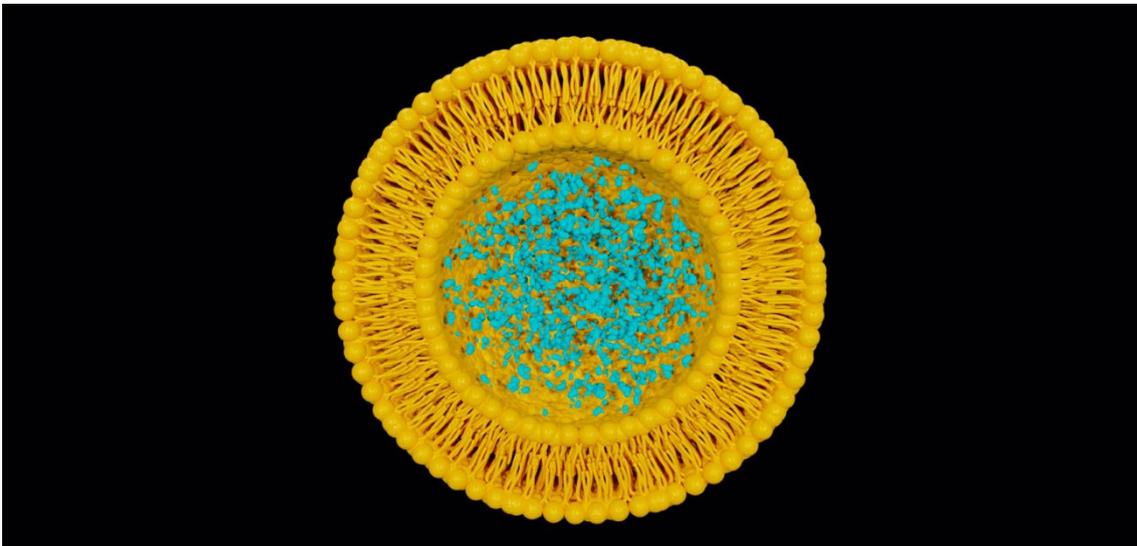




Madrid, 3 de febrero de 2023

El último libro de divulgación del CSIC explica las bases y aplicaciones de la nanomedicina

- Ya sea para diagnosticar enfermedades, transportar fármacos o incluso actuar como tratamiento, las nanopartículas se han convertido en grandes aliadas de la medicina
- El investigador del Instituto de Química Médica Fernando Herranz firma el último libro de la colección ¿Qué sabemos de? (CSIC-Catarata)



La nanomedicina abarca diversas disciplinas como la química para preparar materiales, la física para caracterizar sus propiedades y la biomedicina para la aplicación final. / CSIC-Catarata

Un amigo mío [Albert R. Hibbs] comentaba, aunque sea una idea loca, lo interesante que sería en cirugía **si el paciente se pudiera tragar al cirujano**. Pones al cirujano mecánico en los vasos sanguíneos y se dirige al corazón “mirando” alrededor [...]. Esa máquina encuentra qué válvula es la defectuosa, saca el cuchillo y la corta. Otras máquinas podrían incorporarse en el cuerpo de forma permanente para asistir en el



funcionamiento de algún órgano defectuoso. Este es un extracto de la famosa charla que **Richard Feynman** dio en 1959 en la reunión anual de la American Physics Society. En esa intervención, considerada como el origen de la nanotecnología, el científico y su colega Hibbs se anticiparon a muchos de los conceptos y desarrollos que ya son una realidad, como el uso de nanomateriales para mejorar el diagnóstico y el tratamiento de una patología.

Treinta años después, en la década de los 90, la investigación en nanomedicina comenzó a crecer de forma sistemática y, a partir del año 2000, experimentó una auténtica explosión. En poco más de dos décadas, la comunidad científica ha generado un catálogo de nanomateriales con aplicaciones a problemas biomédicos tan amplio como sorprendente. Test para detectar en casa enfermedades como la COVID-19, eficientes mensajeros que, dentro de nuestro organismo, entregan en tiempo y forma un fármaco allí donde se necesita, o incluso tratamientos de ciertas patologías son solo algunos de los muchos logros de la nanotecnología aplicada a la medicina.

Fernando Herranz Rabanal, investigador del Instituto de Química Médica del CSIC, presenta esta rama de la 'ciencia de lo pequeño' en el último título de la colección ¿Qué sabemos de? editada por el CSIC y Catarata. [La nanomedicina](#) explica las bases fisicoquímicas que hacen diferente esta disciplina, describe la fabricación de nanopartículas y cómo se utilizan los principales tipos de nanomateriales para el diagnóstico y terapia de múltiples patologías.

Según el autor, **lo más importante de un nanomaterial es el tamaño** porque, a medida que aumenta o disminuye, sus propiedades ópticas, magnéticas o eléctricas, entre otras, son completamente distintas. Por ejemplo, **“es posible obtener toda una gama de colores fluorescentes usando un mismo nanomaterial**, con idéntica composición química, en el que solo variamos su tamaño. A veces ese cambio puede ser nanómetro a nanómetro, y esa mínima diferencia hace que la luz emitida por el nanomaterial cambie. Las aplicaciones de una propiedad como esta son enormes en ámbitos como el diagnóstico”, comenta Herranz.

