



### Producción de enzimas por fermentación en estado sólido a partir de residuos orgánicos con hongos para uso de tecnologías limpias.

Morales-Reyes C., Campomanes-de Lara E., Salgado Manjarréz E., Zárate-Segura P.  
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional. Av. Acueducto s/n,  
Ticomán, México, D. F. 07340.  
e-mail: moorcell\_e@hotmail.com

*Palabras clave: lignocelulasas, residuos, fermentación.*

**Introducción.** La producción de papel actualmente involucra el tratamiento químico de las cortezas de árbol, éste proceso se lleva a cabo bajo condiciones de alta temperatura y presión generando residuos potencialmente tóxicos (1). Una alternativa para el tratamiento de las cortezas es el uso de enzimas lignolíticas procedentes de hongos de pudrición blanca, éstas involucran la degradación de la hemicelulosa, celulosa y lignina de la madera (2). El interés de aplicar este tipo de tecnologías daría una alternativa de producción más amigable con el ambiente que los procesos actuales.

**Metodología.** Se trabajaron con tres cepas, *Aspergillus niger* aislada de un jugo y *Phanerochaete chrysosporium* aislada de corteza de árbol y *Pleurotus ostreatus* procedente del laboratorio. Estas se utilizaron para producción de enzimas lignocelulolíticas a partir de residuos sólidos orgánicos como cáscara de plátano, bagazo de caña y salvado de trigo, como sustrato para fermentación en estado sólido. Las fermentaciones se realizaron en microcosmos con 8g de sustrato, 80% de humedad y 31° C durante 21 d con un inculo de  $1 \times 10^7$  esporas/mL para *Aspergillus niger* y *Pleurotus ostreatus* y 0.5 g de biomasa de *Phanerochaete chrysosporium* peso. Se determinaron actividades enzimáticas cada 3 d. Las actividades de xilanas y celulasa fueron por el método de Miller, (1959) y actividad de lacasa por oxidación de ácido 2, 2 azino bis (3 etilbenzotiazolin-6sulfónico) ABTS (3).

**Resultados y Discusión.** Las actividades enzimáticas fueron estimadas en U/g sustrato para las tres cepas (Tabla 1). Las fermentaciones sólidas tuvieron un máximo de producción enzimática a los 15 días, para la producción de xilanasas *A. niger* tuvo la mayor producción en salvado de trigo y en bagazo de caña, además la producción de celulasas tuvo los máximos valores en *Pleurotus ostreatus* y *A. niger* en plátano como sustrato. Por otra parte la producción de lacasas solo se detectó en *Phanerochaete chrysosporium*, se tuvo un máximo de producción en bagazo de caña

como sustrato.

Tabla 1 Actividades lignocelulolíticas enzimáticas máximas

Hongo	Xilanasas (U/g sust.)			Celulasa (U/g sust.)			Lacasa (U/g sust.)		
	P	S	B	P	S	B	P	S	B
Pc.	6	11	9	3	1	2	90	5000	10000
Po.	30	20	4	25	4	1	-	-	-
An.	15	76	42	20	8	1	-	-	-

P: plátano, S: salvado de trigo, B: bagazo de caña

Pc.: *Phanerochaete chrysosporium*

Po.: *Pleurotus ostreatus*

An.: *Aspergillus niger*

- Valor de actividad no detectada

**Conclusiones.** *Aspergillus niger* tuvo la mayor actividad enzimática de xilanas y celulasas utilizando como sustrato salvado de trigo y Bagazo de caña respectivamente. La mayor actividad en lacasas la tuvo *Phanerochaete chrysosporium* utilizando como sustrato al bagazo de caña.

#### Bibliografía

- Ahlawat S, Battan B, Saurabh S, Sharma J, and Mandhan. (2007) Production of thermostable pectinase and xylanase for their potential application in bleaching of kraft pulp. J Ind Microbiol Biotechnol, v. 34, pp. 763-770.
- Leonowicz A, Matuszewska A, Luterek J, Ziegenhagen D, Wojta's-Wasilewska M, Nam-Seok Ch y Hofrichter M. (1999) Biodegradation of lignin by White Rot Fungi. *Fungal Genetics and Biology* 27: pp.175-185.
- Bourbonnais R., Paice M. G. (1990) Oxidation of non-phenolic substrates. An expanded role for laccase in lignin biodegradation. *FEBS Letters* 267: pp. 99-102.