

# ESTUDIO DEL EFECTO PLASTIFICANTE DE LA ADICIÓN DE DIFERENTES CERAS NATURALES EN UNA MATRIZ DE PLA

K. S. Franco Jiménez\*<sup>1</sup>, M. E. Mendoza Duarte\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Chihuahua, [a291926@uach.mx](mailto:a291926@uach.mx)

<sup>2</sup> Centro de investigación en materiales avanzados, [monica.mendoza@cimav.edu.mx](mailto:monica.mendoza@cimav.edu.mx)

## INTRODUCCIÓN

El incremento en la demanda de artículos desechables como: platos y vasos, ha provocado importantes inquietudes ecológicas debido a la alta contaminación y su dificultad para ser reciclados. En la actualidad existen polímeros biodegradables que permiten una solución a este problema. El PLA es un poliéster hidrofóbico, alifático, y biodegradable producido por la polimerización de moléculas de ácido láctico, sin embargo, sus propiedades mecánicas son deficientes. Una alternativa para la producción de materiales biodegradables y de propiedades mecánicas adecuadas es mezclar estos polímeros con ceras. Por lo tanto, en este estudio se pretende mejorar las propiedades mecánicas del PLA plastificado y reduciendo su fragilidad a partir de una mezcla con cera para su posible uso en la producción de vasos de plástico desechables 100% biodegradables.<sup>(1),(2),(3)</sup>

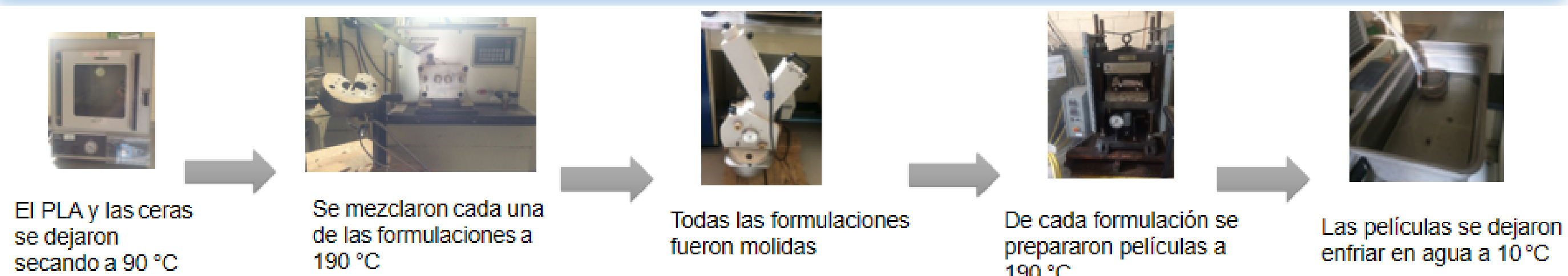
## ABSTRACT

Este estudio se enfoca en la mejoría de las propiedades mecánicas del PLA, como plasticidad y fragilidad, a partir de su mezcla con ceras de abeja, cacao, carnauba y candelilla. Con el fin de determinar las propiedades térmicas del PLA, ceras y mezclas fueron analizadas mediante análisis termogravimétrico (TGA) y calorimetría diferencial de barrido (DSC). El efecto de la adición de las ceras en las propiedades mecánicas del PLA fue evaluado mediante análisis dinámico mecánico (DMA) en la modalidad de tensión.

## FORMULACIÓN

| MUESTRA          | CERA       | WT%                |
|------------------|------------|--------------------|
| Neat PLA         | --         | --                 |
| PLA + Abeja      | Abeja      | 3%, 5%, 10%, y 15% |
| PLA + Cacao      | Cacao      | 3%, 5%, 10%, y 15% |
| PLA + Carnauba   | Carnauba   | 3%, 5%, 10%, y 15% |
| PLA + Candelilla | Candelilla | 3%, 5%, 10%, y 15% |

