



# XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



## CARACTERIZACIÓN Y APLICACIONES DE BIOCATALIZADORES CON ACTIVIDAD LIPASA PRODUCIDOS POR FERMENTACIÓN EN MEDIO SÓLIDO

Ernesto Favela-Torres, Alejandro Ángel-Cuapio, Blanca E. Hernández-Rodríguez, Antonio Martínez-Ruiz y Susana Velasco-Lozano

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Departamento de Biotecnología.  
México, D.F. C.P. 09340 [favela@xanum.uam.mx](mailto:favela@xanum.uam.mx)

*Palabras clave: fermentación en medio sólido, biocatalizador, lipasa*

Las lipasas (triacilglicerol éster hidrolasas) son enzimas ampliamente utilizadas a nivel industrial, con aplicaciones potenciales en reacciones que demandan alta selectividad. Aunque el costo de las enzimas es un factor determinante, la relación precio de venta del producto/costo de la enzima (PVP/CE) debe ser considerada. En términos del costo de producción de la enzima, existen factores que son determinantes, tales como: el nivel de pureza requerido, la cantidad de actividad enzimática producida, la productividad del proceso, el costo de las materias primas y los requerimientos de control del proceso. Por otro lado, para aumentar la relación (PVP/CE), la reutilización de las enzimas es un factor muy importante que requiere sistemas enzimáticos estables y de fácil recuperación de la mezcla de reacción.

Por sus numerosas aplicaciones existen preparaciones enzimáticas de lipasas producidas por plantas y microorganismos. De estos últimos son pocos géneros los utilizados a nivel industrial; destacando las lipasas producidas por: a) hongos filamentosos: *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Geotrichum* y *Thermomyces*; b) levaduras: *Candida*, *Yarrowia* y *Rhodotorula*, y c) bacterias: *Bacillus* principalmente. En cuanto al modo de producción, los cultivos en medio líquido en lote y en lote alimentado son los más utilizados a gran escala. A pesar de los mayores niveles de producción y productividad obtenidos en cultivo en estado sólido, su uso a gran escala es limitado por los problemas asociados al control del proceso en general. Los estudios de fisiología microbiana y producción de enzimas por fermentación en medio sólido (FMS) realizado en nuestro laboratorio en los últimos años se ha enfocado a los siguientes aspectos.

Diseño y optimización de medio de cultivo. La obtención de preparados enzimáticos con alto nivel de pureza se ha logrado a través del uso de medios de cultivo definidos, que han sido optimizados para la producción de lipasas por *Rhizopus homothallicus* y *Yarrowia lipolytica*. Estas preparaciones enzimáticas permiten el uso directo de la materia fermentada, previamente deshidratada, como biocatalizador en diferentes tipos de reacciones características de las lipasas.

Selección de microorganismos productores de lipasas. El importante trabajo de aislamiento de microorganismos realizado por el equipo de trabajo del Dr. Jesús Córdova López de la Universidad de Guadalajara en México, nos ha permitido seleccionar una veintena de cepas de

hongos filamentosos productoras de lipasas. Dentro de estas, se encuentran cepas de los géneros, *Rhizopus*, *Rhizomucor* y *Thermomyces* cuyas lipasas presentan estabilidad y perfiles catalíticos diferentes (temperatura y solventes orgánicos).

Características catalíticas y de estabilidad de las lipasas producidas por FMS. Los estudios de producción de lipasas en FMS con agrolita impregnada con un medio de cultivo definido permitieron obtener un biocatalizador deshidratado estable hasta por 8 meses a temperatura ambiente. Los estudios de estabilidad de las enzimas producidas por una decena de cepas termotolerantes por FMS nos permitieron identificar un grupo de enzimas cuya actividad se incrementa al ser incubadas en solventes apróticos (Hernández-Rodríguez y col. 2009). Con base en lo anterior, se definió un perfil catalítico con base en 4 tipos de especificidad que pueden presentar las lipasas: acil, regio, enantio y quimio selectividad (Velasco-Lozano y col. 2011). El uso de estos biocatalizadores sin tratamientos previos permitió su aplicación en reacciones de síntesis de oleato de etilo en un reactor con lotes sucesivos (Martínez-Ruiz y col. 2008); obteniendo valores cercanos al 100% de conversión.

La enorme variedad de aplicaciones de las lipasas permite el desarrollo de diferentes tipos de procesos de producción (líquido y sólido), con una diversidad de microorganismos y de preparaciones enzimáticas. Todo ello dependerá de las características catalíticas deseadas.

Por nuestra parte, nuestros estudios están orientados al desarrollo de procesos de FMS susceptibles de ser escalados y con menores costos de operación que los de los cultivos en medio líquido y a la obtención de preparaciones enzimáticas de menor costo y mayor selectividad; para ello, algunas de las estrategias presentadas en este documento están siendo evaluadas.

Agradecimiento. BH, AM y SV contaron con apoyo de CONACYT. El proyecto fue financiado por CONACYT.

Bibliografía. Hernández-Rodríguez, B. Córdova, J. Bárzana, E. Favela-Torres, E. 2009. Effects of organic solvents on activity and stability of lipases produced by thermotolerant fungi in solid-state fermentation. *J Mol Catal B: Enz* 61 136-142.

Martínez-Ruiz, A. García, H. Saucedo-Castañeda, G. Favela-Torres, E. 2008. Organic phase synthesis of ethyl oleate using lipases produced by solid-state fermentation. *Appl Biochem Biotech.* 151 393-401.

Velasco-Lozano, S., Rodríguez-González, J.A., Mateos-Díaz, J.C., Reyes-Duarte, D. y Favela-Torres, E. 2011. Catalytic profile of lipolytic biocatalysts produced by filamentous fungi by solid-state fermentation. *J Biocatal Biotrans.* (enviado).