

# ESTUDIO DE LOS PARAMETROS FISICOS DEL ESTEARATO DE METILO

Angélica Boucíguez y Luis Saravia\*

INENCO†

Universidad Nacional de Salta

Buenos Aires 177

4400 - Salta.

## Resumen

El presente trabajo presenta un estudio comparativo entre distintas muestras de estearato de metilo, que han sufrido reiterados ciclajes térmicos y otra considerada patrón, a fin de determinar la posible variación de sus parámetros físicos.

## Introducción

En trabajos anteriores (1,2) se ha estudiado la posibilidad de utilización del estearato de metilo como muro colector acumulador en el acondicionamiento pasivo de viviendas, considerando esta sustancia como una alternativa válida para estos fines. En la Tabla 1 se muestran sus propiedades físicas en comparación con la de otros materiales, ya sean los tradicionalmente usados para la construcción u otros de cambio de fase.(3)

Se realizaron experiencias de un ciclo completo de calentamiento y enfriamiento de la sustancia a efectos de ponderar su posterior utilización en el acondicionamiento de sistemas pasivos, tales como el acondicionamiento de viviendas, el mantenimiento de sustancias a temperaturas prefijadas, etc. La Figura 1 muestra un tramo de la experiencia en el que puede apreciarse el cambio de fase y el intervalo de tiempo en que se produce.

Sin duda, la decisión sobre la utilización o no del estearato de metilo como sustancia de cambio de fase, debe considerar el comportamiento de la misma tras ser sometida a sucesivos ciclajes térmicos.

Estudios realizados con otras sustancias de cambio de fase, tales como la parafina y el ácido esteárico (del que se la obtiene), señalan que éstas presentan cambios en sus propiedades físicas luego de ser sometidas a ciclos térmicos de calentamiento y enfriamiento al cabo de unos seis meses.(4)

Dadas las diferencias de estructura molecular entre estas sustancias y el estearato se decidió encarar el estudio y análisis de su comportamiento en tales circunstancias.

---

\*Investigador del CONICET

†Instituto UNSa. - CONICET

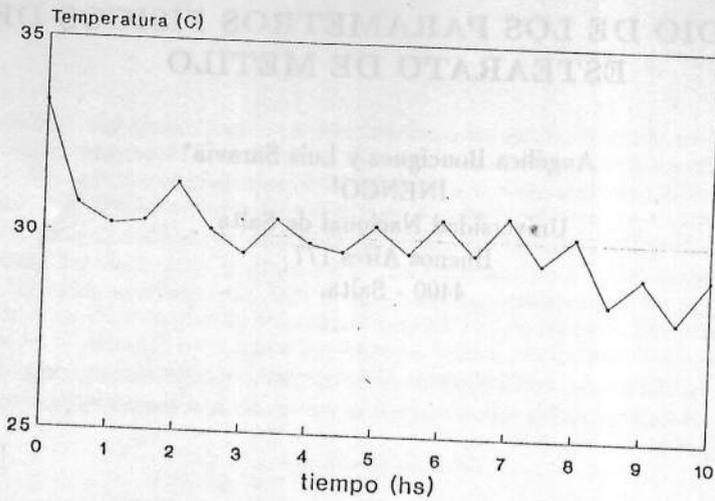


Figura 1: Cambio de fase del estearato de metilo.

### Desarrollo

Para analizar el comportamiento se tomó una muestra de sustancia que se consideró patrón por no haber sido sometida a proceso térmico alguno; y otras tres muestras que han sufrido reiterados ciclos de calentamiento y enfriamiento.

Por otra parte, se sometió una misma muestra a dos controles de su comportamiento con un intervalo de ocho meses entre cada uno; en el lapso comprendido entre ambos la sustancia sufría un ciclo térmico completo diario. A fin de llevar a cabo las mediciones necesarias para realizar los controles antedichos y de partir de condiciones similares, se la sometió a calentamiento eléctrico entregándosele unos  $90W/m^2$  a sustancia inicialmente sólida a una temperatura de  $20C$ , por un período de  $2hs.$ , a continuación se retiraba la fuente de calor y se le permitía volver a la temperatura inicial. Los resultados obtenidos en ambas experiencias se muestran en la Figura 2, observándose el acuerdo entre ellos.

