



# XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



## Síntesis y caracterización de las propiedades mecánicas y antifúngicas de las películas de quitosano-co-cítrico.

Itzel Corona,<sup>a</sup> Miquel Gimeno,<sup>b</sup> Alberto Tecante,<sup>b</sup> José David Sepúlveda,<sup>a</sup> Keiko Shirai<sup>a</sup>

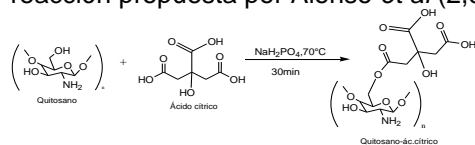
<sup>a</sup>Departamento de Biotecnología, Laboratorio de Biopolímeros. Universidad Autónoma Metropolitana, Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina, C.P. 09340, México. smk@xanum.uam.mx <sup>b</sup>Facultad de Química Universidad Nacional Autónoma de México

*Palabras clave:* quitosano, ácido cítrico, *Penicillium chrysogenum*.

**Introducción.** Existen diversas metodologías para la conservación de alimentos, entre ellas el empleo de empaques plásticos, cuyo uso indiscriminado ha llevado a la acumulación de desechos contaminantes para el medio ambiente. Esto ha generado la necesidad de buscar nuevas alternativas, tales como el uso de quitosano. El cual posee propiedades antimicrobianas contra bacterias, levaduras y hongos filamentosos (1-3). El objetivo del trabajo fue sintetizar y caracterizar películas antimicrobianas a base de quitosano.

**Metodología.** Se realizó la síntesis de quitosano-co-cítrico (Q-C) modificando la técnica descrita por Alonso *et al* (2). Se adicionó sorbitol como plastificante. Posteriormente se obtuvieron películas mediante la evaporación de disolventes (casting). Las películas obtenidas se caracterizaron mediante métodos analíticos: espectrofotometría de infrarrojo (ATR-FTIR), rayos X, estabilidad térmica (TG y DSC). Asimismo, se determinó la migración de grupos funcionales mediante ATR-FTIR durante el casting (4) y las propiedades mecánicas de compresión y tensión. Se evaluó su actividad antifúngica mediante determinación de biomasa, % de inhibición utilizando como controles polietileno de baja densidad y medio de cultivo. Por último, se realizó microscopía electrónica de barrido (MEB) a muestras de medios de cultivo inoculados con *P. chrysogenum* con y sin película.

**Resultados.** La síntesis se llevó a cabo mediante la reacción propuesta por Alonso *et al* (2,3):



Las películas obtenidas de quitosano nativo (Q) presentaron una humedad de  $7.44 \pm 0.65\%$ , mientras que las de Q-C fue de  $5.6 \pm 2.9\%$ . Posteriormente, se realizó el análisis termogravimétrico, donde se determinó que la estabilidad térmica del quitosano se incrementó debido a la adición del ácido cítrico, ya que la temperatura de descomposición determinada fue de  $79.30^\circ\text{C}$  para Q y de  $128.60^\circ\text{C}$  para Q-C. Mientras que el análisis de DSC, reveló la ausencia de fenómenos de transición y observándose la presencia de la reacción de descomposición endotérmica de Q y Q-C. Por otro lado, también se observó mediante la prueba de rayos X, que los materiales tanto nativo (Q) como QC eran amorfos. Al analizar mediante FTIR las películas de Q y Q-C se observó la aparición de un pico a los  $1707\text{cm}^{-1}$ ,

característico del grupo éster, así como sus confirmaciones a  $1186\text{cm}^{-1}$  y  $1064\text{cm}^{-1}$ ; probablemente por el enlace generado entre el carbono 6 del quitosano y el carbono 1 del ácido cítrico.

Con la determinación de las propiedades mecánicas de las películas de Q se observó que la adición de sorbitol mejoró la elasticidad además de que se necesitó mayor fuerza para romperlas durante la tensión, siendo necesaria un esfuerzo verdadero de  $0.46 \pm 0.07$  kPa para el Q-C y de  $0.07 \pm 0.01$  kPa para Q.

Por otro lado se evaluó la formación de las películas a través del tiempo mediante un ensayo de migración de los grupos funcionales durante el casting. Se observó que Q-C presentó las bandas características de los grupos aminos, a los que se atribuye sus propiedades fungistáticas a pH ácido. Se presentaron también las bandas de los carboxilos en sal acetato de quitosonio. En Q-C se observaron bandas características de grupos ésteres y carboxilos, los cuales tienen efecto inhibitorio sobre células fúngicas.

Las biomasa obtenidas con los medios que contenían películas fueron significativamente menores que con los controles. Por lo que los porcentajes de inhibición con los materiales fueron elevados. Esta actividad inhibitoria fue corroborada con el análisis MEB, en el cual se observó la proliferación del hongo en el medio sin película, mientras que la película se veía invadida por esporas provenientes del medio circundante, pero sin la germinación ni polarización de las mismas, confirmando así la propiedad fungistática del Q-C. Se determinó que el Q-C fue más inhibitorio que Q con porcentajes de inhibición final de  $73.03 \pm 4.22\%$  y  $61.13 \pm 0.78\%$ , respectivamente

**Conclusiones.** Se logró la síntesis de películas a base de quitosano modificado con ácido cítrico y sorbitol. Este material presentó mejores propiedades físico-químicas, mecánicas y fungistáticas que el preparado con quitosano nativo.

**Bibliografía.** 1. Rabea, E., Badawy, M., Stevens, C., Smagghe, G., Steurbaut, W. (2003). *Biomacromolecules*. 4(6): 1457-1465.  
2. Alonso, D., Gimeno, M., Olayo, R., Vázquez, H., Sepúlveda, J., Shirai, K. (2009). *Carbohydrate Polymers*. 77: 536-543.  
3. Alonso, D., Gimeno, M., Sepúlveda, J., Shirai, K. (2010). *Carbohydrate Research*. 345(6): 854-859.  
4. Lagaron, J., Fernandez, P., Ocio, M. (2007). *Journal of Agriculture and food chemistry*. 55: 2554-2562.