

096RA - Estimación de parámetros del modelo matemático de fermentación para la obtención de sidra a escala piloto

Mauricio M. Coletto¹, Natalia S. Bongiovani¹, A. Felipe Rocha Parra^{1,2}, Facundo Iturmendi¹, Juan I. Laiglecia¹, Ivana Colin^{1,2}, Virginia A. Cardoso Schwindt¹, Carlos Uthurry¹, Claudio E. Voget³.

1. Universidad Nacional de Río Negro, CIT – Río Negro. 9 de julio 446, Villa Regina, Río Negro, Argentina. E-mail: mmcoletto@unrn.edu.ar
2. Centro de Investigaciones y Transferencia de Río Negro, CIT Río Negro (CONICET-UNRN). 9 de julio 446, Villa Regina, Río Negro, Argentina.
3. CINDEFI-CONICET-CCT-La Plata. Universidad Nacional de La Plata. Calle 50 N° 227 (1900). La Plata. Argentina.

Los modelos mecanísticos no estructurados, han sido los más investigados para simular la fermentación alcohólica incluyendo la elaboración de sidra en el proceso por lotes. Estos modelos son representados por balances de masa, siendo sus variables de estado más representativas las concentraciones de biomasa y viabilidad, azúcares totales, nitrógeno asimilable y etanol. En general, incluyen submodelos cinéticos del tipo Monod que contienen parámetros empíricos que deben ser estimados por distintos métodos. El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un modelo matemático que describa la fermentación del jugo de manzana a escala piloto basado en la medición de los grados Brix (corregidos por etanol), y contenido de etanol, dos técnicas simples que permiten seguir la evolución de la fermentación. Se utilizó jugo de manzana obtenido con el equipamiento de producción de sidra de la Planta Piloto de Alimentos Sociales de la UNRN, empleando la variedad Cripp's Pink (14 Brix). Como factor fue considerado el contenido de nitrógeno asimilable inicial del mosto, trabajando con 2 niveles: 1) la concentración natural en el jugo (32 mgN/L) y 2) jugo suplementado con fosfato de amonio en una concentración equivalente a 53 mgN/L. Las fermentaciones fueron realizadas a 23 °C (+/- 1°C) durante 10 días, con un inóculo de 0,25 g/L de una cepa comercial de *Saccharomyces cerevisiae* (Zymaflore® Spark). Las fermentaciones fueron seguidas midiendo Brix y etanol. Se empleó un modelo de fermentación de bibliografía incorporando una fase de latencia y realizando el balance de azúcares totales en términos de Brix. Los parámetros cinéticos correspondientes al crecimiento microbiano y asimilación de nitrógeno fueron obtenidos de literatura para la temperatura de trabajo, mientras que el parámetro de latencia, la tasa específica máxima de producción de etanol, y el rendimiento de etanol en base a Brix fueron estimados por regresión no-lineal de cuadrados mínimos empleando un código desarrollado *ad-hoc* en R. El modelo resultó adecuado para describir la fermentación con los 2 niveles de nitrógeno inicial obteniéndose valores de parámetros más altos para la fermentación en mosto natural. De los resultados se desprende que bajo la situación de amonio suplementado (2) la levadura priorizó el metabolismo de crecimiento, mientras que en la condición (1) en el mosto no suplementado mostró un comportamiento fermentativo.

En conclusión, se obtuvo un modelo para escala piloto de producción de sidra utilizando medidas simples como los Brix y la concentración de etanol, con dos conjuntos de parámetros cinéticos, uno para emplear si el mosto es suplementado en nitrógeno y otro para mostos sin suplementar.