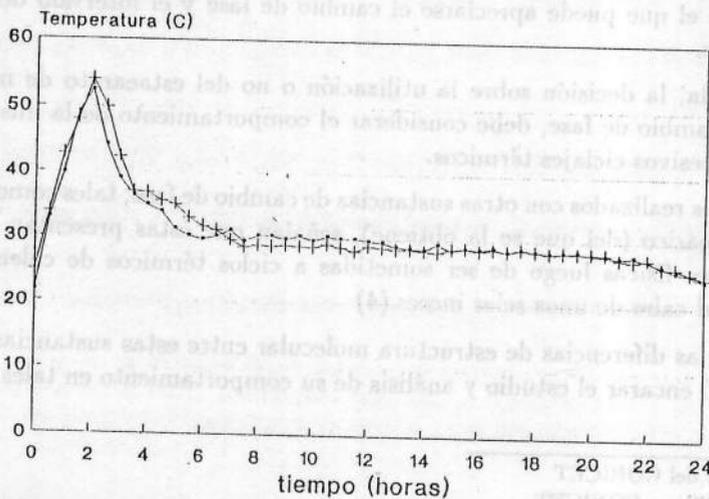


Figura 2: Comparación del comportamiento del estearato.

Se ha realizado también un análisis de infrarrojo en el que se compara una muestra testigo (*M1*), con otras que sufrieron reiterados ciclos de calentamiento y enfriamiento, los espectros comparativos se muestran en la Figura 3, donde puede observarse que desde el punto de vista estructural no se observan modificaciones en las posiciones de los diferentes grupos, los que se resumen en la Tabla 2.

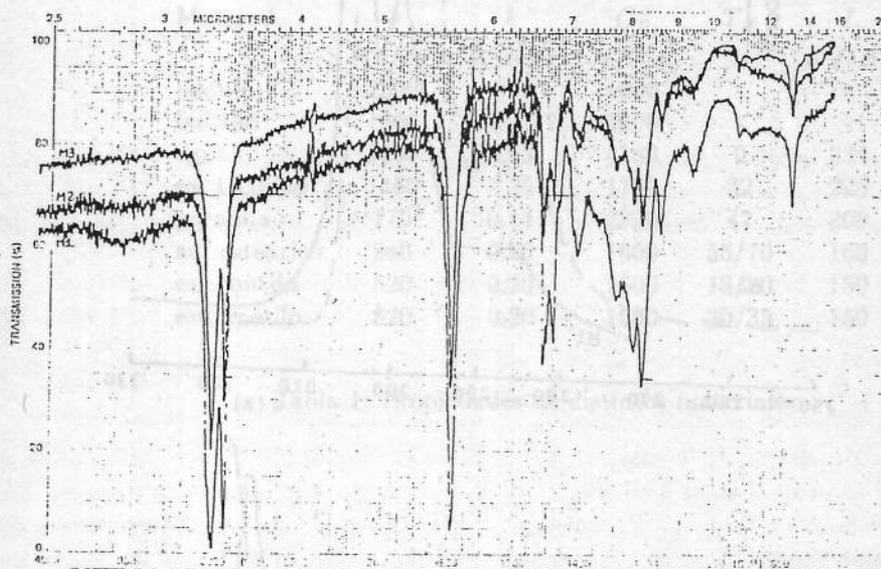


Figura 3: Espectros de infrarrojo de las distintas muestras.

Las mismas muestras fueron analizadas por análisis térmico diferencial (ATD) en la Universidad Nacional de Córdoba, donde se determinaron las temperaturas de transición por dos métodos: métodos de tangentes y de posición del pico de la transición. Los resultados de los mismos se muestran en la Figura 4, donde pueden verse las temperaturas de transición en las distintas muestras.

