

## EXTRACCIÓN DE FIBRA EN RESIDUOS AGROINDUSTRIALES DE PIÑA PARA SU APLICACIÓN EN ALIMENTOS FUNCIONALES.

Rasgado Vázquez S. M., Trejo-Márquez M. A., Pascual-Bustamante S.

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Laboratorio de Pos-cosecha de Productos Vegetales, Centro de Asimilación Tecnológica. Jiménez Cantú s/n San Juan Atlámica C.P 54729, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. e-mail: [sdmoisesrasgado@gmail.com](mailto:sdmoisesrasgado@gmail.com)

### RESUMEN

Los subproductos generados por la industria alimenticia representan grandes problemas ambientales y económicos, debido a la gran cantidad de producción. Por lo que el objetivo del trabajo es el aprovechamiento de residuos de piña, para la obtención de fibra dietética por métodos químicos y físicos. Los métodos químicos empleados para la extracción de fibra de los residuos de piña fueron, ácido (HCl) y alcalino (KOH) en dos concentraciones (1% y 2%) con dos temperaturas (50°C y 70°C), mientras que el método físico consistió en la reducción de tamaño de los residuos de piña y el secado en microondas por 15 min. Las condiciones que presentaron mejores propiedades funcionales en la fibra fueron: para el método ácido 1% de HCl a 70°C obteniendo 13.7mL/g en capacidad de hinchamiento y para el método alcalino 2% de KOH a 70°C se obtuvo 11.8mL/g, mientras que en la fibra obtenida por el método físico se obtuvo 5.8mL/g. En la capacidad de retención de agua se reportaron valores de 4.8 a 7.7g de H<sub>2</sub>O/g. En cuanto a la capacidad de retención de aceite se registró 1.6 a 3.1g de aceite/g. La fibra obtenida presentó propiedades funcionales que pueden ser de utilidad para el desarrollo de un alimento funcional.

### ABSTRACT

The products generated by the food industry represent major environmental and economic problems due to the large amount of production. So the aim of this work is the use of pineapple waste for obtaining dietary fiber by chemical and physical methods. Chemical methods for the removal of fiber waste were pineapple, acid (HCl) and alkaline (KOH) at two concentrations (1 and 2 %) with two different temperatures (50 and 70°C) whereas physical method consisted in reducing the size of waste pineapple and microwave drying for 15 min. Conditions, they showed better functional properties in the fiber were: in method 1% HCl acid at 70°C obtaining 13.7mL/g in swelling capacity for the alkaline method and 2% KOH at 70°C was obtained 11.8mL/g, while the fiber obtained by the method was obtained physical 5.8mL/g. In the water holding capacity of values were reported 4.8 to 7.7g H<sub>2</sub>O/g. As for oil holding capacity 1.6 to 3.1g registered oil/g. The fiber obtained had functional properties that may be useful for the development of a functional food.

**Palabras clave:** Piña, Subproducto, fibra.

**Área:** Frutas y hortalizas

### INTRODUCCIÓN

La agroindustria es la rama de industrias que transforman los productos de la agricultura, ganadería, riqueza forestal y pesca, en productos elaborados. Este sector nacional incluye la integración de los procesos de producción, transformación y comercialización de los productos primarios agropecuarios y pesqueros; ayuda a

conservar los productos alimentarios, añade valor, reduce las pérdidas postcosecha y permite transportar a los alimentos a mayor distancia, incluyendo a las ciudades en rápido crecimiento (SAGARPA, 2008).

En este proceso de transformación, también son generados subproductos que para el proceso no son de utilidad pero representan una fuente de aprovechamiento o transformación para generar otro producto de interés comercial. Los residuos vegetales son una fuente rica de compuestos bioactivos como la fibra dietética, está constituida principalmente de biopolímeros, como lo es la hemicelulosa, celulosa, lignina, pectina y otras gomas que varían en proporción dependiendo de la fuente.

A la fibra se le atribuyen propiedades tan diversas como: ser un regulador intestinal al actuar como laxante; representa un factor preventivo del cáncer de colon: es un absorbente de ácidos biliares y retarda la absorción intestinal, también favorece la disminución del colesterol y de la glucosa en la sangre (Bach, 2001).

