



OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CELULASAS POR FERMENTACIÓN EN ESTADO SÓLIDO A PARTIR DE PULPA DE CAFÉ

Miriam Peña-Maravilla¹, Lorena Amaya-Delgado², María de los Ángeles Calixto-Romo¹, ECOSUR¹, Ciencias de la sustentabilidad, Tapachula, C.P. 30700, CIATEJ², Biotecnología Industrial, Guadalajara, C.P. 44270, mpena@ecosur.edu.mx

Palabras clave: Superficie de respuesta, Penicillium sp.

Introducción. La fermentación en estado sólido se define como el cultivo de microorganismos sobre un soporte sólido en ausencia de agua libre (Singhania y col., 2009). Una de las ventajas de este bioproceso es el empleo de sustratos de bajo costo como los residuos agroindustriales. El estado de Chiapas es el principal productor de café en el país, durante el procesamiento del grano se generan diversos residuos, siendo la pulpa de café el más abundante, pero debido a su toxicidad su aplicación ha sido limitada (Roussos y col., 1995); sin embargo, debido a sus características físicas y químicas puede funcionar como un soporte sólido adecuado para el crecimiento de microorganismos. La pulpa de café representa un área de oportunidad para la obtención de productos con alto valor agregado como las celulasas, que en la actualidad están teniendo un gran auge para su aplicación en la producción de bioetanol dado el incremento en los precios de los combustibles fósiles. El objetivo de este trabajo de investigación fue la optimización del proceso de fermentación en estado sólido para la producción de celulasas de *Penicillium sp.* empleando como sustrato pulpa de café.

Metodología. La fermentación en estado sólido se realizó con pulpa de café proveniente de un beneficio húmedo de Cacahoatán, Chiapas y una cepa nativa aislada de lombricomposta de café. La optimización del proceso de fermentación en estado sólido se realizó por metodología de superficie de respuesta empleando un diseño central compuesto, las variables a estudiar fueron el tiempo de fermentación, pH y humedad, siendo la variable de respuesta la actividad enzimática sobre carboximetilcelulosa. La cuantificación de los azúcares liberados se efectuó por el método del DNS (Miller, 1959). Los datos se analizaron en el paquete estadístico R.

Resultados. La ecuación polinomial de segundo orden que se obtuvo del análisis de los datos es la siguiente:
 $Y = 2.0308 - 0.0320A + 0.4679B + 0.06482C - 0.1465AB + 0.2940AC - 0.1607BC - 0.0311A^2 - 0.4332B^2 - 0.0131C^2$.
El coeficiente de determinación (R^2) del modelo fue de 0.9487 indicando que el 94.87 % de la variabilidad de la respuesta puede ser explicada por el modelo. El valor de R^2 también indica que el modelo obtenido es adecuado para la predicción de la respuesta tanto de los valores teóricos como de los experimentales. La falta de ajuste del modelo fue no significativa (grados de libertad 5,10, F

value 2.5220, p value de 0.1664). En la figura 1 se muestran las gráficas de superficie de respuesta del proceso de fermentación sólida.

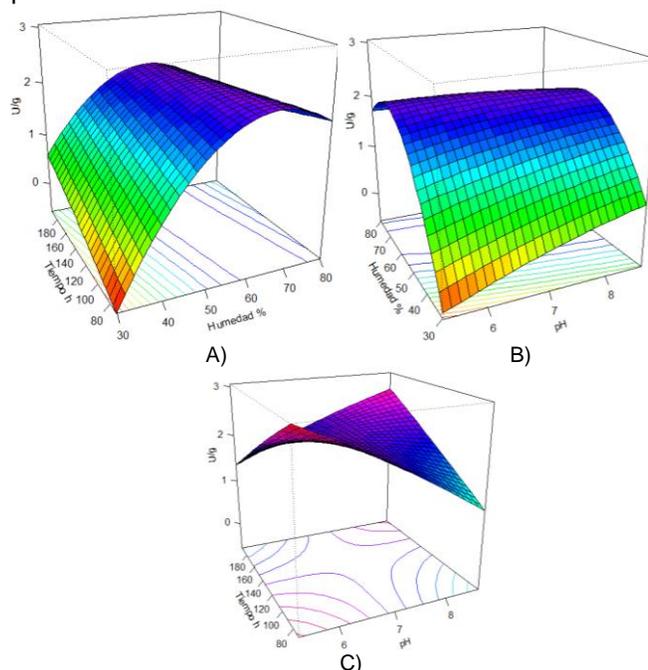


Figura 1. Superficies de respuesta. A) Efecto de humedad y pH, B) Efecto de tiempo y humedad y C) Efecto de tiempo y pH.

Los valores óptimos obtenidos por el análisis de los datos son pH 7.06, humedad 61.95% y tiempo de 144.73 h, con lo cual se obtiene una actividad enzimática máxima de 2.149 U/g.

Conclusiones. El análisis de superficie arroja un punto de silla, que puede aplicarse para fines prácticos para la producción de celulasas por fermentación en estado sólido a partir de pulpa de café.

Agradecimiento. Al financiamiento del proyecto CB2012/180501 otorgado por el fondo de Ciencia Básica SEP/CONACyT dirigido por MACR, mcalixto@ecosur.mx.

Bibliografía.

- Singhania, R., Patel, A., Soccol, C. y Pandey, A. (2009). *Biochem Eng J*, 44, 13-18.
- Roussos, S., Aquíhuatl, M., Trejo, M., Perraud, I., Favela, E., Ramakrishna, M., Raimbault, M. y Viniegra, G. (1995). *Appl Microbiol Biotechnol*, 42, 756-762.
- Miller, G.L. (1959). *Analytical Chemistry*, 31, 426-428.