“*Superbugs*” un nuevo tipo de bacterias súper resistentes a los antibióticos

Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Nanociencias y Nanotecnología

Perla Sánchez, Sergio Fuentes Moyado, Elena Smolentseva

Artículo de divulgación

D. R.©, 2025, UNAM- CC-BY-NC-SA

“*Superbugs*” un nuevo tipo de bacterias súper resistentes a los antibióticos

"*Superbugs*" a new type of bacteria super resistant to antibiotics

Perla Sánchez, Sergio Fuentes Moyado, Elena Smolentseva*

Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Nanociencias y Nanotecnología, km.107, carr. Tijuana a Ensenada, Ensenada, B.C., 22860, México

**elena@ens.cnyn.unam.mx*

Durante los últimos años, hemos hablado mucho sobre la pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2, que azotó a la humanidad entre 2020 y 2022. Sus efectos negativos, además de la muerte de millones de seres humanos, se reflejaron en la economía mundial, la educación, la vida social, las relaciones familiares, entre otras. Una de las consecuencias de la pandemia de COVID-19 fue que, ante la falta de un tratamiento adecuado, se abusó de los antibióticos para tratar el síndrome agudo de insuficiencia respiratoria. Esto propició que la resistencia de los microorganismos hacia los antibióticos incrementara velozmente, generando variedades de microorganismos multiresistentes, también conocidos como "superbugs" (Saliba, P., 2021). Entre ellos se encuentra un grupo de patógenos denominado ESKAPE (*Enterococcus faecium, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Acinetobacter baumannii, Pseudomonas aeruginosa y especies de Enterobacter*). Los microorganismos ESKAPE han desarrollado nuevas capacidades para inhibir el efecto de los antibióticos y son especialmente difíciles de combatir debido al alto grado de resistencia a los antibióticos convencionales, lo que hace que las infecciones se vuelvan muy difíciles o casi imposibles de tratar, por lo que aumenta el riesgo de mortalidad (Saliba, P., 2021). Un ejemplo es *Candida auris*, que es potencialmente mortífero y ha detectado en 28 estados de los Estados Unidos de Norteamérica en los últimos 12 meses, en hospitales y casas de asistencia. Es por eso que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recientemente incluyó los patógenos ESKAPE en la lista de 12 bacterias que requieren nuevos tratamientos antimicrobianos. De acuerdo con la OMS, se estima que para el año 2050, las

CC-BY-NC-SA

infecciones relacionadas con microorganismos resistentes a los tratamientos antimicrobianos se convertirán en la principal causa de muerte a nivel mundial (World Health Organization. Regional Office for Europe, (2020)).

El aumento de la resistencia también tiene importantes repercusiones económicas, dado que los tratamientos de segunda y tercera línea son mucho más caros que los fármacos de primera línea. En México, por ejemplo, la venta de antibióticos representa un mercado anual de aproximadamente 960 millones de dólares, y se estima que el 40 % de estos productos son consumidos de manera inadecuada.

Este panorama muestra la necesidad de establecer terapias preventivas confiables, que permitan disminuir significativamente la probabilidad de infección por estos patógenos, con el fin de mejorar la calidad de vida de los pacientes y minimizar los costos económicos. Por lo tanto, el desarrollo de nuevos nanomateriales con propiedades antimicrobianas se vuelve indispensable para combatir la emergencia sanitaria.

Un grupo multidisciplinario de científicos del Centro de Nanociencias y Nanotecnología, junto con la Facultad de Química de la UNAM, ha desarrollado nuevos nanomateriales con propiedades biocidas, con el objetivo de contar con nuevas estrategias de tratamiento que permitan inactivar a los agentes patógenos superresistentes a los antibióticos. Se han sintetizado varios tipos de nanomateriales que inactivan bacterias de tipo Gram (+) o Gram (-) hasta en un 95 % y que permiten atrapar virus hasta en un 55 %. Son nanomateriales basados en zeolitas tipo HY modificadas con cationes de Ag y Zn por el método de intercambio iónico (Sánchez-López *et al.,* 2024), y con carbonitruros y óxido de titanio modificados con nanopartículas de plata (Figura 1).

