

ESTUDIO DE LAS RELACIONES ENTRE LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE TRIGLICERIDOS DE MEZCLAS DE ACEITE DE SOJA PARCIALMENTE HIDROGENADO Y SUS PROPIEDADES CRISTALINAS Y TEXTURALES

Romero Sandra¹, Minari Roque y Collins Sebastián

¹ Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC), Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe. sromero@intec.unl.edu.ar

Introducción

Las bioparafinas son productos competentes para sustituir a las ceras minerales. Pueden ser producidas a partir de la hidrogenación de aceites vegetales. No obstante, para optimizar las propiedades de cristalización y texturales se deben realizar otras modificaciones químicas o emplear aditivos. En este trabajo se investiga el efecto de la interesterificación química (IQ) sobre mezclas binarias de aceite de soja total (TH) y parcialmente (PH) hidrogenado, con el fin de mejorar sus propiedades físicas a partir del re-arreglo en la posición de los ácidos grasos constituyentes.

Materiales y métodos

Hidrogenación: La hidrogenación de aceite de soja (SO) (Aceitera Colibrí SRL) se realizó en un reactor batch marca Parr. Las condiciones operativas fueron: 0.15% w/w de catalizador de níquel (Pricat 9910), 60 psig de presión de H₂, 140 °C y 1500 rpm. Las mezclas preparadas fueron: FH/PH = 50/50 y 80/20 % w/w.

Interesterificación química: Se realizó en un reactor de vidrio Pyrex esférico de tres bocas. Condiciones operativas: 0.4% w/w de catalizador metóxido de sodio (Evonik Degussa GmbH) en solución al 30% en metanol, 90 °C, 30 minutos bajo agitación continua y vacío.

Caracterización:

- **Índice de Iodo (II):** Se utilizó el método AOCS Cd 1-25.
- **Composición de triglicéridos (TAG):** Fueron analizados por Cromatografía Gaseosa, siguiendo el procedimiento de Pacheco et al.
- **Calorimetría diferencial de barrido (DSC):** Se utilizó el método AOCS Cj 1-94, empleando un equipo de DSC modelo Q2000 (TA Instruments).
- **Difracción de rayos x (DRX):** Se utilizó el método AOCS Cj 2-95.
- **Microscopía de luz polarizada (MLP):** Las muestras se fundieron y se colocaron en el portaobjeto, se mantuvieron 24 horas a 25 °C y se observaron con un objetivo de 40x.
- **Test de consistencia:** Se empleó una máquina universal de ensayos modelo 3344 (Instron) equipado con una celda de carga de 1000 N. La penetración se realizó con un indentador cilíndrico de punta plana de 2 mm a una velocidad de 10 mm/min. Las muestras se fundieron y cristalizaron en moldes (2.5 x 2.5 x 2 cm) a 25 °C por 3 h.

Resultados

Ambas mezclas binarias TH/PH (II: 33.1) fueron IQ. Se determinó que la IQ disminuye principalmente la concentración de tri-esteariana (SSS) e incrementa la concentración de isómeros SSO, SOS (Ver tabla). Esto produce cambios en los perfiles de fusión (Figura 1) y cristalización. A su vez se modifica favorablemente la estructura cristalina, ya que se genera una combinación de cristales β y β' y agregados cristalinos más pequeños (Figura 2). Todas estas alteraciones se vieron reflejadas en una mejora sustancial de la cohesión y plasticidad (Figura 3), evitando las fracturas propias de los materiales originales.

TAG	50/50	80/20	50/50 IQ	80/20 IQ
PSP	2.5	2.5	3.1 ↑	3.1 ↑
POP	0.9	0.3	0.7 ↓	0.3 =
PSS	18.1	23.9	16.6 ↓	22.6 ↓
POS	6.3	3.7	8.0 ↑	4.4 ↑
POO	3.1	1.3	2.5 ↓	0.6 ↓
SSS	42.2	55.7	34.9 ↓	46.9 ↓
SOS	11.4	6.7	23.6 ↑	17.5 ↑
SSO	-	-	2.0 ↑	2.0 ↑
SOO	9.8	3.7	6.7 ↓	2.6 ↓
OOO	5.7	2.2	2.0 ↓	n.d.

P: ácido palmítico, S: ácido esteárico, O: ácido oleico.

