

## **CINÉTICA DE SECADO, TEXTURA Y COLOR DE JÍCAMA (*Pachyrhizus erosus*) SOMETIDA A DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ESCALDADO**

Rascón Escajeda L. F., Ibarra Espino E., Ramírez Baca P., Peralta Caballero A., Martínez García J. J. Candelas Cadillo M. G.

Universidad Juárez Del Estado De Durango, UJED. Facultad de Ciencias Químicas.  
Departamento de Ingeniería Química. Av. Artículos 123. Fracc. Filadelfia Apartado Postal  
No. 51 C.P. 35010. Gómez Palacio, Dgo. México.

[ryanluis90@hotmail.com](mailto:ryanluis90@hotmail.com)

### **RESUMEN**

La jícama contiene aproximadamente 20 mg de vitamina C. Además, el tubérculo presenta un alto contenido de carbohidratos y minerales como calcio, hierro y fósforo. Por otro lado, el escaldado puede tener efectos adversos o favorables en la textura y en el color de las frutas. El objetivo de este trabajo es comparar el color y la textura cuando la jícama se somete a diversos tratamientos de escaldado antes de su deshidratación. Los parámetros de escaldado fueron 63°C por 30 min, 95°C por 1 min, un control a 25°C por 10 min y un testigo sin escaldar. Se retiró la cáscara de la jícama y se cortaron rebanadas con un grosor de 2 mm, enseguida se escaldó con los diferentes tratamientos mencionados. Se escurrieron las rebanadas y se cortaron cuadros de 3 cm x 4 cm, que luego se deshidrataron en un secador de bandejas a 60°C. Para la medición de color se realizó usando el colorímetro Minolta CR-300. La textura en términos de fuerza de punción se midió con el Texture Analyzer TXT2. El tiempo de secado fue alrededor de 3 horas, Después de rehidratar las muestras se encontró que el tratamiento de 95°C por un minuto obtuvo mayor fuerza de punción y mejor crujibilidad; el tratamiento de 63°C y 30 minutos registró una luminosidad semejante a la jícama fresca; la cromaticidad disminuyó en todos los tratamientos y, al aumentar la temperatura de escaldado, el tono se inclinaba hacia el color verde.

**Palabras clave:** jícama, escaldado, textura

### **ABSTRACT**

Yam beans contain approximately 20 mg of Vitamin C. Besides, this tuber presents a high carbohydrate and minerals as calcium, iron and phosphorous content. Blanching parameters were 63°C for 30 min, 95°C for 1 min, a control at 25°C for 10 min and another control without blanching. Peels were eliminated and yam beans were cut to 2mm slices, and blanched with the different methods. Yam beans were drained and cut to 3 cm x 4 cm squares, and then dried with a tray dryer at 60 °C. Color evaluation was determined with a Minolta CR-300 colorimeter. Texture, measured as puncture force was assessed with a Texture Analyzer TXT2i. Drying time was around 3 hours. After the rehydration of the samples it was obtained that the treatment at 95°C for one minute had the greater puncture force and better crunching; treatment at 63°C and 30 minutes had similar luminosity as the fresh yam bean, chrome decreased in all treatments and, as the blanching temperature increases hue tended to get a green color.

**Key words:** Yam bean, blanched, texture

**Área:** Frutas y Hortalizas.

## INTRODUCCIÓN

La tendencia hacia el consumo de alimentos elaborados que posean propiedades sensoriales y nutritivas semejantes a los alimentos naturales ha originado innovaciones y nuevos desarrollos en los procesos tradicionales para la conservación y la elaboración de alimentos. Dentro de los esfuerzos que se realizan para mejorar la calidad de los alimentos procesados está el escaldado de forma controlada, previo al proceso térmico o deshidratación de frutas y verduras, para mejorar la textura y otras propiedades importantes del producto. Los cambios en la textura se han atribuido a la acción de la enzima pectin-metil-esterasa (PME), presente en la pared celular de algunas frutas y hortalizas, que se activa por el escaldado a temperaturas bajas durante tiempos largos (Quintero et. al., 1998).

