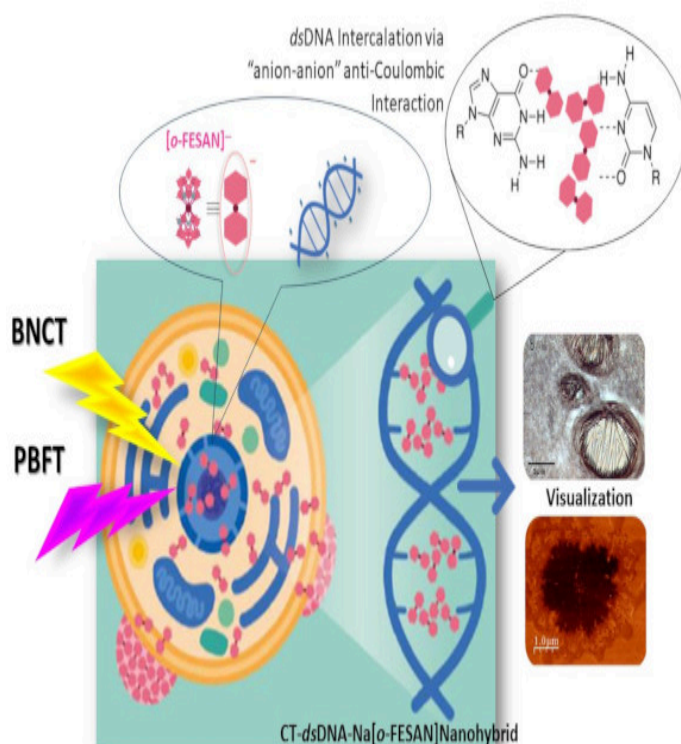
Los tratamientos actuales contra el cáncer suelen utilizar fármacos que interfieren con la replicación del ADN, intercalándose entre los pares de bases, uniéndose al surco del ADN o formando enlaces covalentes con las bases nitrogenadas. Aunque estas estrategias son eficaces, pueden tener efectos secundarios significativos. Por ello, es clave desarrollar nuevos compuestos con mecanismos de acción alternativos y mayor especificidad.

En este contexto, los metalacarboranos estables han surgido como una alternativa prometedora. Además de su potencial como agentes quimioterapéuticos, pueden utilizarse en terapias innovadoras como la captura de neutrones por boro (BNCT), que emplea el isótopo ^{10}B , o la terapia de fusión protón-boro, que utiliza ^{11}B y haces de protones. Ambas estrategias requieren que los compuestos de boro se acumulen preferentemente en el núcleo de las células cancerosas para maximizar su eficacia.



Proceso de preparación del biomaterial

En este trabajo se ha investigado una nueva forma de interacción entre compuestos ricos en boro y el ADN de doble hebra (*ds*-ADN), centrándose en una molécula específica: $[3,3'\text{-Fe}(1,2\text{-C}_2\text{B}_9\text{H}_{11})_2]^-$, conocida como $[\text{o-FESAN}]^-$. A diferencia de los intercaladores clásicos —moléculas planas y neutras o cargadas positivamente—, $[\text{o-FESAN}]^-$ es una molécula compacta, tridimensional, aniónica y anfifílica. A pesar de su carga negativa, logra interaccionar con el ADN, que también es negativo, a través de interacciones antielectrostáticas inusuales (como enlaces $\text{C-H}\cdots\text{O-P}$), superando las repulsiones electrostáticas esperadas por parte de los grupos fosfato externos de la cadena *ds*-ADN.



Además, cuando varias moléculas de [o-FESAN]⁻ se acercan al ADN, forman estructuras autoensambladas que se intercalan en la doble hélice, principalmente en regiones ricas en guanina. Este ensamblaje incluye interacciones adicionales como enlaces C–H···O–C, N–H···H–B y C–H···H–B, lo que estabiliza la unión del compuesto al ADN. El resultado es la formación de agregados con cuatro moléculas de [o-FESAN]⁻ por cada par de bases.

Estos hallazgos indican que [o-FESAN]⁻ no solo puede penetrar el núcleo celular sin necesidad de transportadores, sino que también se une eficientemente al ADN. Esto lo convierte en un candidato atractivo para el desarrollo de nuevos fármacos oncológicos multimodales, con capacidad para potenciar tratamientos como la radioterapia, y con potenciales beneficios en términos de especificidad y eficacia. El estudio confirma estos resultados mediante diversas técnicas experimentales.

Clara Viñas

Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB-CSIC)

Esfera UAB

clara@icmab.es

Referencias

Clara Viñas i Teixidor. **Boro: de sus orígenes en el desierto a aplicaciones pioneras en energía, materiales y medicina**, *An. Quím. RSEQ*, 2025, 121 (1), 19-24.

<http://doi.org/10.62534/rseq.aq.2008>

[View low-bandwidth version](#)