

Transferencia de calor en biopolímeros de almidón de yuca: Efecto de la adición de bórax

A. P. Franco-Bacca¹, F. Cervantes-Alvarez², O.H. Giraldo-Osorio², N.P. Arias², G. Rodríguez-Gattorno¹ y J. J. Alvarado-Gil¹.

¹Departamento de física aplicada, Cinvestav-Unidad Mérida, Carretera Antigua a Progreso Km. 6, Mérida, Yucatán, México, 97310, México.
²Grupo de Investigación en Procesos Químicos, Catalíticos y Biotecnológicos, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales, Kilómetro 9 vía al aeropuerto, La Nubia, Manizales 170003, Colombia.

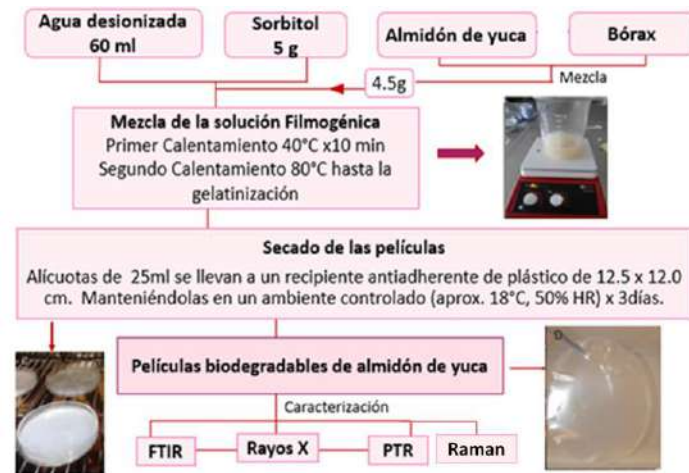
Introducción

En la actualidad se trabaja en la fabricación de biopolímeros a base de polisacáridos y proteínas que, al colocarlos en interacción con el ambiente, sufren modificaciones estructurales significativas a través de la fotodegradación o biodegradación [1,2]. Una propiedad física de gran interés es el estudio de la conducción de calor en los plásticos, ampliamente estudiada en polímeros sintetizados a base de petróleo, pero que en la actualidad es un campo poco explorado en los biopolímeros. En este trabajo se propone sintetizar películas biodegradables a base de almidón de yuca con modificaciones estructurales provocadas por la adición de bórax, que permitan mejorar sus propiedades físicas. La síntesis de este tipo de estos materiales puede aprovecharse en áreas como la médica, al utilizarse como protectores de heridas abiertas o quemaduras, ya que son biocompatibles y además se pueden mejorar su desempeño mediante la adición de sustancias antibacteriales para incrementar su efectividad [3].

Objetivo

Determinar la influencia de la adición de bórax, en varias concentraciones, en las propiedades fisicoquímicas de biopelículas de almidón de yuca. En particular se exploran los cambios en la conductividad térmica como primer paso en su potencial aplicación en el manejo séptico de heridas.

Síntesis



Resultados

Porcentaje de bórax	Código Muestra	Difusividad térmica ($\times 10^{-7} m^2/s$)	Capacidad calorífica (J/gK)	Conductividad térmica (W/mK)	Tg (°C)
0	CS	1.36	2.22	0.303	33.34
0.35	0.35Bx-CS	1.56	2.36	0.369	38.45
0.75	0.75Bx-CS	2.06	2.15	0.444	55
1	1Bx-CS	2.48	2.74	0.681	83
1.4	1.4BxCS	3.55	2.31	0.822	88
1.75	1.75Bx-CS	3.1	2.20	0.683	139
2	2 Bx-CS	2.9	2.10	0.610	145

Tabla 1. Valores de las propiedades térmicas de las biopelículas de almidón con diferentes concentraciones de bórax

Referencias

- N. Alauzet, M. Vert, I. Dos Santos, J. Morgat, J. Coudane, and H. Garreau, **844**, 2 (2002).
- A. A. Shah, F. Hasan, A. Hameed, and S. Ahmed, **26**, 246 (2008).
- C. Huang, X. Qian, and R. Yang, Mater. Sci. Eng. R Reports **132**, 1 (2018).
- M. A. Zambrano-Arjona, R. Medina-Esquivel, and J. J. Alvarado-Gil, J. Phys. D. Appl. Phys. **40**, 6098 (2007).

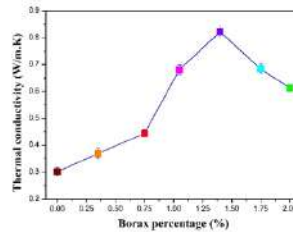


Figura 1 Conductividad térmica de biopelículas de almidón de yuca con 7 diferentes concentraciones de bórax.

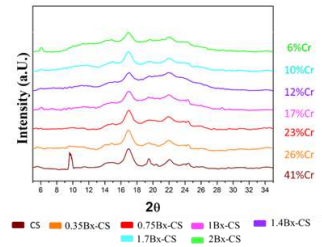


Figura 2 Porcentaje de cristalinidad de biopelículas de almidón de yuca con 7 diferentes concentraciones de bórax

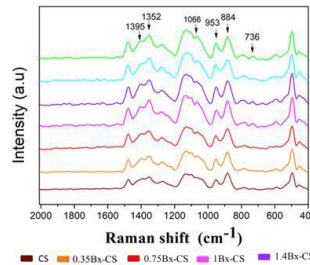


Figura 3 Espectro FT-Raman de biopelículas de almidón de yuca con 7 diferentes porcentajes de bórax

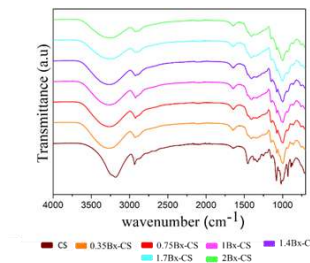


Figura 4a. Espectro FTIR en un rango de 4000 cm^{-1} a 600 cm^{-1} de biopelículas de almidón de yuca con 7 diferentes porcentajes de bórax. b. Corrimiento del pico correspondiente a enlaces OH en el espectro FTIR.

Conclusiones

En este trabajo se muestra la posibilidad de ajustar la conductividad térmica a voluntad en un biopolímero a base de almidón, modificando su estructura por la adición de bórax, para aplicaciones térmicas. Gracias a la característica de entrecruzamiento generada por la adición de bórax se pudo diseñar mediante la ingeniería de interacciones intermoleculares puentes térmicos a voluntad. Variar el porcentaje de bórax permitió mejorar la conductividad térmica de una biopelícula de almidón hasta de 2.7 veces en comparación a la biopelícula sin bórax. Este estudio además explica de forma cualitativa la creación de una red conductora de calor, mostrando como el aumento de interacciones de hidrogeno se relaciona directamente con el aumento de la conductividad térmica. Se mostró que, pese a la pérdida de cristalinidad en este tipo de polímeros, el diseñar una buena red para los transportadores de calor, es una buena opción para mejorar sus propiedades térmicas. Finalmente se encontró el punto de saturación para concentraciones de bórax donde los puentes térmicos se ven interrumpidos, generando dispersión de los portadores de calor.