

Guía comunitaria sobre la biorremediación



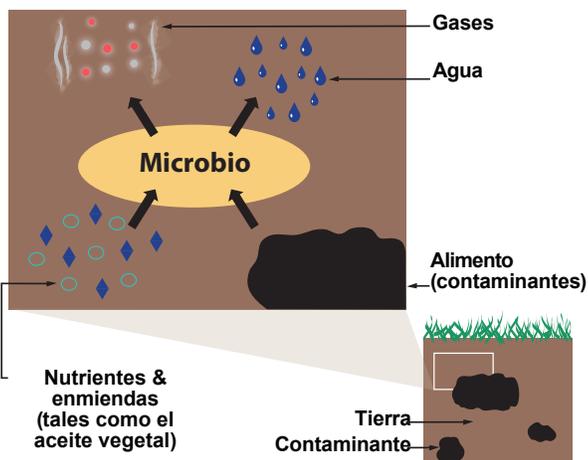
¿Qué es la biorremediación?

La biorremediación consiste en usar microbios para limpiar las aguas subterráneas y el suelo contaminados. Los microbios son organismos muy pequeños, como las bacterias, que viven en el medioambiente. La biorremediación estimula el crecimiento de determinados microbios que usan los contaminantes como fuente de alimento y energía. Algunos contaminantes que se tratan con biorremediación son el petróleo y algunos derivados, solventes y plaguicidas.

¿Cómo funciona?

Algunos tipos de microbios absorben y digieren contaminantes y los suelen convertir en pequeñas cantidades de agua y gases que no son nocivos a la salud humana. Cuando el suelo y las aguas subterráneas no contienen los microbios indicados en cantidad suficiente, se les pueden agregar más. Este proceso es denominado “bioaumentación.”

Para ser eficaz, la biorremediación requiere una temperatura específica, nutrientes y el alimento. Estas condiciones permiten que los microbios indicados crezcan, se multipliquen y absorban más contaminantes. Sin las condiciones adecuadas, los microbios crecen muy lentamente o mueren. Se pueden mejorar las condiciones agregando “enmiendas.” Las enmiendas pueden ser artículos domésticos, como la melaza y el aceite vegetal, o aire y productos químicos que producen oxígeno. Las enmiendas se suelen bombear al subsuelo usando pozos para tratar el suelo y las aguas subterráneas “in situ” (en el lugar).



En la biorremediación, los microbios consumen nutrientes y contaminantes y liberan gases y agua.

Sin embargo, no siempre se pueden lograr las condiciones necesarias para biorremediar el suelo in situ. El clima puede ser demasiado frío para que los microbios sean activos o el suelo puede ser demasiado denso para permitir que las enmiendas se dispersen de manera uniforme por el subsuelo. En estos casos, la EPA puede excavar la tierra para tratarla “ex situ” (en la superficie) en una plataforma o en tanques. La tierra se puede calentar, revolver o mezclar con enmiendas para mejorar las condiciones.

A veces, al mezclar la tierra los contaminantes se pueden evaporar antes de que los microbios puedan absorberlos. A fin de evitar que los vapores contaminen el aire, se puede mezclar la tierra en un tanque o estructura especial donde se pueden recolectar y tratar los químicos que se evaporen.

Para limpiar las aguas subterráneas in situ, se hacen pozos para bombear parte del agua a tanques en la superficie. Allí, se mezcla el agua con enmiendas y se inyecta de nuevo al subsuelo. Una alternativa es bombear las enmiendas directamente bajo tierra. Las aguas subterráneas enriquecidas con las enmiendas permiten que los microbios biorremedien el resto de las aguas subterráneas contaminadas bajo tierra. Las aguas subterráneas también se pueden bombear a un “biorreactor” para tratamiento ex situ como parte de un sistema de “bombeo y tratamiento” (Consulte la [Guía comunitaria sobre bombeo y tratamiento](#)). Los biorreactores son tanques donde se mezclan las aguas subterráneas con microbios y enmiendas para tratarlas. Según el sitio, el agua tratada se regresa al subsuelo, descarga en aguas superficiales o envía al red de alcantarillado municipal.

¿Cuánto tardará?

La biorremediación puede demorar entre unos meses y varios años dependiendo de varios factores según el sitio. Por ejemplo, la biorremediación puede llevar más tiempo cuando:

- La concentración de contaminantes es elevada o cuando los contaminantes quedan atrapados en lugares de difícil acceso, tales como fracturas en rocas o suelo denso.

