



# Incremento de la temperatura de fusión de biocera de palma mediante cristalización utilizando mezclas de acetona-hexano como solvente

Andrés Fernando Ramírez-Quintero <sup>a</sup>, Claudia Sandoval Lozano <sup>a</sup>, Carlos Jesús Muvdi-Nova <sup>a</sup>, Luis Javier López-Giraldo <sup>a</sup>, Debora Nabarlatz <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Grupo de Investigación CICTA, Escuela de Ingeniería Química, Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. <sup>b</sup> Grupo de Investigación INTERFASE, Escuela de Ingeniería Química, Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia \*llopez@uis.edu.co.

## 1. Introducción



La biocera obtenida por hidrotreamiento de aceite de palma (RBD) contiene ácidos grasos y glicéridos sin reaccionar, parafinas (n-alcanos), ésteres cerosos y alcoholes cerosos (Guzman *et al.*, 2010). La biocera debe ser sometida a un proceso de refinación que permita extraer la fracción líquida de la cera aumentando la concentración de ésteres cerosos- y alcoholes cerosos de cadena larga, permitiendo obtener mayores temperaturas de fusión. El fraccionamiento de bioceras por cristalización con solvente es un proceso más selectivo para la separación de hidrocarburos pesados, comparado con otros métodos como la utilización de catalizadores (Nimer *et al.*, 2010). En este trabajo se estudió la influencia de las variables relación acetona-hexano, la cantidad de solvente, la temperatura de mezclado, así como la temperatura y el tiempo durante el proceso de cristalización, sobre la temperatura de fusión y el rendimiento de fracción pesada de biocera.

## 2. Metodología



### Cristalización



### Centrifugación



### Evaporación



## 3. Resultados y Discusión

Tabla 1. Matriz de experimentos Plackett-Burman para el proceso de cristalización con solvente.

X1	X2	X3	X4	X5	Y1	Y2
% Acetona	Relación cera(g)/solvente (ml)	Temperatura de mezclado (°C)	Temperatura de cristalización (°C)	Tiempo de cristalización	Rendimiento de fracción pesada (%)	Temperatura de fusión promedio
100	1:8	30	5	15	54,6	54,7
100	1:2	30	15	45	90,5	50,8
0	1:2	1	15	45	72,4	51,7
0	1:8	1	5	15	57,0	54,7
100	1:8	30	15	15	64,8	53,7
100	1:2	1	15	45	85,9	50,9
0	1:8	1	5	45	56,0	54,8
0	1:2	30	5	45	81,7	52,0

Se aumentó la temperatura de fusión de la muestra desde 50°C hasta 54°C utilizando como solvente acetona pura, una relación cera(g)/solvente(ml) de 8, temperatura de mezclado de 40°C, temperatura de cristalización de 5°C y tiempo de cristalización de 15 minutos. El rendimiento de la fracción sólida a estas condiciones fue de 56%.

Tabla 2. Prueba F para factores.

Factor	Rendimiento de fracción sólida (%)		Temperatura de fusión promedio (°C)		F umbral
	Cuadrado Medio	Razón-F	Cuadrado Medio	Razón-F	
X1	99,36	92	0,34	409,09	7,70
X2	492,03	455,59	6,61	7935	
X3	3,24	3	0,0025	3	
X4	31,74	29,39	0,03	36,57	
X5	2,88	2,67	0,01	15	

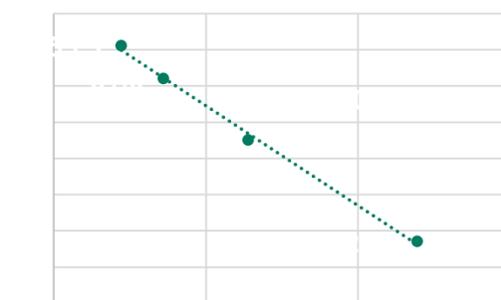


Figura 1. Rendimiento de biocera en función de la relación cera (g) / solvente (ml).

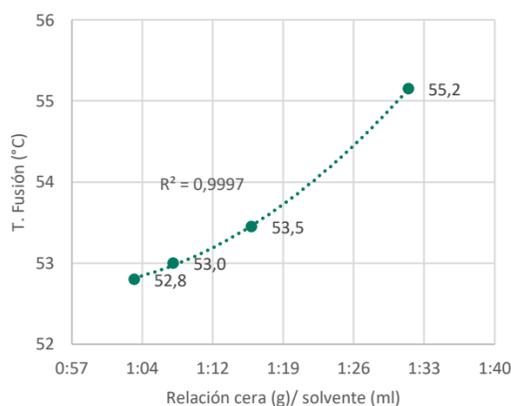


Figura 2. Temperatura de fusión en función de la relación cera (g) / solvente (ml).

El factor X1 (concentración de acetona), X2 (relación cera/solvente) y X4 (temperatura de cristalización) son factores con valores de prueba F superiores al valor umbral F1,4 (7,70) para el rendimiento de la fracción sólida. El factor X1 (concentración de acetona), X2 (relación cera/solvente), X4 (temperatura de cristalización) y X5 (tiempo de cristalización) son factores con valores de prueba F superiores al valor umbral F1,4 (7,70) para la temperatura de fusión promedio.

Las Figuras 1 y 2 presentan los modelos para la determinación del rendimiento de fracción sólida y la temperatura de fusión. Los modelos se calcularon utilizando regresión lineal por mínimos cuadrados. El estadístico R<sup>2</sup> indica que los modelos ajustados explican 98% y 99% de la variabilidad de Y1 y Y2 respectivamente.

## 4. Conclusión

El proceso de cristalización con solvente permitió la separación de dos fases (fracción liviana y fracción pesada). El factor más influyente en el proceso de cristalización con solvente de biocera de palma es la relación cera(g)/solvente(ml). La temperatura de mezclado no mostró ser estadísticamente significativa para ninguno de los niveles estudiados.

## 5. Bibliografía

Guzman, Alexander, Juan E. Torres, Laura P. Prada, and Manuel L. Nuñez. 2010. "Hydroprocessing of Crude Palm Oil at Pilot Plant Scale." *Catalysis Today* 156(1-2): 38-43.  
Nimer, Amel A., Abdelshakour A. Mohamed, and Ali A. Rabah. 2010. "Nile Blend Crude Oil: Wax Separation Using Mek-Toluene Mixtures." *Arabian Journal for Science and Engineering* 35(2 A): 17-24.

## 6. Agradecimientos

