

# DEGRADACIÓN DE BIFENILOS POLICLORADOS POR UNA CEPA DE *Bacillus thuringiensis*

Sergio A. Tenorio S.<sup>1</sup>, Ramón Cruz C.<sup>1</sup>, Norma G. Rojas A.<sup>2</sup>, Jorge E. Ibarra R.<sup>3</sup>

Departamento de Microbiología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., Carpio y Plan de Ayala, C.P. 11230, México, D.F.<sup>1</sup>; Programa de Biotecnología del Petróleo, Instituto Mexicano del Petróleo. Edificio Mixto Ala B, Eje Lázaro Cárdenas 152, Col. San Bartolo Atepehuacan, C.P. 07730, México D.F.<sup>2</sup>; y Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV-Irapuato, Apdo. Postal 629, C.P. 36500, Irapuato, Gto. México<sup>3</sup>.  
Fax<sup>1</sup>: 52-57-29-62-07

Correo electrónico del responsable del trabajo: [tenoriosergio@hotmail.com](mailto:tenoriosergio@hotmail.com), [comecinsergio@yahoo.com](mailto:comecinsergio@yahoo.com)

Palabras clave: *B. thuringiensis*, BPCs, Biorremediación

**Introducción.** *B. thuringiensis* es una bacteria Gram positiva, formadora de espora y de un cristal proteico que posee propiedades insecticidas. Tal característica ha motivado que sea el microorganismo más usado en el mundo para producir bioinsecticidas. Sin embargo podrían darse otros usos biotecnológicos para esta bacteria. En este sentido, en 1999<sup>1</sup> se aisló de un suelo contaminado con aceite de transformador, y con una alta concentración de bifenilos policlorados (BPCs), una cepa de esta especie (Bt-NGRA) como parte de un consorcio microbiano degradador de estos compuestos. Sin embargo no se aclaró si esta cepa tenía la capacidad de degradar tales compuestos.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar si la cepa mencionada era capaz de degradar los BPCs, compuestos xenobióticos altamente tóxicos al ser humano.

**Metodología.** Se cultivó a la cepa Bt-NGRA, en un medio mineral conteniendo los BPCs extraídos del suelo donde se aisló dicha cepa, o bien aceite de transformador. El cultivo se realizó durante 96 h a 28°C y 180 rpm. En los tiempos inicial y final se analizaron los cultivos, mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, para evaluar la degradación de los BPCs. Otra parte del trabajo abarcó la caracterización de la cepa, que incluyó los siguientes aspectos: su serotipificación, su perfil enzimático extracelular, su perfil de plásmidos y de proteínas Cry, la ultramicroscopía de sus cristales y su capacidad insecticida contra un coleóptero, un lepidóptero y dos dípteros.

**Resultados y Discusión.** Bt-NGRA degradó varios BPCs, aunque las eficiencias más altas se observaron con los tetra y los pentaclorobifenilos, seguidos por los hexaclorobifenilos. También degradó 4 hidrocarburos alifáticos del aceite de transformador. Por otra parte, la tipificación de la cepa Bt-NGRA demostró que pertenece a la variedad *finitimus*. Otros resultados mostraron que Bt-NGRA tiene la capacidad de producir la siguientes enzimas: proteasa, queratinasa, elastasa, esterasa, fosfolipasa, lipasa y nucleasa. Posee un plásmido de

aproximadamente 43 MDa y un cristal bipiramidal, el cual está asociado a la espora. La proteína Cry tiene un peso molecular aproximado a 120.4 MDa. Los cristales son moderadamente tóxicos hacia el lepidóptero *Manduca sexta* (gusano del tabaco).

Hasta el momento solo hay un estudio<sup>2</sup> donde se reporta de que tres cepas de *B. thuringiensis*, aisladas de un sedimento libre de contaminación, degradan el 4-clorobifenilo. Esto, junto con nuestros resultados<sup>3</sup>, hacen pensar que esta especie microbiana pudiera tener en forma constitutiva la capacidad de degradar al menos el 4-clorobifenilo.

**Conclusiones.** Los hallazgos demuestran la capacidad de la cepa Bt-NGRA para degradar BPCs y otros hidrocarburos, contenidos en un aceite de transformador. Esto abre nuevas perspectivas en torno a los usos biotecnológicos de *Bacillus thuringiensis*.

**Agradecimiento.** La presente investigación fue apoyada parcialmente por la Coordinación General del Posgrado e Investigación del I.P.N. (proyecto no. 980434) y por el CONACyT.

## Bibliografía

1. Rojas-Avelizapa, N. G. y Rodríguez-Vázquez, R. 1999. Transformer oil degradation by indigenous microflora from polychlorinated biphenyls contaminated soil. *Resour. Conserv. Recyc.* **27**: 15 – 26.
2. Wagner-Dobler, I., Bennasar, A., Vancanneyt, M., Strompl, C., Brummer, I., Eicher, C., Grammel, I. y Moore, E. 1998. Microcosm enrichment of byphenyl-degrading microbial communities from soils and sediments. *Appl. Environ. Microbiol.* **64**: 3014 – 3022.
3. Tenorio Sánchez, S. A. 2000. Estudio de una cepa de *Bacillus thuringiensis* aislada de suelos contaminados con bifenilos clorados. *Tesis de Maestría LEM ENCB-IPN*.