

TOXICIDAD DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE COBRE (CuO NPs) EN CEPAS SOLUBILIZADORAS DE P AISLADAS DE SUELOS AGRÍCOLAS

D.Gardea-Gutiérrez¹, E.Orrantia-Borunda², L.E Palma-Cano²

¹ITESM, Campus Chihuahua. ² Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV)

INTRODUCCIÓN:

El fósforo es un nutriente esencial para las plantas, pues forma parte de procesos metabólicos esenciales como transducción de señales, biosíntesis macromolecular, transferencia de energía y fotosíntesis, sin embargo, solo el 0.1% del P total está disponible para asimilación. Los suelos agrícolas contienen grandes cantidades de fosfatos insolubles que solo pueden convertirse en formas asimilables para las plantas mediante la acción de bacterias que tienen el potencial de mineralizar y solubilizar P orgánico e inorgánico en el suelo (ej. *Pseudomonas*, *Bacillus* y *Rhizobium*). Las nanopartículas de óxido de cobre (CuO NPs) tienen aplicaciones en sensores, agentes antimicrobianos, como biocidas en agricultura, su uso ha aumentado, la proyección esperada de la producción de nanomateriales llegará a más de 58,000 toneladas para 2020. Los residuos generados para este tipo de industria afectan al medio ambiente, principalmente ecosistemas del suelo, seguidos de los del agua y aire, por ello la obtención de información de como las nanopartículas pueden afectar las comunidades microbianas es de gran importancia para realizar propuestas con el objetivo mitigar su impacto ambiental.

OBJETIVO: Evaluar la toxicidad de CuO NPs a diferentes concentraciones en bacterias solubilizadoras de P (BSP) aisladas de suelos agrícolas.

MATERIALES:



Figura 1. CuO NPs

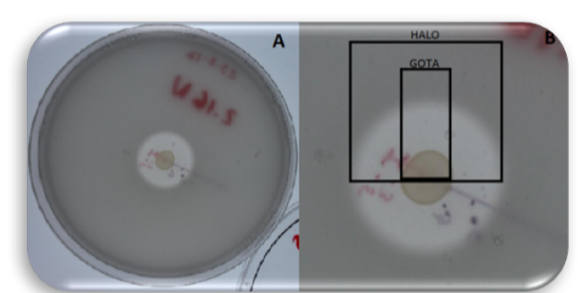


Figura 2. Ejemplo de eficiencia solubilizadora (E.S)

Tabla 1. Características de BSP utilizadas

Cepa	Morfología celular	Gram	E. S (mm)	Suelo
3.7	cocos	NEG	3.1	nr-fo
4.3	Bacilos cortos	NEG	2.85	nr-fu
2.7	Bacilos cortos	NEG	2.8	r-fu
2.16	Bacilos cortos	NEG	2.7	r-fu
3.2	Cocos	NEG	2.2	nr-fo
21N	Bacilos	Variable	2.1	nr-fo
4.4	Cocos	NEG	2	nr-fu
2.14	Cocos	NEG	2	r-fu
1.4	Cocos	NEG	1.97	r-fo
<i>Pantoea ananatis</i>	Bacilos	NEG		

r-fo: suelo rizosférico bajo fertilización orgánica, r-fu: suelo rizosférico bajo fertilización usual, nr-fo: suelo no rizosférico bajo fertilización orgánica, nr-fu: suelo no rizosférico bajo fertilización usual, E.S: Eficiencia de solubilización

RESULTADOS:

