



## SÍNTESIS DE OLEATO DE ETILO EN SOLVENTES ORGÁNICOS UTILIZANDO LIPASAS AUTOINMOVILIZADAS

Antonio Martínez-Ruiz, Hugo Sergio García-Galindo, Gerardo Saucedo-Castañeda, Ernesto Favela-Torres  
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186. Col Vicentina. C.P. 09340  
México D. F., Fax 58044712, mrja@xanum.uam.mx

*Palabras clave:* Lipasas autoinmovilizadas, síntesis de ésteres, fermentación en medio sólido

**Introducción.** Las reacciones de esterificación son de gran importancia para la producción de saborizantes y aromas ampliamente utilizados en la industria de alimentos, detergentes, cosméticos e industria farmacéutica. Para estas aplicaciones se sugiere utilizar ésteres naturales derivados de aceite de ballena, cera de carnauba y aceite de jojoba, sin embargo, estos productos son caros y no están disponibles en grandes cantidades (2). Tradicionalmente, la producción industrial de ésteres que no gozan de la calidad de ser productos naturales según la legislación europea se lleva a cabo por síntesis química. Sin embargo, utilizando lipasas en sistemas microacuosos se puede catalizar eficientemente la reacción de esterificación (1). Por otro lado, uno de los aspectos limitantes de este tipo de procesos es la purificación e inmovilización de las enzimas. En este trabajo se propone el uso de enzimas autoinmovilizadas para evaluar el efecto de la relación de sustratos (ácido oleico:etanol) y la temperatura sobre la reacción de síntesis de oleato de etilo.

**Metodología.** El biocatalizador (enzimas autoinmovilizadas) se produjo por fermentación en medio sólido con aceite de oliva como inductor para la síntesis de lipasas. Se utilizó una cepa termotolerante de *Rhizopus* sp. donada por el Dr. Jesús Cordova de la Universidad de Guadalajara. Al final del cultivo, el material fermentado fue deshidratado y utilizado como biocatalizador. Para estudiar el efecto de la relación de sustratos (ácido oleico/etanol) se utilizó un reactor en lote de 10 mL. En el reactor se adicionaron 4 mL de ácido oleico 0.1 M y 4 mL de etanol a diferentes concentraciones (0.1-0.9 M) para alcanzar concentraciones finales de 0.05 M para ácido oleico y 0.05-.45 M para etanol (relaciones molares 1:1-1:9). Los sustratos se mezclaron manteniendo la temperatura en 45°C por 15 minutos. Para iniciar la reacción se adicionó al reactor 1 g de biocatalizador, las muestras se tomaron a diferentes tiempos (de 0 a 60 min). El efecto de la temperatura sobre el consumo de ácido oleico se estudió en el reactor de 10 mL, colocando 4 mL de ácido oleico 0.1 M y 4 mL de etanol 0.5 M para lograr concentraciones finales de 0.05M para ácido oleico y 0.25M para etanol; los sustratos se incubaron durante 15 minutos a la temperatura indicada (25, 30, 35 y 45°C). Para iniciar la reacción se adicionó 1 g de biocatalizador, las muestras se tomaron cada 4 minutos. Las soluciones de ácido oleico y etanol se prepararon en hexano y se deshidrataron con mallas moleculares antes de su uso

**Resultados y Discusión.** La relación de sustratos en reacciones de esterificación es un factor importante (Figura 1). Cuando la relación de sustratos fue inferior a 1:1.5, no hubo consumo de ácido oleico. Al aumentar la concentración de etanol, el consumo se incrementó hasta lograr prácticamente el 100% de consumo de ácido oleico en 60 minutos cuando la relación de sustratos (ácido

oleico:etanol) fue 1:5. Al incrementar la concentración de etanol a más de 0.25M el consumo disminuyó, posiblemente, por inhibición por sustrato (etanol). Los estudios de consumo de ácido oleico en función de la temperatura mostraron que al incrementar la temperatura la velocidad de consumo aumentó, alcanzando la mayor velocidad a 45°C (Figura 2) con una energía de activación calculada de 13.6 KJ/mol.

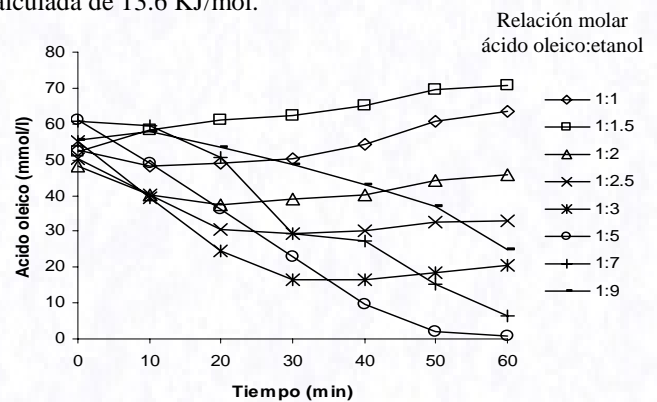


Fig. 1 Efecto de la relación molar de sustratos sobre el consumo de ácido oleico

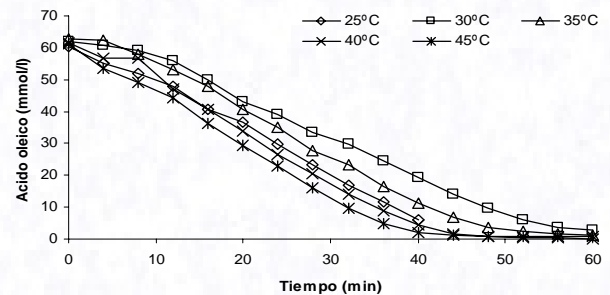


Fig. 2 Efecto de la temperatura sobre el consumo de ácido oleico.

**Conclusiones.** Los estudios realizados demuestran que es posible llevar a cabo la reacción de síntesis de oleato de etilo utilizando las lipasas autoinmovilizadas en el medio sólido de producción. Esta estrategia será utilizada para la síntesis de ésteres en un reactor de flujo continuo sin la necesidad de emplear métodos de purificación e inmovilización.

### Bibliografía.

- Chowdary, G. V., Ramesh, M. N., Prapulla, S. G. (2000). Enzymatic synthesis of isoamyl isovalerate using immobilized lipase from *Rhizomucor miehi*: a multivariable analysis. *Process Biochemistry*. (36): 331-339.
- Zaidi, A., Gainer, J.L., Carta, G., Mrani, A., Kadiri, T., Belarbi, Y., Mir, A. (2002). Esterification of fatty acids using nylon-immobilized lipase in n-hexane: kinetic parameters and chain-length effects. *Journal of Biotechnology*. (93): 209-216.