CC-BY-NC-SA

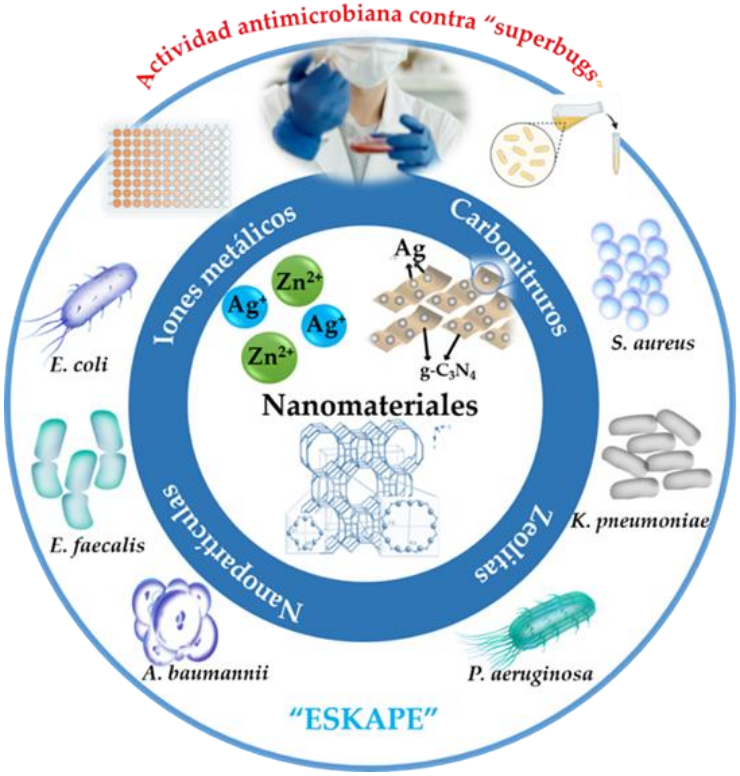


Figura 1. Actividad antimicrobiana de diferentes tipos de nanomateriales contra los patógenos del grupo ESKAPE. (Fuente: elaboración propia).

En el nuevo proyecto de vinculación investigación-docencia en temas relevantes para México DGAPA-PAPIIT IV 100124 titulado “Nanocompositos con actividad antimicrobiana contra "superbugs", se reforzarán las propiedades biocidas de los nanomateriales desarrollados con anterioridad, con óxido de cerio, metales de transición y algunos compuestos químicos, mejorando sus propiedades para la peroxidación de las membranas externas de los superbugs, lo que permitirá inactivarlos. Además, se propone potencializar las propiedades oligodinámicas de los nanomateriales al generar nuevas formulaciones optimizadas de los mismos.

Los nanomateriales desarrollados serán evaluados en protocolos establecidos previamente para determinar su capacidad de inactivar la reproducción de las superbacterias y supervirus, con el objetivo de proponer tratamientos adecuados para su control.

CC-BY-NC-SA

Agradecimientos: Este trabajo fue apoyado por la DGAPA-PAPIIT (UNAM, México) a través del proyecto IV100124.

Referencias:

Saliba, P. (24 de noviembre de 2021). Los SUPERBUGS: Una mayor amenaza para el sistema sanitario. *Soluciones de desinfección*. https://solucionesdesinfeccion.com/2021/11/24/los-superbugs-una-mayor-amenaza-para-el-sistema-sanitario/

Sánchez-López, P., Hernández-Hernández, K. A., Fuentes Moyado, S., Cadena Nava, R. D., & Smolentseva, E. (2024). Antimicrobial and Virus Adsorption Properties of Y-Zeolite Exchanged with Silver and Zinc Cations. *ACS Omega*, 9(7), 7554-7563. https://doi.org/10.1021/acsomega.3c06462

World Health Organization. Regional Office for Europe. (2020). The fight against Antimicrobial Resistance is closely linked to the Sustainable Development Goals. https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2020-1634-41385-56394

Como citar este artículo: Sánchez-López, P., Fuentes Moyado, S., Smolentseva, E. (2025). *"Superbugs", un nuevo tipo de bacterias súper resistentes a los antibióticos.* Centro de Nanociencias y Nanotecnología, UNAM.

CC-BY-NC-SA