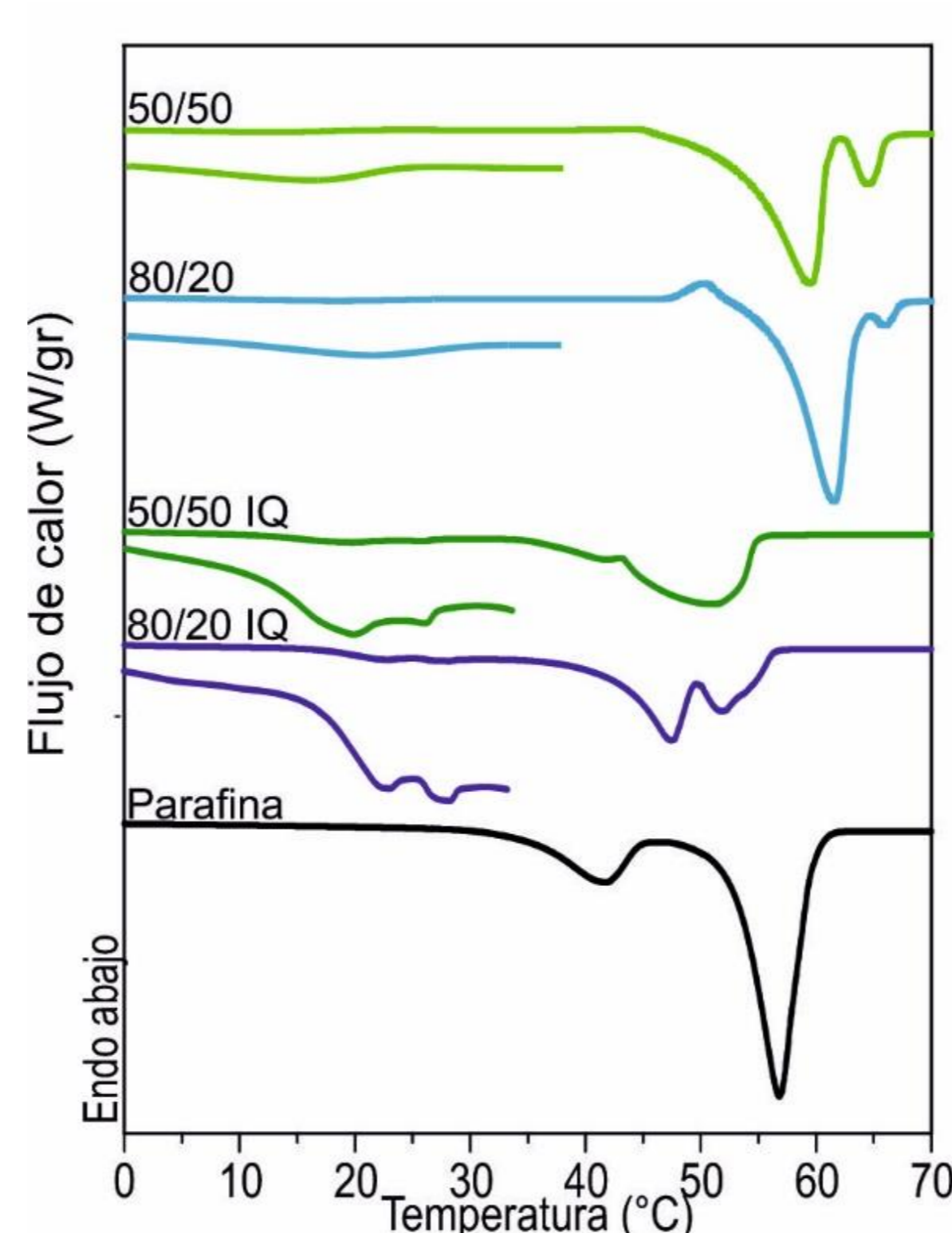


Figura 1

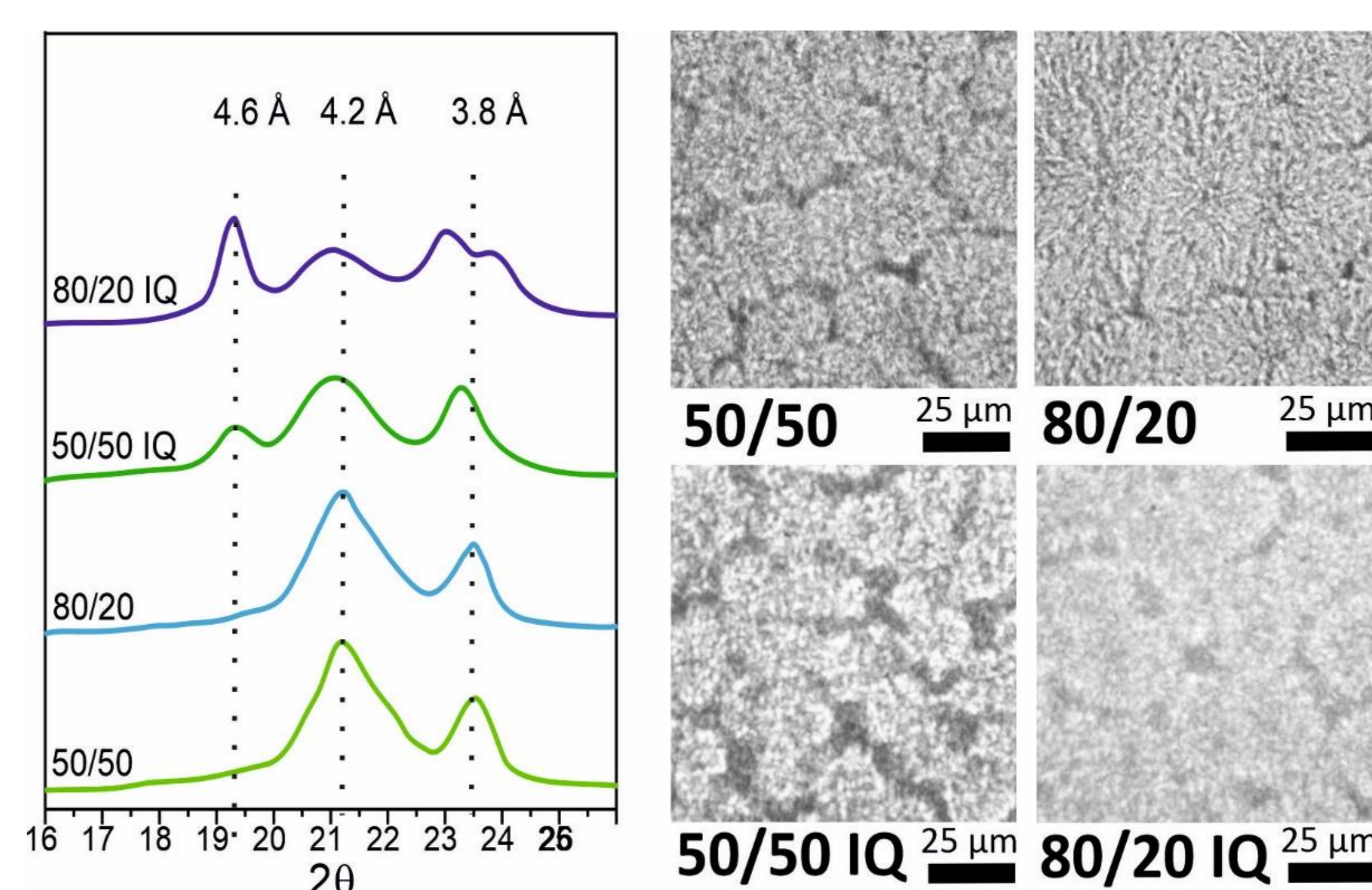


Figura 2

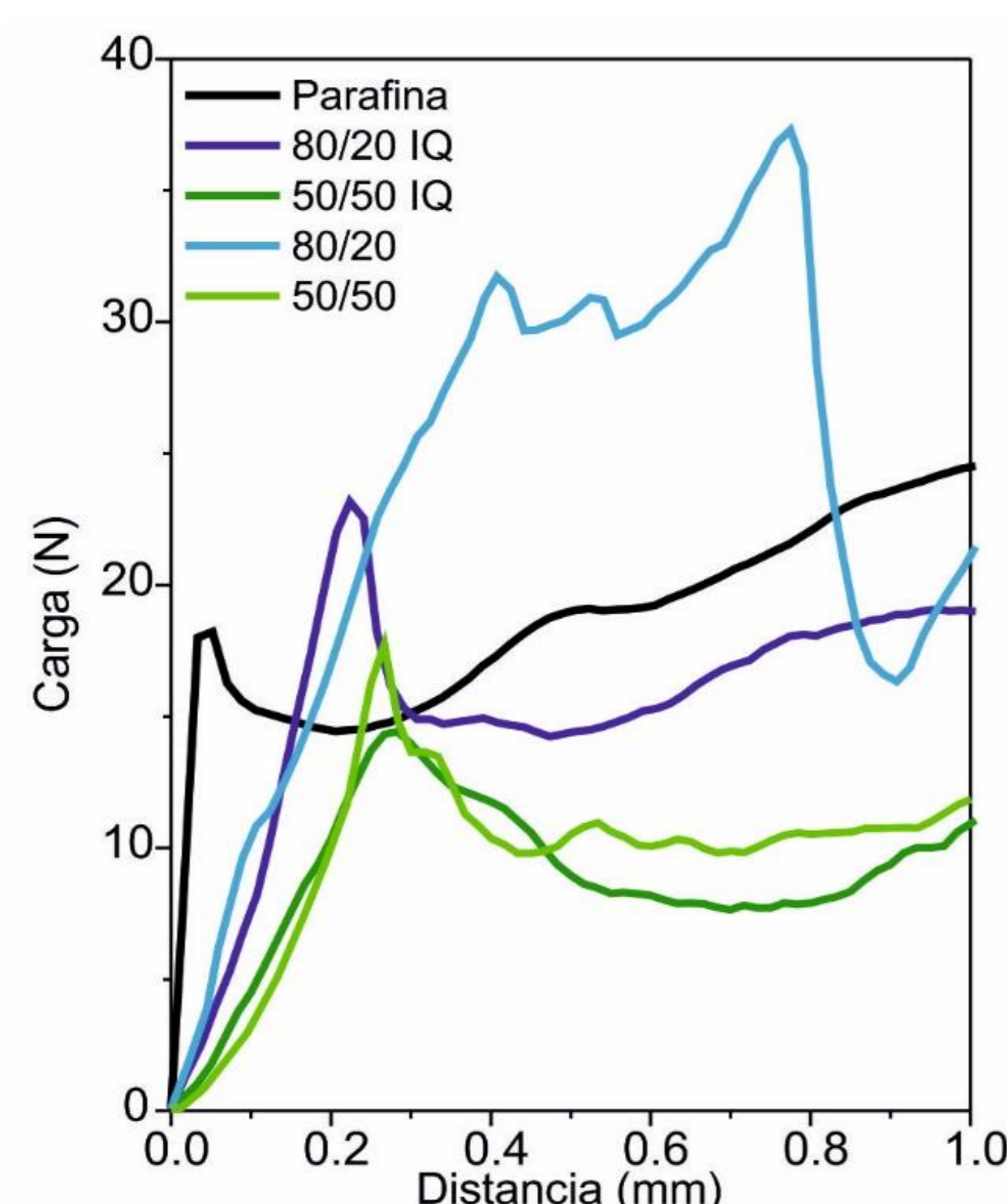


Figura 3

Conclusiones

Se hallaron correlaciones entre el reordenamiento de las especies de TAG y el comportamiento de cristalización, resaltando en un impacto positivo en la plasticidad de las mezclas interesterificadas. Este proceso permite obtener de forma simple bioparafinas con posibles aplicaciones industriales.

Referencias

- Official Methods and Recommended Practices of the AOCS, 6th ed, 2009.
