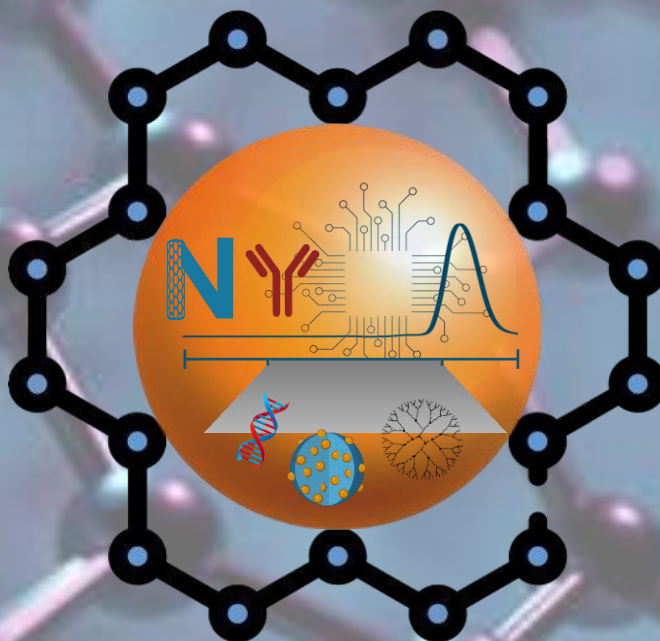


La Gaceta NyNA



EN ESTE NÚMERO

PÁG. 2

Eventos realizados, planificados
y otros de interés en el marco del
Consortio NyNA

PÁG. 6

La investigación y divulgación
actual en el Consortio NyNA

PÁG. 12

NANOTicias

PÁG. 15

Información actualizada de los
Grupos del Consortio NyNA

PRÓLOGO

La nanociencia y la nanotecnología constituyen hoy pilares estratégicos en el avance científico y tecnológico, que permiten dar respuesta a retos globales en salud, sostenibilidad y seguridad. En este contexto, el Consortio NyNA y su Red Temática en Nanociencia y Nanotecnología Analíticas (MCIU-25-RED2024-153970-T) se establecen como referentes tanto a nivel nacional como internacional, promoviendo investigaciones de excelencia y colaboraciones fructíferas entre los grupos de investigación integrantes.

Este número de la Gaceta NyNA recoge los eventos más recientes de la comunidad NyNA, como el I Workshop para Jóvenes Investigadores y el I Simposio Científico NyNA, que han fortalecido la formación, el debate y la cohesión entre distintas generaciones de investigadores. También incluye reseñas de artículos, resúmenes de nuevas líneas de investigación y noticias de divulgación que reflejan la actividad y el crecimiento del consorcio, así como la relevancia cada vez mayor de la Nanociencia y las Nanotecnologías analíticas.

*Susana Campuzano Ruiz
Jon Sanz Landaluze
Elena Benito-Peña*

Índice

1. Eventos realizados, planificados y otros de interés en el marco del Consorcio NyNA 2



I WORKSHOP NyNA para jóvenes investigadores

CIUDAD REAL, 26-29 MAYO 2025

Reunió a investigadores y estudiantes en Ciudad Real, con ponencias destacadas, posters, colaboración científica, entusiasmo y espíritu comunitario.

2



I SYMPOSIO CIENTÍFICO NyNA para seniors

MIRAFLORES DE LA SIERRA, 22-23 JULIO 2025

Celebrado en la Residencia "La Cristallera", congregó a más de 35 grupos de investigación para compartir avances en nanociencia, nanotecnología y micro/nanoingeniería en un ambiente de apertura, colaboración y entusiasmo.

3



NyNA 2026

CAMPUS DEL MILÁN, OVIEDO, 5-8 JUNIO 2026

El XII Congreso NyNA 2026, organizado por el Grupo de NanoBioAnálisis de la Universidad de Oviedo y el GCTbA-RSEQ y presidido por el Prof. Alfredo de la Escosura, será un foro internacional sobre nanociencia y nanotecnología analíticas. Desde 2007, NyNA impulsa la discusión científica, identifica nuevas líneas de investigación y fomenta colaboraciones estratégicas entre grupos de excelencia.

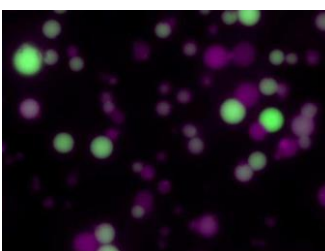
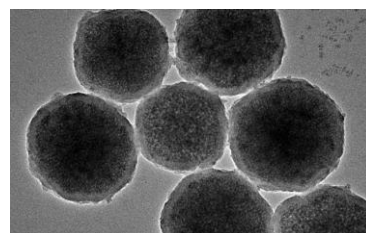
4

2. La investigación en el Consorcio NyNA 6

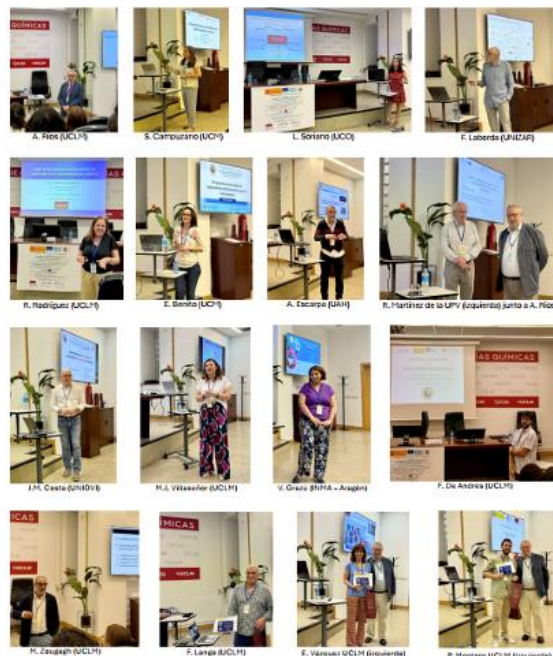
2.1. Avances en la preparación de muestra para la caracterización de Nanomateriales mediante TRA-ICP-MS. Casos prácticos. Autores: **Prof. Dr. Luis Gras García y Prof. Dr. Guillermo Grindlay (Universidad de Alicante)**

2.2. Reseñas de artículos publicados recientemente por grupos del consorcio NyNA

3. NANOcias: Noticias de divulgación 12



4. Información actualizada de los grupos del consorcio NyNA 15



NANOCIENCIA CON ALMA JOVEN:

Éxito del I Workshop consorcio NyNA en Ciudad Real

Durante cuatro intensos pero apasionantes días, la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) acogió la primera edición del **I Workshop del Consorcio NyNA** para Jóvenes Investigadores en Nanociencia y Nanotecnología Analíticas. Este encuentro, celebrado del 26 al 29 de mayo del 2025, se ha consolidado desde su estreno como un espacio privilegiado para la ciencia joven, reuniendo a profesores de referencia en el área y a más de cuarenta estudiantes procedentes de universidades/instituciones de todo el país.

El evento fue organizado por el Consorcio NyNA, la Red Temática de Nanociencia y Nanotecnología Analíticas (MCIU-25-RED2024-153970-T), el Grupo de Ciencias y Tecnologías (bio)Analíticas (GCTbA) de la RSEQ y la Sociedad de Espectroscopía Aplicada (SEA), con el apoyo y liderazgo local del grupo Analytical-nano-Group de la UCLM. El respaldo institucional y económico estuvo garantizado gracias al patrocinio de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas, el Departamento de Química Analítica y Tecnología de los Alimentos y la Sección Territorial de Castilla-La Mancha de la RSEQ, así como con la colaboración del Instituto Regional de Investigación Científica Aplicada (IRICA).