La realización de este proyecto surge como una propuesta para establecer las condiciones óptimas que sirvan para el aprovechamiento de la fibra de las grandes cantidades de residuos que se generan en México. Además el análisis de las propiedades funcionales de la fibra obtenida para su uso en el desarrollo de nuevos productos funcionales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Material biológico.** Se emplearon residuos de piña provenientes del mercado del Carmen de Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

**Tratamiento de la muestras.** Las cáscaras de los residuos empleados se lavaron para eliminar la suciedad que llegarán a tener. Las propiedades químicas evaluadas fueron: Humedad (NOM-086-SSA1-1994), Proteína (Lowry *et al.*, 1951), Cenizas totales (AOAC, 1997), Fibra cruda (Pearson, 1998).

**Preparación de la muestra para la extracción ácida/alcalina.** Los residuos de la piña (cáscara, corazón, bagazo) se homogenizaron y se eliminó el jugo excedente, de ahí se tomó 450 gramos de muestra que se sumergió en una solución de ácido/alcalino 1y 2% a 50 y 70°C durante 15 min, como en el trabajo de Aquino *et al.* (2012). Posteriormente se sometió a un secado por microondas por 15 min y se aplicó una reducción de tamaño en molino de cuchillas. El rendimiento de la fibra se determinó para cada tratamiento y las propiedades funcionales evaluadas fueron: capacidad de hinchamiento (Robertson *et al.*, 2000), capacidad de absorción de agua (Robertson *et al.*, 2000), capacidad de retención de aceite (Abdul y Yu, 2000).

**Análisis estadístico.** Se realizó un ANOVA y pruebas de rango múltiple (Tukey y Duncan), con un nivel de significancia de 0.05 por medio del programa estadístico SPSS.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las propiedades funcionales de la fibra dietética determinan el nivel óptimo de uso en los alimentos debido a la textura que se desea obtener. En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos de la capacidad de hinchamiento de la fibra de la piña obtenida por ambos tratamientos (ácido y alcalino).

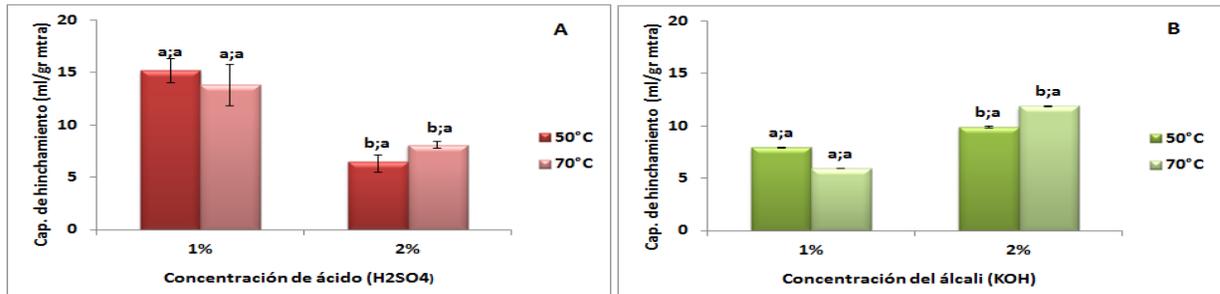


Figura 1. Capacidad de hinchamiento de la fibra obtenida de residuos de piña por los métodos: (A) ácido y (B) alcalino a diferentes concentraciones (1, 2 %) y temperaturas (50, 70°C). Las líneas verticales sobre las barras indican la desviación estandar del tratamiento. La primera letra diferente en cada barra indica que existe diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) por concentración. La segunda letra diferente indica que existe diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) por temperatura.

La capacidad de hinchamiento de la fibra de piña obtenida por el tratamiento ácido (Figura 1A) a 50 y 70°C no presentó diferencia significativa, pero sí por el efecto de las concentraciones utilizadas para su obtención. La fibra obtenida en la condición 1% y 50°C reportó mayor capacidad de hinchamiento que fue de 15.1 mL/g. En el tratamiento alcalino (Figura 1B) la mayor capacidad de hinchamiento fue de 6.9 mL/g en la condición 2% y 70°C, presentando diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) por concentración de KOH.