## Discusión

De los resultados presentados puede decirse que el estearato de metilo no presenta cambios significativos en sus propiedades físicas. La estabilidad frente al ácido esteárico se explica a través de su estructura química diferente; en efecto, en el ácido debido a la presencia del radical *OH* se ven favorecidas las reacciones térmicas que ocasionan la pérdida de moléculas de  $H_2O$ , por formación de puente *H*, situación que no se da en los ésteres por lo que son más estables.

De los estudios con análisis térmico diferencial se ve que las muestras analizadas presentan el mismo conjunto de transiciones. Las temperaturas de transición determinadas concuerdan, dentro de los errores experimentales. Las transiciones 2 y 3 son de primer orden (sólido - líquido). Sobre las transiciones 1 y 1', no es posible determinar el orden de las mismas con precisión, aunque de la comparación con estudios realizados en grasas comestibles podría tratarse también de la fusión de distintos ácidos grasos saturados o insaturados.

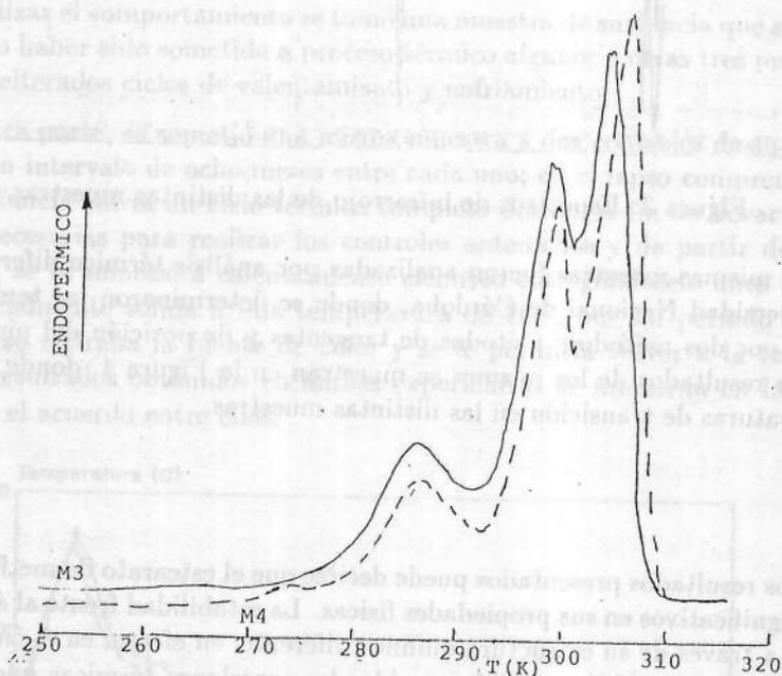
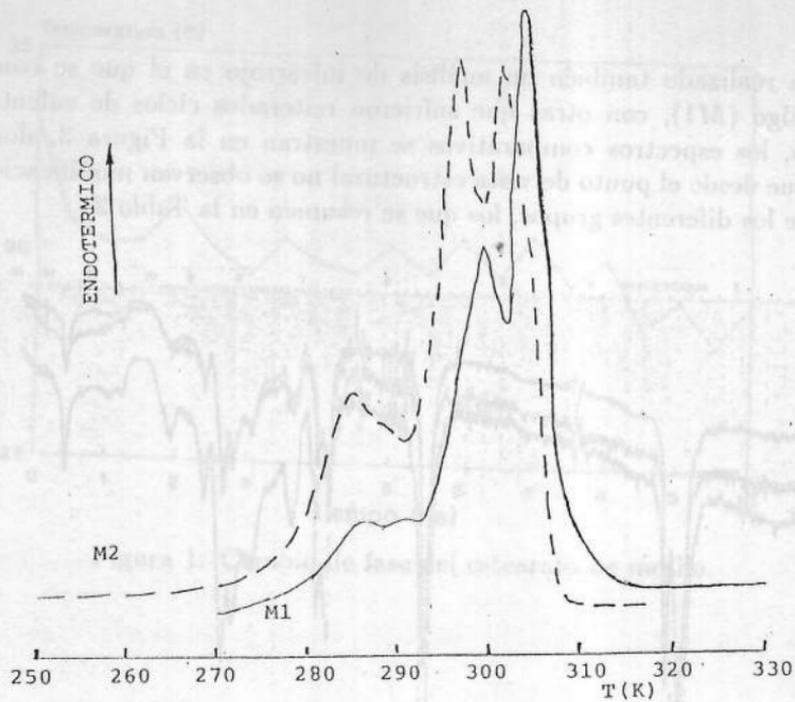