El programa científico destacó por la alta calidad de las ponencias y la variedad de enfoques. 17 profesores y profesoras de prestigio compartieron avances punteros en nanotecnología aplicada al análisis químico, abordando desde

la síntesis sostenible de nanomateriales hasta el desarrollo de (bio)sensores electroquímicos y ópticos, pasando por la caracterización avanzada de nanopartículas o la integración de nanomateriales en sistemas microfluídicos. Los 43 jóvenes investigadores inscritos presentaron sus trabajos en formato póster, distribuidos en varias sesiones que fomentaron el diálogo, la discusión científica y la retroalimentación constructiva.

Sin embargo, si algo marcó este Workshop fue el excelente ambiente humano y científico que se generó. El encuentro no solo permitió aprender y debatir sobre los retos y oportunidades de la nanociencia analítica, sino también compartir experiencias, establecer colaboraciones y crear nuevas amistades. La cercanía entre estudiantes, ponentes y organizadores favoreció una dinámica enriquecedora, en la que la ciencia se vivió con gran entusiasmo, creatividad y compañerismo, como debería hacerse siempre.

Este primer Workshop ha demostrado ser un éxito tanto en la participación como en la calidad de sus contenidos y en la calidez de las relaciones personales forjadas. Por todo ello, queremos expresar un sincero agradecimiento a organizadores, patrocinadores y participantes, cuya entrega y entusiasmo hicieron posible esta experiencia única. Y, por supuesto, no podemos dejar de decirlo: ya estamos deseando disfrutar de la próxima edición.



NANOCIENCIA CON ALMA SÉNIOR:

Brillo del I Simposio Científico NyNA en “La Cristalera” (Madrid)

Los días 22 y 23 de julio de 2025, la Residencia “La Cristalera” se convirtió en el epicentro de la innovación científica con la celebración del **I Simposio Científico NyNA**, organizado por el Grupo de Sensores Químicos y Biosensores de la Universidad Autónoma de Madrid y patrocinado por el Consorcio sobre Nanociencia y Nanotecnología Analíticas (NyNA), el Ministerio de Ciencia e Innovación y SGL-Suministros Generales de Laboratorio.

Durante dos días de retiro científico inspirador, más de 35 grupos de investigación del consorcio compartieron sus avances en nanociencia, nanotecnología y micro/nanoingeniería, mayormente de manera presencial, pero también virtual. La reunión puso de manifiesto la riqueza interdisciplinar del consorcio y su firme compromiso con la sociedad, desarrollando tecnologías orientadas a la salud, el medioambiente y la seguridad alimentaria.

Desde el diseño de nanomateriales funcionales y híbridos, hasta la aplicación de exosomas, hidrogeles y nanocanales en terapias y biosensores avanzados, los participantes demostraron cómo la innovación puede converger con la sostenibilidad y la inteligencia tecnológica. También se destacaron estrategias de lab-on-a-chip, micromotores y microfluidos para ensayos portátiles y multiplexados, así como metodologías estandarizadas para caracterizar nanopartículas y evaluar su toxicidad.

El evento también acogió la reunión de coordinación del Consorcio y la Red NyNA I, donde se discutieron la elaboración de una lista de grupos asociados, la participación en la Convocatoria COST, y se presentaron los próximos eventos:

Congreso NyNA 2026 en Oviedo y propuestas para el Congreso NyNA 2028 y las segundas ediciones del Consorcio y el Simposio NyNA.

Más allá de la excelente y vanguardista ciencia de la que se nutrió, el simposio destacó por su ambiente cercano y motivador. El entorno natural permitió incluso un refrescante baño en la piscina para los más atrevidos, mientras que las actividades lúdicas y el concurso de canciones reforzaron la sensación de comunidad y colaboración. Quedó claro que este consorcio, que solo tiene de “nano” su nombre, posee un alma enorme, generosa e integradora, donde ni la ciencia ni las ganas de aprender y disfrutar tienen edad, demostrando que la pasión por la investigación y la camaradería no conoce límites.



El I Simposio Científico NyNA cerró sus puertas (solo para dar paso a unas merecidas vacaciones) con la certeza de que el conocimiento compartido, la pasión por la investigación y el compromiso con la sociedad son los ingredientes perfectos para que el Consorcio NyNA siga visibilizando su energía y potencial para impulsar un futuro más saludable, sostenible e inteligente. Gracias a los organizadores (que se superan con cada evento), patrocinadores y participantes por hacer posible este encuentro único, donde la excelencia científica se combina con la amistad, la generosidad y la inspiración.



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

XII International Congress on Analytical Nanoscience and Nanotechnology (XII NyNA)

Campus del Milán. Universidad de Oviedo. Oviedo, 2-5 de junio de 2026

En esta ocasión, recogiendo el testigo de la anterior edición celebrada en Santiago de Compostela, el congreso estará organizado por el Grupo Especializado de Ciencia y Tecnologías (Bio)Analíticas de la Real Sociedad Española de Química (GCTbA-RSEQ) y el Grupo de investigación NanoBioAnálisis (NBA) de la Universidad de Oviedo, con la colaboración del Consorcio NyNA. El Prof. Alfredo de la Escosura, responsable del grupo NBA, será el chairman de esta XII edición del NyNA. Los congresos sobre NanoCiencia y NanoTecnología Analítica (NyNA) tienen su origen en el grupo de investigación del Prof. Miguel Valcárcel, quien organizó la primera edición en 2007 en la Universidad de Córdoba (España).

Este evento con carácter internacional desde las últimas ediciones, que en el año 2026 cumplirá su XII edición, se concibió como un foro de discusión sobre el estado actual de la Nanociencia y la Nanotecnología aplicadas al análisis químico y bioquímico.

El congreso de este año reúne a expertos internacionales para compartir investigaciones de vanguardia, fomentar la colaboración interdisciplinaria y explorar el futuro de la

nanociencia y la nanotecnología aplicadas a la Química Analítica bajo los siguientes temas:

- I. Nano(bio)sensores.
- II. Nanomateriales para la preparación de muestras.
- III. Nanometrología analítica.
- IV. Detección, caracterización y cuantificación de nanomateriales.
- V. Estrategias analíticas aplicadas que involucren nanomateriales.
- VI. Otras aplicaciones nanotecnológicas y nanosistemas miniaturizados.

Con un rico programa que incluye conferencias plenarias/invitadas, presentaciones orales y pósteres, nuestro objetivo es crear un entorno dinámico e inspirador para el aprendizaje y el intercambio.

Para detalles sobre contribuciones, fechas, etc. consultar en la web: www.nyna2026.com.

Otros eventos



International Conference for the Presentation of Innovations
in Chemical & Biochemical Optical Sensing



Avances en la preparación de muestra para la caracterización de Nanomateriales mediante TRA-ICP-MS. Casos prácticos

Luis Gras García y Guillermo Grindlay

Grupo de Espectrometría Atómica Analítica. Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Universidad de Alicante, Carretera de San Vicente del Raspeig s/n, España.

e-mail: luis.gras@ua.es

6

La Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS) se ha convertido desde su lanzamiento comercial en 1983 en una herramienta fundamental para la determinación de metales y no metales en todo tipo de muestras debido a: (i) sus bajos límites de detección (ppb-ppt), (ii) amplio intervalo dinámico (6 órdenes de magnitud), (iii) capacidad de detección simultánea, (iv) capacidad de análisis isotópico y (v) compatibilidad con técnicas cromatográficas.

En ICP-MS las muestras se introducen en estado líquido en un plasma de argón (10^4 K), donde se vaporizan, atomizan e ionizan. A continuación, los iones producidos se separan y cuantifican según su relación masa-carga, de manera que la intensidad de la señal obtenida es directamente proporcional a la concentración del elemento. Las aplicaciones de ICP-MS se han centrado en la determinación multielemental en muestras líquidas, lo que

En 2003 Degueldre y Favarger¹ demostraron que era posible caracterizar las partículas coloidales presentes en una muestra al tiempo que desarrollaron el cuerpo teórico necesario para ello. En condiciones del denominado Análisis Resuelto en el Tiempo (TRA), el instrumento puede discernir entre las nubes iónicas discretas (señal transitoria), producidas en el plasma por la ionización de coloides, nanopartículas (NP), células o microplásticos, y la señal producida por las especies disueltas (señal continua), lo que permite el análisis directo de suspensiones heterogéneas, proporcionando así información que no es posible obtener trabajando de modo convencional. Una ventaja adicional de este modo de trabajo es que permite, en el caso de muestras diluidas y matrices sencillas, la caracterización de entidades únicas sin necesidad de tener que utilizar etapas previas de fraccionamiento de la muestra manteniendo la sensibilidad y robustez propias de ICP-MS.

