

Miguel A. Córdova R.<sup>a</sup>, Juan L. García R.<sup>a</sup> y Susana Silva M.<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Paseo Cuauhnáhuac # 8532, Jiutepec, Mor. 62550.México.

Fax (7)3208904, [macordova@tlaloc.imta.mx](mailto:macordova@tlaloc.imta.mx)

<sup>b</sup>Instituto de Investigaciones Eléctricas, Av. Reforma # 113, Temixco, Mor. 62490. México.

Palabras clave: biocida, electrogeneración, plata.

**Introducción.** Los sistemas de enfriamiento industriales requieren grandes volúmenes de agua para operar. Es fundamental su tratamiento para controlar bacterias patógenas, restringir la formación de biopelículas y minimizar el desarrollo de corrosión microbiológica.

Los métodos de control usados comúnmente, como el cloro, presentan limitantes al afectarse por factores ambientales, generar compuestos peligrosos, ser corrosivos y de manejo riesgoso.

La electrogeneración de iones biocidas es una alternativa novedosa, cuyas principales ventajas son: baja concentración de las dosis inhibitorias, estabilidad, seguridad durante el almacenamiento, transporte y manejo, posibilidad de recuperación y reuso. El objetivo del presente trabajo es evaluar ese potencial usando agua de repuesto real en condiciones de laboratorio

**Metodología.** La generación electroquímica se realizó con un potencióstato PGSTAT 30, aplicando un voltaje de 10 V a una celda con agua destilada como solución de trabajo y un arreglo de dos electrodos: un electrodo de trabajo (WE) y un electrodo de referencia/contraelectrodo (RE/CE), ambos de Ag°. El agua de repuesto era efluente de un sedimentador secundario de lodos activados. Se usaron reactores de PEAD, para minimizar la adsorción, con capacidad de 1 L. Tres concentraciones de plata, verificadas con espectrofotómetro, se evaluaron: 195, 390 y 585 ppb. Se determinó cuenta heterotrófica por siembra en placa y coliformes totales y fecales mediante sustrato definido, ONPG y MUG, respectivamente. Los experimentos se condujeron por 72 hrs. a una temperatura de 25°C con agitación constante y monitoreo de pH y conductividad.

**Resultados y discusión.** En cuenta heterotrófica, para las tres concentraciones, se observaron reducciones de seis unidades logarítmicas en un rango de 1 a 3 hr. a partir de la aplicación del tratamiento, manteniéndose en niveles no detectables por 15 hr. y recreciendo a partir de las 18 hr. hasta llegar al nivel inicial de 7.2 log<sub>10</sub> UFC/ml.

Los coliformes totales tuvieron un comportamiento similar en la fase de decaimiento, con diferencias significativas al presentar recrecimiento las dos concentraciones menores entre las 6 y las 24 hr. La mayor concentración recreció después de ese tiempo.

En la figura 1 se observa el comportamiento de los coliformes fecales en las tres concentraciones evaluadas y el control. Una vez que llegan a un valor < 1, no recrecen.

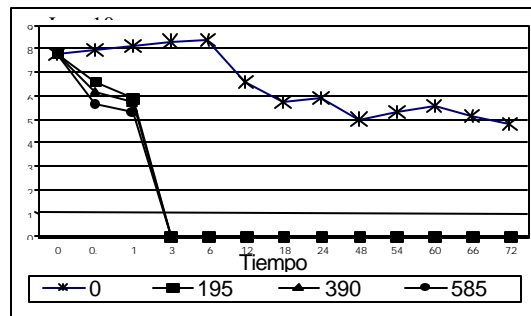


Fig. 1. Cinéticas de inactivación para coliformes fecales usando plata generada electroquímicamente.

**Conclusiones.** La electrogeneración galvanostática operó correctamente con un arreglo de dos electrodos en un medio poco resistivo. La correlación entre la concentración calculada en tiempo real y la medida es >0.8.

El uso de plata electroionizada como biocida en aguas de repuesto es una alternativa con altas posibilidades de aplicación. La prolongación del monitoreo para evaluar recrecimiento ayuda a establecer los criterios para dosificar. Es necesario evaluar el comportamiento de los iones de plata en agua de circulación, con una química del agua más compleja resultante del proceso evaporativo.

**Agradecimiento.** Este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo de el IMTA, IIE y fondos de CONACYT.

#### Bibliografía

1. Yahya, M.T., Landeen, L.K, Messina, M.C., Kutz, S.M., Schulza, R., Gerba, C.P. 1990. Disinfection of bacteria in water systems by using electrolytically generated copper: silver and reduced levels of free chlorine. *Can. J. Microbiol.* 36:109-116
2. Thurman, R.B. y Gerba, C.P. 1989. The molecular mechanisms of copper and silver ion disinfection of bacteria and viruses. *CRC Critical Reviews in Environmental Control.* 18(4): 295-315.
4. Landeen, L.K., Yahya, M.T., Gerba, C.P. 1989. Efficacy of copper and silver ions and reduced levels of free chlorine in inactivation of *Legionella pneumophila*. *Appl. Environ. Microbiol.* 55(12):3045-3050.