

Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción

Universidad Nacional De Costa Rica, Sede Brunca, Campus Coto

Métodos De Investigación Científica En Informática

Antony Valverde Rojas

Síntesis

2024

## Síntesis

Uno de los recursos naturales mas necesarios para la vida humana es el agua, por lo cual, un daño ambiental nocivo para los seres vivos del planeta es la contaminación de las fuentes hídricas, muchos de los contaminantes de estas fuentes hídricas que abastecen las necesidades de las personas, son metales pesados que según la tabla periódica pueden provocar un gran impacto en la sociedad. Pabón et al. (2020) afirma lo siguiente.

Los metales pesados son considerados según la tabla periódica como elementos químicos de alta densidad (mayor a 4 g/cm<sup>3</sup>), masa y peso atómico por encima de 20 y son tóxicos en concentraciones bajas. Algunos de estos elementos son Aluminio (Al), berilio (Be), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), plomo (Pb), entre otros.

Actualmente uno de los mayores problemas a nivel ambiental es la contaminación de las fuentes hídricas del mundo por metales pesados, ya que es debido a la toxicidad que presentan los metales pesados en el agua de los ríos, que son considerados como un serio problema para los habitantes de las poblaciones que se abastecen de dichos ríos en especial si se considera que el incremento en la concentración de estos metales en las fuentes hídricas procede de las diversas actividades antropogénicas, elevando además los efectos potencialmente nocivos sobre los diferentes sistemas ecológicos y el ambiente, los cuales son el soporte de la vida humana lo cual acarrea serios problemas a nivel económico tanto a nivel local como nacional debido al aumento en los costos de los tratamientos médicos y una disminución en la productividad de los habitantes de la zona.

(p. 1)

Debido a actividades humanas como la minería, cultivos con pesticidas y abonos químicos o las industrias, estos mismos son contaminantes de las fuentes hídricas por motivos de desechos de metales pesados que son contaminantes de estos recursos tan importantes en el mundo, estas acciones conllevan a daños irreparables como pésima salud y enfermedades, deficiencia del crecimiento infantil, tierras infértiles y fuentes hídricas inservibles.

Es evidente el hecho de que la principal fuente de metales pesados radica en las actividades industriales realizadas por la humanidad, esto afecta de forma considerable no

solo la vida humana si no a los animales, las plantas, las fuentes hídricas y los suelos, en otras palabras, afecta toda la cadena trófica debido a la descarga de metales pesados al ambiente.

La contaminación de las aguas por metales pesados es debido a las descargas de aguas residuales producto de diversas actividades antropogénicas principalmente de tipo industrial, cada día es mayor el grado de contaminación de las fuentes hídricas debido al constante uso de estos metales en la industria, lo que aumenta la concentración de los mismos en el agua y por ende aumenta el riesgo para los seres humanos y demás organismos vivos al aumentar la probabilidad de quedar expuestos a estos metales. (Pabón et al, 2020, p 2)

Debido al riesgo de esta contaminación a las fuentes hídricas, puede y está provocando, que otras empresas de beneficencia a la causa, crean e innovan nuevas técnicas que puedan mitigar el daño que este fenómeno provoca en nuestro recurso más necesario, por pequeñas muestras de agua, estos metales pesados pueden ser analizados y retirados, parte de estos metales hasta pueden ser útiles para la vida humana, pero los tóxicos no. Esto afirman Pabón et al. (2020).

Como tal los metales se encuentran fácilmente en las aguas y algunos de ellos incluso son considerados esenciales para la vida, están los que por el contrario son tóxicos y de gran impacto ambiental y son los metales pesados que como se ha mencionado antes, su particular característica es poseer una densidad considerablemente alta, casos como el titanio (Ti) el cual presenta una densidad de  $4.5 \text{ g/cm}^3$  y es considerado un metal pesado o el arsénico (As) el cual si bien no es un metal, si presenta una alta densidad de  $5.7 \text{ g/cm}^3$  por lo cual se le considera un metal pesado. (p. 3)

Muchos de los análisis innovados para dar solución al gran impacto de esta contaminación son gracias a nuevas tecnologías y creaciones para mitigar este daño, con técnicas de filtrado de residuos sólidos tales como los metales pesados que tanto puede llegar a afectar en nuestra sociedad y planeta, la **filtración por membrana** es un método eficiente de filtrado creado por varias capas de membranas de proveniencia natural, la **filtración por membranas** si bien antes dicho posee tres capas (Microfiltración, Ultrafiltración y Nanofiltración). Cada capa también tiene en si misma dos filtros, las cuales a como van progresando, estas tienen diferentes utilidades en su funcionamiento para la filtración de residuos en el agua, como los metales pesados.