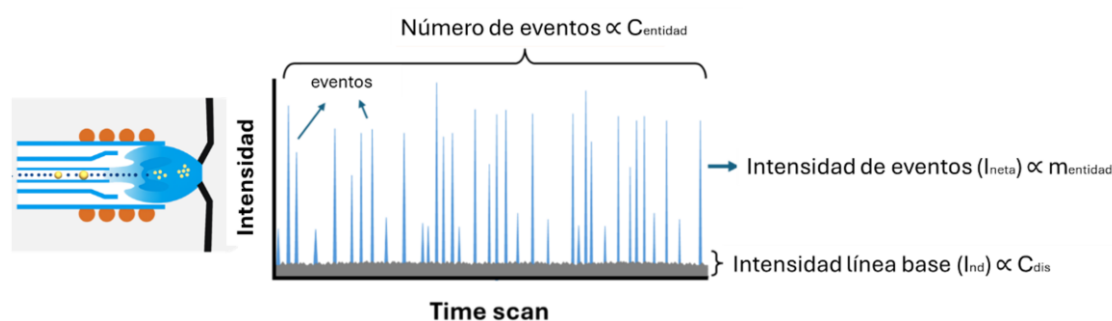


Figura 1. Características de la señal en TRA-ICP-MS.

podríamos denominar análisis masivo. Sin embargo, los avances en las capacidades de detección, principalmente las mejoras en la velocidad de detección y la adquisición de datos, han propiciado un cambio de paradigma en la técnica que le ha permitido evolucionar desde el análisis masivo a la resolución de entidades individuales presentes en muestras coloidales.

Todo ello la convierte en una herramienta potente y versátil para la investigación biológica y ambiental actual.

En modo TRA las entidades discretas que entran en el plasma se transforman en nubes de iones que se identifican como picos agudos conocidos como eventos (Fig. 1). El número de eventos detectados (N) está directamente relacionado con la concentración de entidades en la

¹ C. Degueldre, P.-Y. Favarger, Colloid analysis by single particle inductively coupled plasma-mass spectroscopy: a feasibility study, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects 217 (2003) 137–142.

muestra (C_{entidad}) y la intensidad de cada evento (I_{neta}) se correlaciona con la masa del elemento medido en la entidad (m_{entidad}). Por el contrario, las especies disueltas en la muestra generan una línea base de señal continua que es la que se observa entre eventos (I_{nd}). Esta señal es proporcional a la concentración de especies disueltas (C_{dis}) y a ella se superponen los eventos discretos generados por las entidades individuales. Esta respuesta de señal dual permite el análisis cualitativo y cuantitativo simultáneo de las fases disuelta y particulada.

Para la correcta caracterización de las muestras es necesario diferenciar de manera precisa los eventos de la señal continua, lo cual resulta especialmente difícil cuando los eventos presentan baja intensidad o la señal continua es elevada. El tratamiento de la señal va a determinar, en última instancia, los límites de detección (LOD) y cuantificación (LOQ) tanto en número de entidades como en tamaño. El análisis detallado de este aspecto de la técnica esta fuera del objetivo de este artículo, pero en el excelente trabajo de revisión realizado por Laborda y col. en 2020 se resumen y revisan con detalle los diferentes enfoques aplicados hasta el momento.²

Podemos considerar sin temor a equivocarnos que TRA-ICP-MS es una técnica madura que puede ser utilizada con éxito, como ya se ha comentado anteriormente, en muestras diluidas y/o matrices sencillas. Sin embargo, un aspecto que no ha sido estudiado con tanta profundidad y que limita su implantación rutinaria en laboratorios de control es su aplicabilidad a muestras con matrices complejas, como aguas residuales (tratadas y sin tratar), salmueras, etc. En estos casos, en los que la concentración de entidades individuales es baja y la dilución no es una opción viable, la detectabilidad puede verse seriamente comprometida por los elevados valores de señal producidos por la presencia de especies disueltas, tanto de los cationes del nanomaterial como de especies interferentes. La vía para mejorar la detectabilidad en este tipo de muestras pasa, dado que la intensidad de los eventos es fija, por la reducción del valor de la señal continua. Esto es algo que no puede abordarse únicamente desde el punto de vista del tratamiento de la señal, por lo que es necesario recurrir al tratamiento previo de la muestra. Lo que se busca con ello es separar las entidades individuales que producen los eventos de interés de las especies disueltas preservando, en todo momento, su integridad (distribución de tamaño). Las técnicas instrumentales utilizadas habitualmente para ello: ultracentrifugación, electroforesis capilar,

fraccionamiento por flujo de campo (FFF) o la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) son costosas y laboriosas, lo que hace que sea difícil implantarlas en laboratorios de control.

En el Grupo de Espectrometría Atómica de la Universidad de Alicante hemos abordado este problema durante los últimos años tratando de desarrollar metodologías simples, rápidas y eficientes frente a las técnicas instrumentales. El objetivo último es disponer de métodos que utilicen materiales estándar y que puedan ser implementados fácilmente en laboratorios de control medioambiental. Para ello hemos abordado el problema con dos estrategias diferentes: (i) separación de las especies iónicas de las entidades individuales mediante el uso de resinas de intercambio iónico,³ y (ii) retención del material particulado en filtros de diferente naturaleza y posterior extracción mediante radiación de microondas.⁴

Resinas de intercambio iónico

Las resinas de intercambio iónico Chelex® 100 y Dowex® 50 W-X8 se han utilizado para reducir el valor de la señal iónica durante la caracterización de nanomateriales de plata y óxidos metálicos (ZnO , Fe_2O_3 , TiO_2 , etc.) en muestras de aguas residuales de matriz compleja. Sin embargo, existe un tipo de muestra de origen biológico que presentan matrices mucho más concentradas en sales que las aguas residuales: las haloarcheas. Estos microorganismos halófilos son capaces de desarrollarse en condiciones extremas de salinidad (i.e. $>200 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ de sólidos totales disueltos (TDS), principalmente NaCl). En particular, *Haloferox mediterranei*, aislada en las salinas de Santa Pola (Alicante), ha demostrado un gran potencial biotecnológico gracias a su capacidad para sintetizar polímeros biodegradables (PHAs), carotenoides con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias e inmunomoduladoras y, además, es capaz de bioacumular metales como: Cd, Cu, Pb, Cr, Zn, Ni, As o Li, lo que la convierte en un organismo de interés para procesos de biorremediación de medios salinos. Además, bajo condiciones limitadas de oxígeno, *H. mediterranei* puede utilizar oxoaniones como aceptores de electrones, reduciendo, por ejemplo, nitrato y nitrito a nitrógeno, pero también especies iónicas de selenio ($\text{SeO}_3^{2-}/\text{SeO}_4^{2-}$) a selenio (0) en forma de nanopartículas (SeNPs).

² F. Laborda, A.C. Gimenez-Ingalaturre, E. Bolea, J.R. Castillo, About detectability and limits of detection in single particle inductively coupled plasma mass spectrometry, Spectrochimica Acta - Part B Atomic Spectroscopy 169 (2020) 105883.

³ N. Guijarro-Ramírez, I. Sáez-Zamacona, G. Grindlay, L. Gras, R.M. Martínez-Espinosa, Improving detection capabilities of biogenic selenium nanoparticles in splCP-MS using an anionic ion-exchange resin, J. Anal. At. Spectrom. (2025).