La jícama es un tubérculo que se consume principalmente en Centroamérica y en México, y es poco conocida por sus atributos, debido a que sólo se consume fresca con chile y limón. Su consumo se está introduciendo en algunos restaurantes como parte de la barra de ensaladas debido a que su crujibilidad y jugosidad la hacen un alimento apetitoso. La jícama es poco estudiada y se le necesita difundir más acerca de su aporte alimenticio. Aunque se han hecho intentos de conservación de jícama bajo diversas condiciones como atmósferas modificadas y enlatada y esterilizada sin resultados satisfactorios (Huerta *et al.*, 2008), no existe ningún producto procesado de jícama por lo que el desarrollo de un método de conservación como el deshidratado favorecería su consumo de una manera más higiénica sin alterar sus principales características, pudiendo obtener los beneficios nutricionales que aporta su consumo, así también permitiendo su exportación a países que no disponen de este alimento pero que tienen un gran interés en su consumo.

Por otra parte las raíces de la jícama son ricas en almidón (10%), de buena digestibilidad, contiene cantidades apreciables de Vitamina C (provee cerca del 25% de la recomendación diaria); libre de grasas, bajo contenido de sodio, contenido de proteínas y azúcares en cantidades moderadas. Una porción de 100g aporta aproximadamente 55 calorías y 2% de Fibra dietética (Castañeda, 2000).

El escaldado puede representar una alternativa que favorece la inactivación de las enzimas, elimina el aire ocluido en el interior de la fruta, reduce el número de microorganismos, remueve aromas y sabores indeseables, fija el color y ablanda la fruta para facilitar el pelado y el posterior despulpado de la fruta (Zambrano *et al.*, 2008).

Por lo anterior, en este trabajo se pretende estudiar los efectos de diferentes tratamientos de escaldado en la textura, color y la cinética de secado en jícama deshidratada.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto se realizó en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos y el Laboratorio de Operaciones Unitarias de FCQ-UJED en Gómez Palacio Dgo. El estudio se llevó a cabo en el periodo comprendido de Febrero de 2012 a Mayo del 2014. Se trabajó con 1 kg de jícama *Pachyrhizus erosus* procedente del estado de Nayarit y se adquirió en un centro comercial.

La jícama se sometió a 4 tratamientos diferentes de escaldado con agua, temperatura alta de 95°C por tiempo corto de un minuto (951), temperatura baja de 63°C por tiempo largo de 30 min (6330), un control con inmersión en agua a 25°C por 10 min (2510) y un testigo sin escaldar (ST); se hicieron 4 repeticiones de cada tratamiento con un total de 16 unidades experimentales.

Cinética de secado: A la jícama se le retiró la piel y se rebanó con un grosor de 2 mm en forma de cuadros de 3 cm x 4 cm y se escaldó con los diferentes tratamientos de escaldado. Se distribuyeron las rebanadas de jícama en las bandejas del secador. El secado se efectuó con aire de flujo caliente paralelo, a una temperatura de 60°C por alrededor de 3 horas a una velocidad de aire de 4.47m/s. Se pesaron las rebanadas de jícama cada 5 minutos las primeras 3 veces para luego pesarlas cada 15 minutos hasta obtener el peso constante. La jícama deshidratada se empacó en bolsas de polietileno con cierre hermético y se colocaron en frascos a temperatura ambiente.

Humedad: Se determinó la humedad con una estufa de vacío a una temperatura de 70°C, y luego se colocaron en la estufa por 4 horas para obtener el peso constante. Se pesaron 10 g de jícama y se colocaron en los crisoles y se pusieron en la estufa de vacío para su posterior secado durante 24 horas. Acabado el secado, se pesaron y se determinó el porcentaje de humedad final por medio de la fórmula:  $X = \frac{Ma}{M} \times 100 = \% \text{ de humedad}$ .

Análisis de color: En 30 piezas de jícama fresca, escaldada, deshidratada y rehidratada se les midió de forma aleatoria la intensidad del color usando un colorímetro Minolta Chroma Meter modelo CR-300. Se determinó los parámetros L' (luminosidad), a' (verde-rojo) y b' (amarillo-azul), Después se obtuvieron los valores de cromaticidad y tono (hue°).

Análisis de textura: Se midieron fuerza de compresión (N) y crujibilidad (número de picos) a la jícama fresca y rehidratada por un texturómetro marca Stable micro-system (SMS) Modelo XA-TX2i. Con una velocidad de pre-prueba de 2 mm/s, una velocidad de prueba de 1 mm/s y una velocidad de post-prueba de 2 mm/s, una distancia de 8 mm con un punzón de 2mm de diámetro.

Relación de rehidratación: Se pusieron 15g de jícama deshidratada en agua fría a 5 °C en una relación de 1:20 por 12 hrs hasta obtener un peso constante. Después se sacaron y se dejaron escurrir por 10 min.

El análisis de datos se hizo con ANOVA unifactorial y la comparación de medias con la prueba de la diferencia mínima significativa.