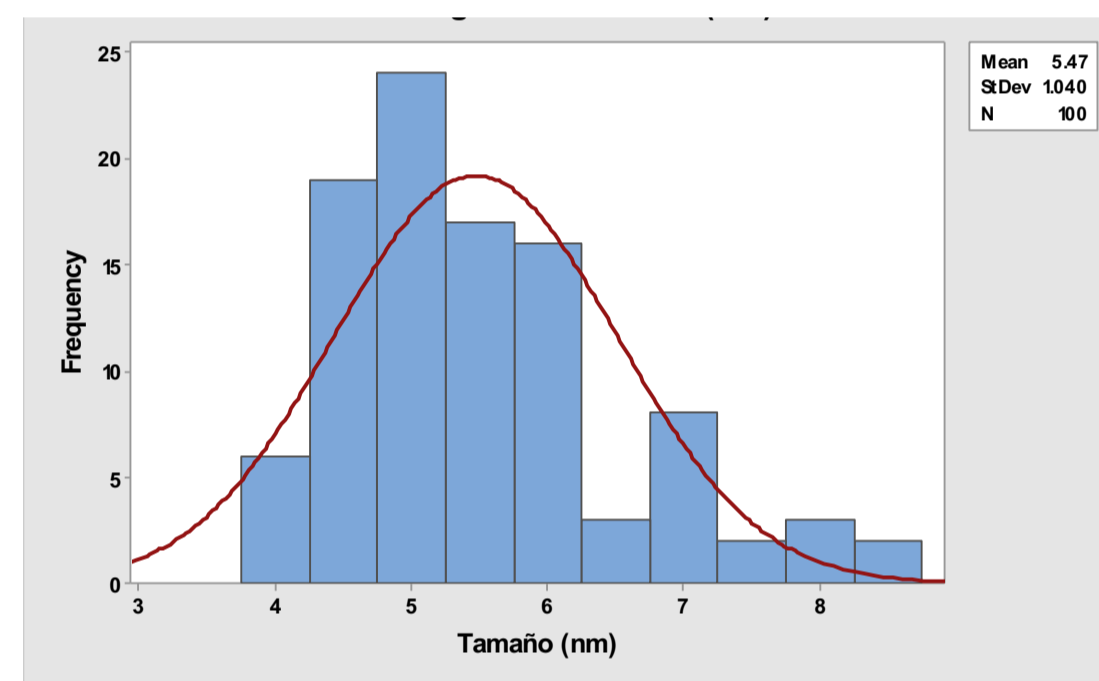


Figura 5. Histograma de distribución de tamaños de CuO NPs

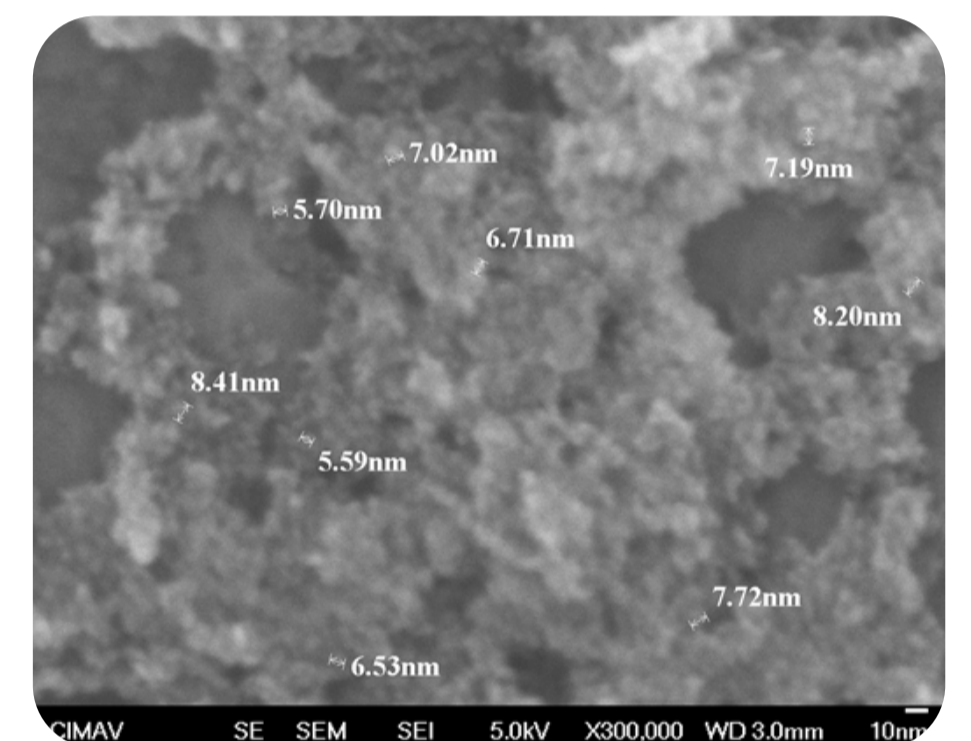