⁴ C. Gómez-Pertusa; G. Grindlay; M. J. Vázquez García; M. A. Yáñez; L. Gras, Determination of nanoparticles in wastewaters by means splCP-MS after a separation/preconcentration treatment with nylon filters, Talanta 298 (2026) 128805.

En este estudio se propone y valida una metodología para la caracterización de las SeNPs biogénicas en medios hipersalinos mediante TRA-ICP-MS. En un trabajo previo se había puesto a punto un método para la caracterización de las SeNPs que sintetiza *H. mediterranei* mediante diluciones, pero uno de los principales desafíos no resueltos con él es que la elevada fracción de Se disuelto en el medio en las primeras fases de incubación dificulta la diferenciación entre señales de la forma iónica y la particulada, lo que compromete la sensibilidad del análisis e impide monitorizar con precisión la dinámica de biosíntesis de SeNPs. Para abordar el problema se seleccionó un material de intercambio aniónico fuertemente básico, ampliamente utilizado en procesos industriales y caracterizado por su elevada estabilidad y versatilidad en medios acuosos y no acuosos, la resina Amberlyst® A-26. La Figura 2 muestra las etapas del tratamiento propuesto.

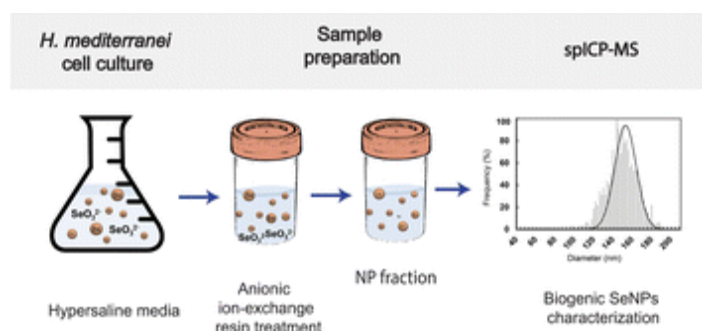


Figura 2. Etapas del tratamiento mediante resinas de intercambio iónico para la caracterización de nanopartículas biogénicas de Se mediante TRA-ICP-MS.

El estudio incluye una optimización sistemática de variables experimentales críticas, como la cantidad de resina, la concentración inicial de Se iónico, el volumen de elución, el tiempo de contacto y el contenido de TDS en la muestra. Los resultados demuestran que el empleo de 0,5 g de resina y un tiempo de interacción con la muestra de 5 minutos permite la eliminación prácticamente cuantitativa de especies iónicas de Se (tanto en su forma de SeO_3^{2-} como SeO_4^{2-}) en condiciones de elevada carga salina. La Figura 3 muestra la reducción que se obtiene mediante el tratamiento con resina sobre la señal de selenio en medios de cultivo (sin células ni NPs).

La robustez de la metodología se comprueba mediante ensayos con disoluciones estándar de SeNPs de tamaño conocido (i.e. 150 nm). Los resultados confirman que el tratamiento con resina no afecta ni a la concentración ni a la distribución de tamaños de las nanopartículas, lo que demuestra que la resina elimina selectivamente las especies iónicas sin inducir pérdidas por adsorción de SeNPs que afecten a su caracterización.

Tras el tratamiento, el análisis de muestras reales muestra una reducción de aproximadamente ocho veces en la señal de fondo y una mejora sustancial en la detectabilidad, reduciéndose el límite de detección de

tamaño de más de 40 nm a 20 nm y el de concentración de $8 \cdot 10^7$ a $2 \cdot 10^5$ partículas mL^{-1} . Gracias a esta mejora es posible monitorizar con mayor precisión la biosíntesis de SeNPs durante las fases iniciales de incubación, proporcionando información sobre la evolución temporal de la síntesis y sobre la transición del Se disuelto a Se particulado.

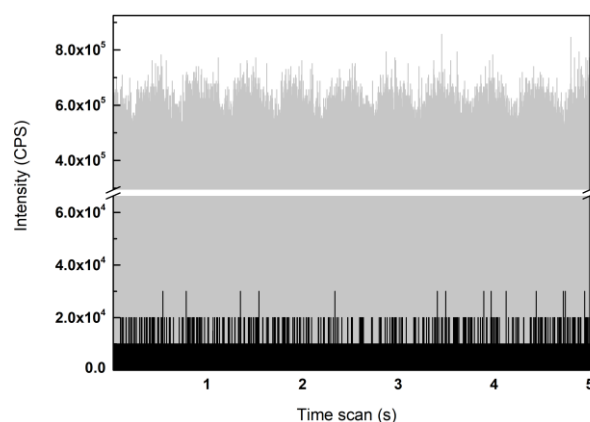


Figura 3. Señal de $^{80}\text{Se}^{16}\text{O}^+$ para medios de cultivo de *H. mediterranei* con 80 mg L^{-1} de SeO_3^{2-} con (■) y sin (■) tratamiento con resina.

Filtros

El control de nanomateriales (NMs) en aguas residuales es esencial para comprender mejor su comportamiento y destino en ambientes acuáticos y para apoyar el desarrollo de marcos regulatorios. Si bien se han desarrollado diversas tecnologías para eliminar NMs de aguas residuales, no existen todavía métodos analíticos fiables y estandarizados para detectarlos y cuantificarlos. TRA-ICP-MS puede utilizarse para ello, pero para alcanzar su máximo potencial deben resolverse los problemas derivados de las bajas concentraciones de los NMs y la complejidad de la matriz. En este caso, además, resulta especialmente necesario reducir las interferencias espectrales producidas por las especies disueltas que no son interés. Un ejemplo muy interesante es el de las nanopartículas de óxido de titanio (TiO_2NP) habitualmente presentes en estas muestras, ya que un isótopo minoritario del calcio presente en gran cantidad en la muestra interfiere sobre el isótopo mayoritario del titanio y esta interferencia no suele resolverse de forma totalmente satisfactoria utilizando células de colisión.

Debido a su complejidad en este tipo de muestras no es viable utilizar resinas de intercambio, por lo que la separación de los NMs de la matriz acuosa es la forma más adecuada de abordar el problema. La correcta separación de matriz y NMs permite, de manera simultánea, eliminar las interferencias y pre-concentrar la suspensión.

Para resolver este problema se plantea, como alternativa, la utilización de filtros de 0,45 μm para separar los NMs de la matriz y posteriormente re-suspenderlos en medio básico mediante calentamiento con radiación de microondas.

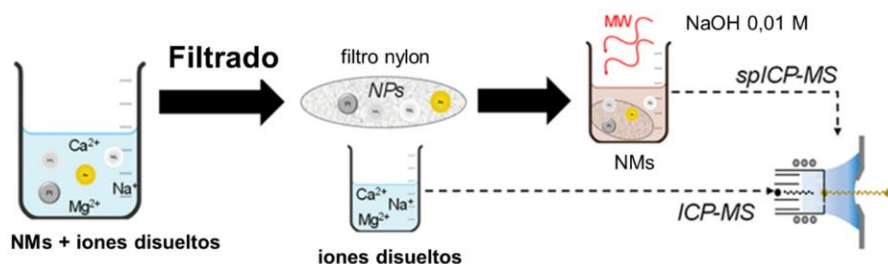


Figura 4. Etapas para la separación de nanomateriales en muestras acuosas mediante filtros de nylon y extracción mediante radiación de microondas.

Para llegar a esta solución, que a priori no parece la más intuitiva, partimos de información previa: (i) los NMs presentes en muestras de suelo pueden ser liberados de las mismas, preservando su integridad, mediante un tratamiento con radiación de microondas en medio básico y; (ii) los NMs presentes en el aire de ambientes cerrados pueden ser capturados cuantitativamente en filtros de microcelulosa (MCE) y liberados posteriormente disolviendo el filtro mediante radiación de microondas en medio básico.