Nanomedicina para saber qué nos pasa

Una de las aplicaciones más importantes de las nanopartículas se da en los **test de diagnóstico**. En el caso del diagnóstico *in vitro*, cuando la muestra sale del paciente y se aplica a un sistema de análisis, el nanomaterial más empleado son las nanopartículas de oro, presentes en un test de embarazo o en uno de los populares kits para la COVID-19. **“Gracias a los nanomateriales, se consiguió obtener en un tiempo récord varias versiones de kits** suficientemente sensibles para ser útiles y además producirlos a un precio barato. De hecho, ya se pueden comprar test que emplean nanopartículas de oro y que, en una sola medida, pueden detectar la **presencia del SARS-CoV2** y de los virus



de la gripe A y la gripe B”, aclara el investigador del CSIC. “En esa simple tira de papel donde depositamos nuestra muestra de saliva están pasando muchas cosas y su fabricación implica numerosos desarrollos tecnológicos”, añade Herranz.

Cuando se quiere estudiar el interior del paciente para sacar una prueba *in vivo* se utiliza la imagen molecular. Para realizar estos ensayos se utilizan diferentes técnicas, como la imagen por resonancia magnética (MRI) o la tomografía por emisión de positrones (PET). El autor destaca que la lista de potenciales ventajas de las nanopartículas en este ámbito es muy larga, porque **para cada modalidad de imagen existe al menos un tipo de nanopartícula que se puede diseñar con un tamaño “a la carta”** y mejorar así el diagnóstico, o reducir la toxicidad de las sustancias inyectadas al paciente. “Hay materiales que directamente funcionan como un código de barras, ya que a cada enfermedad le corresponde un perfil de fluorescencia único, un código de barras hecho a base de nanopartículas”.

Transportistas de fármacos y nanopartículas terapéuticas

Desde el origen de la nanomedicina, las nanopartículas se han empleado como eficientes **sistemas de transporte de fármacos**. Aquí sucede lo mismo que en otros campos, la variabilidad de nanomateriales es enorme. Su misión es mejorar el funcionamiento *in vivo*, la seguridad o la estabilidad de un ingrediente farmacéutico activo. Para cumplir esta función, la nanomedicina ya tiene una notable presencia en oncología y hematología. El investigador del CSIC también destaca que, después del éxito de las vacunas de la COVID-19, las de ARNm (ARN mensajero), este grupo también está creciendo rápidamente.

Hasta ahora la nanomedicina había ayudado a detectar de forma más rápida y precisa una patología y ha servido de apoyo fundamental para la liberación de medicamentos en nuestro interior. Pero, **¿y si las nanopartículas pudieran curarnos?** Las nanopartículas con efecto terapéutico no son ciencia ficción. Algunas ya se encuentran en ensayos clínicos ligadas al desarrollo de nuevos tratamientos anticancerígenos. Según el autor, una gran parte de la investigación contra el cáncer se centra en **conseguir un transporte más selectivo del fármaco del tumor para reducir el efecto citotóxico de las células sanas**. Existe una técnica denominada **hipertemia magnética** que trata de matar las células cancerígenas aplicando calor, y para conseguir que ese calor llegue principalmente a las células cancerosas y no a las sanas se emplean nanopartículas magnéticas, principalmente de óxido de hierro. “Si situamos nanopartículas magnéticas dentro de un campo magnético se alinearán en el sentido de dicho campo magnético. Si ahora cambiamos el sentido de ese campo magnético externo, las nanopartículas girarán con él. Si ese giro se hace forma continua y rápida, empleando un campo

magnético alternante, ese giro generará un calor en la zona donde las nanopartículas están acumuladas”, ilustra el autor. Este tipo de tratamiento parece prometedor para el tratamiento del cáncer de páncreas, de hecho, se está realizando un ensayo en España, y también podría ser eficaz en el cáncer de próstata.

Fernando Herranz mira con optimismo el futuro de la nanomedicina, pues el flujo de artículos científicos y de aplicaciones no para de crecer. Los **retos** para la comunidad científica experta en nanomateriales residen, según el científico del CSIC, en **ir de la mano de los profesionales clínicos**. También **fomentar la sencillez de los nanomateriales**. “Muchas veces las personas que trabajamos en química, tentadas de demostrar la complejidad que pueden alcanzar estos materiales, construimos sistemas con muchos más componentes de los necesarios, y esto puede ser un escollo para las agencias evaluadoras de nuevos fármacos”, observa Herranz.

[La nanomedicina](#) es el número 141 de la colección de divulgación ‘¿Qué sabemos de?’ (CSIC-Catarata). Para solicitar entrevistas con el autor o más información, contactar con: comunicacion@csic.es (91 568 14 77).

Sobre el autor

Fernando Herranz Rabanal es científico titular del CSIC, director del grupo de nanomedicina e imagen molecular (NanoMedMol) del Instituto de Química Médica, licenciado y doctor en Química. En su trabajo estudia el uso de nanomateriales para mejorar el diagnóstico de distintas enfermedades mediante la imagen molecular.

CSIC Cultura Científica