

MICROFLORA BACTERIANA ASOCIADA A LOS MOSTOS DE MEZCAL

Narváez-Zapata J.A.^{1*}; Rodríguez-Luna I.C.¹; Mariscal-Lucero S., Larralde-Corona C.P.¹; Rojas-Herrera R.²; Laboratorio de Biotecnología Industrial. Centro de Biotecnología Genómica, IPN. Boulevard del Maestro S/N esq. Elías Piña, Col. Narciso Mendoza, C.P. 88710, Apartado Postal No. 152, Cd. Reynosa Tam.,² Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. México. Tel. (899)1334820 *E-mail: jnarvaez@ipn.mx

Palabras clave: mezcal, bacterias ácido lácticas, fermentación.

Introducción. El presente estudio es el primer trabajo con enfoque metagenómico realizado en mostos de mezcal durante el proceso fermentativo. Se seleccionaron mostos de mezcal por sus muy particulares características organolépticas y porque aún conservan una producción artesanal, lo cual puede influir en la diversidad bacteriana presente. Nuestro grupo de trabajo ha diseñado métodos de análisis metagenómico y molecular de bacterias ácido lácticas, los cuales han sido aplicados a estos mostos (1 y 2). El Objetivo de este trabajo fue implementar estos análisis en un proceso fermentativo durante la elaboración del mezcal, analizando integralmente la flora microbiana bacteriana en función de los metabolitos de la fermentación alcohólica y maloláctica.

Metodología. Se colectaron muestras de mostos en diferentes fases de fermentación en una mezcalera artesanal de la Sierra de San Carlos en el estado de Tamaulipas. Se analizó el perfil de metabolitos precursores (azúcares), intermediarios (ácidos y triosas) y finales (alcoholes, glicerol y ácido láctico) de la fermentación durante las fases seleccionadas por HPLC. Se extrajo el ADN metagenómico utilizando cebadores específicos para bacterias ácido lácticas propuestos por (2). Los amplicones separados por DGGE fueron secuenciados y analizados bioinformáticamente.

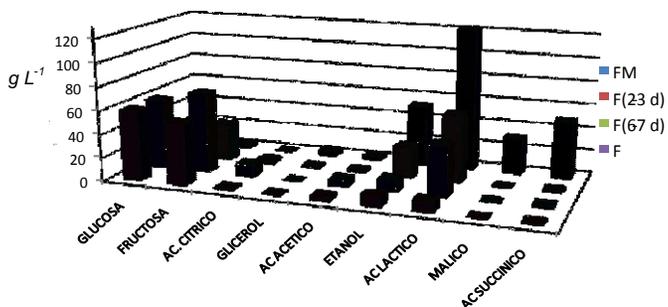


Figura 1. Perfil cinético de la acumulación de metabolitos. FM: Mosto fresco, F(2-3 d): Fermentación activa al día 2 y 3, F(6-7 d): Fermentación del día 6 y 7, F: Fermentación final.

Resultados y discusión. La cinética de acumulación de los metabolitos involucrados con la fermentación en los mostos de mezcal muestran una primera fase de fermentación alcohólica seguida por una fase de fermentación maloláctica. Los principales azúcares presentes (glucosa y la fructosa) son rápidamente metabolizados para producir etanol (40 g L⁻¹) y ácido

cítrico, ambos metabolitos provenientes del metabolismo las levaduras. En mostos de la fermentación activa final (días 6 a 8) y en el mosto final (previo a la destilación) se acumulan particularmente grandes cantidades de ácido láctico (120 mg L⁻¹) y málico, sugiriendo una fuerte fermentación maloláctica, contribuyendo de esta forma a las propiedades organolépticas registradas en los mostos fermentados del mezcal (Fig. 1).

El análisis metagenómico demostró la presencia de una gran diversidad de microorganismos presentes durante la fermentación del mezcal (Fig. 2).

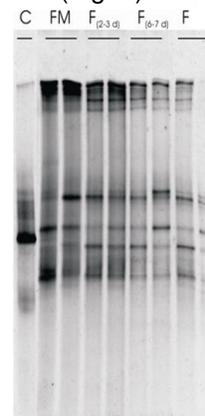


Figura 2. Análisis por DGGE durante la fermentación artesanal de mostos de mezcal. Ver nomenclatura en la figura 1.

Conclusiones. De forma integral, nuestros resultados sugieren que la fermentación maloláctica es muy importante durante la fermentación del mezcal y que probablemente este confiriendo muchas de las características organolépticas que le dan su buque característico al mezcal. La mayoría de los amplicones corresponden a bacterias ácido lácticas. Entre las especies más conspicuas podemos encontrar a: *Pediococcus parvulus*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus composti*, *Lactobacillus parabuchneri*, y *Lactobacillus plantarum*.

Agradecimientos. Proyecto CONACYT 2006-57576 y proyectos SIP-20080081 y 20091080.

Referencias.

- Mena-Martínez M; Narváez-Zapata JA, Zamudio-Maya, M; Rojas-Herrera, R. (2008). A simple silica-based method for metagenomic DNA extraction from soil and sediments. *Molecular Biotechnology* 40: 13-17.
- Zamudio-Maya, M.; Narváez-Zapata, JA., y Rojas-Herrera, R. (2008) Isolation and identification of lactic acid bacteria from sediments of a coastal marsh. *Letters in Applied Microbiology* 46: 402-407.