Los resultados demuestran que los NMs estudiados (Ag, Pt, ZrO_2 y TiO_2) pueden ser retenidos y re-suspendidos de manera cuantitativa, manteniendo su integridad, si se utilizan filtros de nylon y como extractante 10 mL de una disolución 0,01 M de NaOH y 10 minutos de irradiación.

Con este tratamiento se consigue no sólo eliminar las interferencias debidas a las especies iónicas disueltas, si no que también se reduce la posible carga de materia orgánica retenida en el filtro con el tratamiento en medio básico y obtener un factor de pre-concentración de 10. Los límites de detección calculados fueron 80 partículas mL^{-1} para las nanopartículas de Pt, 120 para las de Au, 240 para ZrO_2 y 2000 para las de TiO_2 , con límites de detección en tamaño de 15, 16, 19 y 60 nm, respectivamente. Estos valores son similares o inferiores a los obtenidos con técnicas más laboriosas o menos selectivas, y son especialmente notables considerando la complejidad de la matriz de aguas residuales. Además, el digestor de microondas permite el pretratamiento simultáneo de 40 muestras, lo que garantiza un elevado rendimiento.

El método se ha aplicado con éxito tanto a muestras de aguas residuales tratadas en una EDAR como sin tratar. En el caso de agua sin tratar es necesario eliminar previamente los sólidos en suspensión mediante centrifugación a baja velocidad. Esta etapa permite preservar la integridad de los

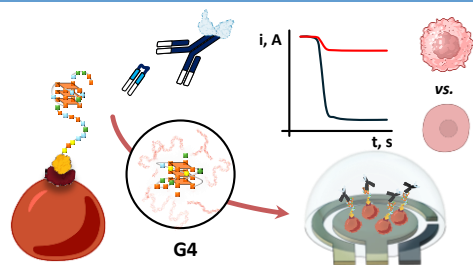
NMs al tiempo que asegura la cuantificación precisa de NMs incluso en muestras de afluentes de alta complejidad. En todos los casos, el método proporciona recuperaciones cuantitativas y un rendimiento robusto, lo que confirma su aplicabilidad en las diferentes etapas del proceso de tratamiento de aguas residuales.

Conclusiones

El tratamiento de muestras de matriz compleja mediante etapas de separación NMs-matriz sencillas permite mejorar de manera significativa la detectabilidad en TRA-ICP-MS.

La separación puede abordarse con dos estrategias diferentes: (i) utilizando resinas de intercambio iónico que permiten retener la/s especie/s interferentes manteniendo el NM en suspensión y; (ii) utilizando filtros estándar de 0,45 micras para retener los NMs y separarlos de la matriz no particulada. En este caso es necesario extraer el NM del filtro mediante radiación de microondas en medio básico.

Ambas estrategias se han utilizado con éxito para caracterizar SeNPs biogénicas en medios salinos altamente concentrados y diferentes NMs en aguas residuales (tratadas y sin tratar). Especialmente relevante es la propuesta de utilizar filtros, ya que el método propuesto ofrece una combinación de velocidad, simplicidad, selectividad, amplia aplicabilidad y elevada sensibilidad que lo convierte en una opción muy adecuada para el control rutinario de NMs en muestras de agua.



Abordaje electroanalítico para avanzar en el diagnóstico y el tratamiento del cáncer mediante el seguimiento global de estructuras no canónicas de tipo G-cuádruplex en ADN

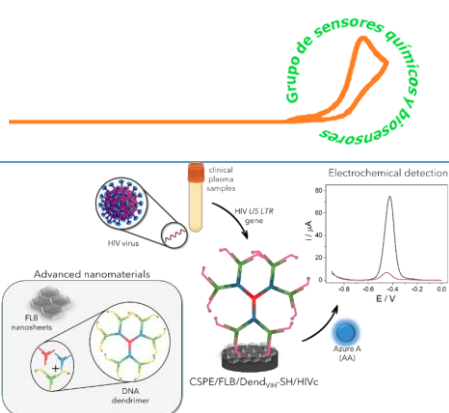
Andrea Cabrero-Martin, Víctor Ruiz-Valdepeñas Montiel, Rebeca M. Torrente-Rodríguez, Eloy Povedano, Javier Velázquez-Gutiérrez, Maria Garranzo-Asensio, José M. Pingarrón, Rodrigo Barderas, Susana Campuzano

Analytical Chemistry 97 (2025) 19560–19569.

<https://doi.org/10.1021/acs.analchem.5c02715>

El estudio del ADN ha superado la visión de la doble hélice, destacando el papel de estructuras no canónicas como los cuádruplex G (G4). Presentes en telómeros y promotores de oncogenes, actúan como interruptores moleculares implicados en cáncer, regulación del transcriptoma y biogénesis de microARNs. Su carácter único los convierte en prometedores biomarcadores y en dianas terapéuticas para estrategias de precisión basadas en su estabilización.

Sin embargo, las tecnologías actuales para la visualización de G4s son costosas, complejas y poco accesibles, lo que limita tanto su investigación como su aplicación clínica. Para superar este desafío, esta investigación se ha centrado en el desarrollo de la primera biotecnología electroanalítica para la detección rápida, sensible y asequible de estructuras G4 a nivel global en el ADN. Esta bioherramienta innovadora, basada en un formato de inmunoensayo de tipo competitivo indirecto implementado sobre la superficie de microsoportes magnéticos y transducción amperométrica sobre electrodos desechables, ofrece una excelente sensibilidad y selectividad para la cuantificación de motivos G4 en escenarios sintéticos y requiere tan solo 50 ng de ADN genómico en contextos reales permitiendo discriminar distintos potenciales metastásicos o perfiles de silenciamiento génico en células cancerígenas. Esta solución vanguardista, portátil y escalable abre la puerta a integrar la detección fiable de G4 en la práctica clínica, impulsando una oncología más precisa y democratizada.



Desarrollo de un biosensor de ADN electroquímico basado en dendrímeros de ADN y bismuteno para la detección sensible y selectiva del VIH

Estefanía Enebral-Romero, Marta Toldos-Torres, David López-Diego, Marta Failde, Brais González-Tobío, Félix Zamora, Iker Falces-Romero, María Luisa Montes, Tania García-Mendiola

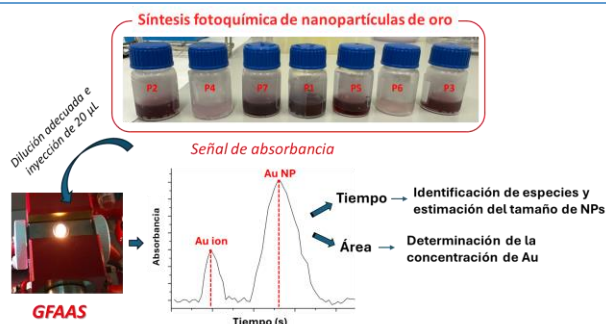
Biosensors & Bioelectronics 290 (2025) 118014.

<https://doi.org/10.1016/j.bios.2025.118014>

Este trabajo, recientemente publicado en la revista científica *Biosensors and Bioelectronics*, presenta el desarrollo de un biosensor electroquímico innovador para la detección temprana, rápida, selectiva y altamente sensible del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) a partir de su código genético. El VIH, es un tipo de lentivirus que afecta directamente el sistema inmunológico humano, por lo que su diagnóstico precoz es esencial a nivel clínico y para la salud pública, principalmente en regiones con recursos limitados y en poblaciones más vulnerables.