## RESULTADOS

En la Figura 1 se muestra la curva de secado para jícama escaldada a temperatura baja y tiempo largo (63°C, 30 min) y a temperatura alta tiempo corto (95°C, 1 min). La cinética de secado en ambos casos es muy similar, se logró eliminar el 80% del agua en aproximadamente 40 min, y el tiempo total de secado fue de 140 – 150 minutos, momento en que el producto dejó de perder peso. Se observa el periodo de velocidad constante, en los dos casos, entre los 10 y 3 g agua/g sólido seco. La humedad inicial de la jícama fue de 10.11 g agua/g sólido seco y la humedad final de 1.29 g agua/g de sólido seco. En general muestran un comportamiento similar en cuanto a la pérdida de humedad.

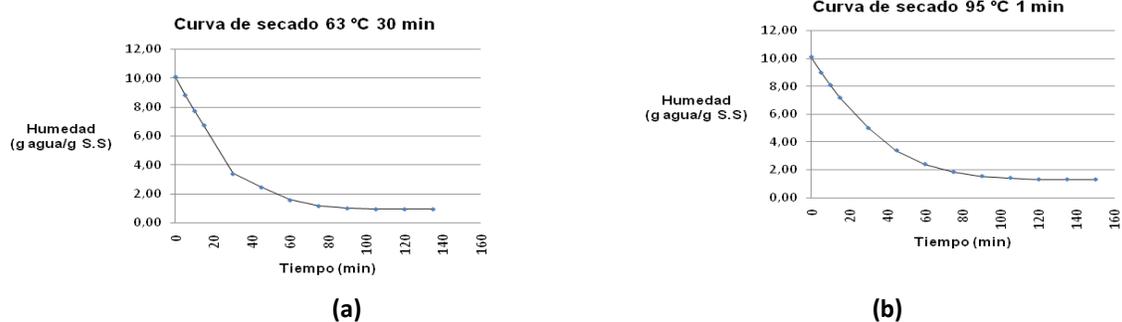
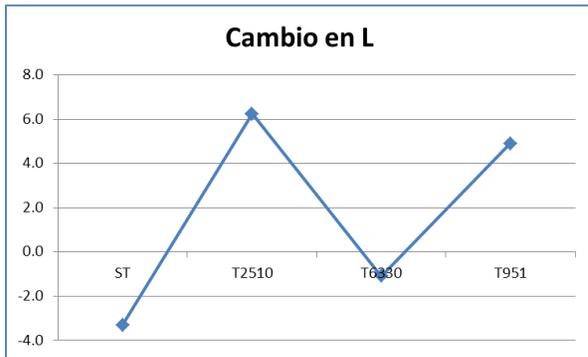


Figura 1. Curvas de secado de jícama, humedad contra tiempo. (a) escaldado a 63 °C por 30 min. (b) escaldado a 95°C por 1 min.

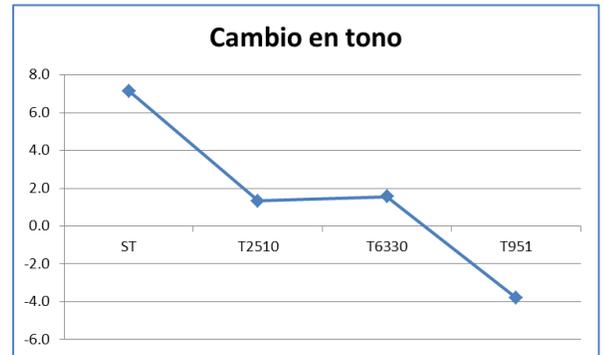
Como puede verse en la Figura 2a, los cambios en la luminosidad de la jícama rehidratada, comparada con la fresca, son mínimos y no hay diferencia significativa. En el caso del testigo (ST) y el escaldado TBTL (63°C, 30 min), aumentó la luminosidad luego de la rehidratación; y por el contrario, en el control (25°C, 10 min) y en el escaldado TATC (95°C, 1 min) la luminosidad disminuyó.

En cuanto al tono (°) tampoco hubo diferencia significativa, lo cual es favorable ya que la jícama fresca y el producto rehidratado tienen el mismo color, el cual se ubica en el amarillo, con una cromaticidad muy baja, con valores entre 5 y 10 en ambos casos (Figura 2b).

