

# REACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN DE LA L-LACTIDA CON ÁCIDOS CARBOXÍLICOS COMO ORGANOCATALIZADORES



Leslie Rayas Apolinar<sup>a</sup>, José Eduardo Báez García<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato (UG), Guanajuato, Gto. México

## RESÚMEN

Este estudio se centró en la síntesis de un oligoéster conocido como poli(L-Lactida). Se utilizaron diferentes técnicas analíticas para corroborar la naturaleza química y las propiedades físicas de la PLLA. Para la síntesis del poliéster se realizaron diversas reacciones haciendo uso de un iniciador, la L-Lactida como monómero y 4 organocatalizadores distintos como lo fue el ciprofloxacino, L-arginina, ácido 4-nitrobenzoico y el ácido hexanoico

## INTRODUCCIÓN

La L-lactida es un compuesto químico utilizado en la producción de polímeros biodegradables, como el ácido poliláctico (PLA). Estos materiales tienen aplicaciones en envases biodegradables, dispositivos médicos y sistemas de liberación controlada de fármacos. La L-lactida es valorada por su versatilidad y propiedades químicas únicas.

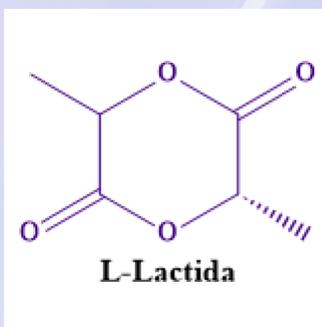
## OBJETIVO

Polimerizar la L-Lactida utilizando 4 organocatalizadores diferentes derivados de ácidos carboxílicos y escoger el más adecuado para poder corroborar la naturaleza química y las propiedades físicas de la PLLA con el mejor de ellos.

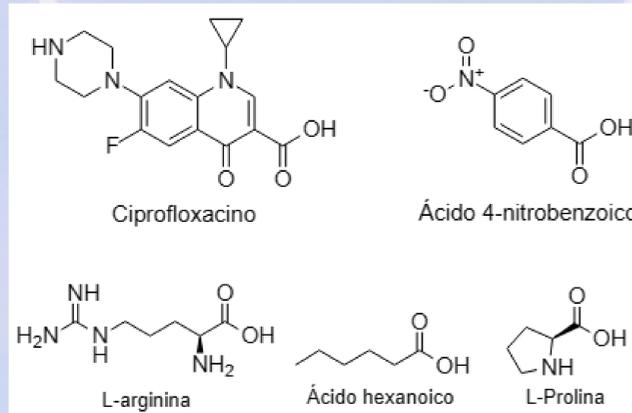
## METODOLOGÍA

En las reacciones se utilizó 1-docosanol, L-Lactida y los respectivos organocatalizadores derivados de ácidos carboxílicos en una proporción 1:10:100. Para cada reacción se tomó una alícuota a las 4, 24 y 48 horas para posteriormente corroborar la estructura química por medio de RMN.

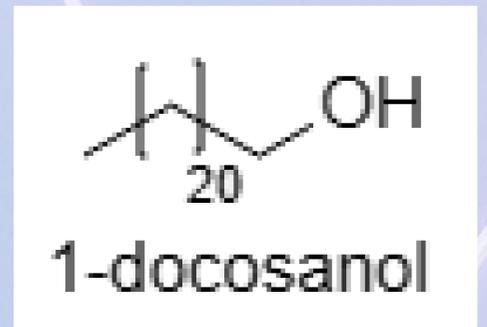
## RESULTADOS



**Esquema 1.** Estructura química de la L-Lactida



**Esquema 2.** Estructuras químicas de los organocatalizadores

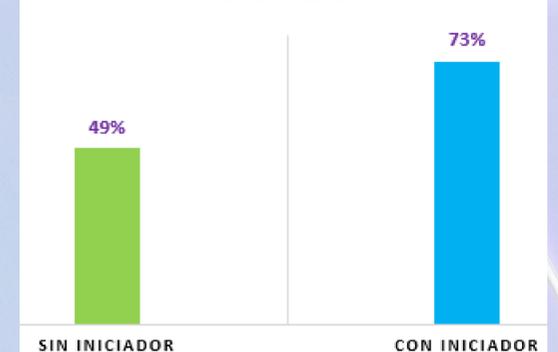


**Esquema 3.** Estructura química de la L-Lactida

**Tabla 1.** Polimerización de la L-lactida a 4h a 150°C

Organocatalizador	% conversión	DP <sub>(RMN)</sub>	M <sub>n(RMN)</sub> g/mol
Ciprofloxacino	13%	3.2	759
L-arginina	73%	13.0	2200
Ácido 4-nitrobenzoico	15%	3.3	812
Ácido hexanoico	15%	3.1	774
L-prolina	28%	5.2	1089