Figura 6. CuO NPs, imagen obtenida mediante SEM

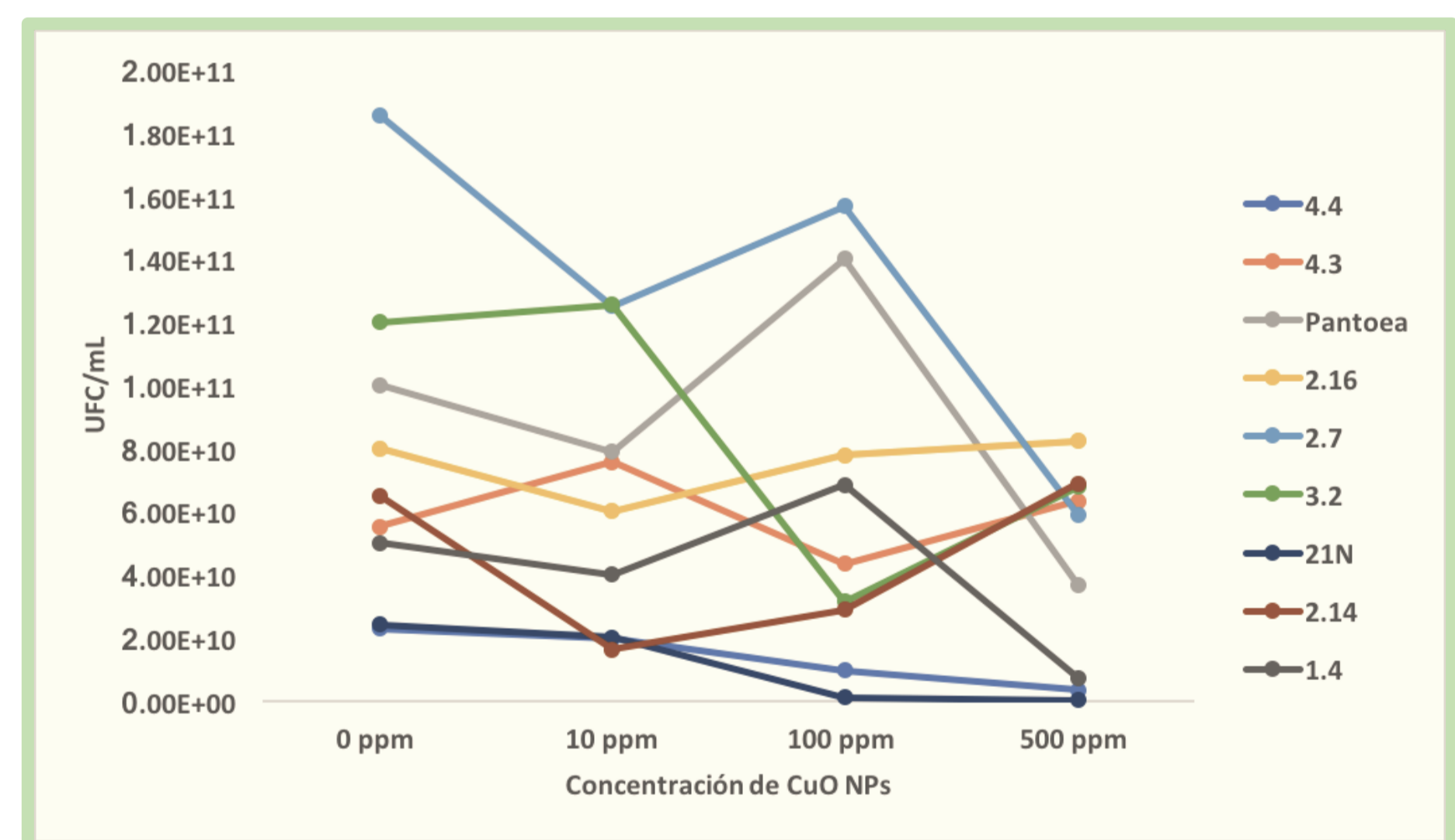


Figura 7. Pruebas antimicrobianas realizadas con diversas concentraciones de CuO NPs

METODOLOGÍA:

Síntesis y Caracterización de las NPs

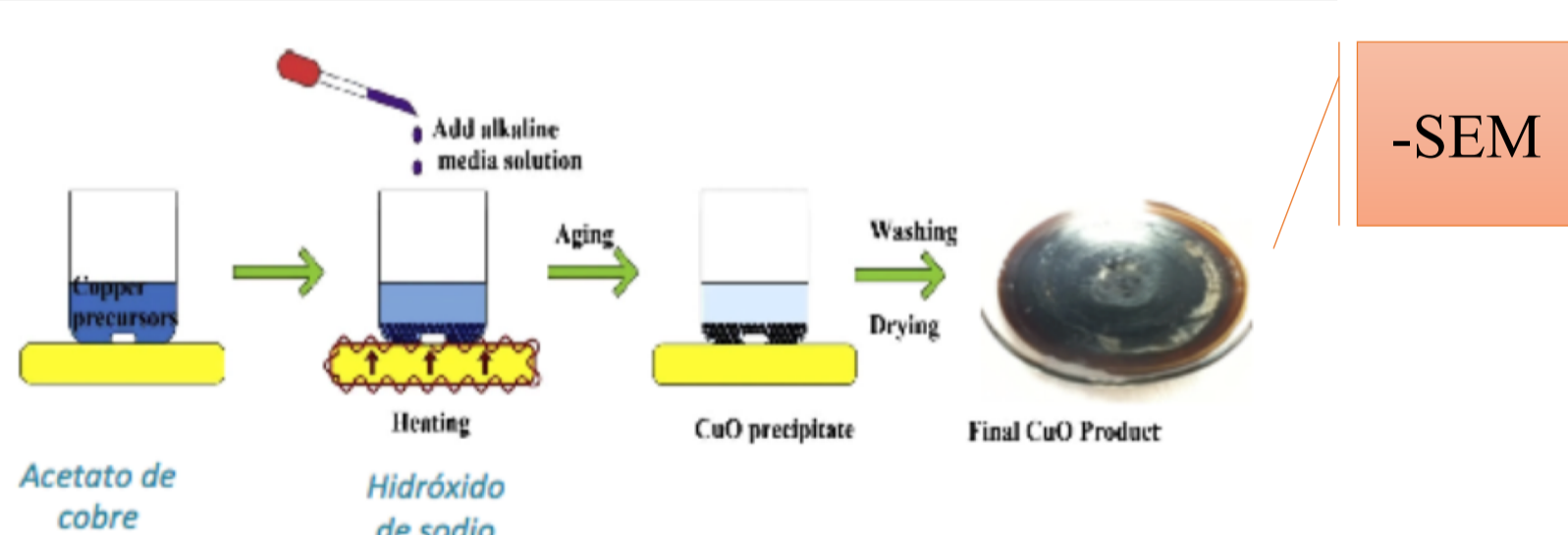


Figura 3. Síntesis de CuO NPs por precipitación (3).