El diseño del biosensor se basa en la integración de Few-layer bismuthene (FLB), un nanomaterial bidimensional que proporciona una superficie altamente nanoestructurada que permite la inmovilización de elementos de bio-reconocimiento tiolados, por la interacción con los grupos tiol (-SH). En este contexto, se introduce una novedosa nanoestructura tridimensional hiperramificada de ADN, un dendrímero de ADN, diseñado específicamente y funcionalizado en sus ramas más externas con múltiples sondas de captura complementarias a la secuencia específica del VIH, actuando, así como elemento de bio-reconocimiento (DendVIH-SH). La arquitectura hiperramificada del dendrímero de ADN, junto con su elevada capacidad de funcionalización y biocompatibilidad, lo convierte en un bioreceptor altamente atractivo para el desarrollo de biosensores. Esta estructura permite amplificar la señal electroquímica al ofrecer un mayor número de sitios activos de hibridación, lo que mejora significativamente el bio-reconocimiento, reduce los límites de detección y amplía el rango dinámico lineal del dispositivo analítico. Además, la funcionalización de las ramas externas con secuencias de ADN tioladas permite tanto su anclaje estable a la superficie del electrodo nanoestructurado como el reconocimiento específico del analito.

La detección del evento de hibridación se realiza mediante voltamperometría diferencial de impulsos (DPV) utilizando Azure A (AA) como indicador redox, proporcionando una señal clara, reproducible y altamente sensible. El biosensor presenta una elevada selectividad y sensibilidad, con un rango de detección lineal de 10.0 fM a 10.0 pM, un límite de detección de 3.03 fM, y una estabilidad operativa de hasta 60 días. La validación clínica se ha llevado a cabo mediante muestras de plasma de pacientes infectados con diferentes cargas virales, sin necesidad de amplificación previa por PCR, lo que representa un avance significativo en el desarrollo de tecnologías de diagnóstico point-of-care (POC). Este trabajo representa un avance significativo en el campo de los biosensores de ADN electroquímicos, al combinar la ciencia de los nanomateriales, las nanoestructuras de ADN y la electroquímica, para ofrecer una herramienta robusta, accesible y eficaz para el diagnóstico precoz del VIH, con potencial de adaptación a otros patógenos de interés clínico.



Evaluación del potencial de la espectroscopía de absorción atómica con horno de grafito para el seguimiento de la síntesis de nanopartículas de oro

Lucía Abad-Gil, Beatriz Gómez-Nieto, María Jesús Gismera, María Teresa Sevilla, Jesús Rodríguez Procopio

Talanta 297 (2026) 128803.

<https://doi.org/10.1016/j.talanta.2025.128803>

El grupo de investigación GISEM de la UAM ha publicado en *Talanta* un artículo que demuestra el potencial de la espectroscopía de absorción atómica con atomización en horno de grafito (GFAAS) para monitorizar el progreso de la síntesis de nanopartículas de oro (Au NPs) y caracterizar las NPs obtenidas. En el trabajo, se estudió la obtención de Au NPs mediante síntesis fotoquímica, variando la concentración del precursor, del agente estabilizante y del tiempo de irradiación. Las suspensiones de Au NPs obtenidas bajo distintas condiciones de síntesis se analizaron mediante GFAAS, lo que permitió obtener información sobre el rendimiento de la reacción y las características de las NPs en una única medida, en las mismas condiciones experimentales y a partir de una sola alícuota. Fue posible diferenciar entre las especies de Au (iónico y NPs) evaluando el tiempo de aparición de la señal, que varía según el comportamiento de cada especie en el proceso de atomización. Para identificar condiciones de síntesis con baja conversión a NPs, se determinó la concentración de cada especie de oro y el rendimiento de la reacción (reducción global de Au (III) a Au⁰) empleando las áreas de pico como señal analítica. Además, la relación lineal observada entre el tiempo de aparición de la señal y el tamaño permitió estimar el tamaño de las Au NPs en las suspensiones. Los tamaños obtenidos se compararon con los obtenidos mediante SEM y espectroscopía UV-Vis observándose, en general, tamaños significativamente equivalentes. La GFAAS se presenta como una técnica alternativa y/o complementaria a las ya existentes para la caracterización de NPs, siendo más habitual en los laboratorios analíticos y de menor coste que las generalmente utilizadas.



El grupo de Sensores y Biosensores Químicos de la UAM participa en La Noche Europea de los Investigadores con la actividad “Crea Biosensores Para Detectar Biomarcadores Clave”

Estefanía Enebral-Romero, Marta Toldos-Torres, David López-Diego, Marta Failde, Brais González-Tobío, Félix Zamora, Iker Falces-Romero, María Luisa Montes, Tania García-Mendiola



El grupo de Sensores Químicos y Biosensores de la UAM ha participado en La Noche Europea de los Investigadores con una actividad titulada: “¡Conviértete en un Científic@! Detecta biomarcadores creando tu propio biosensor”. En esta actividad se ha explicado qué son los biosensores y bioensayos, su importancia y su aplicación en diferentes áreas (clínica, medioambiental y agroalimentaria). En particular la actividad se ha centrado en mostrar al público diferentes tipos de bioensayos y biosensores tales como el test de antígenos o el glucómetro, respectivamente. El final de la actividad se ha centrado en el desarrollo de un bioensayo óptico para la detección de un biomarcador asociado con el Trastorno del Espectro Autista (TEA). El TEA es una condición del neurodesarrollo que afecta a unos 168 millones de personas en todo el mundo. Se caracteriza por provocar dificultades sociales y comunicativas, así como por el desarrollo de comportamientos sensoriales y motores repetitivos en aquellos pacientes que lo sufren. Actualmente, el diagnóstico no suele producirse antes de los 4 años y se basa en la observación de comportamientos característicos, siendo un método complejo y que consume mucho tiempo. En los últimos años, y en busca de métodos rápidos, sencillos y eficientes, los estudios que relacionan ciertos biomarcadores de distinto tipo (genéticos, epigenéticos, metabólicos, de estrés oxidativo...) con el TEA han captado la atención de la comunidad científica. Por ello, la idea de esta actividad es detectar peróxido de hidrógeno como biomarcador del TEA, de forma fácil y rápida. Para ello, haciendo uso de tiras reactivas, una enzima peroxidasa y un colorante (Neutral Red, NR), para detectar la presencia del peróxido en muestras de saliva. El colorante, de color rojo, reacciona con el peróxido para virarlo a color violeta; por tanto, en caso de la presencia del analito observaríamos este primer viraje de color. Sin embargo, la presencia de la enzima peroxidasa hará que este analito se transforme, desapareciendo. Por tanto, la gota violácea volvería a tornarse a color rojizo. Este simple bioensayo, permite detectar un biomarcador relacionado con el estrés oxidativo de forma sencilla, barata y rápida; abriendo la puerta a posibles bioensayos que faciliten un cribado masivo de la población con respecto a este u otros biomarcadores.



El creciente peligro de las imágenes generadas por IA en la ciencia de los nanomateriales



Publicado en Nature Nanotechnology, el Dr. Quinn A. Besford (IPF Dresden) dirige un comentario oportuno y urgente sobre los crecientes peligros de la inteligencia artificial (IA) en la ciencia de los nanomateriales y lo que puede hacerse para afrontarlos. El artículo llama la atención sobre una nueva realidad preocupante: Incluso los investigadores experimentados son cada vez más incapaces de distinguir las imágenes auténticas de microscopía de nanomateriales de las falsificaciones generadas por la IA. Esta confusión entre verdad y falsificación plantea serios problemas para la integridad de las publicaciones científicas, la revisión por pares y la confianza del público en la nanociencia.

Más: <https://www.quimica.es/noticias/1187162/el-creciente-peligro-de-las-imagenes-generadas-por-ia-en-la-ciencia-de-los-nanomateriales.html>

Diseñan una membrana nanoestructurada inspirada en el pelo del oso polar



La naturaleza es una fuente de inspiración para el desarrollo de nuevos materiales. El pelo del oso polar, con el que el mamífero consigue el aislamiento térmico necesario, ha resultado ser útil a un equipo internacional de investigadores para desarrollar una nueva membrana nanoestructurada.

