

Evaluación *in vitro* de la actividad antibacteriana de nanopartículas (NPs) de ZnO y CuO

Camacho-Cortés J¹, Miranda-Hernández A², Muñoz-Guillén F³, Ledezma-Pérez A², Mendoza-Mendoza E², Tovar-Oviedo J¹, **Martínez-Gutiérrez F¹, (1) Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México; (2) Centro de Investigación en Química Aplicada Saltillo Coahuila, México; (3) Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

Introducción

Hoy en día esta experimentando un cambio drástico en el uso de antibióticos, ya que están comenzando a ser obsoletos debido al incremento de la resistencia bacteriana tanto en el nosocomio, como en la comunidad.

México ocupa el 5to lugar entre los países con amenaza de una multiresistencia (1), por lo que se han buscado nuevas alternativas que ayuden a diezmar y/o erradicar el problema.

Por lo tanto, el presente trabajo se enfoca en la búsqueda de la actividad bactericida de nuevos compuestos (NPs de ZnO y CuO) como posible alternativa a la resistencia bacteriana.

Objetivo

- ❖ Evaluar la actividad antibacteriana de dos compuestos inorgánicos (óxido de zinc y óxido de cobre) obtenidas por Química Verde contra especies de bacterias de interés clínico.

Material y Métodos

- ❖ Se realizó la estandarización de la microdilución en placa de acuerdo a la metodología de la figura 1, siguiendo los lineamientos del CLSI 2017. Con la misma metodología se procedió a evaluar la actividad de las partículas comerciales y NPs de ZnO y CuO por sextuplicado para cada compuesto.