¿Siempre se necesita oxígeno?

Algunos contaminantes pueden ser biorremediables solo en un medioambiente aeróbico, uno que contenga oxígeno, porque los microbios necesitan oxígeno para crecer. Otros contaminantes pueden biorremediarse solo en un medioambiente anaeróbico (sin oxígeno). Los microbios anaeróbicos no necesitan oxígeno para crecer.

- El área contaminada es extensa o profunda.
- Se deben modificar condiciones como la temperatura, los nutrientes y la población microbiana.
- La descontaminación se hace ex situ.

¿Es segura la biorremediación?

La biorremediación depende de los microbios endógenos del suelo y las aguas subterráneas. Estos microbios no representan amenaza alguna para su comunidad. Los microbios que se agregan en el sitio para lograr la bioaumentación suelen morir una vez que desaparecen la contaminación y las condiciones necesarias para la biorremediación. Las sustancias químicas que se agregan para estimular la biorremediación son inocuas. Por ejemplo, los nutrientes que se agregan para que crezcan los microbios se usan en céspedes y jardines. A fin de garantizar que la biorremediación esté dando resultado y para medir los avances realizados, se analizan muestras del suelo y de las aguas subterráneas periódicamente.

¿Cómo podría afectarme?

La biorremediación suele ocurrir bajo tierra y no perturba demasiado al sitio ni a la comunidad. Puede notar un mayor tráfico de camiones a medida que el equipo llega al sitio. También puede escuchar el funcionamiento de bombas de agua, mezcladores y otros equipos de construcción utilizados para agregar enmiendas o mejorar las condiciones del sitio para comenzar el proceso de biorremediación.

¿Cuál es el beneficio de usar biorremediación?

La biorremediación presenta la ventaja de emplear procesos naturales para limpiar los sitios. Dado que no se requiere tanta maquinaria, mano de obra ni energía como para otros métodos de descontaminación, el costo puede ser menor. Otra ventaja es que el suelo y las aguas subterráneas contaminados se tratan en el lugar sin necesidad de trasladarlos a otro lugar para ser tratados. Debido a que los microbios transforman las sustancias químicas dañinas en pequeñas cantidades de agua y gases, se crean pocos o ningún subproducto de desecho.

La biorremediación ha sido seleccionada para su uso en cientos de sitios Superfund y otros proyectos de descontaminación en todo el país.



Inyección de aceite vegetal bajo tierra para mejorar las condiciones de biorremediación.

NOTA: Esta hoja informativa tiene el propósito único de brindar información general al público. No tiene el propósito, ni debe servir de fundamento para crear ningún derecho ejecutable por ninguna parte en litigio con los Estados Unidos, ni para endosar el uso de productos ni servicios brindados por vendedores específicos.

Ejemplo

La biorremediación anaeróbica se está utilizando para limpiar las aguas subterráneas en una parte de la Base de la Fuerza Aérea de Dover en Delaware. La actividad industrial anterior y el almacenamiento de desechos peligrosos contaminaron un área de aproximadamente 2,800 pies de largo y 650 pies de ancho con solventes. La remediación comenzó en 2006 con la inyección de más de 100,000 galones de una solución de aceite vegetal y lactato de sodio. La solución se inyectó en 49 ubicaciones a profundidades de 5 a 30 pies bajo tierra. En 2012, se detectó una segunda fuente de contaminación a varios cientos de pies del área de la fuente original. Se inyectaron 140,000 galones adicionales de solución en 20 nuevas ubicaciones. El monitoreo de rutina de las aguas subterráneas muestra que las concentraciones han disminuido por debajo de los niveles de descontaminación en todos los pozos de monitoreo, con pequeñas fluctuaciones ocasionales por encima de los niveles de descontaminación en algunos pozos.

Más información

- Sobre esta y otras tecnologías en la serie Guía Comunitarias, visite <https://clu-in.org/cguides/es/> o <https://clu-in.org/remediation/>
- Sobre un sitio Superfund en su comunidad, seleccione el nombre del sitio en la lista o el mapa en <https://www.epa.gov/superfund/search-superfund-sites-where-you-live> para obtener la información de contacto.
- Ofrecemos servicios de traducción.