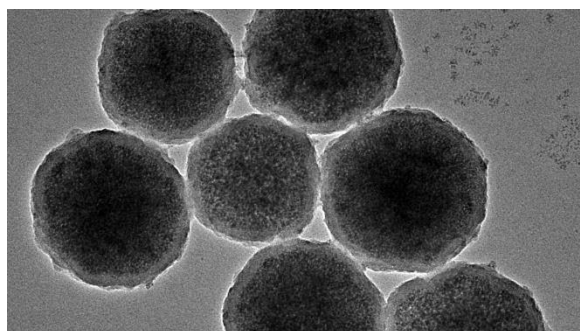
“Nos hemos inspirado en la estructura perfilada a nivel microscópico del pelo del animal que encierra aire dentro de cada fibra aportándole un gran poder aislante térmico”, explica Mohamed Khayet, director del Departamento de Física Aplicada I de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y autor principal de la investigación.

Más: <https://www.ucm.es/otri/disenan-una-membrana-inspirada-en-el-pelo-del-oso-polar>

Un ejército de nanorrobots logra reparar aneurismas cerebrales en conejos

Las diminutas máquinas pueden inyectarse y guiarse hasta la zona afectada en el cerebro, donde liberan una proteína que evita o detiene las hemorragias

Investigadores de la Universidad de Edimburgo (Reino Unido) y cirujanos del Hospital Sixth People's de Shanghai (China) han creado nanorrobots magnéticos, 20 veces más pequeños que un glóbulo rojo, que podrían utilizarse para tratar las temidas consecuencias de los aneurismas.



Más: <https://elpais.com/salud-y-bienestar/2024-10-07/un-ejercito-de-nanorrobots-logra-reparar-aneurismas-cerebrales-en-conejos.html>

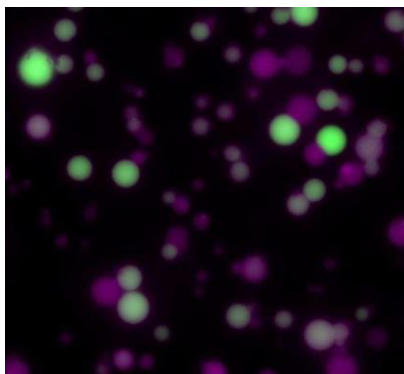
Nanodiamantes puros con tecnología cuántica para predecir enfermedades con una precisión inédita

El investigador español Javier Prior lidera un grupo internacional que desarrolla sensores para identificar anomalías en su etapa más inicial y al mínimo nivel celular. Diamantes puros nanométricos sirven para albergar partículas que reaccionan ante cualquier anomalía en el desarrollo de las mínimas unidades biológicas y permiten identificar la disfunción en la etapa inicial o en un microfluído del cuerpo. Es una microscópica baliza que lanza señales cuando detecta el primer signo fisicoquímico de una incipiente tormenta celular.



Más: <https://www.aei.gob.es/noticias/investigadores-espanoles-logran-introducir-nanodiamantes-sensores-cuanticos-celulas-actuan>

Células sintéticas para liberar medicamentos selectivamente dentro del cuerpo



Científicos de la Universidad de Oxford y del University College de Londres, han ideado un modo de liberar un medicamento en un punto preciso a gran profundidad dentro del cuerpo valiéndose para ello de unas células sintéticas creadas por ellos que pueden ser activadas a voluntad mediante un campo magnético cuando se desea que ejecuten esa acción. Las células sintéticas empleadas son como las células naturales en algunos aspectos, pero no están vivas realmente. A grandes rasgos, poseen una membrana grasa que contiene componentes químicos o biológicos como el ADN. Dependiendo del ADN en su interior, las células pueden producir cualquier proteína necesaria.

Más: <https://noticiasdelaciencia.com/art/54966/celulas-sinteticas-para-liberar-medicamentos-selectivamente-dentro-del-cuerpo>

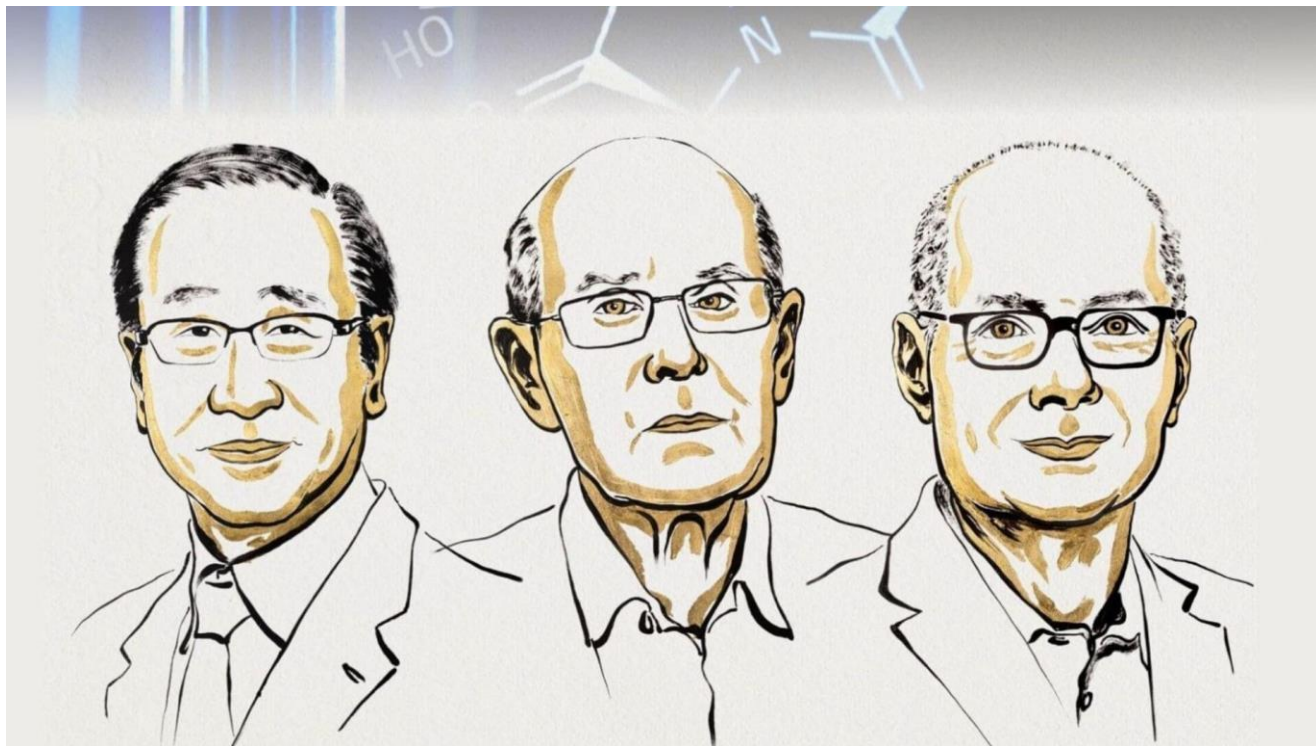
Ver en la oscuridad utilizando puntos cuánticos coloidales



Las cámaras infrarrojas son clave para coches autónomos, medicina y seguridad, pero hoy dependen de metales tóxicos cada vez más restringidos. Esta tensión entre normativas ambientales y demanda global frena su expansión. Investigadores de NYU Tandon proponen una solución con puntos cuánticos ecológicos. A diferencia de los detectores tradicionales, se fabrican en solución líquida, como una tinta, lo que abarata y acelera la producción. Estos recubrimientos captan señales infrarrojas débiles en microsegundos sin usar plomo ni mercurio. El avance, combinado con nuevos electrodos transparentes, resuelve dos piezas clave de las cámaras. Así, se abre la puerta a tecnologías infrarrojas más sostenibles y accesibles para la vida diaria.