## METODOLOGÍA



## RESULTADOS

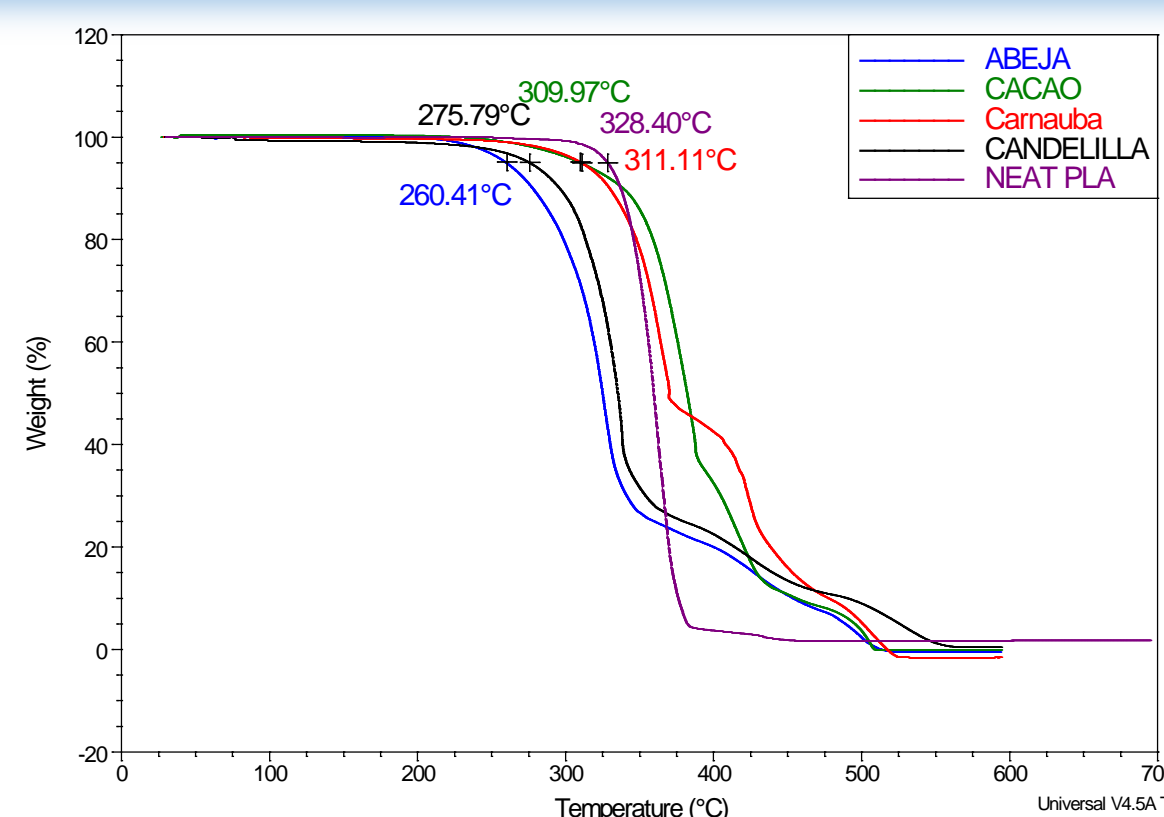


Figura 1. Temperatura de descomposición del 5% de las materias primas utilizadas

Tabla 1. Temperatura de transición vítrea y de degradación del 5%

| MUESTRA           | T(5%deg) | Tg    |
|-------------------|----------|-------|
| 10% C. ABEJA      | 310.45   | 51.72 |
| 10% C. CACAO      | 321.38   | 61.35 |
| 10% C. CARNAÚBA   | 325.74   | 62.12 |
| 10% C. CANDELILLA | 315.11   | 60.55 |
| NEAT PLA          | 328.4    | 61.88 |

