

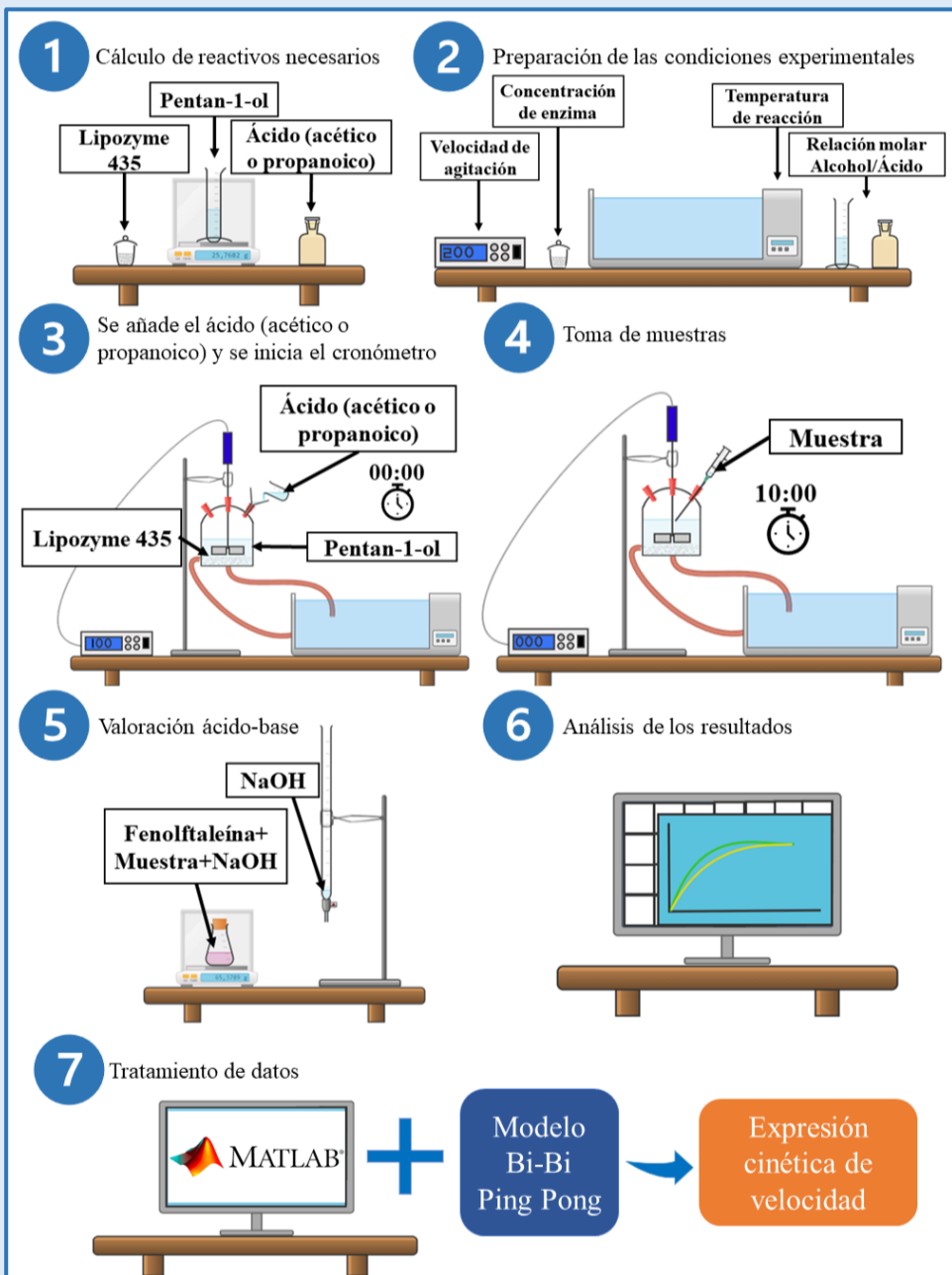
1. Introducción

El avance en la creación de reactores enzimáticos continuos es esencial para incorporar esta nueva tecnología sostenible en biorrefinerías. Las reacciones de esterificación empleando lipasas inmovilizadas son algunas de las más prometedoras para su implementación a gran escala, debido a la alta demanda de ésteres en varios sectores, y a la alta disponibilidad de lipasas comerciales en el mercado. Sin embargo, la aplicación industrial de esta tecnología está limitada por la falta de conocimiento científico básico sobre estos procesos de reacción [1].

2. Objetivo

Investigar la utilización de un catalizador enzimático inmovilizado para la producción de ésteres de pentilo, y su posible extrapolación a escala industrial desde la perspectiva de la ingeniería de las reacciones químicas

3. Experimentación y tratamiento de datos



4. Discusión de resultados

Temperatura (°C)

- La temperatura de reacción óptima es 60°C para relación alcohol/ácido 2/1 y 40°C para relación alcohol/ácido 1/1

Relación Alcohol/ácido

- Se alcanza mayor conversión de equilibrio para relación alcohol/ácido 2/1 que para relación 1/1

Agitación (rpm)

- Cuando se supera la velocidad de 100 rpm, la enzima es triturada por las palas del agitador

Tipo de ácido empleado como reactivo

- La velocidad de reacción para la síntesis de propanoato de pentilo es superior que para el acetato de pentilo.
- La conversión de equilibrio es aproximadamente igual para la síntesis empleando ambos ácidos

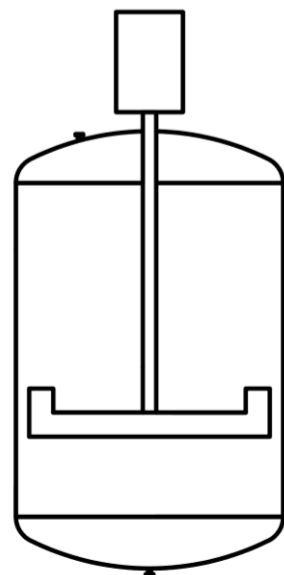
Concentración de enzima (%)

- El aumento de esta variable aumenta la velocidad de reacción. La cantidad óptima es 5-20% para acetato de pentilo y 2,5-10% para propanoato de pentilo

Resultados de la modelización

- En general, el modelo representa adecuadamente los valores experimentales

5. Diseño del reactor



Se realizó el diseño de un reactor CSTR, con el propósito de producir 1000 kg/h de acetato de pentilo. Los cálculos se realizaron para dos concentraciones de enzima, 5% y 20%, con el fin de evaluar el escenario económicamente más viable. Se determinó que para un volumen de reactor de 50,27 m³ se requieren 2 reactores en paralelo para un 20% de enzima, y 8 para un 5% de enzima.

La mezcla se lleva a cabo mediante un agitador tipo ancla, y se seleccionó como material de construcción el acero inoxidable 316.

6. Conclusiones

La producción industrial de acetato de pentilo, manteniendo una relación molar alcohol/ácido 2/1, a una temperatura de reacción de 60°C y una velocidad de agitación de 100 rpm, resulta más económicamente viable cuando se utiliza una concentración de enzima del 20% en lugar del 5%. Esta diferencia se debe principalmente al costo significativamente mayor de los equipos necesarios en el caso de utilizar un 5% de enzima, al requerir de más reactores para alcanzar la misma producción.

7. Referencias

[1] C. On *et al.*, "Key Green Engineering Research Areas for Sustainable Manufacturing: A Perspective from Pharmaceutical and Fine Chemicals Manufacturers"