

La contaminación del agua como problemática con soluciones integrales

Reyes Vidal M. Y.

Investigadora por México - CONACYT

Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C. (CIDETEQ)

Parque Sanfandila s/n, Pedro Escobedo, 76703 Santiago de Querétaro, Qro.

El avance mundial actual requiere del suministro de agua como un recurso imprescindible para su desarrollo económico, social y ambiental, considerado como un derecho para la vida de los seres humanos. Aún más, porque debido al carácter transversal del agua, tiene incidencia en varios puntos cuando se trata de su estudio, análisis y reflexión. Así, diversos gobiernos y organizaciones como la Organización de la Naciones Unidas han señalado su preocupación al respecto. Uno de los documentos que más entidades han adoptado para referenciar el tema del acceso al agua segura es el de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS-ONU). Desde Universidades y Centros Públicos de Investigación (CONACYT) estamos realizando esfuerzos en torno a la temática del agua segura y saneamiento, contribuyendo al cumplimiento del Objetivo 6 de los ODS-ONU. En CIDETEQ, dentro de la Subdirección de Agua y Medio Ambiente, se desarrollan diversos proyectos de investigación para el tratamiento de efluentes domésticos e industriales, usando operaciones como la electrocoagulación, desinfección electroquímica, procesos de oxidación avanzada, y las tecnologías electroquímicas microbianas. En algunos casos, existen combinaciones de estos procesos para atender un efluente característico desde su pretratamiento, remoción/degradación de agentes contaminantes, y hasta el cumplimiento de la normativa vigente para su reúso.

En el caso de las tecnologías electroquímicas microbianas (TEM) consideradas procesos biotecnológicos que incluyen sistemas biológicos como catalizadores de las reacciones electroquímicas que suceden en los electrodos de una celda electroquímica, se han venido utilizando para el tratamiento de efluentes de diversas composiciones, desde aquellos de industrias alimentarias (láctea y cervecera), industria del curtido, lixiviados de rellenos sanitarios, hasta mezclas de aguas domésticas con aguas industriales presentes en los influentes de plantas de tratamiento de aguas residuales. La participación de los microorganismos en las TEM se caracteriza porque usan a los diversos compuestos presentes en las aguas residuales, principalmente aquellos de origen orgánico, para cumplir sus actividades metabólicas y producción de electrones, que usan como aceptor final a la superficie del electrodo colonizado a través de una biopelícula, estableciendo la comunicación mediante la transferencia extracelular de electrones. Este consumo del contenido de los materiales presentes en los efluentes usados como sustrato de las TEM, puede tener incidencia en los valores de la demanda química o biológica de oxígeno (DQO y DBO), alcanzando porcentajes de disminución por arriba del 90%, lo que hace que las TEM representen una alternativa competitiva para los procesos tradicionalmente instalados para el tratamiento de aguas residuales y obtención de agua de reúso. En una de las formas de operación de las TEM, como celdas de combustible microbianas es posible recoger energía eléctrica como producto de su funcionamiento, ofreciendo solución a otro problema ambiental de gran preocupación como es la generación de energías limpias de fuentes renovables.

Dentro de la línea de investigación bajo mi responsabilidad estamos caracterizando algunas especies bacterianas llamadas microorganismos electroactivos para modelar su participación en la transferencia extracelular de electrones como una forma de manejar los procesos de remoción de diversos contaminantes (orgánicos e inorgánicos) presentes en aguas residuales. Así, esperamos contribuir a generar operaciones que se integren a procesos de tratamiento de efluentes que permitan ofrecer alternativas integrales de solución a la contaminación del agua. Además, es importante señalar que todos estos esfuerzos se deben llevar a cabo en forma conjunta con la sociedad, como dicta una frase del Dr. Mario Molina (Premio Nobel de Química, 1995): “Los científicos pueden plantear los problemas que afectan al medio ambiente con base en la evidencia disponible, pero su solución no es responsabilidad de los científicos, es de toda la sociedad”.