## % DE CONVERSIÓN CON Y SIN INICIADOR

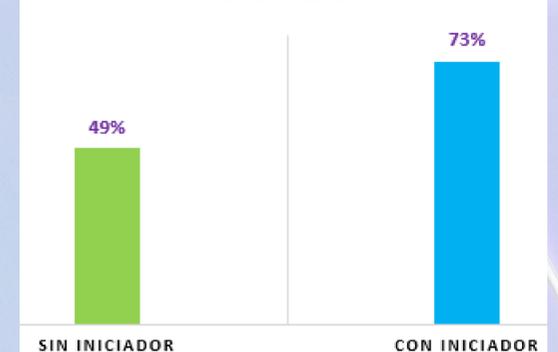


**Figura 1.** Gráfica del % de conversión con y sin iniciador

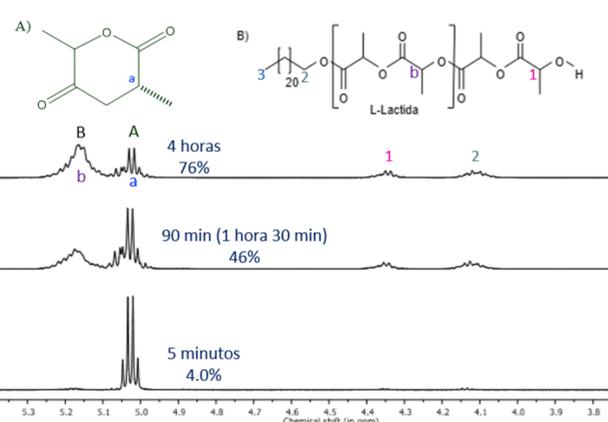
**Tabla 1.** Polimerización de la L-lactida a 4h a 150°C

Organocatalizador	% conversión	DP <sub>(RMN)</sub>	M <sub>n(RMN)</sub> g/mol
Ciprofloxacino	13%	3.2	759
L-arginina	73%	13.0	2200
Ácido 4-nitrobenzoico	15%	3.3	812
Ácido hexanoico	15%	3.1	774
L-prolina	28%	5.2	1089

## % DE CONVERSIÓN CON Y SIN INICIADOR



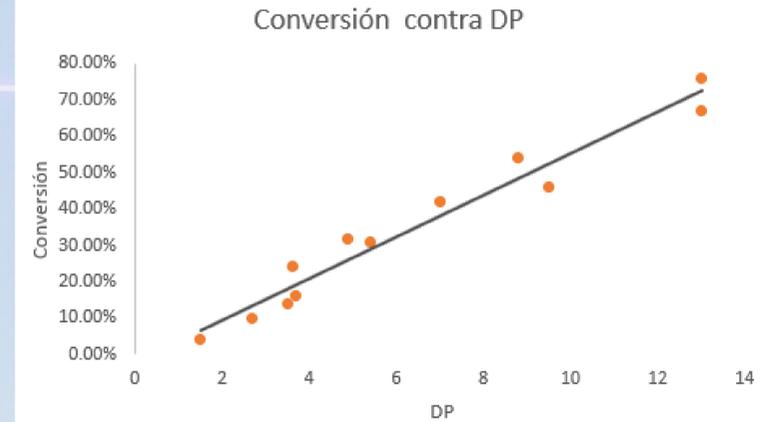
**Figura 1.** Gráfica del % de conversión con y sin iniciador



**Figura 2.** Conversión del polímero a los 5 min, 90 min. y 4 hrs de reacción



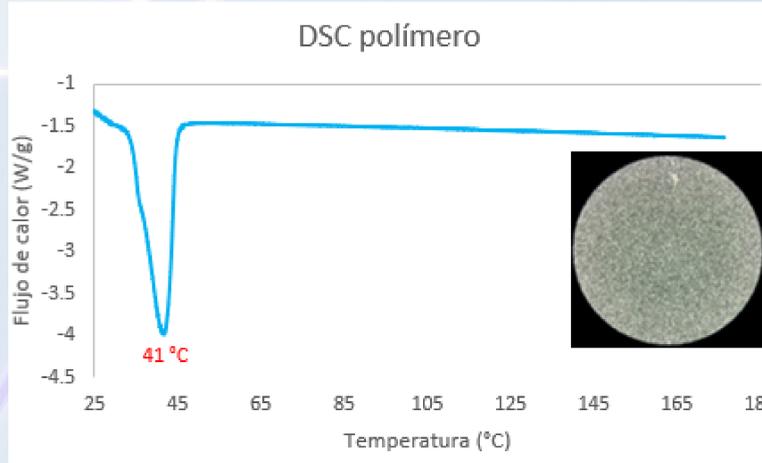
**Figura 3.** Gráfica de conversión contra tiempo de la cinética



**Figura 4.** Gráfica de conversión contra DP de la cinética



**Figura 5.** Espectro de RMN y caracterización del crudo de reacción



**Figura 6.** Termograma y micrografía de la poli(L-Lactida)

## CONCLUSIONES

Los 5 organocatalizadores mostraron actividad, sin embargo, la L-arginina resultó el más viable de ellos con un % de conversión a 4h del 73%. La poli(L-Lactida) mostró un microdominio semicristalino. Mientras que la estructura química fue corroborada por RMN, las propiedades físicas lo fueron por DSC y POM.

## AGRADECIMIENTOS

Universidad de Guanajuato  
Dr. José Eduardo Báez García  
M.C. Jaime Maldonado Estudillo

## BIBLIOGRAFÍA

- Pholharn, D., Srithep, Y., & Morris, J. (2017). Effect of initiators on synthesis of poly(L-lactide) by ring opening polymerization. IOP Conference Series, 213, 012022.
- Bischoff, R., & Schlüter, H. (2012). Amino acids: Chemistry, functionality and selected non-enzymatic post-translational modifications. Journal of Proteomics, 75(8), 2275–2296.
- Kaijara, S., Matsumura, S., Mikos, A. G., & Fisher, J. P. (2007). Synthesis of poly(L-lactide) and polyglycolide by ring-opening polymerization. Nature Protocols, 2(11), 2767–2771.

**Esquema 4.** Mecanismo de reacción propuesto de la poli(L-Lactida)

