

## RESEÑA

### BIORREMEDIACIÓN DE SUELOS Y AGUAS

Alarcón A. y Ferrera-Cerrato R. (coordinadores), 2013. *Biorremediación de suelos y aguas contaminadas con compuestos orgánicos e inorgánicos*. Trillas, México, 333 pp. ISBN 978-607-17-1617-0

Noé Manuel MONTAÑO

Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. A. P. 55-535, Distrito Federal, México.  
Correo electrónico: [nmma@xanum.uam.mx](mailto:nmma@xanum.uam.mx)

Con gusto doy la bienvenida al libro *Biorremediación de suelos y aguas: contaminadas con compuestos orgánicos e inorgánicos*, cuyo propósito es mostrar cómo la actividad de los microorganismos, tanto de los que habitan en vida libre, como de los que se asocian a las raíces de plantas tolerantes a compuestos tóxicos, es una tecnología poderosa para elaborar sistemas que permitan la recuperación de suelos y aguas afectados por contaminación. Este libro es muy oportuno ante la actual crisis ambiental que se enfrenta en el mundo y en la que México está inmerso. Hoy en día casi todas las actividades humanas generan contaminación y una de éstas es por el uso y explotación de productos orgánicos derivados del petróleo, fertilizantes sintéticos, minería, plaguicidas y otras actividades colaterales que han producido elementos potencialmente tóxicos que se acumulan y dispersan en los sistemas biológicos, llevando a una crisis ambiental a prácticamente todos los ecosistemas. En este sentido, el libro coordinado por Alejandro Alarcón y Ronald Ferrera-Cerrato (Colegio de Postgraduados), es un esfuerzo novedoso y muy importante hacia la síntesis de investigaciones encaminadas en el país para recuperar el agua y el suelo como recursos no renovables e indispensables para la vida.

El libro está conformado por 15 capítulos que explican con certeza el conocimiento científico sobre la biorremediación, el papel de los grupos microbianos funcionales, las técnicas, los procesos y la biotecnología sobre recuperación de suelos y aguas, así como los recursos analíticos indispensables para

evaluar la efectividad y la eficiencia de los diferentes sistemas de biorremediación. Los capítulos fueron escritos por 22 autores de diferentes instituciones del país y del extranjero, dejando huella del trabajo multi-institucional y colectivo en este tema. En estos capítulos se aborda la función de algunos grupos microbianos como los fijadores de nitrógeno y la micorriza arbuscular sobre el proceso de fitorremediación en suelos contaminados por hidrocarburos del petróleo, aspecto de considerable interés ante los catastróficos derramamientos de petróleo que han ocurrido recientemente en el Golfo de México y en otras partes del mundo. Asimismo, el libro describe las experiencias y analiza algunos casos específicos en los que se emplean y evalúan diferentes tecnologías de biorremediación, las cuales van desde la atenuación natural hasta el uso de biopilas, biofiltración, reactores activados y de plantas tolerantes en conjunción con microorganismos, muchos de éstos capaces de formar simbiosistemas.

Otra parte esencial del libro es la dedicada a sintetizar la información sobre los procesos de biorremediación de suelo y agua contaminados por metales pesados. En esta parte se exploran los mecanismos de tolerancia de las plantas, el uso de los hongos micorrizógenos arbusculares y de otros hongos rizosféricos para la bioatenuación o la descontaminación por fitoextracción de metales pesados como el plomo, el cadmio, el arsénico, el cobre y el zinc, entre otros. Asimismo, se presentan estudios con microalgas y del novedoso simbiosistema *Azolla-Anabaena azollae* como alternativas para la biorremediación acuática

(e.g. ríos, lagunas, aguas residuales), al utilizarse como “lagunas algales” de oxidación y estabilización de contaminantes y como sistemas bióticos de desintoxicación, respectivamente.

En su parte final el libro da lugar a una rápida y sustanciosa revisión de las principales técnicas analíticas de biorremediación tal como la cromatografía de gases, líquida o de intercambio iónico, o bien los métodos de absorción atómica, el análisis de vapor frío de mercurio, la espectrofotometría, la resonancia magnética nuclear y los procedimientos electroquímicos. En particular, el libro enfatiza también en aquellas técnicas no destructivas de microanálisis y que pueden tener mayor precisión sobre la capacidad de acumulación de metales pesados en biomasa, así como en las herramientas de microscopía electrónica, las cuales resultan complementarias a los análisis bioquímicos (e.g. estudios de biología molecular) para determinar la funcionalidad de los microorganismos en los sistemas de biorremediación de sitios contaminados.

Todos los capítulos están sustentados por bibliografía actualizada, especializada y cuidadosamente seleccionada, además de estar acompañados por algunas fotografías, cuadros, gráficos, diagramas de decisión y esquemas sencillos, pero muy ilustrativos y completos que atraen y facilitan la comprensión del texto. Así, indudablemente el libro tendrá un fuerte impacto en la comunidad científica y docente, no

sólo porque se convertirá en una obra de consulta obligada para investigadores, sino también para profesores y estudiantes en sus cursos de licenciatura y posgrado; de manera que es recomendable para todo aquel estudioso de la agronomía, biología, edafología, biotecnología, microbiología y ecología de la restauración; o bien incluso para empresas, ONG u organizaciones de gobierno vinculadas a la evaluación y reducción del impacto ambiental. En suma, este libro contribuirá sin duda, a preparar recursos humanos que sepan responder técnica y científicamente a contingencias de contaminación ambiental.

Finalmente, los lectores encontrarán en el libro experiencias exitosas que permiten vislumbrar que es posible la recuperación de muchos sitios que hoy han sido contaminados, pero también lo difícil y costoso que resultan estos procesos con biomateriales renovables a grandes escalas, a pesar de ser producidos incluso a menor costo que otras tecnologías convencionales. Esto lleva a reflexionar sobre que la biorremediación no sería necesaria si nuestros estilos de vida no dependieran tanto de sobreexplotar el ambiente, sino más bien de convivir con el mismo, pero de manera sustentable. No obstante, reconforta pensar y conocer que se está haciendo ciencia *in pro* de la recuperación ambiental, este libro es una clara evidencia de los esfuerzos al respecto y por ello lo recomiendo y celebro ampliamente.