

Evaluación del efecto tóxico de compuestos fenólicos sobre comunidades microbianas

Luppi, L. I.⁽ⁱ⁾; Itria, R. F.⁽ⁱⁱ⁾; de Tullio, L. A.⁽ⁱⁱ⁾

⁽ⁱ⁾ Comité de Bioseguridad (Hospital Churrucá-Visca)

⁽ⁱⁱ⁾ Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería Ambiental (CIIA)

Con el fin evaluar el efecto tóxico sobre distintas comunidades microbianas se eligieron tres compuestos fenólicos: nonil fenol etoxilado con 10 moles de óxido de etileno (NPEO₁₀), detergente no iónico de uso industrial, nonil fenol (NP) y fenol (Phe), posibles intermediarios de degradación.

La incidencia de estos compuestos sobre plantas de tratamiento de efluentes (PTE) se analizó mediante la inhibición del consumo de oxígeno de barros activados aclimatados y no aclimatados al NPEO, determinándose la *concentración efectiva media* (EC50) de cada uno de los compuestos. Se observó que el efecto tóxico de los tres compuestos es mayor en el inóculo no aclimatado al NPEO que en aclimatado, resultando en ambos casos la toxicidad: Phe>>NP>NPEO.

Como modelo de acción de estos compuestos sobre comunidades similares a las halladas en cuerpos de agua se analizó la inhibición de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) observándose efectos inhibitorios por parte del Phe y NP, y nulos por parte del NPEO en las concentraciones ensayadas.

INTRODUCCIÓN

La descarga de sustancias tóxicas tanto en sistemas naturales como en plantas de tratamiento biológico es una de las mayores causas de fallas en los procesos de biodegradación.

Dependiendo de la composición de la comunidad microbiana del sistema que recibe la descarga, los efectos de un mismo compuesto pueden manifestarse de diferente manera. La determinación de la tasa de respiración o consumo de oxígeno refleja la actividad metabólica de una comunidad de

microorganismos. Un sustrato fácilmente biodegradable proporcionará una alta tasa de respiración. Con el agregado de una sustancia tóxica, el consumo de oxígeno puede verse disminuido.

Existen numerosos ensayos de ecotoxicidad para evaluar el efecto de compuestos sobre organismos de una *única especie* (ensayos monoespecíficos)^[1], por lo que es poca la información que puedan brindar respecto al efecto tóxico en la disminución de la capacidad degradativa de *comunidades microbianas complejas* presentes en medios naturales receptores (suelos, cuerpos de agua) o plantas de tratamiento de efluentes (PTE).

En el presente trabajo se proponen ensayos multiespecíficos de evaluación de la ecotoxicidad, utilizando el NPEO y sus posibles intermediarios de degradación, sobre comunidades microbianas procedentes de PTE a escala de laboratorio y de muestras ambientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Inóculos

Para inhibición del consumo de O₂ en barros activados: inóculo procedente de una PTE piloto a escala de laboratorio alimentada de manera semicontinua (SCAS) con efluente sintético^[2] (S_{na}) e inóculo de SCAS alimentado con efluente sintético más NPEO₁₀ (S_a). Para inhibición de DBO: inóculos procedentes del sobrenadante filtrado de SCAS alimentado con efluente sintético (D_{na}) y líquido cloacal filtrado de una planta de tratamiento del conurbano bonaerense (D_c).

Ensayo de inhibición del consumo de oxígeno en barros activados

Método A del anexo de la norma ISO 8192 [3], utilizando una concentración de biomasa de 100 mg/l; y concentraciones de ensayo de 0,1 a 10 g/l. Las mediciones de oxígeno se hicieron potenciométricamente con electrodo YSI 0052.

Inhibición de la demanda bioquímica de oxígeno

Método de dilución según Standard Methods [4], utilizando como referencia una solución patrón de glucosa-ác. glutámico, determinando el efecto tóxico mediante la observación de la disminución de la DBO de las distintas concentraciones de tóxico con respecto a la DBO del patrón.

Químicos

NP procedente de Kanto Chemical, Japón. NPEO provisto por Deterandina S.A., los demás reactivos son p.a. procedentes de Merk.

RESULTADOS

Efecto tóxico sobre la DBO

Se observaron diferencias con respecto al efecto de las sustancias ensayadas sobre inóculos provenientes de distintas fuentes (ver Tabla I). El inóculo D_{na} resulta más sensible a los tóxicos que el D_c , que parece estar aclimatado a los compuestos fenólicos, lo que sugiere que la red cloacal de donde proviene el inóculo D_c recibe periódicamente descargas de sustancias fenólicas.

Tabla I.

Efecto inhibitorio de compuestos fenólicos sobre la DBO del patrón de glucosa-ác. glutámico.

Compuesto	D_{na}			D_c		
	Concentración del tóxico (g/l)					
	0,01	0,1	1	0,01	0,1	1
Phe	-	-	++	-	-	-
NP	-	+/-	+/-	-	-	-
NPEO	-	-	-	-	-	-

Determinación de la EC50 con barros activados

El Phe resultó ser el compuesto más tóxico (ver Fig. 1), con una EC50 de 0,76 g/l para el inóculo aclimatado al NPEO y de 0,60 g/l para el no aclimatado. Dentro de las concentraciones utilizadas no se llega a

valores de EC50 para el NPEO y el NP, pero extrapolando los valores obtenidos, se puede estimar una EC50 de 14 g/l para el inóculo no aclimatado, mientras que para el inóculo aclimatado la EC50 sería al menos 6 veces superior (aprox. 86 g/l). Finalmente el menos tóxico de los compuestos analizados resultó ser el NPEO. Con este compuesto también se observan diferencias entre los inóculos: la tasa de consumo de oxígeno se inhibe en alrededor de un 15 % con 10 g/l de NPEO, mientras que con la misma concentración no se observa efecto alguno en el inóculo aclimatado.

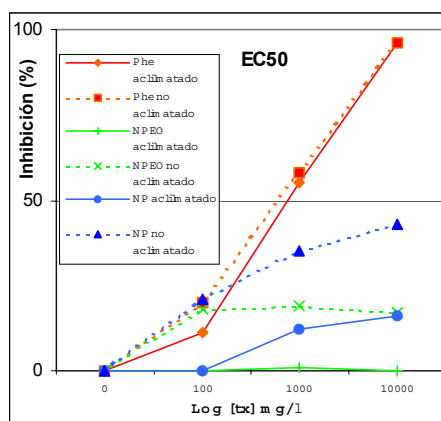


Fig 1: determinación de EC50.

CONCLUSIONES

La posibilidad de utilizar esta sencilla tecnología para monitoreo puede resultar de gran ayuda para reducir las descargas inhibitorias en sistemas de tratamiento.

Esto puede resultar de utilidad para proteger a cuerpos receptores de agua como también a suelos, de descargas de efluentes no tratados y tóxicos.

Referencias

- [1] A. Boudou, F. Ribeyre, "Aquatic Ecotoxicology: From the Ecosystem to the Cellular and Molecular Levels" Environmental Health Perspectives. Vol 105. Supplement 1, Feb 1997.
- [2] International Organization for Standardization, "Water quality – Evaluation of the aerobic biodegradability in an aqueous medium – Semi-continuous activated sludge method (SCAS)" ISO 9887:1992
- [3] International Organization for Standardization, "Water quality – Test for inhibition of oxygen consumption by activated sludge" ISO 8192:1986.
- [4] APHA, AWWA, WPCF, "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" 16th ed. Washington DC, 1985.

Para mayor información contactarse con:

Raúl Fabio Itria – rftria@inti.gov.ar

[Volver a página principal](#) ◀