

# INTERESTERIFICACION DE MEZCLAS BINARIAS DE ACEITE DE SOJA TOTAL Y PARCIALMENTE HIDROGENADO EMPLEANDO NOVOZYME 435

Romero Sandra<sup>1</sup>, Minari Roque y Collins Sebastián

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

## Introducción

La interesterificación de triglicéridos (TAG) consiste en el intercambio posicional en el acil glicerol de los ácidos grasos (AG) constituyentes. Este proceso se emplea para modificar las propiedades de punto de fusión, textura y cristalinidad de materiales basados en grasas y aceites. En este trabajo se investigó el efecto de la Interesterificación Enzimática (IE) de mezclas de aceite de soja total (TH) y parcialmente (PH) hidrogenado utilizando lipasa B de *Cándida antártica* soportada (CALB) con el objetivo de modificar sus perfiles de TAG y, por lo tanto, sus propiedades de fusión y texturales.

## 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 H<sub>2</sub>, 140 °C y 1500 rpm. Se obtuvo un material totalmente hidrogenado (TH) y tres (3) materiales parcialmente hidrogenados (PH), con índices de iodo 80, 50 y 30 [gI<sub>2</sub>/100g], denominados: PH-80, PH-50 y PH-30, respectivamente.

**Interesterificación Enzimática (IE):** Se realizó en un reactor de vidrio Pyrex esférico de tres bocas. Condiciones operativas: 5% w/w de catalizador Novozyme 435®, 90 °C, 8 horas bajo agitación continua y corriente de N<sub>2</sub>.

Caracterización:

- **Índice de Iodo (II):** Se utilizó el método AOCS Cd 1-25.
- **Composición de ácidos grasos (AG) y triglicéridos (TAG):** Se determinaron por Cromatografía Gaseosa con el método AOCS Ce 2-66 y Ce 5-86 respectivamente. Los TAG se cuantificaron según 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).
- **Test de penetración:** Se empleó una máquina universal de ensayos modelo 3344 (Instron) equipada 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 se cristalizaron en moldes (2.5 x 2.5 x 2 cm) a 25 °C por 3 h.

## Resultados

Se prepararon 3 mezclas binarias en proporciones 80/20 %wt de TH y PH (I<sub>2</sub> ≈ 80, 50 y 30). Se observa que luego de la IE el contenido de S<sub>3</sub> y I<sub>3</sub> disminuye y S<sub>2</sub>I aumenta para todas las muestras, mientras que S<sub>1</sub>I<sub>2</sub> solo aumenta para TH/80, ya que es en la única mezcla que aumenta el TAG SOO. Los TAG que incrementan notoriamente son POS, SOS y los que disminuyen son PSS, SSS y OOO para todas las muestras. Por otra parte se observa la presencia de nuevos TAG: SSO en la mezcla más saturada, SSO y SSL en la intermedia y SSO, SSL y SLO en la más insaturada. Estos cambios de estructura química se ven reflejados en modificaciones notables de los perfiles térmicos determinados por DSC (Figura 1) y en su plasticidad determinada por test de penetración (Figura 2).

AG	TH/80	TH/50	TH/30
<b>P 16:0</b>	10.3	10.3	10.4
<b>S 18:0</b>	72.3	75.9	80.5
<b>O 18:1</b>	14.3	11.9	9.1
<b>L 18:2</b>	3.1	1.8	

AG: P: ác. Palmítico, S: ác. Esteárico, O: ác. Oleico, L: ác. Linoleico.

TAG	TH/80	TH/80 IE	TH/50	TH/50 IE	TH/30	TH/30 IE
<b>S<sub>3</sub></b>	79.5	60.8	80.4	65.1	82.1	74.8
<b>S<sub>2</sub>I</b>	5.7	31.2	7.8	30.4	10.7	21.5
<b>S<sub>1</sub>I<sub>2</sub></b>	3.9	6.3	6.0	3.8	5.0	2.9
<b>I<sub>3</sub></b>	10.9	2.1	5.8	0.8	2.2	0.8