Más: Shlok J. Paul et al, Heavy Metal Free Ag₂Se Quantum Dot Inks for Near to Short-Wave Infrared Detection, ACS Applied Materials & Interfaces (2025). DOI: [10.1021/acsami.5c12011](https://doi.org/10.1021/acsami.5c12011)

Los MOFs ganan el Nobel: la química que hace que la Tierra respire mejor



El Premio Nobel de Química 2025 ha sido otorgado a Susumu Kitagawa, Richard Robson y Omar M. Yaghi por el desarrollo de las redes metalorgánicas (metal–organic frameworks, MOFs), materiales cristalinos y porosos que han revolucionado la ciencia de los materiales.

Los MOF están formados por iones metálicos enlazados con ligandos orgánicos, creando redes tridimensionales con una superficie interna enorme —un solo gramo puede abarcar varios campos de fútbol— capaces de capturar, almacenar o filtrar moléculas con gran selectividad.

Cuando se sintetizan y manipulan a escala nanométrica se denominan nanoMOFs y ofrecen propiedades verdaderamente notables. Su alta área superficial específica, porosidad ajustable y capacidad de funcionalización química precisa los convierten en nanomateriales multifuncionales con aplicaciones que van desde la liberación controlada de fármacos y la detección molecular ultra-sensible, hasta la catálisis heterogénea, la fotoconversión de energía solar y el almacenamiento de hidrógeno.

Desde los años noventa, los premiados sentaron las bases de una química reticular modular, donde los bloques metálicos y orgánicos se combinan para diseñar materiales con propiedades a medida. Esta estrategia ha abierto aplicaciones clave en la captura de CO₂, almacenamiento de hidrógeno, purificación de gases y catálisis sostenible.

El Nobel reconoce así una innovación que une creatividad molecular y utilidad tecnológica, ofreciendo soluciones tangibles frente a los desafíos energéticos y ambientales globales. Los MOFs simbolizan una nueva forma de materia diseñada por el ser humano, capaz de “respirar” y transformar la química en una herramienta para un futuro más limpio y eficiente.

GRUPOS ADHERIDOS AL CONSORCIO NyNA

	Persona/s de contacto	e-mail/s	Nombre del Grupo (con vínculo web)	Institución
1	JOSÉ MANUEL COSTA FERNÁNDEZ	jcostafe@uniovi.es	Espectrometría Analítica y Bioanalítica (GEAB)	UNIOVI
2	ÁNGEL RÍOS CASTRO	angel.rios@uclm.es	Analytical-nano-Group	UCLM
3	JESÚS ALBERTO ESCARPA MIGUEL	alberto.escarpa@uah.es	Miniaturización y nanotecnologías analíticas (MINYNANOTECH)	UAH
4	SUSANA CAMPUZANO RUIZ	susanacr@quim.ucm.es	Electroanálisis y (Bio)Sensores Electroquímicos (GEBE)	UCM
5	ANTONIO MOREDA PIÑEIRO	antonio.moreda@usc.es	Grupo de Elementos Traza, Espectroscopia y Especiación, (GETEE)	USC
6	FRANCISCO CARLOS LABORDA GARCÍA	flaborda@unizar.es	Grupo de Espectroscopía Analítica y Sensores (GEAS)	UNIZAR
7	JULIÁN ALONSO CHAMARRO	julian.alonso@uab.es	Grupo de Sensores y Biosensores	UAB
8	YOLANDA MADRID ALBARRAN	ymadrid@quim.ucm.es	Grupo de Trazas, especiación y proteómica	UCM
9	JESÚS MARTÍNEZ DE LA FUENTE	jmfuente@unizar.es	Biofuncionalización de Nanopartículas y Superficies (BioNanoSurf)	CSIC-Zaragoza
10	JORGE PÉREZ JUSTE	juste@uvigo.es	Grupo de Nanobiomateriales Funcionales (FUNNANO BIO)	UVIGO
11	TANIA GARCÍA MENDIOLA	tania.garcia@uam.es	Grupo de sensores Químicos y Biosensores	UAM
12	MARÍA ELENA BENITO PEÑA	elenabp@ucm.es	Sensores químicos ópticos y fotoquímica aplicada (GSOLFA)	UCM
13	FRANCISCO JAVIER PENA PEREIRA	fjpena@uvigo.es	QA2 Grupo de Química Analítica Ambiental y Espectroscopia	UVIGO
14	ÁNGEL MAQUIEIRA CATALÁ	amaqueira@qim.upv.es	Señal y Medida en Química	UPV
15	PILAR VIÑAS LÓPEZ-PELEGRIN	pilarvi@um.es	Métodos Instrumentales Aplicados	UM
16	FRANCISCO JAVIER ANDRADE	franciscojavier.andrade@urv.cat ; marc.clua@urv.cat	CHEMOSENS-Chemometrics and Sensorics for Analytical Solutions	URV
17	ALFREDO DE LA ESCOSURA MUÑIZ	alfredo.escosura@uniovi.es	Grupo de Nanobioanálisis (NBA)	UNIOVI
18	VANESSA VALDIGLESIAS GARCÍA	vanessa.valdiglesias@udc.es ; blanca.laffon@udc.es	Nanotoxicología y Toxicología Genética (NanoToxGen)	UDC
19	ÁLVARO COLINA SANTAMARÍA	acolina@ubu.es	Análisis Instrumental (GAIN)	UBURGOS
20	FRANCISCO JAVIER GALBÁN BERNAL	jgalban@unizar.es ; smarcos@unizar.es	Grupo de Biosensores Analíticos (GBA)	UNIZAR
21	ARBEN MERKOÇI HYKA	arben.merkoci@icn2.cat ; daniel.quesada@icn2.cat	Fundació Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	ICN2
22	RAMÓN MARTÍNEZ MAÑEZ	rmaez@qim.upv.es ; elazgi@upvnet.upv.es	Nanosens	IDM(UPV)

	Persona/s de contacto	e-mail/s	Nombre del Grupo (con vínculo web)	Institución
23	ESTEFANÍA COSTA RAMA	costaestefania@uniovi.es	Espectrometría y Electroquímica BioNanoAnalíticas (E2BNA)	UNIOVI
24	MARÍA F. ALEXANDRE FRANCO	malexandre@unex.es	Adsorbentes Carbonosos/ Adsorción ACA	UEX
25	LUIS GRAS GARCÍA	luis.gras@ua.es	Espectrometría Atómica Analítica de la Universidad de Alicante (GEAA)	UA
26	MARTÍN RESANO EZCARAY	mresano@unizar.es	Métodos Rápidos de Análisis con Técnicas Espectroscópicas (MARTE)	UNIZAR
27	MARIO MENÉNDEZ MIRANDA	mario.menendezmiranda@asturias.org	Nutrición y Sanidad Animal (NySA)	SERIDA-Oviedo
28	LOURDES BASABE	lourdes.basabe@ehu.eus ; fernando.benito@ehu.eus	Microfluidics Cluster UPV/EHU	UPV/EHU
29	MARIA DEL CARMEN BLANCO LÓPEZ	cblanco@uniovi.es	Nanopartículas, membranas y bioanálisis (NanoBioMem)	UNIOVI
30	ANTONIO RUIZ MEDINA	anruiz@ujaen.es	Innovaciones en Análisis Químico (FQM-363)	UJAEN
31	JUAN MANUEL FERNÁNDEZ ROMERO	ga1feroj@uco.es	Rapid response analytical platforms group	UCO
32	JESUS RODRÍGUEZ PROCOPIO	jrprocopio@uam.es	Grupo de Sensores y Especiación Metálica (GISEM)	UAM
33	ELISA ISABEL VEREDA ALONSO	eivereda@uma.es	Nanotecnología magnética para el control y tratamiento de aguas (IMATECK)	UMA
34	TERESA PINEDA RODRÍGUEZ	tpineda@uco.es ; g92caocr@uco.es	Fisicoquímica Biológica (FQM-111)	UCO
35	PEDRO LOZANO RODRIGUEZ	plozanor@um.es ; rocio.villa@um.es	Química Sostenible - UMU	UMU
36	JOSÉ MIGUEL VADILLO	jmvadillo@uma.es	UMALASERLAB	UMA