

Biodegradación y detoxificación de cresoles en efluentes industriales

Gemini, V.⁽ⁱ⁾⁽ⁱⁱ⁾; Gallego, A.⁽ⁱⁱ⁾; Gómez, C. E.⁽ⁱⁱⁱ⁾; Rossi, S. L.⁽ⁱⁱ⁾; Samter, P.⁽ⁱ⁾; Korol, S. E.⁽ⁱⁱ⁾; Planes, E.⁽ⁱ⁾.

⁽ⁱ⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Química y Petroquímica (CEQUIPE).
⁽ⁱⁱ⁾ Cátedra de Higiene y Sanidad. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires.
⁽ⁱⁱⁱ⁾ Instituto Nacional del Agua (INA)

INTRODUCCION

Los cresoles son compuestos hallados frecuentemente en efluentes de la industria petrolera, farmacéutica, cosmética y textil. También son utilizados como antisépticos, desinfectantes y preservantes de madera (1). Son compuestos tóxicos y persistentes; permanecen en el ambiente y producen efectos adversos sobre los organismos vivos en los ecosistemas (2).

Estos compuestos pueden ser transformados y removidos mediante procesos físicos, químicos y por biodegradación, procesos que a menudo son lentos.

Por otra parte, la biodegradación de efluentes que contienen cresoles, no necesariamente tiene como resultado la detoxificación de los mismos; en algunos casos pueden formarse mezclas complejas con una toxicidad mayor que la de los compuestos originales.

OBJETIVO

El objetivo del trabajo fue estudiar:

- la biodegradación de cresoles en efluentes industriales por una cepa autóctona de *Pseudomonas putida*. (3)
- la detoxificación de los efluentes mediante ensayos estandarizados de toxicidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios de biodegradación se realizaron con efluentes líquidos sintéticos, a los que se añadieron como única fuente de carbono y energía una mezcla de cresoles (o-Cresol, m-Cresol y p-Cresol, 200 mg/L de cada uno) y con efluentes

industriales a los que se añadieron la misma mezcla de cresoles.

Se trabajó con una cepa de *Pseudomonas putida* seleccionada previamente a partir de efluentes de la industria farmacéutica. Los ensayos se efectuaron en un fermentador de 2.000 mL de capacidad, en condiciones aerobias a 28°C, con agitación (200 RPM).

La evaluación de la biodegradación se realizó mediante la determinación espectrofotométrica de cresoles a 290 nm, la demanda química de oxígeno (DQO), el carbono orgánico total (TOC) y el control del crecimiento microbiano. La detoxificación se evaluó mediante los siguientes ensayos de toxicidad:

- inhibición de la movilidad del microcrustáceo *Daphnia magna*
- inhibición de la emisión de luz de la bacteria luminiscente *Vibrio fischeri*.
- inhibición del crecimiento del alga *Selenastrum capricornutum*.

Tabla 1. Ensayos de Toxicidad

Organismo	Efecto medido
<i>Vibrio fischeri</i> (a)	CE 50 15 minutos (Concentración Efectiva 50) Concentración del efluente que inhibe en un 50% la emisión de luz de una suspensión de bacterias luminiscentes luego de 15 minutos de exposición
<i>Selenastrum capricornutum</i> (b)	CE 50 72 horas (Concentración efectiva 50) Concentración del efluente que inhibe en un 50% el crecimiento algal luego de 72 horas de exposición.
<i>Daphnia magna</i> (c)	CE 50 48 horas (Concentración efectiva 50) Concentración del efluente que inhibe en un 50% la movilidad del microcrustáceo luego de 48 horas de exposición

Los ensayos fueron realizados de acuerdo a la Normas (a): ISO 11348-3, (b): ISO 8692, (c): ISO 6341 (E)

RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos demostraron que los cresoles presentes en el efluente sintético y en el efluente industrial fueron degradados dentro de las 32 horas.

Los ensayos de toxicidad evidenciaron que el proceso de biodegradación estudiado conduce a una detoxificación del efluente.

Tabla 2: Ensayos de biodegradación

	Efluente sintético		Efluente Industrial	
	inicial	final	Inicial	final
Cresoles (mg/l)	592	<0.5	587	<0.5
Recuento de bacterias viables (UFC/mL)	$1,2 \times 10^6$	$3,6 \times 10^8$	$2,4 \times 10^6$	$2,1 \times 10^8$

Tabla 3. Ensayos de toxicidad en el efluente industrial

Organismo	CE 50 * (% V/V)	
	inicial	Final
<i>Vibrio fischeri</i>	0,58	>90
<i>Daphnia Magna</i>	<0,01	>90
<i>Selenastrum capricornutum</i>	4,6	>90

(*) el valor de CE 50 está en relación inversa a la toxicidad

Tabla 4. Eficiencia del proceso

	% de remoción
Cresoles	>99,9
DQO	92,7
TOC	92,3

CONCLUSIONES

Más del 99,9 % de los cresoles presentes, tanto en el efluente sintético como en el industrial, fueron degradados dentro de las 32 horas.

Otros organismos y contaminantes presentes en el efluente industrial no afectaron los procesos de biodegradación y detoxificación.

Los ensayos de toxicidad realizados con organismos pertenecientes a distintos niveles tróficos demostraron la capacidad de la cepa bacteriana autóctona para detoxificar el efluente industrial.

La aplicación de microorganismos autóctonos es una alternativa válida para la biodegradación y detoxificación de efluentes que contienen mezcla de cresoles.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Aneez Ahamad P.Y. and Kunhi A. A. M. Degradation of High Concentration of Cresol by *Pseudomonas* sp. CP4 World J. Microbiol. Biotechnol. Vol 15: 321-323 (1999)
2. Hurst C.J Manual of Environmental Microbiology. ASM Press. Washington DC (1997)
3. Gallego A.; Fortunato M.S.; Bevilacqua S.; Korol S.E. Actas VIII Congreso Argentino de Farmacia y Bioquímica Industrial. Buenos Aires (1999).

Para mayor información contactarse con:

Estela Planes - biotec@inti.gov.ar

[Volver a página principal](#) ◀