TAG: S: Saturados, I: Insaturados

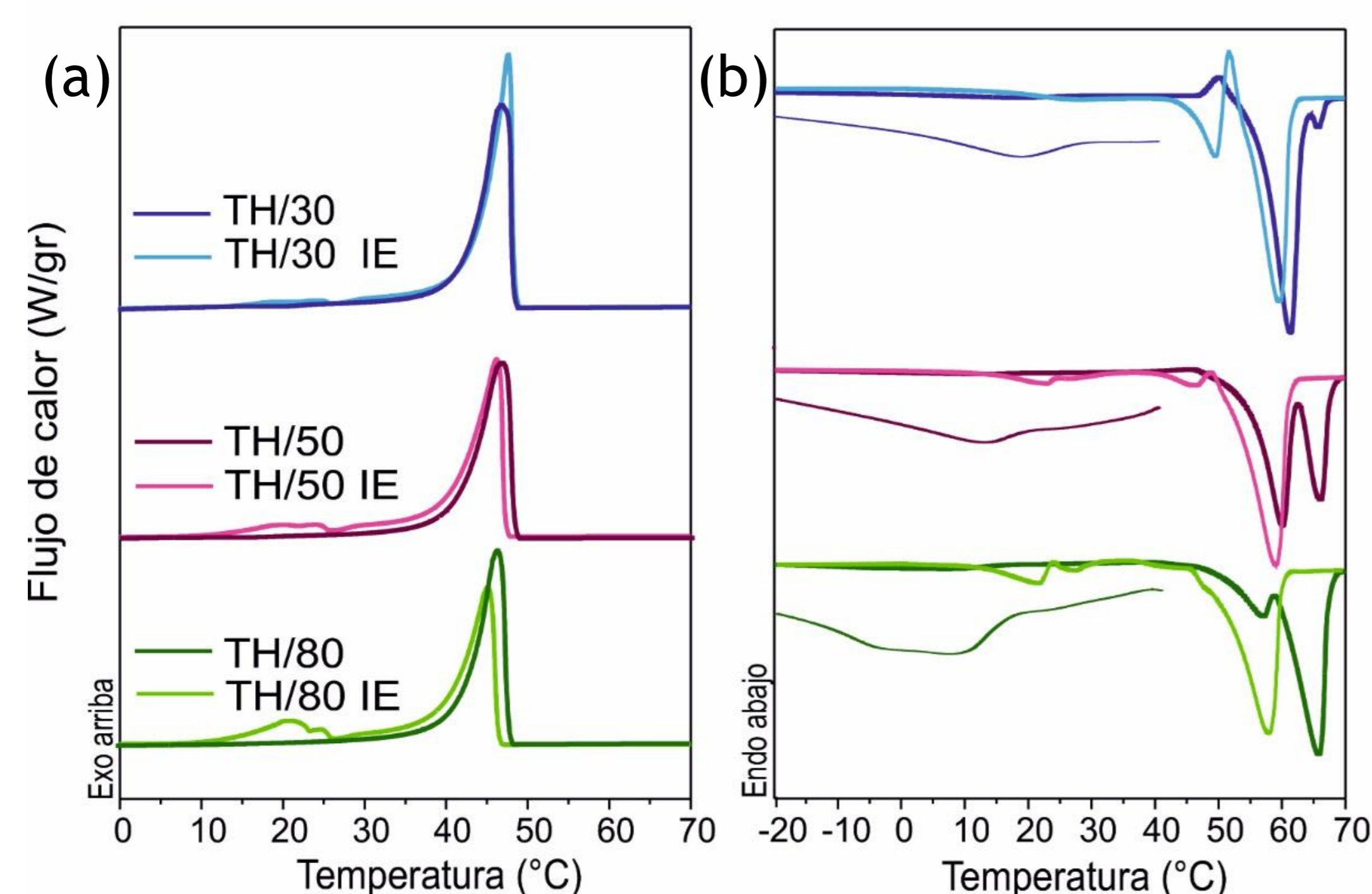


Figura 1

Al aumentar el contenido de S<sub>2</sub>I luego de la IE, se observa en las curvas de cristalización (a) la presencia de nuevos picos y en las de fusión (b) el corrimiento del punto de fusión hacia temperaturas menores. Además, se elimina la transición polimórfica en las mezclas IE debido al menor contenido de trisaturados.