Esta técnica presenta altas eficiencias, ocupa poco espacio y es fácil de operar, entre sus mayores inconvenientes esta la generación de grandes cantidades de lodos que contienen metales.

Se pueden clasificar las membranas de diversas maneras según sus características como su peso molecular de corte, el material de la membrana (si es sintético o polímeros naturales), permeabilidad, solubilidad del soluto y el solvente, superficie y espesor activo de la película, así como la carga de su superficie.

Esta técnica generalmente es usada para recuperación de sales metálicas usadas en procesos de galvanoplastia, reciclaje de aceites, producción de alimentos y bebidas, entre otros. (Pabón et al, 2020, p. 5)

La **Microfiltración** es la capa principal, la cual retiene la gran cantidad de residuos grandes de hasta 0.5 a los 0.1 micro centímetros, esta capa es la encargada de remover metales pesados, micromoléculas, coloides y partículas, esta capa posee dos filtros, uno tras otro para mayor filtrado.

La **Ultrafiltración** es la segunda capa, esta es capaz de repeler residuos un poco más pequeños que los anteriores, esto para filtrar partículas y residuos de hasta 0.05 a 0.01 micro centímetros, posee dos filtros capaces de detener virus y proteínas.

La **Nanofiltración** es la tercera y última capa del filtrado por membranas, esta tiene una filtración capaz de detener las partículas más diminutas del agua, puede filtrar de 0.005 a los 0.001 micro centímetros, la funcionalidad de este filtro es ser capaz de detener iones metálicos, colorantes sintéticos y lactosa (Azúcares).

La **ultrafiltración** por otro lado es un proceso de fraccionamiento selectivo usando presiones de hasta 10 bar. Concentra sólidos en suspensión y solutos de peso molecular mayor a 1000 uma. Requiere de poca energía para el tratamiento de aguas residuales, además debido a las interacciones hidrofóbicas y electrostáticas de la membrana, la separación de las partículas de la solución acuosa es mucho más fácil. Para aumentar el proceso de ultrafiltración comúnmente se usan agentes químicos y poliméricos junto a la membrana y se le conoce a la técnica comúnmente como ultrafiltración mejorada con micelas.

La nanofiltración es una técnica de remoción relativamente reciente y requiere de presiones de funcionamiento en el rango de 10 – 50 bar. Por lo cual, las membranas usadas en este proceso son capaces de retener especies neutras con pesos moleculares menores a 200 o 300 g/mol. Es una técnica entre la osmosis inversa y la ultrafiltración y es un método fácil de manejar, de bajo coste energético, además requiere presiones más bajas que la osmosis inversa. Sin embargo, su eficiencia está condicionada por el pH, la presión, temperatura, la configuración y tendencia de la membrana. (Pabón et al, 2020, p. 5)

Al poseer toda esta información cabe a destacar la importancia de los recursos hídricos para la sociedad y todos los seres vivos, por lo tanto se debe entrar en conciencia ante el tema de función ambiental, los cuidados que se deben de tener son necesarios para evitar el riesgo de ser afectados por el uso de aguas contaminadas en los usos diarios, ya que estas aguas “potables” son parte de un minucioso tratamiento, gracias a la filtración por membrana y sus capaz de filtrado, estas innovaciones están en muchas tuberías del mundo, pero otros no poseen los recursos económicos o apoyo del gobierno para hacer uso de estos inventos que están por los avances en las tecnologías de análisis en muestras de agua para darle su debido tratamiento, para el consumo saludable de agua.

## Referencias

Pabón, R. Benítez, R. A. Sarria-Villa y J. A. Gallo. (2020). Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. *Entre Ciencia e Ingeniería*, volumen (14). 1–7. <http://www.scielo.org.co/pdf/ecei/v14n27/1909-8367-ecei-14-27-9.pdf>