



## EFFECTO DE PRETRATAMIENTOS FISICOQUÍMICOS SOBRE LAS PROPIEDADES DE CÁSCARAS DE PLÁTANO COMO MATERIAL LIGNOCELULÓSICO

Sócrates Palacios<sup>1</sup>, Héctor A. Ruiz<sup>1</sup>, Cristóbal N. Aguilar<sup>1</sup>, José Martínez<sup>1</sup>, Elda Segura<sup>1</sup>, Miguel Aguilar<sup>2</sup>, Antonio Aguilera<sup>3</sup>, Anna Iliná<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Coahuila, Grupo de Nanobiociencia y Departamento de Investigación en Alimentos, Saltillo, 2582, <sup>2</sup> Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV-IPN), Ramos Arizpe, 25903,

<sup>3</sup> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Nutrición Animal, Saltillo, 25315.

\*E-mail: [anna\\_ilina@hotmail.com](mailto:anna_ilina@hotmail.com).

*Palabras clave: cáscaras plátano, pretratamientos, hidrólisis enzimática.*

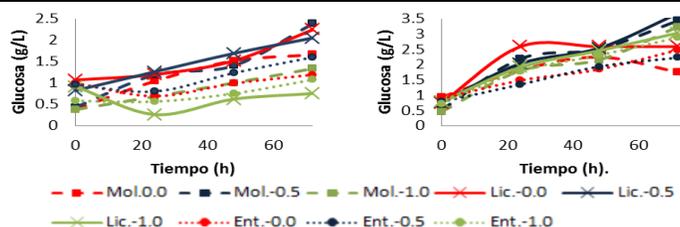
**Introducción.** La industria alimenticia genera cantidades significativas de cáscaras de plátano. El aprovechamiento de este material ha sido reportado para la producción de etanol utilizando el material en forma molida seca (1, 2). Sin embargo, el proceso de secado y molienda posterior son operaciones adicionales que requieren consumo energético, mano de obra y cuidados adicionales para prevención de contaminación lo que incrementa el costo del proceso a nivel industrial. En el presente estudio como la alternativa más económicas se consideró: el proceso de homogenización del material en estado natural (licuado) o uso de la cáscara entera. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de pretratamientos con y sin ácido sulfúrico, así como diferentes temperaturas sobre la cáscara de plátano (cáscara entera, licuada y molida).

**Metodología.** Las cáscaras de plátano (CP) fueron removidas de la fruta en estado de maduración 7 (amarillas con manchas café) (2). Las CP se procesaron en medio acuoso: previamente secadas y molidas (reducidas hasta un tamaño de partícula < 1 mm), licuadas (en licuadora doméstica) y enteras igualando el contenido de agua en los sistemas. Las CP fueron pretratadas con ácido sulfúrico a 0, 0.5, y 1%, respectivamente, a temperatura ambiente y bajo las condiciones de autoclave a 121 °C por 15 min (1). Se determinó la caracterización de celulosa, hemicelulosa y lignina. El contenido de azúcares totales fue determinado por el método fenol-sulfúrico (1). La susceptibilidad a la hidrólisis enzimática se evaluó empleando un complejo celulolítico. El ensayo cinético fue 72 h a 50 °C y 150 rpm de agitación. La concentración de glucosa se cuantificó usando un kit comercial (RANDOX).

**Resultados.** La Tabla 1 presenta los resultados de caracterización química del material pretratado. En relación a los azúcares totales, el material licuado contiene los mayores niveles. El efecto del ácido para la remoción de hemicelulosa se aprecia solo en el caso del material molido. El contenido de celulosa en el material licuado y entero es similar y menor que en el material molido. Sin embargo, la mayor susceptibilidad a la hidrólisis enzimática fue para el material licuado pretratado en autoclave (Fig. 1).

**Tabla 1.** Caracterización de cáscaras de plátano pretratadas bajo diferentes condiciones.

Forma	Acido %	T° °C	Celulosa %	Hemicelulosa %	Lignina %	Azúcares totales (g / g cáscara)
Molido	0	28	25.8 ± 0.3	19.5 ± 1.14	18.1 ± 0.04	0.24 ± 0.06
		121	22.7 ± 0.2	16.2 ± 2.44	18.9 ± 0.44	0.36 ± 0.04
	0.5	28	21.3 ± 0.6	8.0 ± 1.97	18.3 ± 0.28	0.27 ± 0.07
		121	30.1 ± 1.0	0 ± 0.00	27.5 ± 1.51	0.27 ± 0.05
	1	28	21.1 ± 0.4	0 ± 0.00	17.8 ± 0.42	0.21 ± 0.09
		121	20.0 ± 0.0	0 ± 0.00	16.8 ± 1.63	0.14 ± 0.00
Licuado	0	28	24.8 ± 1.1	1.8 ± 0.82	25.2 ± 1.17	0.21 ± 0.01
		121	18.7 ± 1.9	2.4 ± 2.17	23.4 ± 0.70	0.69 ± 0.07
	0.5	28	15.5 ± 1.0	9.8 ± 0.38	12.1 ± 1.60	0.72 ± 0.06
		121	15.2 ± 0.1	6.7 ± 0.93	12.2 ± 0.48	0.98 ± 0.13
	1	28	15.6 ± 0.6	7.3 ± 0.89	12.0 ± 0.21	0.77 ± 0.04
		121	14.2 ± 0.5	1.7 ± 0.84	13.4 ± 0.41	0.61 ± 0.01
Entero	0	28	23.3 ± 0.5	12.3 ± 1.91	12.3 ± 0.46	0.43 ± 0.01
		121	14.4 ± 0.7	5.1 ± 0.90	17.2 ± 0.58	0.30 ± 0.02
	0.5	28	16.4 ± 0.1	18.6 ± 1.20	13.8 ± 0.54	0.40 ± 0.03
		121	15.9 ± 0.9	5.1 ± 1.46	14.6 ± 1.49	0.39 ± 0.01
	1	28	16.2 ± 1.1	6.4 ± 0.46	16.2 ± 1.88	0.38 ± 0.02
		121	14.5 ± 0.6	4.2 ± 0.93	14.5 ± 0.87	0.40 ± 0.06



**Fig. 1.** Liberación de glucosa en la hidrólisis enzimática de celulosa de CP pretratadas: izquierda, 28°C; derecha, en autoclave.

**Conclusiones.** Las CP son fuente rica de azúcares. El secado y molido puede ser sustituido por el proceso de licuado en el preparamiento de la materia prima. Al aplicar el autoclave no se requiere el uso de ácido para facilitar la liberación de glucosa.

**Agradecimiento.** Al CONACYT de México: proyecto PDCPN 2013-01-213844 y beca de postgrado.

### Bibliografía.

- Souza O, Schulz A, Fisher G, Wagner M, Sellin N. (2011). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 16: 915-921.
- Emaga T, Andrianaivo R, Wathelet B, Tchango G, Paquot M. *Food Chemistry*. (2007). 103: 590-600.