



## PLANTEAMIENTO DE MODELO DE DISPERSION AXIAL PARA LA DEGRADACIÓN DE COLORANTES

Juliana Osorio Echavarría, Grupo de Bioprocesos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia; Juan Carlos Quintero Díaz, Grupo de Bioprocesos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia. Medellín, 050010.

juliana.osorio@udea.edu.co

Palabras clave: lecho fijo, decoloración, modelo.

### Introducción.

Para reducir los problemas asociados al vertimiento de efluentes textiles, estos deben pasar por procesos de depuración antes de ser descargados en cuerpos de agua naturales, por lo cual se han propuesto diferentes estrategias tecnológicas, para la eliminación de los colorantes residuales y su toxicidad inherente. Los procesos biotecnológicos han mostrado un gran potencial por su eficiencia, ser amigables con el medio ambiente y atractivos económicamente (1,2).

En este trabajo, se realizó la evaluación de la capacidad de tratamiento del colorante Turquesa Erionyl® con el hongo de la pudrición blanca de la madera anamorfo R1 de *Bjerkandera* sp., en medio líquido en una operación por lote y continuo, en donde se evaluó el comportamiento de la degradación a diferentes concentraciones iniciales del colorante. Por último se realizó la propuesta de un modelo matemático que describiera el comportamiento de la cinética del proceso de decoloración en este sistema.

**Metodología.** Se usó el hongo anamorfo R1 de *Bjerkandera* sp. Los ensayos de decoloración del colorante Turquesa Erionyl se realizaron en lote (matraz) y en continuo (reactor tubular de lecho fijo). La decoloración en lote se evaluó para concentraciones iniciales de colorante de 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4 g/L. En modo continuo se utilizó un reactor tubular de lecho fijo de 0.25 L de volumen útil empacado con trozos de espuma de poliuretano, se esterilizó y realizó una inmovilización *in situ* del microorganismo por 5 días a 33°C. Las condiciones de funcionamiento fueron: HRT (36 horas),  $\epsilon$ : 0.81 y aireación pulsante 0.74 vvm. Para ambos experimentos se monitoreó porcentaje de decoloración, actividad enzimática y consumo de glucosa según lo descrito por (3). Se planteó un modelo matemático que describe el comportamiento del proceso de decoloración en un sistema por lotes y en el reactor continuo de lecho fijo.

### Resultados.

En el tratamiento en modo discontinuo, se observa que el porcentaje de decoloración varió en un intervalo entre 73 al 83 % para las diferentes concentraciones; el análisis estadístico arrojó que no existe una diferencia significativa entre la media del % Decoloración para los diferentes niveles de concentración.

En modo continuo, luego de las 36 horas de tratamiento se observó una disminución paulatina y continua de la concentración del colorante, alcanzando una máxima decoloración del 82.4% tras 216 horas de tratamiento (9 días). Este valor es muy similar al alcanzado en modo batch (matraz de laboratorio) que fue del 80 %.

Para el modelo matemático en un sistema por lotes, se empleó un modelo cinético similar a Monod por tratarse la decoloración de un proceso enzimático, además de la ecuación propuesta para la decoloración, se planteó las ecuaciones cinéticas para: sustrato, biomasa y producción de la enzima MnP. Con base en estos modelos y en los resultados experimentales se realizó una optimización de parámetros por ajuste de mínimos cuadrados.

$$\sigma_T = -K_T \frac{V_{max} S}{k_s + S} \frac{X}{Y_{X/S}}$$

Para el modelo del reactor de lecho fijo, se incluyó el grado de retromezcla que presenta el fluido durante su paso por el reactor, ocasionado por los gradientes de concentración y el flujo de aire que se está introduciendo en el reactor, introduciendo el módulo de dispersión.

$$\frac{q}{A} \frac{dC_T}{dL} + D \frac{d^2 C_T}{dL^2} = -\sigma_T$$

**Agradecimiento.** Al grupo de Bioprocesos de la Universidad de Antioquia y a la división de sostenibilidad del Comité para el desarrollo de la Investigación de la Universidad de Antioquia – CODI (Estrategia de Sostenibilidad 2013-2014).

### Bibliografía.

1. Banat, I. M., Nigam, P., Singh, D., Marchant, R., Microbial decolorization of textile-dyecontaining effluents: A review. *Bioresource Technology* 1996, 58, 217-227.
2. Anjaneyulu, Y., Sreedhara Chary, N., Samuel Suman Raj, D., Decolourization of Industrial Effluents – Available Methods and Emerging Technologies – A Review. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology* 2005, 4, 245-273.
3. Osorio J. "Evaluación de la decoloración de efluentes industriales en un reactor de lecho fijo empleando el hongo de la pudrición blanca de la madera *Anthracoophyllum discolor*," Universidad de Antioquia, 2010. pp 55-58.