

ESCALAMIENTO DE UN PROCESO DE BIOFILTRACION DE ETANOL

Fidel Domenech², Sergio Hernández¹, Anne-Soline Duée¹, Sergio Revah¹, Pierre Christen^{1,3*}

1*. Laboratorio de Bioprocesos(Cytamb), UAM-Iztapalapa, AP 55534, CP 09340, México DF, MEXICO.

2. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azucar (ICIDCA), CUBA

3. Institut de Recherche pour le Développement (IRD), FRANCE.

Palabras clave: biofiltration, etanol, *Candida utilis*.

Introducción. El etanol emitido a la atmósfera por varias industrias (destilerías, panificadoras, siderurgia, etc...), puede ser considerado como relativamente tóxico (umbral de exposición de 1000 ppm durante 8 horas). Trabajos anteriores han mostrado que el etanol puede ser eliminado eficientemente (hasta 250 g/h.m³) en un biofiltro, utilizando bagazo de caña inoculado (como soporte) con una cepa pura de la levadura forrajera *Candida utilis* [1,2]. Este proceso tiene la ventaja de eliminar el etanol gaseoso además de transformarlo en biomasa para un potencial uso como alimento animal [2].

La meta del presente trabajo es estudiar el escalamiento del proceso a un reactor de 20 L.

Metodología. El proceso fue escalado en un reactor tubular de plexiglass de 20 L. El equipo consta de 3 módulos (diámetro: 20cm, altura: 30cm). El medio fue preparado mezclando bagazo seco, solución de sales minerales y un inóculo concentrado de *C. utilis* [1]. El aire previamente pre-humidificado fue abastecido al reactor en una corriente ascendente, con una carga inicial de etanol de 150 g/h.m³ durante 4 días. Se realizaron muestreos de gas a la entrada y a la salida del reactor así como a la salida de cada módulo, a fin de medir el consumo de etanol y la producción de CO₂. Se registraron también los perfiles de temperatura en el centro del reactor.

Resultados y discusión.

Durante los primeros 4 días, se eliminó totalmente la carga de 150 g/h.m³, antes de observar una caída de la eficiencia de remoción (ER) a 40 %. Se restableció una ER cercana al 100% durante el resto del experimento (21 días), después de haber bajado la carga a 100 g/h.m³ (Fig. 1). La capacidad de eliminación (CE=100 g/h.m³) es inferior a la reportada en un trabajo anterior con columnas de 0.2 L (250 g/h.m³) [2]. Esa disminución de la CE es probablemente debida a los fuertes gradientes de temperatura observados en el centro del reactor (de 26°C en el exterior del reactor a 40°C en el centro de los módulos 2 y 3) desde el primer día de operación. Esas variaciones fueron mas limitadas en el modulo 1 (T < 33°C), a pesar de la mayor actividad biológica de este módulo (Tabla 1) debido al enfriamiento evaporativo. El 90 % del total del etanol abastecido fue consumido y la repartición de esa degradación por módulo esta reportada en la Tabla 1. A pesar de contener menos biomasa, casi la mitad de la degradación se llevo a cabo en el primer módulo.

Fig. 1. Carga, eficiencia de remoción y producción de CO₂ en la biofiltración de etanol con bagazo de caña inoculado con *C. utilis*

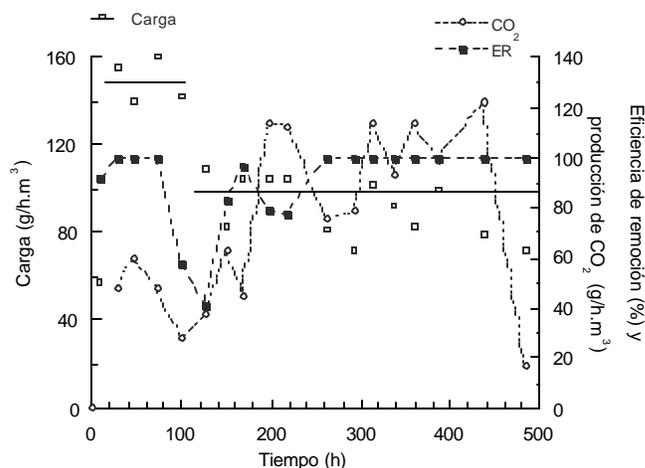


Tabla 1. Valores finales de CE, humedad, pH y biomasa.

Módulo	CE (%)	Humedad (%)	pH	Biomasa (10 ⁸ .cel/g MS)
1	46	60.0	2.42	62.4
2	28	59.6	2.39	167
3	16	74.0	2.90	153

La humedad se mantuvo cerca de su valor inicial en los 2 primeros módulos, mientras que en el tercero, aparecieron fenómenos de condensación. Los bajos valores de pH permitieron evitar una contaminación bacteriana masiva. El 86% del etanol abastecido fue transformado en CO₂.

Conclusiones.

El sistema permitió eliminar 100 g/h.m³ de etanol durante 3 semanas. Pocos metabolitos volátiles intermediarios fueron detectados y la mayor parte del etanol fue convertido en CO₂. Sin embargo, se observaron gradientes radiales de temperatura y longitudinales de humedad, lo que explica las diferencias de producción de biomasa en cada módulo, lo que limitó la eficiencia del proceso.

Se estima que se produjeron 200 mg de biomasa /g MS, que corresponde a un contenido proteico de 10% en el bagazo.

Bibliografía.

- Christen P, Domenech F, Michelena G, Auria R, Revah S. (2002). Biofiltration of volatile ethanol using sugar cane bagasse inoculated with *Candida utilis*. *J. Hazard. Mat.*, B89, 253-265.
- Terán Perez W, Domenech F, Roger P, Christen P. (2002). Effect of mineral salts addition on the behaviour of an ethanol biofilter. *Env. Technol.* 23, 981-988.

LISTA DE COMPROBACIÓN DE PROCEDIMIENTOS

Para enviar el resumen para trabajos libres verificar si...

Está escrito en una sola página de acuerdo al formato EXM en Word versión 6.0 o superior compatible con PC	
Se preparó el formato PT con todos los datos solicitados (uno por resumen)	
El archivo del resumen se guardó con el nombre apegado a las instrucciones de la página 3 y este nombre se anotó en el formato PT	
El archivo del formato PT se guardó con el mismo nombre que su resumen correspondiente agregando las letras pt	
Se comprobó que ambos archivos están libres de virus	
Los archivos de resumen y formato PT fueron enviados al Coordinador del Área adecuado con copia a los correos vallarta2003@terra.com.mx y smbb@xanum.uam.mx.	

Para inscribirse al Congreso verificar si...

Se realizó el depósito a la cuenta 00135001005 de BBVA BANCOMER de acuerdo a la cuota correspondiente	
Se llenaron todos los datos en la forma FIC	
Se envió constancia del comprobante de pago por fax o por correo electrónico a más tardar el 2 de septiembre	
Se envió la forma FIC por fax a más tardar el 2 de septiembre	
Si para el 2 de septiembre no se han enviado la forma FIC y la comprobación de pago, entonces deberá presentarse en la mesa de inscripción del Congreso a partir del 7 de septiembre	