

Miguel Ángel Cerón Cerón<sup>1</sup>, José Gabriel Téllez Romero<sup>1</sup>, Iván Puente Lee<sup>2</sup>, Víctor Alfredo Nolasco Arizmendi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji  
<sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de México

## ABSTRACT:

EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INVOLUCRA A LA NANOTECNOLOGÍA, DONDE LAS NANOPARTÍCULAS METÁLICAS SON USADAS PARA INHIBIR EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS EN UN TRATAMIENTO DE DESINFECCIÓN, LAS MISMAS DEBEN SER RETIRADAS DEL AGUA DEBIDO A QUE LAS NANOPARTÍCULAS PUEDEN SER TÓXICAS PARA LOS ANIMALES Y LAS PLANTAS. EN ESTA INVESTIGACIÓN SE DEMUESTRA LA INESTABILIDAD PARA NANOPARTÍCULAS DE PLATA EN AGUAS DE USO NANOTECNOLÓGICO EN UN PROCESO DE FLOCULACIÓN A ESCALA LABORATORIO. LAS NANOPARTÍCULAS DE PLATA FUERON OBTENIDAS POR REDUCCIÓN QUÍMICA Y CARACTERIZADAS POR MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN OBTENIENDO TAMAÑOS DE ALREDEDOR DE 100 NANÓMETROS. LA CONCENTRACIÓN DE UN FLOCULANTE ES VARIADA PARA PRECIPITAR EL MATERIAL NANOESTRUCTURADO DEL AGUA Y EL PLASMÓN DE RESONANCIA SUPERFICIAL DE LAS NANOPARTÍCULAS DE PLATA FUE SEGUIDO ALREDEDOR DE LOS 400-800 NM POR ESPECTROSCOPIA UV-VIS. DE ACUERDO CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS LA FLOCULACIÓN PUEDE REALIZARSE CON 1 % DE FLOCULANTE DE HIERRO PARA REMOVER EL NANOMATERIAL; EN ESTE CASO LAS NANOPARTÍCULAS DE PLATA PUEDEN TRATARSE FÁCILMENTE POR FLOCULACIÓN EN UN TIEMPO CORTO.

## INTRODUCCIÓN

ACTUALMENTE, EXISTEN MÚLTIPLES TRATAMIENTOS PARA LA PURIFICACIÓN DEL AGUA DONDE PUEDEN USARSE NANOPARTÍCULAS METÁLICAS, UNA VEZ UTILIZADAS LAS NANOPARTÍCULAS PARA DIFERENTES USOS COMO LO PUEDE SER LA ELIMINACIÓN DE METALES PESADOS, COMPLEJOS METÁLICOS E INCLUSO ALGUNOS VIRUS O BACTERIAS ES NECESARIO QUE SEAN ELIMINADAS DEL AGUA DEBIDO A QUE PUEDEN RESULTAR TÓXICAS AL MEDIO AMBIENTE.

EL OBJETIVO DE ESTE ESTUDIO ES EVALUAR EL USO DE LA PRECIPITACIÓN COMO ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA DONDE SE TOMAN EN CUENTA FACTORES COMO LA CONCENTRACIÓN DE UN PRECIPITANTE DE ALUMINIO EN LA SOLUCIÓN EN LOS PROCESOS DE PRECIPITACIÓN.

LAS MUESTRAS DE AGUA RESIDUAL CON NANOPARTÍCULAS METÁLICAS SE ANALIZARON POR ESPECTROSCOPIA ULTRAVIOLETA-VISIBLE A FIN DE OBSERVAR LA DISMINUCIÓN EN LA INTENSIDAD DEL PLASMÓN DE RESONANCIA SUPERFICIAL CARACTERÍSTICO DE LAS NANOPARTÍCULAS DE PLATA ALREDEDOR DE 440 NM QUE INDICA LA PRESENCIA DE LAS NANOPARTÍCULAS DE PLATA EN AGUA.

