



SÍNTESIS DEL PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE UNA SUSPENSIÓN CONCENTRADA DE EXTRACTO DE VAINILLA LIBRE DE ALCOHOL.

Elizabeth Torres Ramón¹, Guadalupe del Carmen Rodríguez Jiménez¹, Marco Antonio Salgado Cervantes¹ y Miguel Ángel García Alvarado¹

¹ UNIDA-ITVER. eliramont@gmail.com

El Cuerpo Académico de Ingeniería de Alimentos de la UNIDA del ITV, desarrolló un nuevo proceso (MX/a/2017/016729) para la producción de una suspensión concentrada de extracto de vainilla libre de etanol. El proceso consiste en tres operaciones unitarias: extracción sólido-líquido, evaporación del extracto y condensación del solvente (para su reúso). Sin embargo, su optimización requiere el planteamiento de una síntesis de procesos la cual utiliza modelos matemáticos que definen los rendimientos de cada una de las etapas. Por lo tanto, el objetivo fue calcular la secuencia óptima para la producción de un concentrado de extracto puro de vainilla libre de alcohol. En el problema propuesto fueron incluidos los modelos matemáticos de la extracción en etapas múltiples a contracorriente (EEMC) junto con el modelo de evaporación-condensación. La EEMC destaca por minimizar el consumo de solvente al mismo tiempo que maximiza el rendimiento de extracción. El modelo de evaporación condensación incluye la termodinámica y transferencia de masa y energía durante el proceso. Considerando una escala industrial, se calculó el precio de los equipos, costos fijos y variables, inversiones totales y ganancias, criterios que generalmente se tienen en cuenta en la función objetivo a optimizar. La evaluación económica se realizó estudiando el comportamiento del tiempo de retorno de la inversión fijada en 5 años. La síntesis de procesos se traduce en la optimización integral de un proceso de extracción con varias unidades, teniendo como función objetivo minimizar el costo total por kilogramo de sólido seco. El modelo general fue resuelto con un algoritmo de programación no lineal entera mixta (MINLP) programado en MatLab cuya solución indica las condiciones óptimas de operación. La optimización, tomando como base de cálculo 100 kilogramos de vainas de vainilla por día, resultó en 3 etapas múltiples a contracorriente con 1373 kilogramos de solvente (etanol-agua en proporción 60:40 p/p) para obtener 1401 kilogramos de extracto con una fracción másica de sólidos de 0.0260, el extracto obtenido se evapora hasta 273 kilogramos con una fracción másica de sólidos de 0.3643. Los resultados obtenidos indican que el costo mínimo fue MXN \$7491.00 por kilogramo de sólidos en el extracto. El simulador utilizado fue validado experimentalmente a escala laboratorio observando que los datos obtenidos obedecen la misma tendencia que los predichos con el modelo, esto indica que el modelo está reproduciendo satisfactoriamente el comportamiento del proceso. Se demostró que con la aplicación de la metodología propuesta el proceso fue eficiente ya que con los recursos proporcionados se obtiene la mayor producción posible, económicamente competitiva y sostenible.