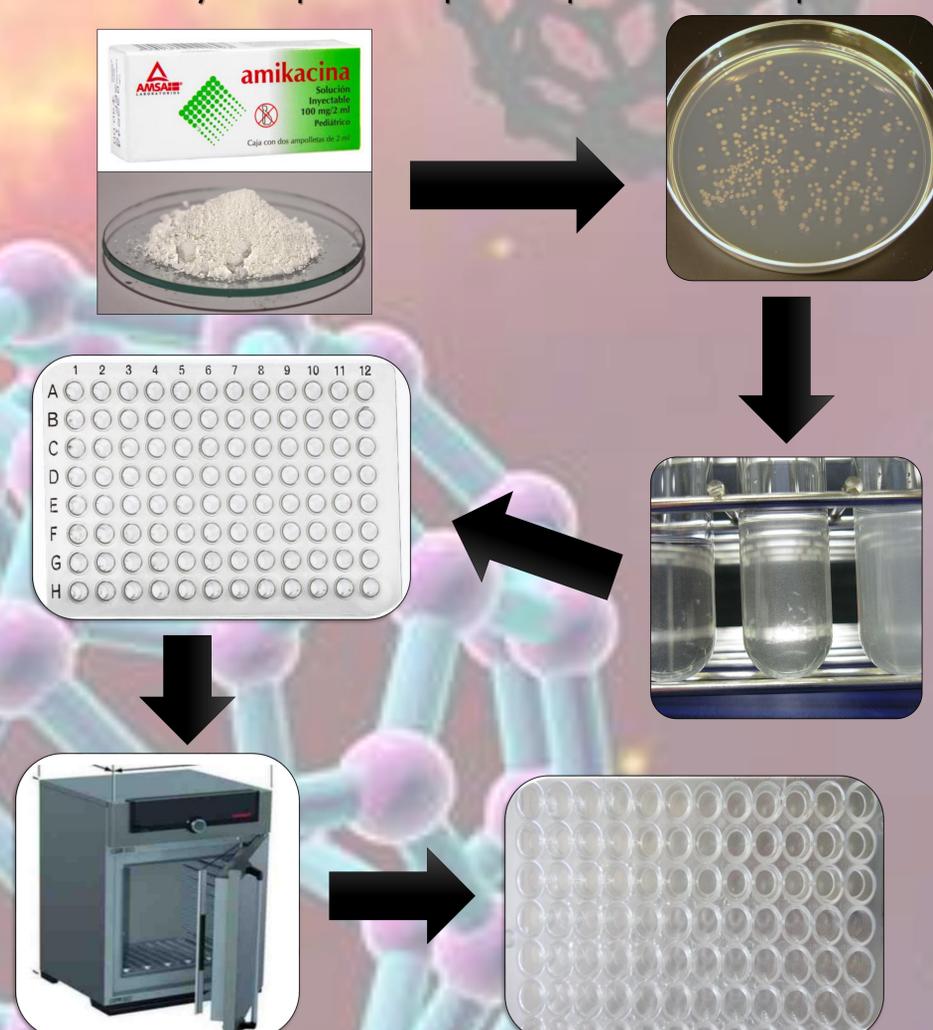


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de estandarización del método de microdilución en placa

Resultados

- ❖ Los resultados de la actividad antimicrobiana son promedio de 6 experimentos independientes y sus desviaciones estándar.
- ❖ A continuación se describen en la figura 2 las cepas de referencia con sus respectivas CMI (Concentración Mínima Inhibitoria) tanto de partículas comerciales como de NPs:

Cepa de Referencia	CMI del compuesto en $\mu\text{g/mL}$			
	ZnO comercial	ZnO QV	CuO comercial	CuO QV
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	125.0 \pm 0	57.3 \pm 12.8	250 \pm 0	187.5 \pm 68.5
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	20.8 \pm 8.1	9.1 \pm 3.2	13.7 \pm 4.5	4.6 \pm 1.6
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	100.0 \pm 34.2	52.1 \pm 16.1	187.5 \pm 68.5	208.3 \pm 64.5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	83.3 \pm 32.3	36.5 \pm 12.8	72.9 \pm 25.5	10.4 \pm 4.0

Figura 2. Resultados de las CMIs tanto de partículas comerciales de ZnO y CuO, así como las CMIs de NPs de ZnO y CuO

- ❖ Las NPs sintetizadas por QV han sido utilizadas en otros estudios (2)(3), por ejemplo, Mendoza-Mendoza y Miranda Hernández en 2016, reportaron CMIs para *E. coli* de $\leq 69 \mu\text{g/mL}$ (CuO) y $2500 \mu\text{g/mL}$ (ZnO). Mientras que para *S. aureus*, se observaron CMIs de $334 \mu\text{g/mL}$ (CuO) y $>2500 \mu\text{g/mL}$ (ZnO).
- ❖ La variabilidad entre los resultados de este estudio y estudios anteriores (3), puede deberse a el tamaño de NPs, la forma de estas, si forman o no aglomerados, etcétera.

Conclusiones

- ❖ El efecto de las NPs sintetizadas fue mejor, ya que cuentan con una mayor superficie de contacto mayor que las partículas comerciales (tamaño micrométrico).
- ❖ Sin embargo, es necesario realizar estudios para evaluar su mecanismo de acción en cepas clínicas, así como su toxicología en células eucariotas y su efecto en el medio ambiente.

Referencias: (1) S. Bennett. (2017). La OMS publica la lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos. 13 de mayo de 2018, de OMS Sitio web: <http://www.who.int/es/news-room/detail/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed> (2) E. Mendoza-Mendoza, A.G. Nuñez-Briones, L.A. García-Cerda, R.D. Peralta-Rodríguez, A.J. Montes-Luna. (01 de enero de 2018). One-step synthesis of ZnO and Ag/ZnO heterostructures and their photocatalytic activity. *Ceramics International*, 44, 6176-6180. (3) A. Miranda Hernández (2016). Síntesis Verde, Caracterización Estructural y Propiedades Antimicrobianas de NPs de Óxidos de Zinc y Cobre (tesis de pregrado). Universidad de Saltillo, Coahuila, México.