Figura 4: ATD de las distintas muestras.

| Material      | $\rho$<br>Kg/m <sup>3</sup> | $k$<br>W/mC | $C_p$<br>J/KgC | $T_f$<br>C | $L$<br>KJ/Kg |
|---------------|-----------------------------|-------------|----------------|------------|--------------|
| adobe         | 2000                        | 0.6         | 1000           | -          | -            |
| ladrillo      | 1600                        | 0.45/0.7    | 1000           | -          | -            |
| agua          | 1000                        | 0.63        | 4180           | 0          | 334          |
| sal Glauber   | 1460                        | 2.25        | 1760           | 32         | 225          |
| parafina      | 770                         | 0.14        | 2890           | 47         | 209          |
| ac. esteárico | 940                         | 0.20        | 1600           | 55/70      | 160          |
| est. butilo   | 820                         | 0.20        | 1600           | 18/20      | 150          |
| est. metilo   | 820                         | 0.20        | 1600           | 30/35      | 150          |

Tabla 1: Propiedades de distintos materiales

| Absorciones $cm^{-1}$ | Grupos y deformaciones  |
|-----------------------|---|
| 2975 - 2850           | Estiramiento simétrico y antisimétrico de metilos y metilenos.  |
| 1745                  | Grupo carbonilo (carbono doble enlace)  |
| 1463 - 1434           | Deformaciones asimétricas del metilo y la tijera y del metileno.  |
| 1363                  | Deformaciones simétricas del metileno (paragua)   |
| 1198 - 1170           | Zona correspondiente a la huella dactilar.  |
| 733.6 - 722.6         | Deformación de esqueleto para el resto n-alcano, con un número mayor de cuatro átomos de carbono, doblete para $n \geq 720$ |

Tabla 2: Posiciones de los diferentes grupos de absorción

## Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la Sra. Dra. Juana R. de la Fuente de la Universidad Nacional de Salta por su colaboración en el estudio e interpretación del análisis de infrarrojo y al Sr. Lic. Gustavo Monti de la Universidad Nacional de Córdoba por los estudios de análisis térmico diferencial realizados.

## Referencias

1. A. Bouíguez y L. Saravia, *El Uso del Estearato de Metilo en Colectores Acumuladores para Calentamiento Pasivo de Viviendas*. Actas del V Congreso Ibérico y IV Congreso Iberoamericano de Energías Renovables. Madrid, España, 1990.
2. A. Bouíguez, L. Saravia y O. Ruíz, *Comportamiento del Estearato de Metilo*. Actas de la 76va. Reunión Nacional de Física. San Miguel de Tucumán, 1991.
3. Ch. Sweet, *Energy Storage for Solar Applications*. Solar Energy Handbook, 1981. J. F. Kreider and F. Kreith. Mc. Graw Hill Book Company.
4. K. Hayakawa, H. Toada, M. Tazawa and H. Yumakita, *Thermal Oxidative Aging of Organic Latent heat Thermal Storage Materials*. Advances in Solar Energy Technology, Vol. 2. Proceeding of The Biennial Congress of the International Solar Energy Society. Hamburg, Germany, 1987. Edited by W. Bloss and F. Pfiterer. Pergamon Press.