



## ANÁLISIS TÉRMICO Y MICROESTRUCTURAL DE MATRICES COMPUESTAS DE POLIHIDROXIALCANOHATOS Y ÁCIDO POLILÁCTICO

J.C. Alzate Marin<sup>(1)</sup>, S. Rivero<sup>(2)\*</sup>, A. Pinotti<sup>(1,3)</sup>, A.H. Caravelli y N.E. Zaritzky<sup>(1,3)</sup>

<sup>(1)</sup>Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), CCT-La Plata – CONICET, UNLP, 47 y 116 (B1900AJJ) La Plata, Argentina.

<sup>(2)</sup>Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina.

<sup>(3)</sup>Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina.

\*Correo Electrónico: [sandra\\_gmr@yahoo.com](mailto:sandra_gmr@yahoo.com)

### RESUMEN

El objetivo del trabajo fue desarrollar películas individuales y compuestas a base de ácido poliláctico (PLA) y polihidroxialcanoatos (PHA), estudiando sus propiedades microestructurales. Los PHA fueron obtenidos en el laboratorio por procesos biotecnológicos a partir del aprovechamiento de un residuo (suero de queso), en reactores de barros activados.

Las películas se prepararon disolviendo PHA y PLA en cloroformo al 1 y 2% (p/v), respectivamente y posterior moldeo. Se prepararon mezclas con las siguientes proporciones de PLA/PHA: 20/80, 40/60, 60/40, 80/20 (p/p). Tanto las películas individuales como las compuestas mostraron integridad estructural; los estudios de SEM y FTIR evidenciaron la inmiscibilidad de los polímeros en las mezclas.

Las micrografías revelaron que la fase cristalina del PHA se encontraba intercalada con la fracción amorfa del PLA. El análisis térmico por DSC modulado de las películas individuales permitió exponer picos de fusión a 147°C y 176,5°C correspondientes a PLA y PHA, respectivamente. Las mezclas 40/60 y 60/40 presentaron en el calentamiento dos picos atribuidos a la fusión de los dominios cristalinos de sendos polímeros. En la etapa de enfriamiento sólo las matrices 20/80 y 40/60 mostraron un pico de cristalización del PHA. Estos resultados se correlacionan con los espectros FTIR que presentaron la banda a 1718 cm<sup>-1</sup> correspondiente a la fracción cristalina del PHA.

Aunque el análisis térmico y microestructural reveló la inmiscibilidad de estos polímeros, su mezcla permitió obtener un material donde PHA cristaliza como pequeñas esferulitas actuando como agentes de nucleación, capaces de recrystallizar al PLA y modificar sus propiedades. El mayor grado de cristalinidad de las mezclas 20/80, 40/60 se confirmó por rayos-X, mostrando los difractogramas, picos de mayor intensidad que en los sistemas individuales. Estos resultados constituyen un avance en el área de materiales posibilitando el empleo de estas mezclas poliméricas en aplicaciones específicas.

### ABSTRACT

The objectives of the work were to develop individual and composite films based on polylactic acid (PLA) and polyhydroxyalkanoates (PHA), studying their thermal and microstructural properties.

PHAs were obtained in the lab through a biotechnological process from a wastewater (cheese whey) in a activated sludge.

Films were prepared by dissolving PHA and PLA in chloroform 1 and 2% (w/v), respectively and subsequent casting. The blends were prepared with the following proportions PLA/PHA: 20/80, 40/60, 60/40 and 80/20 (w/w). Individual as well as composite films showed structural integrity; SEM and FTIR studies highlighted the immiscibility of the blends.

*The micrographs revealed that the crystalline phase of PHA was interspersed with the PLA amorphous fraction. Thermal analysis by modulated DSC of individual films exhibited peaks at 147°C and 176.5°C, corresponding to PLA and PHA, respectively. Throughout the heating, blends 40/60 and 60/40 presented two peaks attributed to crystalline domain melting of each polymer. During the cooling stage, only 20/80 and 40/60 matrices showed a crystallization peak due to PHA. These results were consistent with the FTIR spectra, which showed the band at 1718 cm<sup>-1</sup> attributed to the crystalline fraction of PHA.*

*Even though thermal and microstructural analyses revealed the immiscibility of these polymers, its blend allowed obtaining a material where the PHA crystallizes as small spherulites acting as nucleating agents capable of recrystallizing the PLA and modifying film properties.*

*Higher crystallization degree of the blends 20/80 and 40/60 was confirmed by means of X-rays, showing the diffractograms of individual matrices, peaks of higher intensity.*

*These results constitute a progress in the material area, enabling the use of these polymeric blends for specific applications.*

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T13**

**PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): P (poster)**