## RESULTADOS

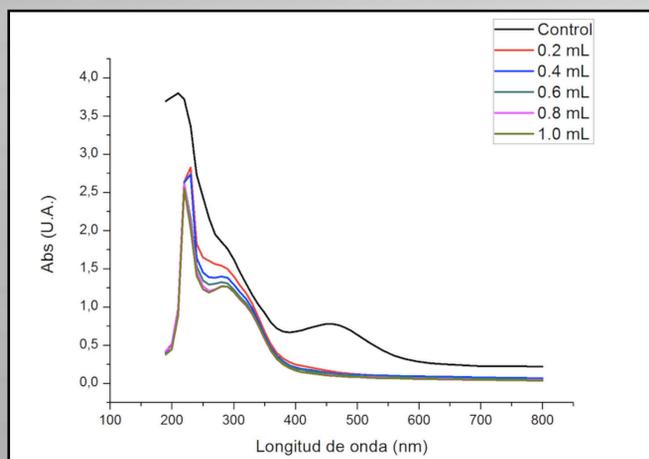


Figura 1. Floculación de nanopartículas de plata obtenidas por biosíntesis

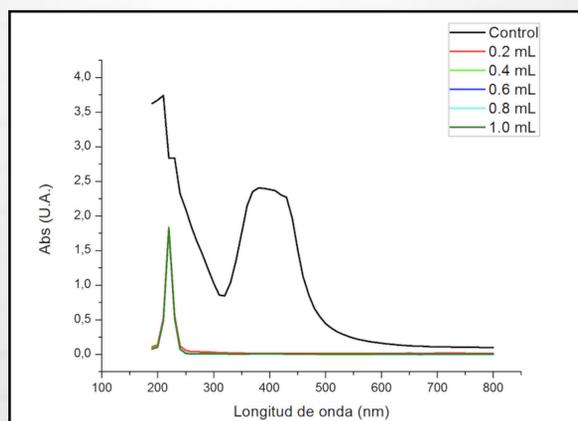
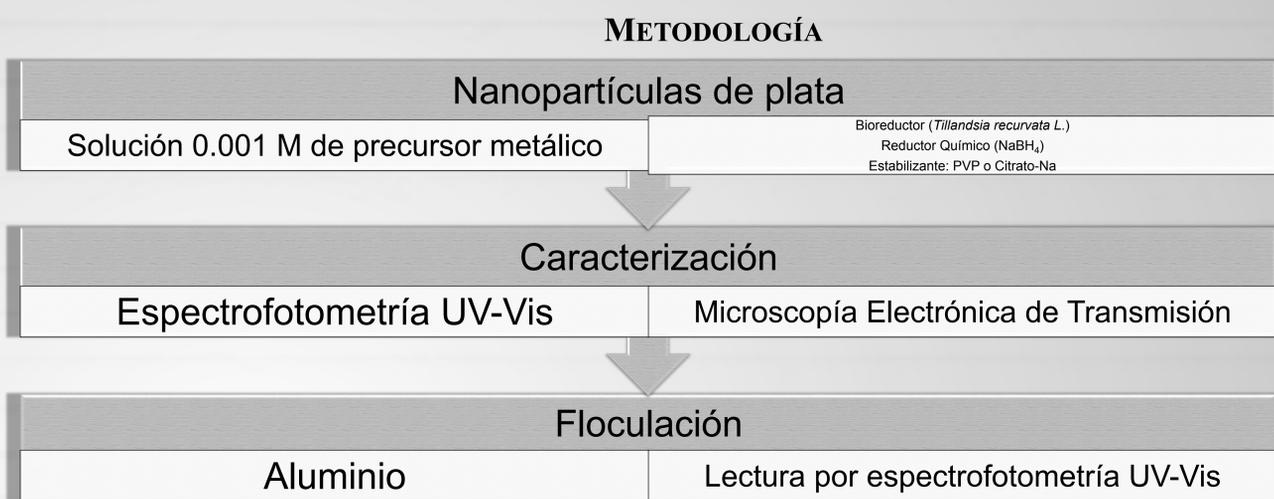