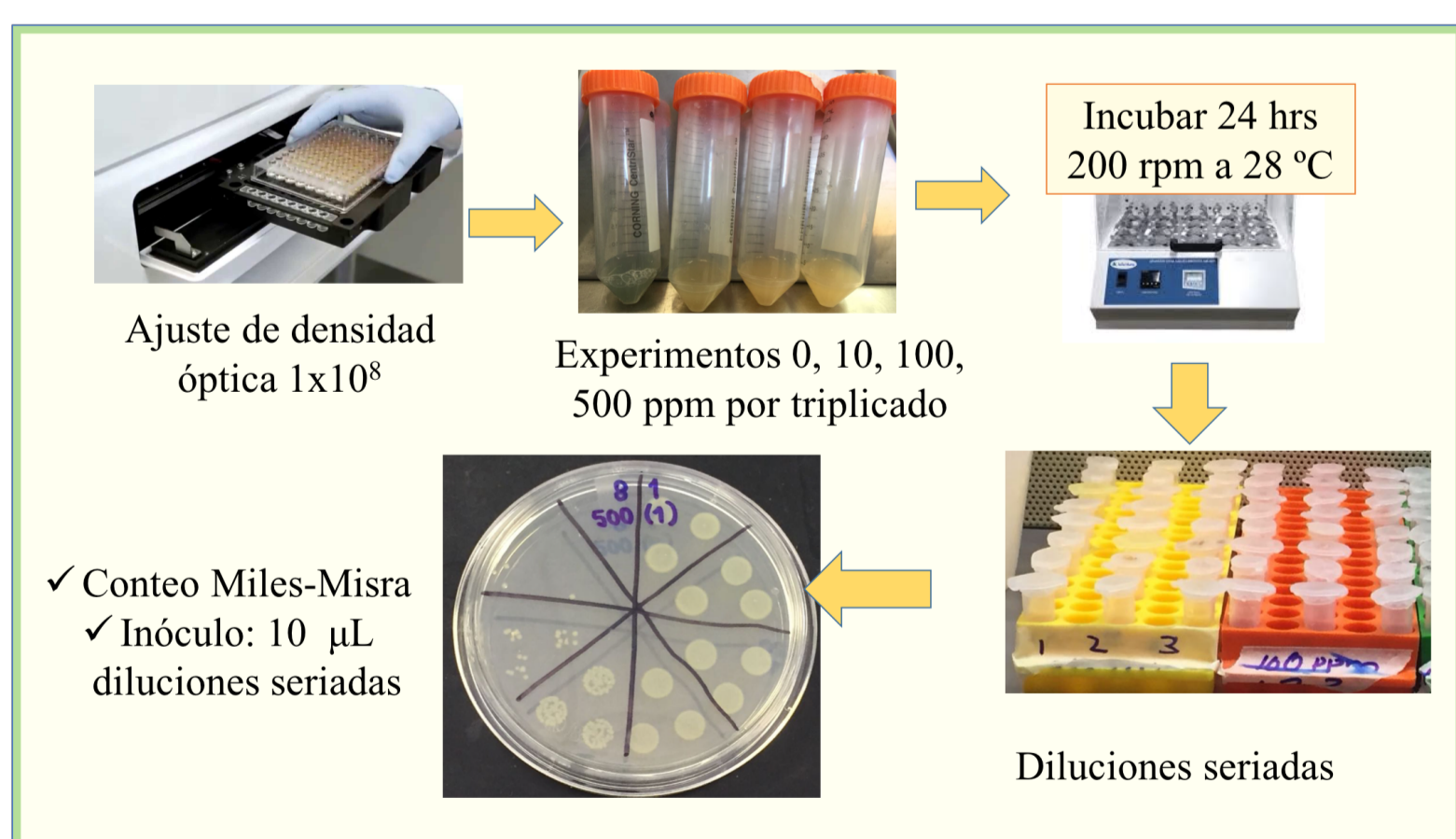


Figura 4. Procedimiento para pruebas antimicrobianas

$$\text{UFC/mL} = \text{numero de colonias} \times 10 \times \text{dilución de conteo} \times 100$$

CONCLUSIONES:

- ✓ La cepa 21N muestra mayor sensibilidad a 100 y 500 ppm
- ✓ En algunas cepas, de 10 a 100 ppm se observa una tendencia en el aumento de UFL/mL
- ✓ Una gran parte de las cepas presentaron crecimiento tanto en 0 como en 500 ppm, lo que indica una probable resistencia
- ✓ Las cepas 21N, 1.4 y 4.4 no presentaron crecimiento en 500 ppm

RECOMENDACIONES

- ✓ Aumento de concentración de NPs a 1000 ppm
- ✓ Aumento de tiempos de incubación de 48 a 72 hrs
- ✓ Secuenciación e identificación de cepas

REFERENCIAS:

- Li, Y., Liu, X., Hao, T., & Chen, S. (2017). Colonization and Maize Growth Promotion Induced by Phosphate Solubilizing Bacterial Isolates. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(7), 1253. doi:10.3390/ijms18071253
- Navratilova, J., Praetorius, A., Gondikas, A., Fabienke, W., von der Kammer, F., & Hofmann, T. (2015). Detection of Engineered Copper Nanoparticles in Soil Using Single Particle ICP-MS. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(12), 15756-15768. doi:10.3390/ijerph121215020
- Lange A, Sharma S. SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES. *International Journal of Advance Engineering and Research Development*. 2010;04(06). doi:10.21090/ijaerd.ncn01

AGRADECIMIENTOS:

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)
Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C. (CIMAV)