

10

Texto: Rafa Blasco, Francisco Castillo, Kenneth N. Timmis
 The International Microbiology Literacy Initiative
 kntimmi@googlemail.com

MicroDefensor: Pseudo-Alca

Pseudomonas pseudoalcaligenes CECT 5344

Salto a la fama: comer un veneno (cianuro)

El cianuro es un potente veneno producido por algunos organismos para matar a otros inhibiendo la respiración mitocondrial. Por lo tanto, resulta sorprendente que algunos organismos coman cianuro. Pseudo-Alca lo hace, y además le encanta.

El cianuro es un compuesto natural. El cianuro es producido por varias especies de plantas y también por la industria, pero ¿por qué una planta produce un veneno? Simplemente para defenderse de patógenos y depredadores. El cianuro tiene un sabor amargo nada apetecible, el de las almendras amargas y, además, es muy tóxico. Pero ¿cómo evitan las plantas auto envenenarse? En primer lugar, mediante un mecanismo respiratorio resistente al cianuro que sustituye la reacción sensible al cianuro por otra insensible, un mecanismo que también poseen algunas especies de hongos y bacterias. Por otra parte, elimina el cianuro mediante una ruta metabólica que lo transforma en amonio y aminoácidos.

El cianuro usado como veneno para matar a otros humanos. El envenenamiento ha sido usado por los humanos durante milenios para eliminar enemigos sin la necesidad de cometer evidentes y punibles actos de violencia. El emperador romano Nerón utilizaba extractos acuosos de laurel cerezo, *Prunus laurocerasus*, para deshacerse de algunos ciudadanos molestos. Sin embargo, en la actualidad el envenenamiento por cianuro en humanos suele tener su origen en la contaminación ambiental.

El cianuro es biodegradable. Los compuestos químicos de origen biológico suelen ser biodegradables porque, de no ser así, se acumularían en el medio ambiente, cosa que no suele ocurrir. Pero en el caso del cianuro, excepcionalmente se puede acumular en el medio ocasionando graves problemas de contaminación ambiental.

El cianuro se acumula en el medio debido a su masiva producción y uso en procesos industriales. El problema de la contaminación por cianuro se debe a que se produce químicamente en enormes cantidades para ser utilizado en procesos industriales. Por ejemplo, el cianuro se usa con profusión para extraer oro de las minas, o en procesos de galvanoplastia en la industria automovilística para recubrir metales y protegerlos contra la corrosión.

Estas y otras actividades generan residuos líquidos con altas concentraciones de cianuro que, si se vierten al medio ambiente,



Vertido de cianuro de Baia Mare (Rumania), en el año 2000.

pueden causar problemas muy serios de contaminación. La filtración desde lagunas conteniendo residuos cianurados hacia aguas superficiales o subterráneas es una gravísima amenaza para la vida salvaje y la población humana, como ocurrió en el año 2000 durante la catástrofe ambiental de Baia Mare en Rumanía, la peor acaecida en Europa desde el desastre de Chernobyl.

Tratamiento de residuos cianurados. Para evitar la contaminación ambiental por cianuro, los residuos deben ser tratados antes del vertido en el medio ambiente. La opción química es oxidar el cianuro para convertirlo en compuestos inocuos. El problema de estos tratamientos es que los oxidantes utilizados son peligrosos en sí mismos, también son caros, y generan intermediarios tóxicos que pueden escapar al medio ambiente.

***Pseudomonas pseudoalcaligenes* es capaz de “comer” cianuro por lo que es nuestra aliada para el tratamiento de residuos cianurados**

¡Pseudo-Alca al rescate! La alternativa biológica es utilizar una bacteria que coma cianuro (cianotrofa). Esta opción es más respetuosa con el medio ambiente, pero requiere encontrar la bacteria adecuada. Como el cianuro es un compuesto natural, nada mejor que buscarla en el propio medio ambiente. Nosotros la buscamos a partir de lodos procedentes de sitios supuestamente contaminados con cianuro. Nuestro MicroDefensor, Pseudo-Alca, fue aislada por enriquecimiento selectivo a partir de estos lodos, en medios con cianuro como única fuente de nitrógeno a pH alcalino. La alcalinidad es importante para evitar que el cianuro se evapore en forma de ácido cianhídrico, que es extremadamente venenoso.

Pseudo-Alca puede proliferar en condiciones realmente extremas, como las que presentan los residuos cianurados industriales, convirtiendo el cianuro en biomasa. Al degradar el cianuro, Pseudo-Alca evita su descarga al medio ambiente, haciendo que el vertido sea totalmente inocuo y protegiéndonos así, tanto a nosotros y al resto de seres vivos, del envenenamiento por cianuro.

¡Pseudo-Alca es un MicroDefensor formidable!

Una última razón para querer a Pseudo-Alca. En la actualidad contemplamos al cianuro como un veneno, pero es imposible entender el origen abiótico de las biomoléculas sin el cianuro como ingrediente. Por esta razón, entender el metabolismo del cianuro podría ser un gran paso adelante en la comprensión del origen de la vida misma.



Proceso de galvanoplastia.



Laguna en mina de oro conteniendo cianuro.

