

2026-01-22

Ciencia mexicana usa nanopartículas contra bacterias resistentes

Autor: Redacción

Género: Nota Informativa

<https://lasempresasverdes.com/ciencia-mexicana-usa-nanoparticulas-contra-bacterias-resistentes/>

La resistencia a los antibióticos se perfila como uno de los desafíos más urgentes para la salud pública a nivel global. Organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la ONU y la FAO advierten que, si no se modifican las tendencias actuales, este fenómeno podría convertirse en la principal causa de muerte hacia 2050, con hasta 10 millones de fallecimientos anuales. Factores como la automedicación, la mala praxis médica, el uso indiscriminado de antibióticos y la capacidad de las bacterias para compartir genes de resistencia agravan este escenario.

Ante este contexto, un proyecto de investigación desarrollado en el Tecnológico de Monterrey propone una alternativa innovadora y no antibiótica para enfrentar infecciones bacterianas persistentes. Liderado por las doctoras María Luisa Del Prado Audelo y Alejandra Romero Montero, profesoras investigadoras de la Escuela de Ingeniería y Ciencias (EIC) en el Campus Ciudad de México, el estudio combina nanotecnología y compuestos naturales para atacar uno de los principales mecanismos de resistencia bacteriana: las biopelículas.

El reto de las biopelículas bacterianas

Uno de los mayores obstáculos en el tratamiento de infecciones resistentes es la formación de biopelículas, estructuras microscópicas que permiten a las bacterias adherirse a superficies como heridas, catéteres o implantes médicos. Estas capas funcionan como una barrera protectora que limita la acción de los antibióticos, haciendo que las bacterias sean hasta mil veces más resistentes que en su forma libre. El resultado son infecciones crónicas, recurrentes y difíciles de erradicar, especialmente en entornos hospitalarios.

La investigación encabezada por la Dra. Del Prado Audelo se enfoca en romper esta barrera protectora, atacando directamente uno de los mecanismos más complejos de la resistencia antimicrobiana.

Nanotecnología e inspiración en la medicina ancestral

El proyecto desarrolla nanopartículas poliméricas biodegradables capaces de encapsular fitoquímicos presentes en aceites esenciales, como los derivados del orégano, tomillo y comino, ingredientes utilizados desde la medicina tradicional por sus propiedades antimicrobianas.

A diferencia de los antibióticos convencionales, que actúan sobre objetivos moleculares específicos, estos compuestos naturales presentan un mecanismo de acción multifactorial, lo que dificulta que las bacterias desarrollen resistencia. Sin embargo, su uso directo enfrenta limitaciones como baja solubilidad, volatilidad y sensibilidad a factores ambientales.

La nanotecnología desarrollada en el Tecnológico de Monterrey permite superar estas barreras mediante la encapsulación de los compuestos en nanopartículas de entre 150 y 200 nanómetros, que protegen las moléculas y permiten su liberación controlada directamente en el sitio de infección.

Gracias a su tamaño, estas partículas pueden penetrar la biopelícula bacteriana y liberar los compuestos bioactivos desde su interior, en una estrategia que la investigadora describe como un enfoque tipo Caballo de Troya.

"De esta forma, es posible desestabilizar la estructura protectora de la biopelícula y atacar a las bacterias sin recurrir a antibióticos tradicionales", explica la Dra. María Luisa Del Prado Audelo.

Biocompatibilidad y aplicaciones potenciales

Las nanopartículas están fabricadas con PLGA (ácido poliláctico-co-glicólico), un polímero biocompatible y biodegradable aprobado por la FDA y ampliamente utilizado en aplicaciones médicas. Tras cumplir su función, el material se degrada en subproductos que el organismo puede metabolizar sin generar residuos tóxicos ni impactos ambientales negativos.

El proyecto surgió inicialmente con un enfoque en dispositivos médicos, donde la colonización bacteriana representa un riesgo constante. Posteriormente, la investigación se amplió hacia el tratamiento de heridas crónicas, un problema de salud pública relevante en México y otros países, particularmente en personas con diabetes u obesidad.

A mediano y largo plazo, esta plataforma nanotecnológica podría aplicarse también en superficies hospitalarias, sistemas de desinfección, tratamiento de agua, industria alimentaria y otros entornos donde el control microbiano es crítico, abriendo la puerta a soluciones preventivas además de terapéuticas.

Ciencia colaborativa con impacto social

La investigación se desarrolla en el laboratorio Inbiotech, adscrito a la Escuela de Ingeniería y Ciencias del Tecnológico de Monterrey, y cuenta con la colaboración de instituciones nacionales como la UNAM, a través del Instituto de Investigaciones en Materiales, y la UAM, Unidad Iztapalapa. Estas alianzas fortalecen el análisis teórico, computacional y experimental del comportamiento de los materiales a escala nanométrica.

Actualmente, el proyecto se encuentra en una etapa avanzada de validación experimental, mientras se analizan mecanismos de protección intelectual que permitan avanzar hacia su transferencia tecnológica. Aunque las aplicaciones clínicas requieren procesos rigurosos de evaluación preclínica y clínica, otras implementaciones podrían avanzar en plazos más cortos.

Este desarrollo se alinea con la visión de la Escuela de Ingeniería y Ciencias, orientada a generar soluciones científicas con impacto en salud, sostenibilidad, envejecimiento e industria, bajo un enfoque de impacto social, económico y ambiental.

Para la Dra. Del Prado Audelo, el reto de la resistencia antimicrobiana exige un cambio de paradigma: reducir la dependencia exclusiva de antibióticos y avanzar hacia estrategias que limiten la capacidad adaptativa de las bacterias, conectando el conocimiento científico con las necesidades reales de la sociedad.