



DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS CINÉTICOS PARA EL CULTIVO DE *Candida utilis* EN UN MEDIO DEFINIDO UTILIZANDO ETANOL COMO ÚNICA FUENTE DE CARBONO PARA LA PRODUCCIÓN DE PROTEÍNA.

Dulce María Palmerín Carreño, Francisco Villaseñor Ortega, Octavio Loera Corral, Sergio Huerta Ochoa, Ma. Cristina Irma Pérez Pérez, Instituto Tecnológico de Celaya, Departamento de Ingeniería Bioquímica, Av. García Cubas s/n Col. FOVISSTE, 38010, Celaya, Gto. México. cristina.perez@itcelaya.edu.mx

Palabras clave: Candida utilis ATCC 9950, parámetros cinéticos, proteína unicelular.

Introducción.

El aumento en la población mundial y la escasez de alimentos son problemas graves que enfrenta la humanidad, razón por la cual se encaminan esfuerzos hacia la búsqueda de alternativas que ofrezcan soluciones viables a estos problemas. La utilización de levaduras en la biotecnología, incluye desde fermentaciones industriales para la obtención de bebidas, expresión de genes, hasta la producción de biomasa para obtener proteína unicelular (1). El estudio cinético del cultivo microbiano es necesario para entender el comportamiento de cualquier bioproceso y, en general, consiste en la medición o estimación de μ_{\max} , K_S , K_i , $Y_{x/s}$, entre otros (2). Producir proteína microbiana de *Candida utilis*, determinar sus parámetros cinéticos, utilizando etanol como única fuente de carbono y la determinación del contenido de proteína de la biomasa, fueron los principales objetivos de esta investigación.

Metodología.

Se determinó la concentración óptima de sustrato en un medio definido formulado a base de etanol. Las cinéticas de crecimiento se realizaron en matraces agitados y en biorreactor (1 L) a 200 rpm, 30°C, 1 vvm y pH de 4.5, a diversas concentraciones de etanol, las cuales oscilaron entre 1 g/L a 40 g/L. Los datos experimentales fueron ajustados a los modelos: Logístico, Levenspiel, Pirt, Badino y Fuchs mediante el programa Polymath 6 y la herramienta Solver de Microsoft Excel. Posteriormente con la biomasa, se determinó la proteína total de la levadura mediante la técnica de Bradford (3).

Resultados.

De acuerdo a las cinéticas de crecimiento, Fig. 1, se determinó que la concentración óptima de etanol fue de 16 g/L mediante el modelo de Levenspiel, ya que a concentraciones inferiores a este valor la velocidad específica de crecimiento es menor a μ_{\max} , debido a que las células están limitadas de sustrato. A concentraciones superiores a 16 g/L, se obtuvieron valores de μ por debajo de μ_{\max} , lo cual indica que existe inhibición por sustrato.

Mediante la técnica de Bradford se obtuvo un 52.5% de proteína total, para la levadura *Candida utilis* ATCC 9950.

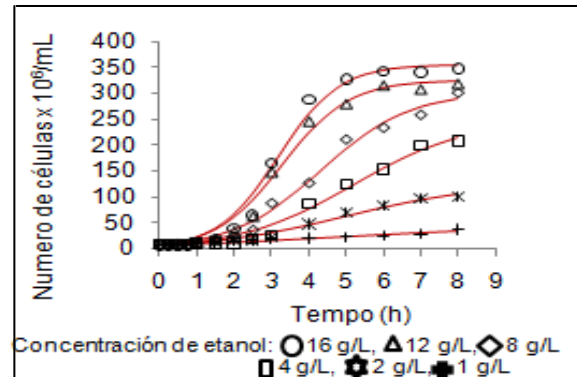


Fig. 1. Cinéticas de crecimiento, utilizando etanol como única fuente de carbono de 1 g/L a 16 g/L.

En la Tabla 1, se muestran los parámetros cinéticos de *Candida utilis*, observando un máximo rendimiento $Y_{x/s}$ de 0.61 g cel/g con etanol como única fuente de carbono, mientras que con melazas se encontró un rendimiento más bajo, $Y_{x/s}$ de 0.4 g cel/g

Tabla 1. Valores obtenidos de la levadura *Candida utilis* ATCC 9950, ajustando los datos experimentales a los modelos.

Parámetros cinéticos	Valor obtenido
μ_{\max}	0.99 h ⁻¹
K_S	5.46 g/L
K_i	51.81 g/L
$Y_{x/s}$	0.61 g cel/g etanol
m	0.03 g etanol/g cel*h
X_{\max}	10.65 g/L
Q_{O_2}	15.58 mmol O ₂ /g cel*h
$K_{L,a}$	27 h ⁻¹
t_d	20 min.

Conclusiones.

Los modelos cinéticos permitieron ajustar los datos experimentales obtenidos y predecir el comportamiento de la levadura. Por lo anterior, se concluye que la fuente de carbono etanol es un excelente sustrato para la producción de proteína unicelular para consumo humano a partir de *Candida utilis* ATCC 9950.

Agradecimiento. A CONACYT por la beca otorgada (226912).

Bibliografía.

- Chacón, A. (2004). *Agronomía Mesoamericana*, 15 (001), 93-106.
- Arellano, M, Herrera, E, Díaz, D, Moran, A, y Ramírez, J. (2007). *International Journal of Mathematics and computers in simulation*. Vol 1 (1):1-6.
- Bradford, M. M. (1976). *Analytical Biochemistry*. (72): 248-254.