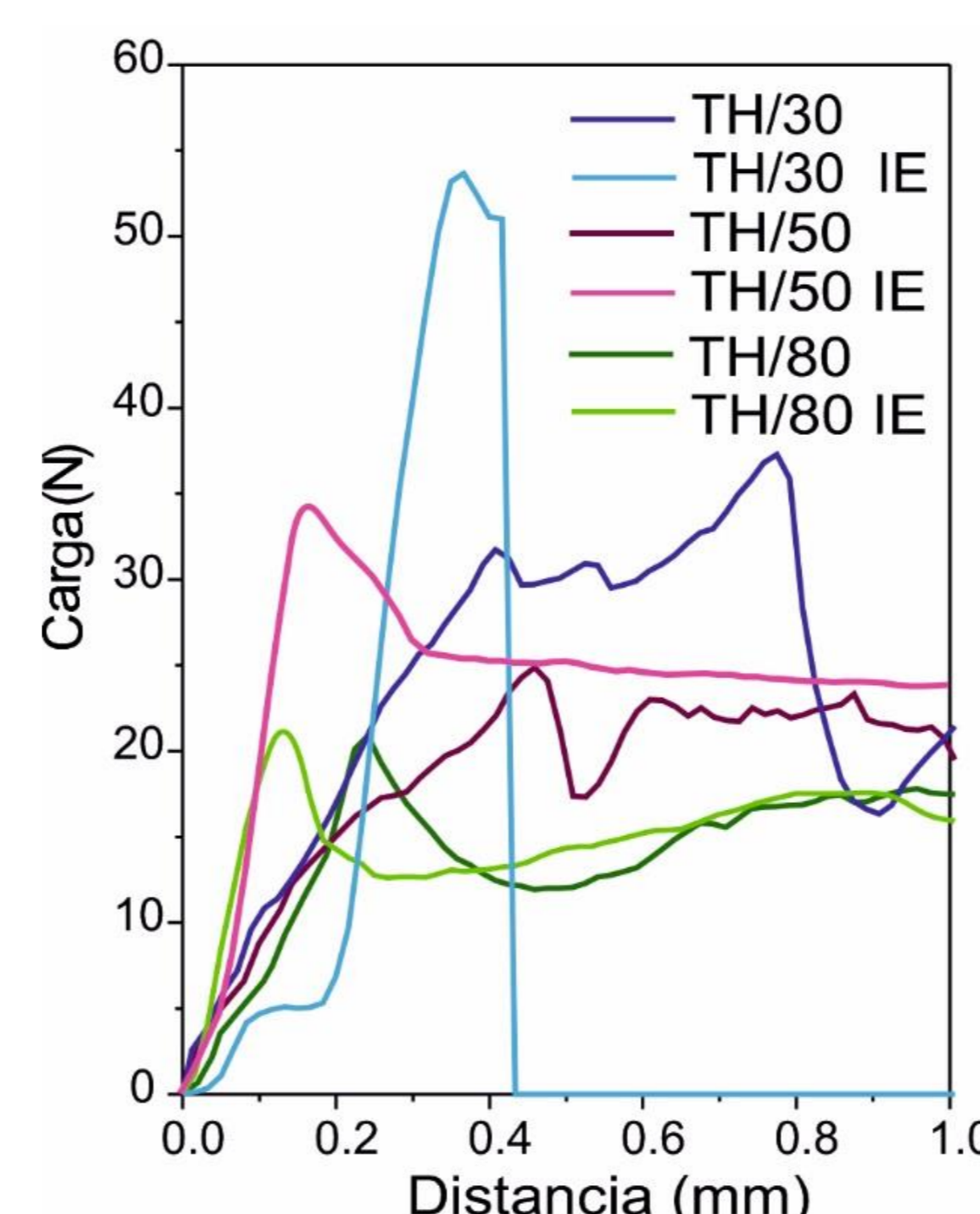


Figura 2

El valor máximo del perfil de textura está directamente relacionado con la dureza del material. Una vez penetrada, la forma de la curva de textura es consecuencia de las características de cohesión y fragilidad de la muestra.

A mayor contenido de TAG saturados (S<sub>3</sub> y S<sub>2</sub>I) la dureza aumenta. La IE aumenta el contenido total de TAG saturados, por lo tanto, los materiales IE poseen mayor dureza que las mezclas originales. Se observa que la mezcla más saturada IE se corresponde con un material quebradizo. Sin embargo, las otras mezclas IE, luego del pico, no presentan inestabilidades en la curva, es decir, se mejora la cohesión.

## Conclusiones

La IE con NOVOZYME 435 produjo cambios significativos en la estructura de los TAG de mezclas de aceites de soja hidrogenada, lo cual impacta en las propiedades fisicoquímicas de los productos obtenidos.

## Referencias

- Official Methods and Recommended Practices of the AOCS, 6th ed, 2009.
- 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.
- 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.
- Lu, J. et al. Preparation of Medium and Long Chain Triacylglycerols by Lipase-Catalyzed Interesterification in a Solvent-Free System. *Process Biochem.* 2017, 54, 89–95.
- Criado, M. et al. Enzymatic Interesterification of Extra Virgin Olive Oil with a Fully Hydrogenated Fat: Characterization of the Reaction and Its Products. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 2007, 84, 717–726.