Figura 2. Floculación de nanopartículas de plata obtenidas por reducción química con borohidruro de sodio y citrato de sodio

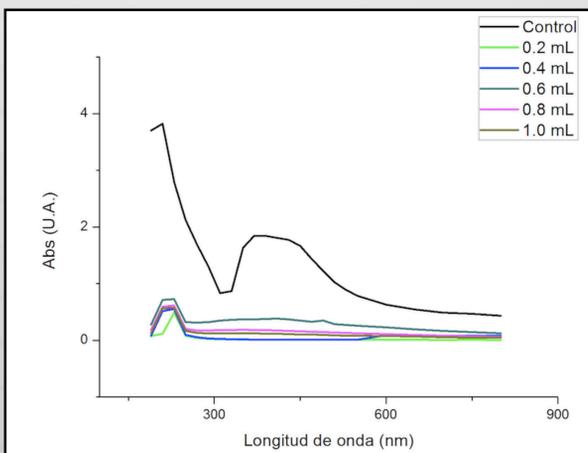


Figura 3. Floculación de nanopartículas de plata obtenidas por reducción química con borohidruro de sodio y PVP

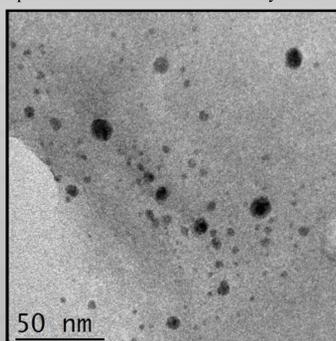


Figura 4. Caracterización de nanopartículas de plata obtenidas por biosíntesis

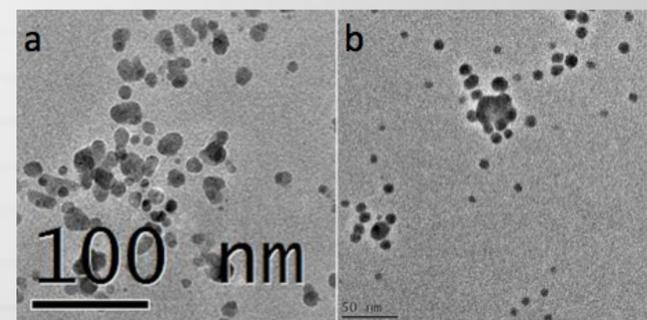


Figura 5. a) Caracterización de nanopartículas de plata obtenidas por reducción con borohidruro de sodio y citrato de sodio. b) Caracterización de nanopartículas de plata obtenidas por reducción con borohidruro de sodio y PVP

## CONCLUSIONES

El proceso de floculación de nano Ag se lleva a cabo por floculación del residuo nanotecnológico concluyendo que los materiales nanoestructurados necesitan condiciones específicas para ser tratados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Asghari, S., Johari, S. A., Lee, J. H., Kim, Y. S., Jeon, Y. B., Choi, H. J., y otros. (2012). Toxicity of various silver nanoparticles compared to silver ions in *Daphnia magna*. *Journal of Nanobiotechnology*, 10 (14), 1-11.
- Plaza, G. A., Chojniak, J. and Banat, B. M. (2014). Biosurfactant Mediated Biosynthesis of Selected Metallic Nanoparticles. *International Journal of Molecular Sciences*, 15 (1), 13720-13737.
- Celis, M.-T., Janor, O., Forgiarini, A., Rosenzweig, P. y García-Rubio, L. (2015). Efecto de partículas nanométricas sobre las propiedades de suspensiones. *Revista Ciencia e Ingeniería*, 36 (1), 19-30.

## Agradecimientos

"Programa Operativo Anual POA de la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji para el cuerpo académico UTTT-CA-3 - Ingeniería y Sistemas Ambientales"