



## EFFECTO DE POTENCIALES ELECTRICOS EN LA OXIDACION DE *p*-CRESOL EN UN PROCESO DESNITRIFICANTE

Arturo Cadena R<sup>1</sup>., Anne-Claire Texier<sup>1</sup>, Flor de María Cuervo-López<sup>1</sup>, Ignacio Gonzáles M<sup>2</sup>. y Jorge Gómez H<sup>1</sup>.  
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Depto. de Biotecnología<sup>1</sup> y Depto. de Química<sup>2</sup>. Av. San Rafael  
Atlixco 186, Col. Vicentina CP 09340, México D. F., e-mail: [actx@xanum.uam.mx](mailto:actx@xanum.uam.mx).

**Palabras clave:** *Desnitrificación, p-cresol, potenciales eléctricos.*

**Introducción.** La desnitrificación biológica constituye una alternativa viable para el tratamiento de aguas residuales con materia orgánica y NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. En este proceso la oxidación de compuestos carbonados a CO<sub>2</sub> esta acoplada con la reducción de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> a N<sub>2</sub>. Al ser de naturaleza anaerobia, es un proceso que se lleva a cabo a potenciales redox negativos (1). Sin embargo, poco se sabe de la influencia del potencial redox inicial del medio circundante sobre el proceso global. Por lo que el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de diferentes potenciales redox, aplicados por medio de electrodos (potenciales eléctricos), sobre la desnitrificación con *p*-cresol (*p*-cr) como fuente de carbono y energía.

**Metodología.** Se realizaron cultivos en lote en un reactor de 1.5 l con un electrodo de cilindro rotatorio bajo condiciones desnitrificantes (2). El inóculo provino de un reactor continuo desnitrificante en estado estacionario (1 g SSV/L). La concentración inicial de carbono fue de 50 mg C/L de *p*-cr y el NO<sub>3</sub><sup>-</sup> se ajustó a una relación C/N de 0.98. Los potenciales eléctricos (PE), aplicados con un potencióstato, fueron: +104, -187 y -279 mV vs. ENH. Los controles fueron: sin PE, PE con *p*-cr o NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, y abióticos. Se midieron: NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, *p*-cr, *p*-hidroxibenzoato (*p*BTO), *p*-hidroxibenzaldehído (*p*BDO) por HPLC; N<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O por cromatografía de gases y HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> con un analizador de COT.

**Resultados y discusión.** Aunque las eficiencias de consumo se mantuvieron altas (*Ef*<sub>*p*-cr</sub>), la aplicación de los diferentes PE provocó una disminución en las velocidades de consumo de *p*-cr, conforme el potencial fue más reductor (Figuras 1A y Tabla 1). Cuando se acumuló *p*BTO (*Y*<sub>*p*BTO</sub>), los rendimientos de mineralización (*Y*<sub>HCO<sub>3</sub></sub>) disminuyeron con respecto al control sin PE.

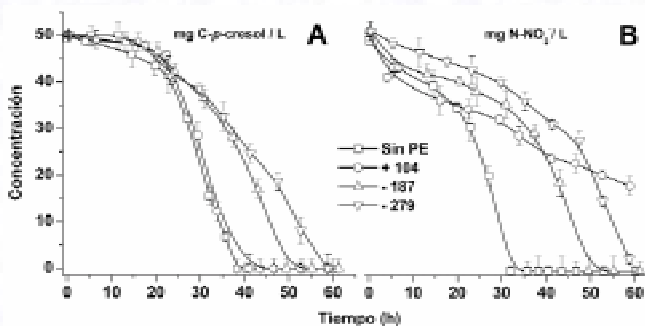


Fig. 1. Cinética de consumo de *p*-cr y reducción de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> con aplicación de diferentes potenciales eléctricos.

La reducción de nitrato no disminuyó gradualmente con PE más negativos como con el *p*-cr (Figura 1B, Tabla 1). Al potencial menos reductor (+104 mV) se obtuvo la

menor *q*<sub>NO<sub>3</sub></sub>. Se pudo observar también un efecto a nivel de la reducción de NO<sub>2</sub><sup>-</sup> en diferente magnitud (*Y*<sub>NO<sub>2</sub></sub>), provocando que el *Y*<sub>N<sub>2</sub></sub> cayera (Tabla 1).

Tabla 1. Efecto de la aplicación de diferentes potenciales eléctricos en el proceso desnitrificante con *p*-cresol

PE (mV)	Eficiencias de consumo		Rendimientos de formación a las 63h de incubación				Velocidades específicas	
	<i>Ef</i> <sub><i>p</i>-cr</sub>	<i>Ef</i> <sub>N</sub>	<i>Y</i> <sub>HCO<sub>3</sub></sub>	<i>Y</i> <sub><i>p</i>BTO</sub>	<i>Y</i> <sub>N<sub>2</sub></sub>	<i>Y</i> <sub>NO<sub>2</sub></sub>	* <i>q</i> <sub><i>p</i>-cr</sub>	* <i>q</i> <sub>NO<sub>3</sub></sub>
Sin PE	100	100	1.00	ND	1.00	ND	2.76	2.86
+ 104	100	65	0.70	0.20	0.39	0.61	2.51	0.45
- 187	100	100	0.95	ND	0.67	0.34	1.97	2.42
- 279	100	95	0.88	0.14	0.25	0.75	1.33	2.24

\**q* = mg C-*p*-cr ó N-NO<sub>3</sub>/ mg SSV.h; *Ef* [=] %; ND = no se detectó

Hay más *p*-cr oxidado que NO<sub>3</sub><sup>-</sup> reducido, si se compara con el control sin PE. A todos los PE probados, se observó un decaimiento en la reducción de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y acumulación de NO<sub>2</sub><sup>-</sup> mientras que el *p*-cr seguía oxidándose. Los datos de *q* y *Y* muestran que hubo un desacoplamiento del proceso oxidativo, el cual está trabajando más allá de la desnitrificación. Posiblemente la aplicación de esos niveles de PE están desviando la oxidación del *p*-cr al metabolismo endógeno, restando poder reductor a la desnitrificación. Esto podría explicar la acumulación de NO<sub>2</sub><sup>-</sup> y la baja producción de N<sub>2</sub>.

**Conclusiones.** Bajo las condiciones aquí descritas, se favoreció más la oxidación que la desnitrificación. La aplicación de los PE, tiene efectos de diferente nivel en las rutas metabólicas y son característicos de cada PE. La evidencia aquí presentada, muestra que es posible desacoplar el metabolismo, a través de la aplicación de un PE. Si se entiende mejor la forma en que actúan los PE en la desnitrificación, es posible identificar qué tipo de condiciones reductoras optimizan el proceso y así, tomar en cuenta el potencial redox como una variable más en el proceso desnitrificante.

**Agradecimiento.** CONACYT (SEP-2003-CO2-43144/A-1) y al grupo de electroquímica aplicada de la UAM-I.

### Bibliografía.

- Song S. H., Veom S. H., Chio S. S., Yoo Y. J. (2003). Effect of oxidation-reduction potential on denitrification by *Ochrobactrum anthropi* SY509. *J. Microbiol. Biotechnol.* 13(3):473-476.
- Cadena R. A. (2004). Efecto de las quinonas en la oxidación anaerobia de materia orgánica recalcitrante por un lodo desnitrificante. *Tesis de Maestría*. UAM- Iztapalapa.