

### EFFECTO DEL pH Y DEL ÁCIDO ACÉTICO EN *S. cerevisiae* ITV01

Benigno Ortiz-Muñiz<sup>1</sup>, Lorena Fernández-López<sup>3</sup>, Carole Jouve<sup>2</sup>, Rosa Ma. Oliart-Ros<sup>3</sup> y Ma. Guadalupe Aguilar-Uscanga<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, <sup>2</sup>Institut National des Sciences Appliquées, <sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Veracruz, Av. Miguel Ángel de Quevedo #2779 Col. Formando Hogar, Veracruz, Ver. Tel. (229)9345701 gaguilar@itver.edu.mx

Palabras clave: ácido acético, pH, *S. cerevisiae*

**Introducción.** La resistencia a bajos pH y a la presencia de ácidos orgánicos (ácido acético) ha sido reportada como características de interés en levaduras para la producción de etanol, como una estrategia para combatir los problemas de contaminación por microorganismos indeseables. *S. cerevisiae* ITV01 es una cepa autóctona aislada en este Instituto, es osmotolerante, resistente a etanol, y tiene una eficiencia del 92%<sup>(1)</sup>. Sin embargo, se desconoce el efecto que tiene el pH y el ácido acético sobre su comportamiento cinético y metabólico. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del pH y del ácido acético en *S. cerevisiae* ITV01.

**Metodología.** *S. cerevisiae* ITV01 fue activada por 12 h, a 150 rpm y 30 °C, seguido de un preinóculo con 6 x 10<sup>6</sup> cel/mL. Las cinéticas fueron realizadas a diferentes valores de pH inicial desde 2.0 a 6.5 a intervalos de 0.5 unidades y concentraciones de ácido acético (1.18 a 7.67 g/L). Se empleó un medio de cultivo con 150 g/L de glucosa. El crecimiento fue determinado por DO (620 nm) y peso seco. Sustratos y productos por HPLC. El tamaño de las células fue determinado con un microscopio Motic BA300, empleando el software Motic Images Plus v2.0

**Resultados y discusión.** En la Figura 1 se observa una fuerte inhibición a pH menores a 2.5 (93 % de glucosa residual). A pH 3.0-3.5 se obtuvieron las menores fracciones de glucosa residual y la mayor fracción de sustrato convertido a etanol.

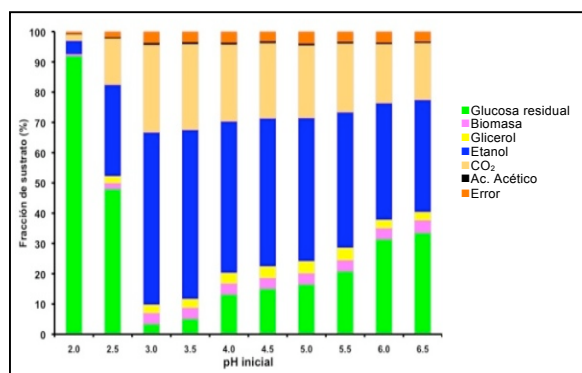


Fig. 1. Balances de carbono a las 36 h de fermentación a diferentes valores de pH inicial.

Para un pH de 3.5, de acuerdo a la ecuación de Henderson-Hasselbalch<sup>(2)</sup>, el 95 % del ácido está en la

forma no disociada, considerada tóxica para la célula. El ácido acético inhibe fuertemente el crecimiento y la producción de etanol de *S. cerevisiae* ITV01 en una relación exponencial negativa (Fig. 2).

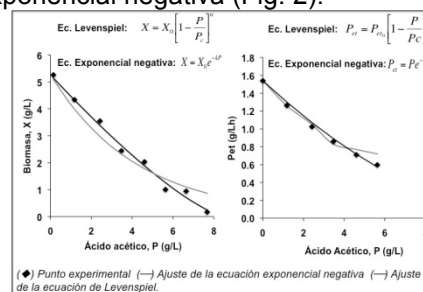


Fig. 2. Efecto del ácido acético sobre la biomasa formada y la producción de etanol.

Los resultados obtenidos demuestran que *S. cerevisiae* ITV01 presenta una sensibilidad similar al acético ( $k = 0.22$ ) en comparación a otras levaduras como *B. bruxellensis* ( $k = 0.21$ ) y otras cepas de *S. cerevisiae* ( $k = 0.20$ ). *S. cerevisiae* ITV01 tolera la presencia de ácido acético hasta una  $P_c = 8.58$  g/L siendo mayor que en *B. bruxellensis* (5.97 g/L) y menor al reportado previamente para otra cepa de *S. cerevisiae* (9.9 g/L)<sup>(2)</sup>, esto puede ser debido al efecto sinérgico del ácido con el etanol (63 g/L de etanol). Además, se observó una reducción del tamaño de las levaduras (40%) de 25 a 16  $\mu\text{m}^2$ .

**Conclusiones.** *S. cerevisiae* ITV01 es una cepa resistente a un amplio intervalo de pH, maximizando la producción de etanol a pH 3.0-3.5. Presenta tolerancia al ácido acético similar a otras cepas de la misma especie. El efecto inhibitorio observado es resultado de la sinergia causada por la presencia de éste y el etanol producido durante la fermentación.

**Agradecimiento.** Al ITSTB y al CONACyT por el apoyo otorgado al M.C. Benigno Ortiz.

#### Bibliografía.

- Ortiz-Zamora, O, Cortés, R, Ramírez-Lepe, M, Gómez-Rodríguez, J y Aguilar-Uscanga MG. (2008). Isolation and selection of ethanol-resistant yeasts from regional agricultural sources in Mexico. *J. Food Process Eng.* 1-12.
- Phowchinda, O, Délia-Dupuy, ML y Strehaiano, P. (1995). Effects of acetic acid on growth and fermentative activity of *Saccharomyces cerevisiae*. *Biotech. Lett.* vol(17-2):237-242.