



SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA UTILIZANDO HONGOS TOLERANTES A METALES PESADOS Y CARACTERIZACIÓN DE SU EFECTO ANTIBACTERIANO

Selene Marlen Esparza Rosales, Saúl Fraire Velázquez, Victor Emmanuel Balderas Hernández. Laboratorio de Biología Integrativa de Plantas y Microorganismos, Unidad Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Zacatecas. Av. Preparatoria s/n. Col. Agronómica, Zacatecas, Zac. CP. 98066. Email: balderas.victor@gmail.com

Palabras clave: nanopartículas de plata, efecto antibacteriano, biosíntesis.

Introducción. Las nanopartículas (NPs) metálicas son materiales conformados por agregados de átomos cuyas dimensiones se encuentran entre 1 y 100nm. En el caso de las NPs de plata (Ag-NPs) tienen aplicación en el campo de la medicina por su excelente actividad antibacteriana; así como en catálisis y la óptica (1). Las Ag-NPs se sintetizan mediante una gran variedad de métodos, por ejemplo la reducción química empleando solventes es uno de los ampliamente utilizados, sin embargo es costoso y no amigable al medio ambiente. De forma alternativa, el uso de hongos, bacterias y plantas como agentes reductores ha ganado importancia (2).

El presente trabajo tiene como objetivo la biosíntesis de Ag-NPs utilizando extractos celulares de cultivos de hongos aislados de suelos derivados de actividad minera en el estado de Zacatecas. Las Ag-NPs se caracterizaron mediante la determinación de la posición y forma de su espectro de absorción, así mismo se determinó el efecto antibacteriano de las Ag-NPs mediante antibiogramas.

Metodología. *Aislamiento de cepas de hongos.* A partir de 10 g de las muestras de suelo y utilizando diluciones seriadas se aislaron las distintas cepas de hongos en medio PDA. La tolerancia a metales pesados se determinó mediante el cultivo en medio PDA suplementado con concentraciones de 100, 250 y 500 ppm de Zn^{2+} y Pb^{2+} , y de 500, 750 y 1000ppm de Ag^+ .

Síntesis y caracterización de Ag-NPs. A partir de cultivos líquidos de las cepas de hongos seleccionados (matraz Erlenmeyer conteniendo 100 mL de caldo papa dextrosa, incubados a 30°C por 120 h y 150 rpm) se colectó el micelio y se resuspendió en 100 mL de agua desionizada estéril, incubándose por 48 h. Posteriormente la biomasa se colectó por filtración y al sobrenadante se añadió un volumen igual de solución 1mM de $AgNO_3$, la mezcla se incubó en cuarto oscuro por 120 h. Se registró el cambio de coloración de la mezcla, el cual es el primer indicador de síntesis de Ag-NPs. Se obtuvo el espectro de absorción de la mezcla desde los 200nm hasta los 800nm de longitud de onda. La actividad antibacteriana de las Ag-NPs se determinó contra *Escherichia coli* a distintas concentraciones de NPs, por antibiograma (3).

Resultados. Del total de cepas de hongos aisladas a partir de suelos mineros, 5 cepas mostraron tolerancia a 500ppm de Zn^{2+} así como de Pb^{2+} . Sin embargo, la mayoría de las cepas mostraron una baja tolerancia a Ag^+ : entre 20 y 40% del crecimiento control a las diferentes concentraciones evaluadas. Interesantemente

la cepa MR4a-1 mostró tolerancia a todas las concentraciones evaluadas; un 75% aún a 1000ppm de Ag^+ (Fig. 1).

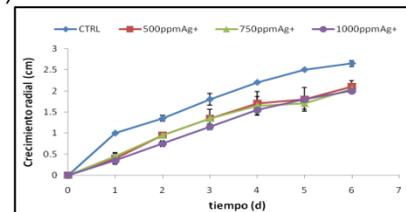


Figura 1. Curvas de crecimiento radial de la cepa MR4a-1 en medio PDA suplementado con 500, 750 y 1000ppm de Ag^+ .

Los extractos celulares de los distintos hongos evaluados sirvieron como agentes reductores para la síntesis de Ag-NPs en distinto grado de eficiencia, ya que en todos se observó el cambio de coloración a una tonalidad más intensa. Además, se logró observar el pico de absorbancia característico de las Ag-NPs a $\lambda=420nm$, siendo las cepas MR5-6 y MR4a-1 las que mostraron un pico de absorbancia mayor (Fig. 2).

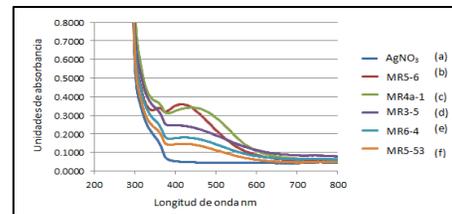


Fig. 2. Espectro de Absorbancia de la Ag-NPs sintetizadas utilizando las distintas cepas de hongos (b, c, d, e y f). Control: solución $AgNO_3$ 1mM (a). Tiempo=120 h.

Las Ag-NPs sintetizadas por los extractos celulares de los distintos hongos evaluados, mostraron distintas actividades antibacterianas, siendo las sintetizadas por la cepa MR4a-1 las que mostraron mayor inhibición del crecimiento de *E. coli*.

Conclusiones. Las cepas de hongos con tolerancia a metales pesados son agentes reductores eficientes para la síntesis de Ag-NPs. Las Ag-NPs sintetizadas tuvieron actividad antibacteriana contra *E. coli*.

Agradecimiento. Financiamiento FORDECYT-Doctores-174 509 y Nuevos PTC-PROMEP-UAZ-PTC-189.

Bibliografía.

1. M.Saravanan, A.Nanda.(2010). *ELSEVIER*. vol (77):214-218.
2. G.Li, D.He, Y.Qian,B. Guan, S.Gao, Y.Cui, K.Yokoyama, L.Wang. (2012). *Int.J.Mol.Sci*.vol (13): 466-476.
- 3.A.Akbarzadeh, A.Imani, M.Chiani, G.Riazzi, M.Shams-Ghahfarokhi, M.Razzaghi-Abyaneh. (2014). *ApplBiochemBiotechnol*. Vol (172): 4084-4098.