

Prototipo de plato desechable biodegradable a partir de la corona de la piña (*Ananas comosus*)

Angel Kroefly Contreras, primer semestre de la licenciatura en Ingeniería Química¹, Brenda Robles Félix, primer semestre de la licenciatura en Ingeniería Química², Eduardo Vargas Delgado, primer semestre de la licenciatura en Ingeniería Química³.

¹Universidad Iberoamericana Puebla, México, brf64@hotmail.com; ²Universidad Iberoamericana Puebla, México, (angel-krocon@hotmail.com); ³Universidad Iberoamericana Puebla, México, vargas_de@outlook.es.

En la sociedad actual el consumo de unicele es el cuarto polímero de mayor producción en el mundo, y el segundo en México, tarda entre 100 y 1000 años en biodegradarse. En México el consumo de unicele es de 125 mil toneladas anuales, de las cuales el 25% son para la fabricación de productos desechables. Las empresas empacadoras de alimentos generan desechos percederos que terminan en rellenos sanitarios. Durante la producción de piña en almíbar se generan residuos como la corona. El objetivo del presente trabajo es desarrollar un prototipo de plato desechable, a partir de desecho de corona de la piña, para disminuir el consumo de recipientes desechables. Se realizó el procedimiento marcado por Bolio-Lopez, sin embargo, se observó que al disminuir el volumen de materia prima se reduciría: desperdicio de agua, consumo en reactivos y costo. Por lo que se modificó el proceso incluyendo como segundo paso, posterior al seccionamiento de la corona de la piña, un deshidratado parcial, reduciendo consumo de agua y reactivo en 50% sin afectar el producto final. Al incluir una semideshidratación de la corona es posible trabajar con una mayor cantidad de materia prima. Se recomienda no establecer un plazo exacto de tiempo en la primera hidrólisis básica, en lugar de eso observar la consistencia de las tiras de la piña, y retirarlas hasta que desaparezca su apariencia rígida o brillante. Procurando que el tiempo no sea menor a 20 minutos después de que la solución alcanza su punto de ebullición.

Palabras clave: Papel, corona de piña, hidrólisis, biodegradables.

Introducción

En la sociedad actual el consumo de poliestireno expandido o unicele es el cuarto polímero de mayor producción en el mundo, y el segundo en México después del PET (Sedema, 2017), se emplea en hogares y negocios debido a que cuenta con las siguientes características: económico, aislante térmico y apariencia limpia. Un problema es la cantidad de desechos que se acumulan en el ambiente, ya que tarda entre 100 y 1000 años en biodegradarse (ANIPAC, 2012). En México el consumo nacional del unicele es de 125 mil toneladas anuales, de las cuales el 25% son para la fabricación de productos desechables para la industria alimenticia (Semarnat, 2015). Las empresas empacadoras de alimentos generan principalmente desechos percederos que terminan en rellenos sanitarios. Durante el proceso de producción de *Ananas comosus* en almíbar se generan residuos como la corona, cáscara, pulpa y corazón. Existen diferentes métodos para la extracción de celulosa y su posterior transformación en papel. En el artículo elaborado por Bolio y otros, (2016)

reportan la investigación en la que se usó el procedimiento de *Cazaurang* modificado para la elaboración de papel a través de la extracción de la celulosa de la corona de la *A.comosus* a través de hidrólisis básica, ácida y cloraciones para eliminar completamente la lignina y blanquear el papel. El objetivo del presente trabajo es desarrollar un prototipo de plato desechable a partir de la corona de la *A. comosus* para disminuir el consumo de recipientes desechables a base de poliésteres como unicele, tomando como referencia el método propuesto por Bolio y otros, (2016) y adaptándolo para la fabricación del plato.

Metodología

Para desarrollar este trabajo se tomó como base el elaborado por Bolio y otros, (2016), realizando algunas modificaciones para optimizar el proceso. Inicialmente se trozaron coronas de *A. comosus*, para posteriormente cortarlas en tiras de aproximadamente 20cm de longitud. Estas se pusieron a deshidratar en una estufa durante 12 horas a 70°C. A continuación, se colocaron en una solución de NaOH al 10% por un tiempo de 20 minutos después de que alcanzaron su punto de ebullición. Posteriormente, se recuperó la biomasa

para ser sometida a varios lavados con agua. En seguida, se sometió a una hidrólisis ácida con una solución al 0.4% de H₂SO₄ por un tiempo de 60 minutos, para finalmente darle lavados con agua. La biomasa recuperada de la hidrólisis ácida fue mezclada con una solución al 3.5% de NaClO y agitada en baño maría a una temperatura de 30 °C, por un tiempo de 30 minutos. Posteriormente se realizó un nuevo lavado a la biomasa. A continuación, se realizó una nueva hidrólisis básica con una solución de NaOH al 20%; se colocó nuevamente a calentar hasta que alcanzó su punto de ebullición, por 15 minutos más. Al finalizar este proceso se mantuvo en agitación constante durante 60 minutos, seguido de un proceso de lavado. Una vez terminado este proceso, se blanqueó nuevamente con una solución al 0.5% de NaClO, agitando por 60 minutos. Posteriormente se licúa la mezcla obtenida: biomasa e NaClO. Finalmente, la biomasa obtenida se envolvió en telas y se sometió a lavado con agua. En seguida se exprimió para eliminar el NaClO restante. Con la intención de desarrollar el prototipo, se colocó en un plato y se secó a 80, 60, 40°C en intervalos de 3, 4 y 5 horas respectivamente.