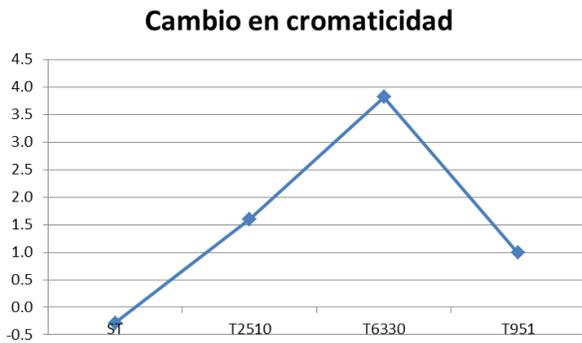
En los cambios de cromaticidad tampoco se encontró diferencia significativa debido a los tratamientos de escaldado (Figura 2c).



(a)



(b)



(c)

Figura 2. Cambio en los parámetros de color en la jícama, fresca y rehidratada, escaldada con diferentes tratamientos (a) Luminosidad, (b) Tono(°) y (c) Cromaticidad.

Se analizó también la textura de la jícama rehidratada, en términos de fuerza de punción, medida en N, y la crujibilidad, en número de picos. Después de llevar a cabo el ANOVA, no se encontró diferencia significativa en ninguno de los parámetros de textura. La fuerza necesaria para la punción del producto fue muy pequeña, lo cual quiere decir que el producto presentó una textura blanda. Respecto a la crujibilidad, el número de picos fue muy variable, de manera que, finalmente, no hubo diferencia entre los tratamientos. Por lo que se requiere buscar otra técnica que minimice la variabilidad.

De acuerdo con el análisis de datos, se concluye que los resultados para las variables estudiadas, no se ven afectados por ninguno de los tipos de escaldado, por lo que se recomienda que la deshidratación de jícama se lleve a cabo sin escaldado previo.

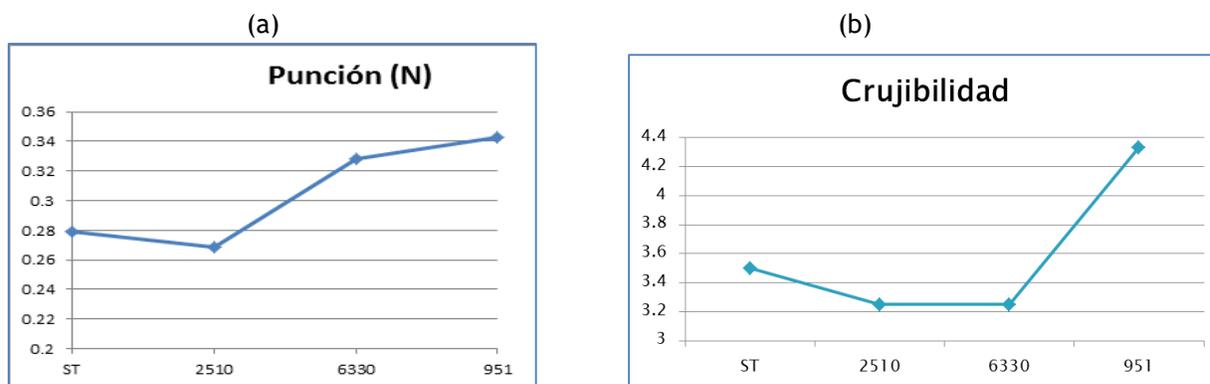


Figura 4. Textura de la jícama rehidratada (a) Fuerza de punción (b) Crujibilidad (número de picos).

## BIBLIOGRAFÍA

- Castañeda Garza E. 2000. Utilización de jícama (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) En la elaboración de pan blanco para favorecer su calidad nutricia. Tesis de maestría en ciencias especialidad en alimentos. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León.
- Huerta, V. M.; Díaz, R.; Hernández, A. 2008. Efecto de los tratamientos sobre la textura de la jícama elaborada por procesamiento mínimo. Ciencia y tecnología de alimentos. Vol. 18, No. 2.
- Quintero Ramos A; Sánchez de la Paz A.L; Meza Velázquez J.A; Jiménez J.A; Barbosa Cánovas G; Anzaldúa Morales A. 1998. Optimización del escaldado de calabacita criolla (Cucurbita pepo) deshidratada a temperaturas bajas y tiempos largos. Food Science and Technology International vol 4, p. 159 - 167
- Zambrano J; Valera A; Maffei M; Materano W; Quintero I. 2008. Efecto del escaldado y la adición de preservativos sobre la calidad de la pulpa de mango tipo 'bocado' almacenada bajo refrigeración. Agronomía Trop. Vol. 58(3): 257-265.