La capacidad de retención de agua, que es una propiedad de la fibra dietética que facilita el tránsito del bolo alimenticio, incrementando el volumen del residuo de la digestión y disminuyendo la presión en el tracto gastrointestinal (Hernández, 1999). En la Figura 2 se puede observar los resultados obtenidos para esta evaluación. Para la fibra de piña obtenida por el tratamiento ácido (Figura 2A) la concentración y la temperatura provocaron un efecto significativa ( $p \geq 0.05$ ); siendo mayor la retención en la fibra tratada con 1% de ácido sulfúrico a 70°C; mientras que para la fibra obtenida por el tratamiento alcalino (Figura 2B) las diferentes concentraciones y temperaturas presentaron un efecto significativo ( $p \leq 0.05$ ) siendo la condición 2% y 70°C donde se registró la mayor capacidad de retención de agua de 6.9 g H<sub>2</sub>O/ g.

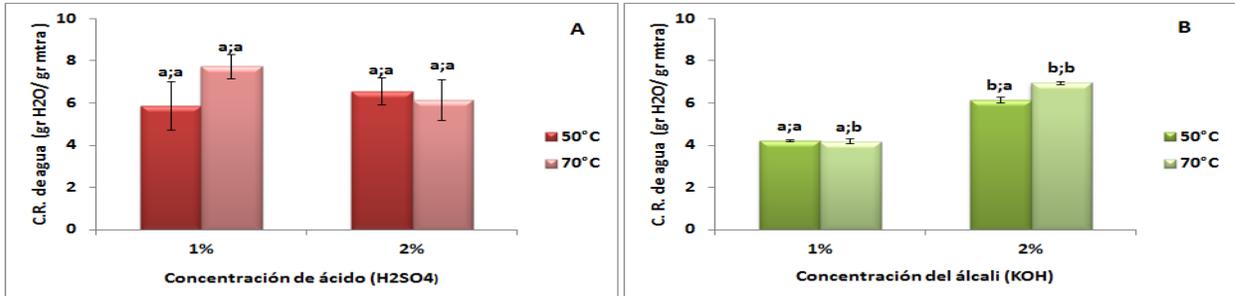


Figura 2. Capacidad de retención de agua en fibra obtenida de residuos de piña por los métodos: (A) ácido y (B) alcalino a diferentes concentraciones (1, 2%) y temperatura (50, 70°C). Las líneas verticales sobre las barras indican la desviación estandar del tratamiento. La primera letra diferente en cada barra indica que existe diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) por concentración. La segunda letra diferente indica que existe diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) por temperatura

La fibra alimentaria rica en lignina tiene mayor capacidad de retención de aceite, mientras que la celulosa no parece afectar esta capacidad (Moreno *et al.*, 1999). La capacidad de retención de aceite fue evaluada en la fibra obtenida de piña por tratamientos ácido y alcalino (Figura 3). La capacidad de retención de aceite de la fibra de piña obtenida con el tratamiento ácido (Figura 3A) presentó diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) por la temperatura de extracción, siendo la condición de 1% de ácido y 70°C la que permitió obtener una fibra con la mayor capacidad de retención de aceite de 3.1 g de aceite/ g. En el caso de la fibra obtenida por el tratamiento alcalino (Figura 3B) la concentración y la temperatura sí provocaron un efecto significativo ( $p \leq 0.05$ ) en esta propiedad funcional, presentando mayor capacidad de retención de aceite de 1.9 g de aceite/ g en la condición 2% y 70°C. Las fibras con alta capacidad de retención de aceite se utilizan como ingredientes en alimentación para la estabilización de productos altos en grasa, en productos congelados precocidos listos para freír, galletas, y en emulsiones (Moreno *et al.*, 1999).

