



### TRATAMIENTO ENZIMÁTICO DEL EFLUENTE GENERADO DEL PROCESO DE DESTINTADO DE PAPEL PERIÓDICO.

Lilia Mirón Mendoza, Rocío Medina Chávez, Miguel Ángel Anducho Reyes, Ainhoa Arana-Cuenca, Alejandro Téllez-Jurado.

Universidad Politécnica de Pachuca. Carretera Pachuca-Cd. Sahagún, Km. 20, Ex-Hacienda de Sta. Bárbara, C.P. 43830, Zempoala, Hidalgo. Fax (01771) 5477510. Ext. 3000. [alito@upp.edu.mx](mailto:alito@upp.edu.mx).  
Palabras clave: Tratamiento enzimático, Destintado, Hongos basidiomicetos.

**Introducción.** En el mundo, se utilizan cerca de 10,000 colorantes en diversas actividades industriales incluyendo la industria textil y de impresión principalmente. Los colorantes sintéticos tienen diversa naturaleza química, a nivel industrial se pueden dividir en colorantes de tipo azo, trifenilmetano y los que presentan estructuras heterocíclicas y poliméricas. Los diversos procesos industriales desechan en promedio del 10-15% de los colorantes en sus aguas de proceso. Varios de estos colorantes son muy estables a la luz, temperatura y al ataque microbiano, haciendo de estos, compuestos extremadamente recalcitrantes; muchos de estos con características de toxicidad (Robinson y col., 1998). La industria del reciclado del papel genera efluentes extremadamente complejos debido a la gran diversidad de tintas y aditivos que se le agrega a las diferentes presentaciones de papel. Dada esta complejidad, su tratamiento representa todo un reto. Las enzimas ligninolíticas de los hongos basidiomicetos tienen un amplio espectro de acción que las hace viable para ser utilizadas en una gran diversidad de procesos biotecnológicos y de tratamiento de desechos. Por lo tanto, resulta viable el uso de este tipo de hongos para el tratamiento de los efluentes que se generan durante el proceso de destintado del papel periódico.

El objetivo del presente trabajo fue el de evaluar la viabilidad de utilizar extractos enzimáticos ligninolíticos para el tratamiento de los efluentes generados durante el destintado de papel periódico.

**Metodología.** Para el proceso de destintado se utilizó la metodología descrita por De Castro y Bothig en 1994. El extracto utilizado para el tratamiento del efluente fue el obtenido a partir del crecimiento en medio Kirk del hongo *Trametes* sp. 52.2 aislado de la Huasteca hidalguense. Este hongo fue crecido a 30 °C sobre medio PDA para su propagación y mantenido a 4 °C hasta su utilización. El extracto enzimático crudo fue concentrado mediante diálisis, este extracto fue mantenido a 4 °C hasta su uso. Se cuantificó la actividad extracelular de lacasa como parámetro para determinar la capacidad ligninolítica del hongo, se utilizó la técnica descrita por Wolfenden y Willson en 1982. Para el tratamiento del efluente se probaron extractos enzimáticos con diferentes capacidades catalíticas expresadas como unidades de actividad lacasa. Para medir la eficiencia del proceso se determinó la Demanda Química de Oxígeno (DQO).

**Resultados y discusión.** Se aplicaron dos procesos de destintado, uno básico utilizando NaOH y otro ácido utilizando H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Se obtuvo una mayor eficiencia de destintado utilizando la base, Los pH obtenidos de los dos tratamientos fueron de 6 y 9, ambos efluentes fueron sometidos al tratamiento enzimático. La cepa de *Trametes* sp. 52.2 presentó una máxima actividad lacasa de 100 U/L al sexto día de incubación. El extracto fue concentrado para ser aplicado al efluente obtenido del proceso de destintado. Se aplicaron 1, 5, 10 y 20 U de actividad enzimática (lacasa) a 100 mL de efluente, posteriormente se incubó a 37 °C durante 24 horas y se determinó la DQO. Los resultados obtenidos mostraron una disminución importante de este parámetro ya que al utilizar el extracto enzimático con 5 U de actividad se observa una disminución del 80 % en la DQO (pH 9), al aplicar 10 y 20 U de actividad lacasa no se observa una disminución importante en la DQO. La máxima disminución en la DQO fue de 78 % (Tabla 1). Estos resultados sugieren que es factible utilizar el extracto enzimático generado por *Trametes* sp. 52.2 para el tratamiento biológico de efluentes generados del destintado de papel.

Tabla 1. Resultados obtenidos en los diferentes tratamientos aplicados al efluente tratado.

U de actividad lacasa	Efluente con pH 9	U de actividad lacasa	Efluente con pH 6
Control	200	Control	130
1	191	1	122
5	39	5	78
10	39	10	78

#### Conclusiones.

1. Se observó una mayor eficiencia del proceso de destintado utilizando ácido sulfúrico.
2. El extracto enzimático producido por *Trametes* sp. 52.2 es capaz de disminuir la DQO hasta en un 80 %

#### Bibliografía.

1. Robinson, N., Roberts, S. (1998) Consumption in a sustainable world, 2ed, *Report of the Workshop*, kabelvag norway.
2. De Castro, R., Bothig, S. (1994). Estudio de algunas variables del proceso de destintado. Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU).
3. Wolfenden, R.S., Willson, D.L. (1982). Radical cations as reference chromagens in the kinetic studies of one electron transfer reaction. *J Chem Soc Perkin Trans. II*: 805-812.