- Fei, T. et al. Synthesis and Characterization of Soybean Oil-Based Waxes and Their Application as Paraffin Substitute for Corrugated Coating. J. Ind. Eng. Chem. 2018, 58, 113–122.
- Erickson, D. R. Practical Handbook of Soybean Processing and Utilization; AOCS Press and the United Soybean Board: Urbana, IL, 1995.
- Wang, L. et al. Chemical Modification of Partially Hydrogenated Vegetable Oil to Improve Its Functional Properties for Candles. J. Am. Oil Chem. Soc. 2007, 84 (12), 1149–1159.
- Ribeiro, A. P. B. et al. Zero Trans Fats from Soybean Oil and Fully Hydrogenated Soybean Oil: Physico-Chemical Properties and Food Applications. Food Res. Int. 2009, 42 (3), 401–410.
- Ribeiro, A. P. B. et al. Thermal Behavior, Microstructure, Polymorphism, and Crystallization Properties of Zero Trans Fats from Soybean Oil and Fully Hydrogenated Soybean Oil. Food Biophys. 2009, 4 (2), 106–118.
- Pacheco, C. et al. Simultaneous Quantitation of FFA, MAG, DAG, and TAG in Enzymatically Modified Vegetable Oils and Fats Simultaneous Quantitation of FFA, MAG, DAG, and TAG in Enzymatically Modified Vegetable Oils and Fats. Food Anal. Methods 2014, 7 (10), 2013–2022.