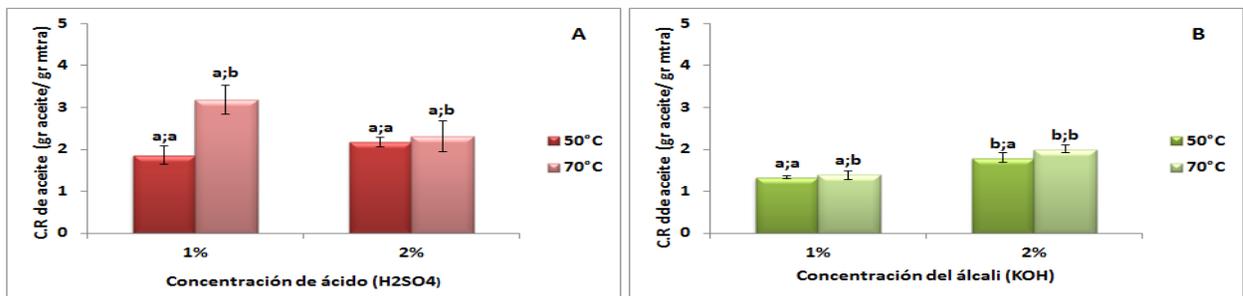


Figura 3. Evaluación de la capacidad de retención de aceite en la fibra obtenida de residuos de piña por los métodos: (A) ácido y (B) alcalino a diferentes concentraciones (1, 2%) y temperaturas (50, 70 °C). Las líneas verticales sobre las barras indican la desviación estandar del tratamiento. La primera letra diferente en cada barra indica que existe diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) por concentración. La

segunda letra diferente indica que existe diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) por temperatura.

Las condiciones donde se obtuvo fibra con mayores propiedades funcionales fueron: para el método ácido la condición 1% y 70°C; mientras que en el método alcalino la condición fue la de 2% y 70°C. Después de analizar los métodos de extracción químicos, se compararon las propiedades de la fibra de piña obtenida por los tratamientos óptimos del ácido y alcalino, con la fibra obtenida del tratamiento físico.

La fibra obtenida del tratamiento físico presentó mayor rendimiento de 61.1%. En la capacidad de hinchamiento y la capacidad de retención de agua se encontró que si hay diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) en la fibra obtenida por el tratamiento por el método físico en ambas propiedades con respecto a los dos tratamientos restantes, también fue donde se reportó menor capacidad de hinchamiento 5.8 mL/g y menor capacidad de retención de agua 4.8 g H<sub>2</sub>O/g. Mientras que en los tratamientos ácido y alcalino para las dos propiedades no hubo diferencia significativa ( $p \geq 0.05$ ) donde se registró 13.7 mL/g en la capacidad de hinchamiento y en la capacidad de retención de agua 7.7 g H<sub>2</sub>O/g. Presentó diferencia significativa la capacidad de retención de aceite de la fibra obtenida del tratamiento con ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 1% a 70°C. Siendo donde se registró una mayor capacidad de retención de aceite que fue de 3.1 g aceite/g.

## CONCLUSIONES

La mejores condiciones de extracción de fibra de piña por los métodos químicos fueron ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) al 1% a 70 °C y con Hidróxido de potasio (KOH) a 2% y 70°C. La composición química de la fibra está relacionada directamente con el método de extracción de la misma. La fibra extraída por los métodos químicos presentaron mejores propiedades funcionales con respecto a la fibra obtenida por el método físico, destacando la fibra de piña extraída con las condiciones acidas.

## REFERENCIAS

- Abdul H.A.; Yu Siew Luan (2000). Functional properties of dietary fibre prepared from defatted rice bran. *Food Chemistry*. 68: 15-19.
- Aquino, G. L., Rodríguez, R.J., Méndez R. A., Hernández A. E. (2012). "Extracción y caracterización de fibra de nopal". CIIDIR. N° 1003, Oaxaca. pp 46-63.
- Bach Knudsen, K. E (2001). The nutritional significance of "dietary fibre" analysis. *Animal Feed Science and Technology*, 90, 3-20.
- Hernández R.M, Sastre G. A. (1999). Tratado de nutrición. Diaz de Santos:España.
- Moreno H.A., Jiménez A.A., Fernández B. J., Guillén B. R. y Rodríguez A. R. (1999). Fibra alimentaria. Consejo superior de investigaciones científicas, España.
- NOM-086-SSA1-1994, Norma Oficial Mexicana. (1994). Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en composición. Especificaciones nutrimentales

Robertson J.A., Mondredon F. D., Dysseler P., Guillon Thibault. (2000). Hydration properties of dietary fiber and resistant starch: a European collaborative study. *IWT*, 33: 73-79.

SAGARPA. (2008). La agroindustria en México. *Boletín ASERCA Peninsular*, 29. Disponible en <http://www.aserca.gob.mx>