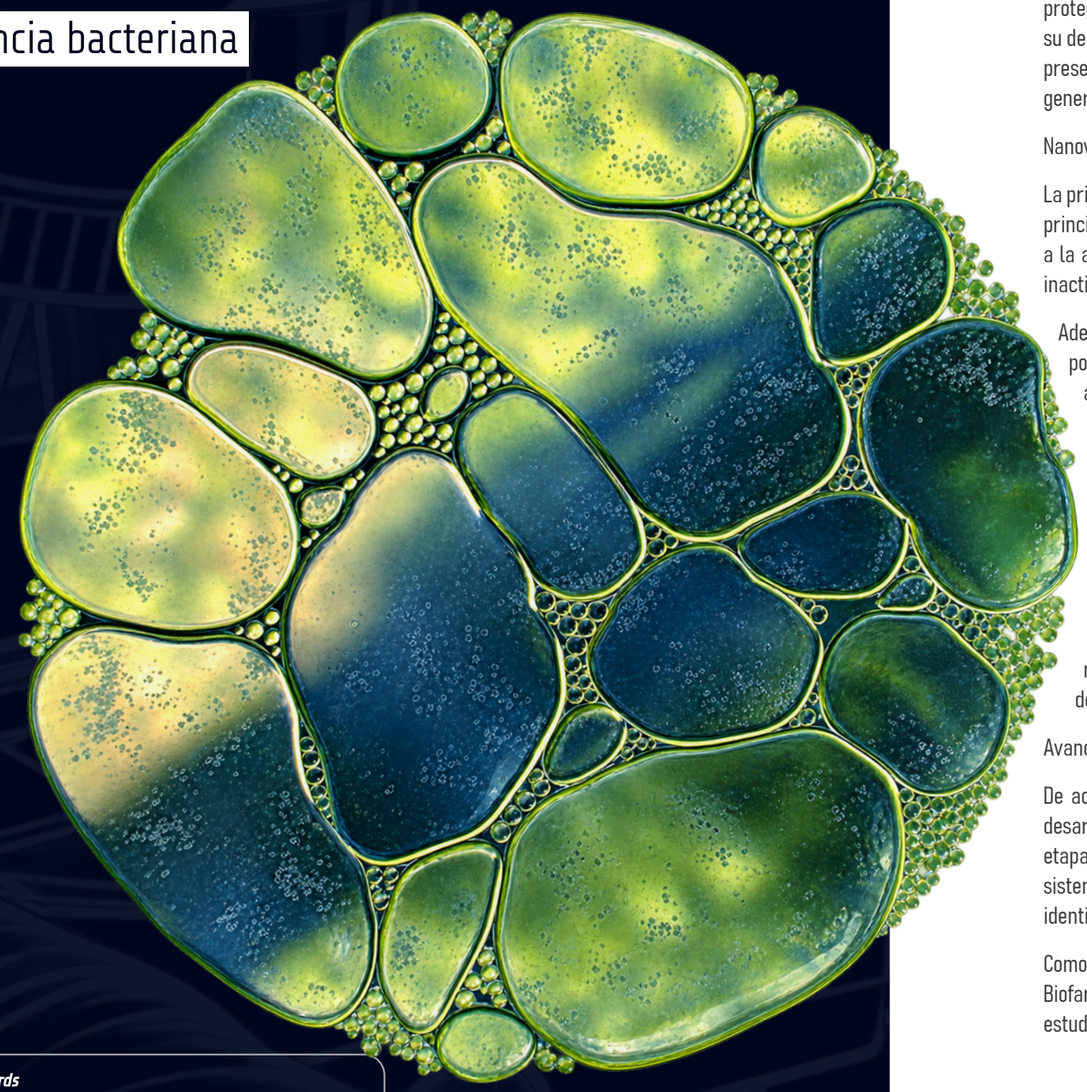
NANOTECNOLOGÍA

una nueva frontera contra la resistencia bacteriana



Elaboró la nota: Jesús David Echeverri Reyes

Jose Fernando Oñate Garzón
Profesor Investigador
Facultad de Ciencias Básicas
✉ jose.onate00@usc.edu.co



La resistencia bacteriana a los agentes antimicrobianos representa uno de los desafíos más críticos para la salud pública contemporánea, particularmente por el desarrollo de mecanismos que neutralizan la eficacia de los tratamientos en infecciones severas.

