



## Obtención de un polímero biodegradable almidón-celulosa de plátano verde con manejo post-cosecha deficiente, mezclado con polietileno catalizado por metalocenos

H. Vieyra Ruiz<sup>1</sup> y E. San Martín<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

### Resumen

Reportamos la obtención de almidón y celulosa de plátano verde, así como su tratamiento para mejorar su propiedad termoformable en el proceso de extrusión para la mezcla con un polímero sintético.

### Introducción

El polietileno catalizado por metalocenos (mPE) es un polímero sintético ideal para el desarrollo de polímeros biodegradables en mezclas con polímeros naturales. Este tipo de polietileno disminuye la separación de fases en mezclas con almidón, incrementa la resistencia a la tensión, aumenta el modulo de Young hasta en un 60% y evita la reacción de hidrólisis en productos finales [1]. Se puede obtener almidón y celulosa aprovechando productos agrícolas desechados por un manejo post cosecha deficiente y así evitar el consumo de fuentes convencionales como el maíz el cual tiene un papel vital en la alimentación. Los polímeros biodegradables con una matriz orgánica han ganado atención en la última década ya que con la incorporación de aditivos y compatibilizadores se han mejorado las propiedades en productos terminados [2].

### Procedimiento Experimental

Se sanitizaron 40 kg de plátano verde mediante un lavado con hipoclorito de sodio al 5%, se cortaron longitudinalmente a 5mm de espesor, se colocaron en una solución de ácido cítrico al 10% y se deshidrataron durante 24 horas a 60°C en un secador de bandejas. Posteriormente se llevaron a un molino de discos y se pulverizó la materia orgánica (producto agrícola, PA). La harina se tamizó en una malla 120 mesh. El almidón y celulosa resultantes fueron mezclados con agua y glicerina en una relación 5:3:2 durante 30 minutos a 50 rpm. El almidón y la celulosa en polvo serán extrudidos junto con un aditivo y el mPE de acuerdo al diseño de experimento y con los parámetros mostrados en la tabla 1. Las mezclas obtenidas serán peletizadas y se determinará el producto terminado más factible de ser desarrollado con cada uno de los polímeros obtenidos de acuerdo a las propiedades termoplásticas de cada mezcla. Se evaluarán las propiedades mecánicas, estructurales y térmicas del producto terminado. Se determinará la biodegradabilidad de los productos terminados por composta y por otro método alternativo como control.

### Resultados y Análisis

La tabla 1 muestra los parámetros de mezcla de almidón y celulosa de plátano con los polímeros sintéticos. En esta primera etapa se trabajará solo con mPE.

**Tabla 1.** Composición de las mezclas a extrudir medidas en porcentajes

| mPE - PA/Ad<br>(%) – (%) |    | PP - PA/Ad<br>(%) – (%) |    | PET - PA/Ad<br>(%) – (%) |    |
|--------------------------|----|-------------------------|----|--------------------------|----|
| 5                        | 95 | 5                       | 95 | 5                        | 95 |
| 10                       | 90 | 10                      | 90 | 10                       | 90 |
| 15                       | 85 | 15                      | 85 | 15                       | 85 |
| 20                       | 80 | 20                      | 80 | 20                       | 80 |
| 25                       | 75 | 25                      | 75 | 25                       | 75 |
| 30                       | 70 | 30                      | 70 | 30                       | 70 |
| 35                       | 65 | 35                      | 65 | 35                       | 65 |
| 40                       | 60 | 40                      | 60 | 40                       | 60 |
| 45                       | 55 | 45                      | 55 | 45                       | 55 |
| 50                       | 50 | 50                      | 50 | 50                       | 50 |

mPE (polietileno catalizado por metalocenos). PET (polietilentereftalato). PP (polipropileno). PA (producto agrícola). Ad (aditivo)

### Conclusiones

Obtuvimos almidón y celulosa de plátano por deshidratación y molienda con un rendimiento del 20%. La molienda la preparamos para termoformarla y mezclarla con mPE y con un aditivo que mejorará la compatibilidad y biodegradabilidad del producto terminado.

### Agradecimientos

Agradecemos al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) y a la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del IPN, así como al CONACYT por el apoyo otorgado a este trabajo.

### Referencias

- [1] Bastioli C. Biodegradability of polymers- mechanisms and evaluation methods. In: Handbook of biodegradable polymers. Rapra Technology Limited. 2005 pp 1-22. United Kingdom.
- [2] F.C. Chiu, S.M. Lai, *Polymer Testing*, 28:243-250 (2007).