

INFLUENCIA DE LA TÉCNICA DE MEZCLADO EN MEZCLAS DE POLI(3-HIDROXIBUTIRATO) Y POLI(3-HIDROXIBUTIRATO-CO-3-HIDROXIVALERATO) CON POLI(ε-CAPROLACTÓN) DURANTE SU BIODEGRADACIÓN.

Vergara-Porras Berenice, Gracida-Rodríguez Jorge Noel, Pérez-Guevara Fermín*.

*Biotecnología, CINVESTAV-IPN. Av. IPN. 2508 México D.F. fermin@cinvestav.mx. Fax. 5747-3313

Palabras clave: Biodegradación, técnica de mezclado.

Introducción. El poli(3-hidroxi-butilirato) [PHB] y el poli(3-hidroxi-butilirato-co-3-hidroxi-valerato) [PHBV] son polímeros biodegradables y biocompatibles que han sido propuestos como reemplazo de polímeros provenientes de petróleo. Sin embargo, su aplicación ha sido limitada debido a las pobres propiedades mecánicas que presentan. Una de las técnicas que se han empleado para modificar sus propiedades ha sido su mezclado con otros polímeros [1].

El presente trabajo es un estudio centrado en las propiedades térmicas, cristalinas y de superficie de mezclas de PHB y PHBV con PCL y la influencia de estas en su biodegradación por *P. funiculosus*.

Metodología. Las mezclas (70/30, 50/50 y 30/70 PHB y PHBV/PCL) se elaboraron mediante dos técnicas distintas 1) evaporación de solventes, empleando cloroformo para disolver ambos polímeros y 2) mezclado por fusión, mediante una cámara de mezclado acoplada a un plasticoder y laminando las mezclas en una prensa de laboratorio.

Los experimentos de degradación se llevaron a cabo de acuerdo con la técnica de las ASTM G21-90 empleando únicamente a *Penicillium funiculosus*. Se midió además el CO₂ producido a lo largo de la biodegradación y se modeló de acuerdo a la ecuación de Gompertz [2]. Las muestras fueron observadas mediante SEM al día 0, 14, 43 y 46 de la biodegradación.

Resultados y discusión. De acuerdo con SEM, existen diferencias en la estructura superficial según la técnica empleada; las mezclas elaboradas por solventes presentan un gran número de poros a diferencia de las mezclas elaboradas por fusión, que tienen una superficie lisa (Fig. 1).

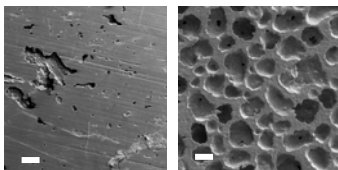


Fig. 1. Estructura superficial de las mezclas 70/30 (PHB/PCL) elaborada por a) fusión (barra representa 20 μm) y b) elaboración de solventes (barra representa 200 μm).

Durante la biodegradación existieron diferencias de acuerdo con la técnica de mezclado empleada. Según los parámetros de Gompertz (Tabla 1), el parámetro relacionado con la fase lag (λ) es mayor para las mezclas

elaboradas por solventes, posiblemente por la presencia de solvente residual. Sin embargo, la velocidad específica de producción de CO₂ ($\mu_{\max \text{CO}_2}$) es mayor para las mezclas elaboradas por solventes que, probablemente está relacionado con la estructura porosa que facilita la acción de las enzimas degradadoras [3]. La producción máxima específica de CO₂ (CO_{2 max}) es sin embargo similar para todas las mezclas.

Tabla 1. Parámetros cinéticos obtenidos para la degradación de las mezclas de acuerdo con Gompertz.

Proporción de la mezcla	Técnica de mezclado	CO _{2 max} (mM/mM)	λ (d)	$\mu_{\max \text{CO}_2}$ (d ⁻¹)
50/50 (PHB/PCL)	Fusión	0.8	5.3	0.06
	Solventes	0.5	11.1	0.1
50/50 (PHBV/PCL)	Fusión	0.5	4.7	0.03
	Solventes	0.5	7.13	0.07
70/30 (PHBV/PCL)	Fusión	0.52	4.7	0.06
	Solventes	0.5	11.1	0.1

La presencia de estructuras cristalinas en la estructura superficial quedó al descubierto a lo largo de la degradación. Estas estructuras podrían estar influyendo la degradación en las mezclas con mayor proporción de PHB.

Conclusiones. La técnica de mezclado modifica las características de las mezclas de PHB y PHBV con PCL. Éstas características facilitan o retrasan el desarrollo de la biodegradación; por lo que sería posible elaborar mezclas optimizando sus propiedades, incluyendo la cinéticas de biodegradación.

Agradecimiento. A Manuel Cervantes, Alejandro May Pat, José Sepúlveda y Patricia Castillo por su ayuda técnica. A CONACYT por la beca otorgada a Berenice Vergara.

Bibliografía

- Ha C, Cho W (2002) Miscibility, properties and biodegradability of microbial polyesters containing blends. Prog. Pol. Sci. 27: 759-809.
- Zwietering MH, Jongenburger I, Rombuts FM, Riets V (1990) Modeling of bacterial growth curve. Appl. Env. Micr. 54: 1875-1881.
- Gu JD (2003) Microbiological deterioration and degradation of synthetic polymeric materials: recent research advances. Int. Biodet & Biodeg. 52: 69-91.