Resultados

En un inicio se empleo el método propuesto por Bolio y otros, (2016), sin embargo, se comprobó que al disminuir el volumen de la materia prima se reduciría el consumo de agua y reactivos. Por lo que se decidió modificar la metodología e incluir como segundo paso (posterior al seccionamiento de la corona de la piña), un deshidratado parcial, que consiste en exponer las tiras de la corona a 60°C durante un plazo de 12 horas.

Debido a la inclusión de este paso, se eliminó el secado del proceso original que estaba situado después de la primera cloración. De esta manera se obtuvieron resultados muy similares entre ambos procesos.

En la tabla 1 se compara el metodo original de Bolio y otros, (2016) y el desarrollado en este proyecto.

Proceso de Bolio	Proceso modificado	Ahorro en el consumo
Trozado	Trozado	
Hidrólisis básica	Deshidratación (Inclusión de un nuevo paso)	Disminución de 50% en consumo de agua y reactivos
Lavado con agua	Hidrólisis básica	
hidrólisis ácida	Lavado con agua	
Lavado con agua	hidrólisis ácida	
Cloración	Lavado con agua	
Lavado con agua	Cloración	
Deshidratación	Lavado con agua	
Hidrólisis básica	Hidrólisis básica	
Lavado con agua	Lavado con agua	
Cloración	Cloración	
Lavado con agua	Lavado con agua	
Deshidratación	Deshidratación	

En relación a los productos obtenidos a través del proceso propuesto por Bolio y el modificado se determinó que las características físicas de este son muy semejantes.

El resultado de la biomasa obtenida por el proceso de Bolio y otros, (2016) es similar a los resultados obtenidos de la modificación de la metodología.

Una variable que afecta el aspecto del producto obtenido está relacionado con la madurez de las hojas de la corona, de tal manera que se observó que se obtiene mejor producto si las hojas se encuentran más maduras, esto debido a que las hojas maduras cuentan con un mayor espesor y por lo tanto con mayor cantidad de celulosa.

Conclusiones

De los resultados obtenidos se concluye:

Que el proceso modificado presenta un ahorro en el consumo de agua y reactivos del 50%.

Al llevar a cabo un proceso de semideshidratación de la corona es posible trabajar con una mayor cantidad de materia prima.

No se observan diferencias sustanciales entre la biomasa obtenida entre el proceso de Bolio y otros, (2016) y el proceso modificado, por lo que es recomendable utilizar el segundo para optimizar el proceso y reducir costos.

Se recomienda no establecer un plazo exacto de tiempo en la primera hidrolisis básica, en lugar de eso observar la consistencia de las tiras de la piña, y retirarlas hasta que desaparezca su apariencia rígida o brillante. Procurando que el tiempo no sea menor a 20 minutos después de que la solución alcanza su punto de ebullición.

Bibliografía

Tabla 1 Comparación de procesos (Bolio, y otros, 2016) y modificado

¹DART de México, MARCOS & MARCOS, RENEUEVA. (12/07/2108). Plan Nacional de Manejo de Residuos de EPS. 12/10/2018, de Semarnat Sitio web: <https://www.reciclaunicel.com.mx/media/1178/resumenejecutivoplannacionaldemanejodeeps.pdf>

² Fundación UNAM. (2018, 3 abril). En México el consumo nacional de uniceL es de 125 mil toneladas anuales | Fundación UNAM. Recuperado 15 octubre, 2018, de <http://www.fundacionunam.org.mx/unam-al-dia/en-mexico-el-consumo-nacional-de-uniceL-es-de-125-mil-toneladas-anuales/>

³Bolio, G., Rubí, E., Ross-Alcudia, Veleva, L., Antonio, J., Barrios, A., . . . Sánchez Córdova, S. (2016). Extraction and Characterization of Cellulose from Agroindustrial Waste of Pineapple (*Ananas comosus* L. Merrill) Crowns . *Chemical Science Review and Letters* , 198-204.

⁴Tello, M(2018, 18 agosto). Industria en México mantiene su crecimiento para 2018. Recuperado 15 noviembre, 2018, de <https://www.mypress.mx/negocios/crecimiento-del-plastico-en-mexico-3011>

(Bolio, y otros, 2016)