Dentro de esta problemática destaca la creciente ineficacia de los carbapenémicos, antibióticos de elección para el manejo clínico de patologías causadas por bacterias gramnegativas multirresistentes.

Para abordar este reto, el docente e investigador José Fernando Oñate Garzón, adscrito a la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Santiago de Cali, lidera un proyecto científico enfocado en la recuperación de la actividad biológica de estos fármacos. La propuesta metodológica se fundamenta en una estrategia dual: la utilización de nanovehículos poliméricos y la incorporación de péptidos con capacidad quelante.

Este abordaje biotecnológico permite generar un efecto sinérgico; por un lado, los nanovehículos actúan como un sistema de protección estructural para el antibiótico y, por otro, los péptidos logran inhibir e inactivar las enzimas responsables de conferir resistencia a los microorganismos.

Palabras clave
Resistencia bacteriana, carbapenémicos, nanotecnología, nanovehículos poliméricos, péptidos quelantes, biotecnología farmacéutica.

Keywords
Bacterial resistance, carbapenems, nanotechnology, polymeric nanocarriers, chelating peptides, pharmaceutical biotechnology.

Cómo citar / How to cite
Echeverri Reyes, J. D. (2026). Nanotecnologiá, una nueva frontera contra la resistencia bacteriana. En: Boletín investigativo USC, 9 (8), pp. 8-9. https://doi.org/10.35985/biusc.v9n8a3

USC UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES

En conjunto, la investigación plantea una alternativa terapéutica innovadora para superar los mecanismos de evasión antimicrobiana.

El proyecto propone una estrategia basada en nanotecnología y biotecnología farmacéutica, mediante el diseño de nanovehículos poliméricos que transportan y protegen el antibiótico, junto con péptidos que buscan inhibir enzimas responsables de su degradación. Esta aproximación pretende intervenir en dos mecanismos relacionados: preservar la actividad del medicamento y contrarrestar los procesos bacterianos que generan resistencia.

Nanovehículos para proteger la actividad antibiótica

La primera estrategia consiste en encapsular el antibiótico en nanopartículas elaboradas principalmente con biopolímeros. Estos sistemas buscan proteger el compuesto frente a la acción de enzimas bacterianas conocidas como carbapenemasas, responsables de inactivar determinados antibióticos de esta familia.

Además de actuar como vehículos de transporte, los materiales poliméricos se estudian por su capacidad de interactuar con la superficie bacteriana y contribuir a la acción antimicrobiana. De esta manera, la investigación explora si el sistema puede favorecer el contacto entre el antibiótico y la bacteria, al tiempo que reduce su exposición a los mecanismos de degradación.

La segunda estrategia incorpora péptidos con capacidad quelante, diseñados para capturar el zinc que requieren ciertas metaloenzimas para desarrollar su actividad. Al secuestrar este metal, se busca interferir en el funcionamiento de estas enzimas y disminuir su capacidad para inactivar el antibiótico.

La combinación de ambos mecanismos constituye el eje de la propuesta: proteger el medicamento mediante un nanovehículo y, simultáneamente, explorar la inhibición de las enzimas asociadas con la resistencia bacteriana.

Avances experimentales y proyección investigativa

De acuerdo con Oñate Garzón, el proyecto lleva aproximadamente un año y medio de desarrollo y cuenta con resultados preliminares que considera prometedores. La siguiente etapa busca profundizar en la química de las interacciones entre los componentes del sistema y evaluar con mayor detalle su capacidad inhibitoria. Estos análisis permitirán identificar oportunidades de optimización y orientar el diseño de futuros nanovehículos.

Como parte de esta proyección, el semillero de investigación en Biotecnología Farmacéutica Biofarma, liderado por el docente, abrió una convocatoria interna para incorporar estudiantes interesados en desarrollar una fase experimental complementaria.