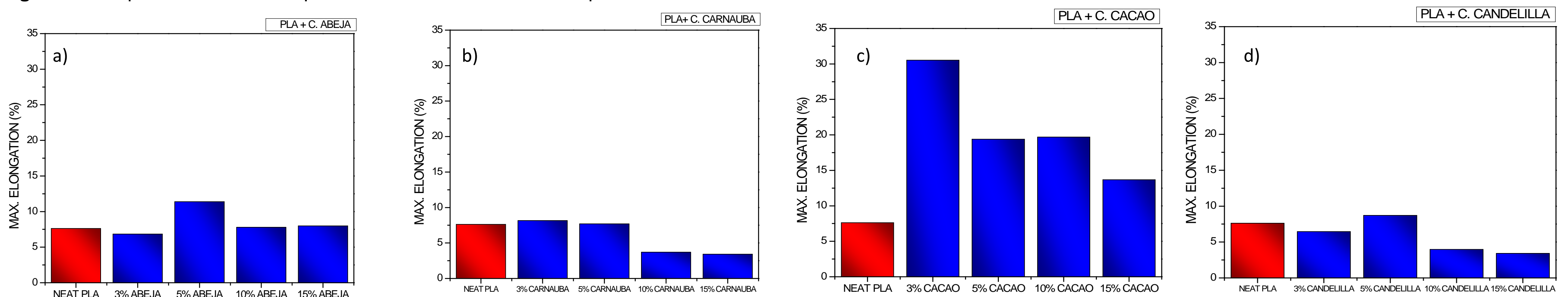


Figura 2. Elongación máxima de los compuestos: a) PLA + C. Abeja, b) PLA + C. Carnauba, c) PLA + C. Cacao, d) PLA + C. Candelilla

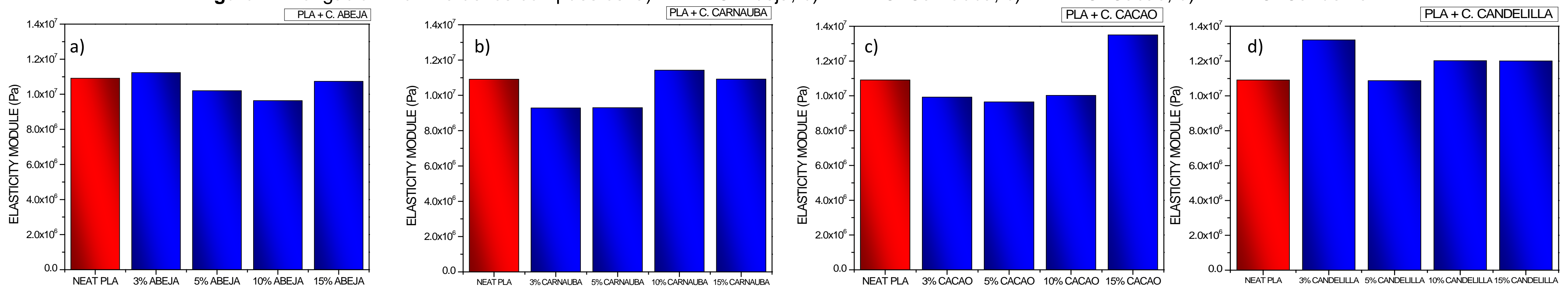


Figura 3. Módulo de Elasticidad de los compuestos: a) PLA + C. Abeja, b) PLA + C. Carnauba, c) PLA + C. Cacao, d) PLA + C. Candelilla

## CONCLUSIONES

La estabilidad térmica de los compuestos PLA- 10%Cera permaneció muy similar a la reportada por la matriz sola, excepto con la adición de cera de abeja donde se tuvo una disminución en  $T_{d5\%}$  de 18°C. Con respecto a las propiedades mecánicas solo con la adición de cera de cacao se obtuvo un incremento en la elongación de los compuestos lo cual sugiere que estos compuestos presentan una mayor probabilidad de reportar una mayor resistencia al impacto que los demás compuestos formulados. Adicionalmente, al agregar 15% de cacao al PLA se obtuvo un mayor módulo de elasticidad en el material comparado con el reportado por la matriz de PLA.

## REFERENCIAS

- M. Olivares, J. Bonametti, A. Bilck, J. Zanela, M. Eiras, F. Yamashita. Biodegradable Trays of Thermoplastic Starch/Poly (lactic acid) Coated with Bees wax. 2018. Industrial corps and products. V112. pg 481-487.
- J. Hoon Lim, J. Ae Kim, J. A Ko, H. Jin Park. Preparation and Characterization of Composites Based on Poly(lactic Acid) and Beeswax with improved Water Vapor Barrier Properties. 2015. Journal of food science. V80. pg 2471-2477.
- D. Kowalczyk, B. Baraniak. Effect of Candelilla Wax on Functional Properties of Biopolymer Emulsion Film- A comparative Study. 2014. Food Hydrocolloids. V41. pg 195-209.