

Desechos peligrosos

Algas de los estanques aíslan el estroncio 90*

El estroncio 90 es un subproducto radiactivo de las reacciones de fisión que ocurren dentro de los reactores nucleares que generan electricidad. Aproximadamente 3% de la masa del combustible nuclear utilizado está compuesta por productos de fisión entre los cuales se incluye el estroncio 90.¹ Debido a su alta energía de descomposición y a su larga vida media, de 30 años (tarda cientos de años en descomponerse naturalmente hasta alcanzar niveles inocuos), el estroncio 90 está clasificado como un desecho de alto nivel. Este elemento radiactivo se deposita en los huesos y en la médula ósea, y se asocia la exposición a él a través de alimentos y agua contaminados con el cáncer de huesos y la leucemia.² Ahora Derk Joester, profesor adjunto de ciencia e ingeniería de materiales de la Universidad del Noroeste en Evanston, Illinois, y sus colegas han descubierto que las algas verdes de agua dulce comunes aíslan el estroncio en cristales insolubles, lo que posiblemente ofrece una manera de separar el estroncio 90 de otros componentes menos nocivos de los desechos nucleares.³

El *Closterium moniliferum*, un alga de los estanques sumamente común, de color verde brillante, forma cristales compuestos de estroncio, bario y sulfato. Estas algas en forma de creciente almacenan los cristales en vacuolas pequeñísimas. El bario es necesario para que el organismo deposite el estroncio, y el equipo de la Universidad del Noroeste descubrió que una variación en la proporción entre el bario y el estroncio en el agua

incrementa hasta 150 veces la cantidad de estroncio capturada en los cristales.³ Esto mejoró la selectividad para el estroncio del proceso.

Se utilizó estroncio no radiactivo para los experimentos de prueba de concepto en el laboratorio. Aun queda por determinarse si la *C. moniliferum* tolera el estroncio 90 radiactivo, pero los autores señalan que estos organismos “han demostrado ser resistentes a ambientes inhóspitos tales como las temperaturas extremas, el pH ácido, la escasa disponibilidad de nutrientes y la limitación de la luz.”³

Además, la *C. moniliferum* prefiere el estroncio al calcio. Esto es importante porque en los desechos nucleares se encuentra junto con el

estroncio el calcio, un mineral inofensivo. Las plantas que han sido sometidas a pruebas de biorremediación no diferencian entre el estroncio y el calcio, de manera que se saturan de este último sencillamente porque es más abundante.⁴ Pero la *C. moniliferum* sí los diferencia: “Las algas no presentan este problema porque excretan activamente el calcio durante la formación de los cristales”, dice Joester. Añade que las algas podrían llegar a convertirse en agentes directos de biorremediación y que si se logra comprender cómo es que encapsulan el estroncio se podrían obtener microbios mejor diseñados.

El equipo de la Universidad del Noroeste contempla un sistema de



Imagen: Minna R. Krejci

Una célula de *C. moniliferum* ha depositado cristales de barita con estroncio en la vacuola gris situada en la punta del alga.

*Publicado originalmente en *Environmental Health Perspectives*, volumen 119, número 6, junio de 2011, página A244.

filtración que permita a las algas precipitar cristales en cuestión de horas o días. Los cristales serían recolectados y después incinerados para eliminar la materia orgánica. Los cristales concentrados restantes se fundirían en bloques de vidrio (se “vitrificarían”) para ser almacenados de un modo seguro, según la primera autora Minna Krejci, candidata al doctorado por la Universidad del Noroeste.

Ya se ha vitrificado una parte de los desechos nucleares,¹ pero Joester señala que el volumen mismo de los desechos nucleares hace imposible contenerlos todos en bloques de vidrio. El Departamento de Energía de Estados Unidos calcula que el costo del procesamiento de todos los desechos radiactivos actualmente almacenados en ese país asciende a 50 mil millones de dólares.⁵

“Estos resultados parecen muy prometedores en lo que respecta a la utilización de las algas verdes para la biorremediación”, dice Belinda Sturm, ingeniera ambiental de la Universidad de Kansas en Lawrence. Sin embargo, es costoso cosechar en

gran escala las algas cultivadas como biocombustibles, y lo mismo podría decirse de las algas cultivadas para la limpieza de los desechos nucleares. “Esto no niega su potencial, pero subraya la necesidad de realizar más estudios”, señala Sturm.

Si el proceso de aislamiento es exitoso, las algas podrían ayudar a recuperar el estroncio 90 disperso en océanos, lagos o ríos después de los accidentes nucleares, tales como las fugas de la planta de energía nuclear de Fukushima en Japón.⁶ Tal vez puedan diseñarse algas que se hundan en el fondo, permitiendo que el estroncio 90 se descomponga sin entrar en la cadena alimenticia, o tal vez las algas flotantes puedan ser retiradas de la superficie y contenidas, sugiere Roger Blomquist, principal ingeniero nuclear del Laboratorio Nacional Argonne.

Carol Potera

Radicada en Montana, ha escrito para *EHP* desde 1996. Escribe además para *Microbe*, *Genetic Engineering News* y *American Journal of Nursing*.

Referencias

1. WNA. Radioactive waste management [página web]. Londres, RU: Asociación Nuclear Mundial [actualizado abril 2011-consultado abril 29, 2011]. Disponible en: <http://tinyurl.com/448n8k7>
2. EPA. Strontium [página web]. Washington, DC: Agencia de Protección al Ambiente de EUA [actualizado marzo 25, 2011-consultado abril 29, 2011]. Disponible en: <http://tinyurl.com/ye5y6g4>
3. Krejci MR, et al. Selective sequestration of strontium in desmid green algae by biogenic co-precipitation with barite. *Chem Sus Chem* 2011;4(4):470-473; doi:10.1002/cssc.201000448
4. Singh S, et al. Phytoremediation of ¹³⁷cesium and ⁹⁰strontium from solutions and low-level nuclear waste by *Vetiveria zizanioides*. *Ecotoxicol Environ Saf* 2008;69(2):306-311; doi:10.1016/j.ecoenv.2006.12.004
5. DOE. Tank waste & waste processing [página web]. Washington, DC: Oficina de Manejo Ambiental, Departamento de Energía de EUA [consultado abril 29, 2011]. Disponible en: <http://tinyurl.com/68xqs33>
6. Suzuki T. Daily update from Japan, 13 de abril, 6 pm, Tokio [columna]. *Bull At Sci* 2011 (edición en línea) [consultado abril 29, 2011]. Disponible en: <http://tinyurl.com/66f2z9k>

Salud infantil

Las emisiones del fuego de carbón frenan el crecimiento de los niños*

Quizá poner más carbón en el fuego ayude a mantener a raya el frío, pero acaso no le ayude a su bebé a crecer. Investigaciones recientes encontraron que los niños de 3 años de familias checas que reportaron utilizar carbón para la calefacción de los interiores eran más

bajos de estatura que aquellos cuyas familias empleaban combustibles más limpios.¹

A semejanza del humo del cigarro, el humo del carbón en combustión contiene partículas finas, monóxido de carbono, benceno, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), dióxi-

do de azufre, arsénico y otras sustancias tóxicas.² “Los HAP y la materia particulada están asociados con el crecimiento intrauterino reducido”, explica Irva Hertz-Picciotto, profesora de ciencias de la salud pública de la Universidad de California en Davis y autora principal del estudio.

*Publicado originalmente en *Environmental Health Perspectives*, volumen 119, número 6, junio de 2011, página A246-247.