



Evaluación de propiedades mecánicas de biopelículas elaboradas por el método de casting a partir de almidón de plátano (AP), glicerol y nanofibras de celulosa (NFC), usando la metodología de superficie de respuesta (MSR).

Jesús Carrillo Ahumada¹, Andrés Aguirre Cruz^{1*}, Roselis Carmona García², Cynthia Cano Sarmiento³

¹ Universidad del Papaloapan. Circuito Central #200, colonia Parque, Industrial, C.P. 68301 Tuxtepec, Oax. México.

² Instituto Tecnológico de Tuxtepec. Col. 5 de Mayo, avenida Dr. Víctor Bravo Ahúja, C.P 68350, Tuxtepec, Oax. México.

³ Instituto Tecnológico de Veracruz · Laboratorio de Nanotecnología, UNIDA.

Correo electrónico: antaracruz@hotmail.com

Tabla de Contenido

1	Resumen.....	3
1.1	Biopelículas, nanocompositos y propiedades mecánicas.....	3
2	Abstract.....	3
2.1	Biofilms, nanocomposites and mechanical properties.....	3
3	Referencias.....	4

1 Resumen

Hoy en día, las nanopartículas constituyen uno de los agentes de refuerzo más importantes en la incorporación de matrices poliméricas o nanocompositos, debido a que confieren mejores propiedades mecánicas. En este trabajo se evaluó el comportamiento mecánico de las películas elaboradas por el método de casting a partir de almidón de plátano (3, 4 y 5 g), glicerol (20, 25 y 30% v/p) y nanofibras de celulosa (0.1, 0.3 y 0.5% p/p), usando la metodología de superficie de respuesta (MSR) para optimizar las variables de formulación (15). Como variable de respuesta se analizó la fuerza máxima a la fractura (FMF) de las películas elaboradas. La interacción entre el glicerol y almidón disminuye la resistencia a la tensión a medida que la concentración de glicerol aumenta (20 al 30%), debido principalmente a una mayor movilidad de las moléculas o cadenas del polisacárido, aumentando con ello el efecto plastificante. El valor más alto de FMF fue de 9.0 MPa para la formulación No.1, con 4 g de AP, 30% de glicerol y 0.5 % de NFC, esto sugiere que a medida que aumenta la concentración de NFC (0.1 a 0.5%) en la película, esta se torna más resistente. El modelo de regresión de superficie de respuesta ajustada a los datos experimentales de FMF, presentó un buen ajuste con un coeficiente de determinación de 94% y un coeficiente correlación del 84.5%. El modelo matemático generado podría ser útil para predecir el comportamiento de las propiedades mecánicas en biopelículas antes del proceso de elaboración.

1.1 < Palabras Clave. >

Biopelículas, nanocompositos y propiedades mecánicas

2 Abstract

Nowadays, nanoparticles are one of the most important reinforcing agents in the incorporation of polymer matrices or nanocomposites, because they confer better mechanical properties. In this work the mechanical behavior of the films elaborated by the casting method from plantain starch (3, 4 and 5 g), glycerol (20, 25 and 30% v / p) and cellulose nanofibers (0.1 , 0.3 and 0.5% p / p), using the response surface methodology (MSR) to optimize the formulation variables (15). The maximum fracture force (FMF) of the films produced was analyzed as a response variable. The interaction between glycerol and starch decreases the resistance to tension as the concentration of glycerol increases (20 to 30%), mainly due to a greater mobility of the molecules or polysaccharide chains, thereby increasing the plasticizing effect. The highest value of FMF was 9.0 MPa for formulation No.1, with 4 g of AP, 30% of glycerol and 0.5% of NFC, this suggests that as the concentration of NFC increases (0.1 to 0.5%) in the movie, it becomes more resistant. The response surface regression model adjusted to the FMF experimental data presented a good fit with a coefficient of determination of 94% and a correlation coefficient of 84.5%. The mathematical model generated could be useful to predict the behavior of the mechanical properties in biofilms before the manufacturing process.

2.1 Keywords:

Biofilms, nanocomposites and mechanical properties

3 Referencias

1. Pelissari, F. M., Andrade-Mahecha, M. M., do Amaral-Sobral, P. J., Menegalli, F. C. (2013). Optimization of process conditions for the production of films based on the flour from plantain bananas (*Musa paradisiaca*). *LWT-Food Science and Technology*, 52: 1-11.
2. Dieulot, J. Y. & Skurtys, O. (2013). Classification, modeling and prediction of the mechanical behavior of starch-based films, *Journal of Food Engineering*, 119:188-195.
3. Li, M., Li, D. Li-Jun, W., Adhikari, B. (2015). Creep behavior of starch-based nanocomposite films with cellulosenano fibrils. *Carbohydrate Polymers*, 117, 957-963.
4. Diéguez, V. M. C., Peissari, F. M., Sobral, P. J. A., Menegalli, F. C. (2015). Effect of process conditions on the production of nanocomposite films based on amaranth flour and montmorillonita. *LWT - Food Science and Technology*, 61, 70-79.
5. Siro, I. & Plackett, D. (2010). Microfibrillated cellulose and new nanocomposite materials: a review. *Cellulose*, 17, 459-494.