



## PRODUCCIÓN DE ETANOL EN MEDIOS A BASE DE PILONCILLO Y SU POSTERIOR DESTILACIÓN. USO DE LEVADURAS AISLADAS EN EL ESTADO DE HIDALGO.

Marilú Ramírez Abrego, Frédéric Thalasso Siret\*, Martha Gayosso Canales,

Adriana Inés Rodríguez Hernández, Norberto Chavarría Hernández

Centro de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Av. Universidad km 1, Rancho Universitario. CP 43600 Tulancingo de Bravo, Hidalgo. México. Fax: 771-7172125. E-mail: norberto@uaeh.reduaeh.mx. \*Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV-IPN. Av. IPN 2508, San Pedro Zacatenco. CP 07360 México, D.F.

*Palabras clave:* caña de azúcar, fermentación alcohólica, cinética microbiana

**Introducción.** La producción de etanol por microorganismos a partir de fuentes renovables es de interés común como una alternativa al uso de combustibles fósiles, sobretodo con base en la necesidad actual de disminuir las emisiones de bióxido de carbono [1]. Por otra parte, la levadura de panificación, *Saccharomyces cerevisiae*, conocida por su confiabilidad y alta tolerancia al etanol, se usa en todo el mundo para la producción de etanol para distintos usos, incluso el destinado para consumo humano.

El presente estudio trata sobre la fermentación alcohólica en medios a base de piloncillo, dirigida por levaduras aisladas en el estado de Hidalgo, para lo cual se formuló un medio conveniente con base en la productividad lograda de etanol. Posteriormente, se realizó la destilación para separar el etanol producido.

**Metodología.** Se aisló una cepa de *S. cerevisiae* a partir de fermentos de una destilería artesanal ubicada en Tlahuelompa, Hidalgo. La identificación del espécimen se hizo por técnicas de biología molecular (Dr. César Hugo Hernández, Laboratorio de Microbiología, ENCB-IPN). Se hizo la caracterización cinética de la levadura en condiciones aerobias (N=150 rpm; T=30 °C) usando el medio M1 (en g/L: 23.5 piloncillo, 6 extracto de levadura, 6 sulfato de amonio, 0.75 MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O y 3.5 K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; pH 5). Posteriormente, se realizaron fermentaciones alcohólicas a distintas condiciones (Cuadro 1) inoculando con fermentos M1 de 24 h de edad, y tomando muestras cada 6 h para medir las concentraciones de: a) biomasa –conteo en cámara de Neubauer-, b) etanol - analizador enzimático YSI 2700-, y c) carbono orgánico –analizador elemental Shimadzu TCO-VCsn-. Con base en los resultados obtenidos, se seleccionó el mejor tratamiento para realizar experimentos de 4 L, continuando con la destilación simple en la que se determinó la evolución de la concentración de etanol en el destilado y de la temperatura de ebullición del fermento destilando.

Cuadro 1. Condiciones de fermentación alcohólica en solución acuosa a 22 °C.

Tratamiento	Piloncillo (% p/v)	Levaduras/mL a t=0
T1	25	$5 \times 10^6$
T2	35	$5 \times 10^6$
T3	45	$5 \times 10^6$
T4	25	$1 \times 10^7$
T5	35	$1 \times 10^7$
T6	45	$1 \times 10^7$

**Resultados y discusión.** Durante los experimentos T1 a T6, la biomasa de levaduras se incrementó hasta máximos de  $8 \times 10^7$  a  $1.4 \times 10^8$  células/mL; no obstante, las concentraciones de etanol alcanzadas fueron muy distintas con un máximo de 70.5 g/L en T4 y un mínimo de 28.4 g/L en T2 (Figura 1) a las 72 h. Con relación a la concentración de carbono orgánico residual, en T4 se determinó que ésta fue de 95.6, 81.3 y 59.6 g/L a las 0, 40 y 99 h de fermentación.

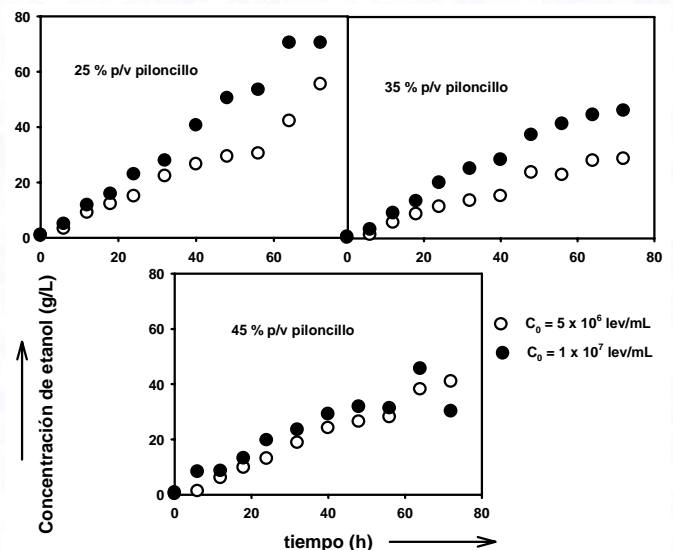


Fig. 1. Evolución de las concentraciones de etanol en fermentaciones alcohólicas de *S. cerevisiae* en medios de piloncillo.

De entre las condiciones ensayadas, la mejor producción de etanol se logró en T4, por lo que ésta fue seleccionada para realizar fermentaciones alcohólicas de mayor volumen. Actualmente continúan los estudios sobre destilación de los fermentos, donde la ebullición principal se ha registrado en el intervalo de 86 °C a 88 °C a presión atmosférica.

**Conclusiones.** Se aisló una cepa de *S. cerevisiae* con tolerancia importante al etanol y se determinó un tratamiento conveniente para producir etanol en medios con piloncillo.

**Agradecimiento.** PIFI-PROMEP 2006 “Consolidación del Cuerpo Académico de Biotecnología Agroalimentaria-UAEH”

### Bibliografía.

1. Brandberg T, Franzén CJ, Gustafsson L (2004) The fermentation performance of nine strains of *Saccharomyces cerevisiae* in batch and fed-batch cultures in dilute-acid wood hydrolysate. *J Biosci Bioeng* 98: 122-125.