

## Elaboración de Donas a base una mezcla de camote (*Ipomoea batata*) y harina de avena (*Avena sativa*)

Córdova Acevedo C.<sup>a</sup>, Ozuna López C.<sup>a</sup>, Díaz Cervantes E.<sup>b</sup>, Ortiz Canchola C.<sup>a</sup>, Abraham-Juárez M.R.<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Alimentos, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato, Ex-Hacienda El Copal, Carretera Irapuato-Silao km 9, 36500, Irapuato, Gto., México.

<sup>b</sup>Departamento de Alimentos, Centro Interdisciplinario del Noreste (CINUG), Universidad de Guanajuato, km 28 Carretera San José Iturbide-Tierra Blanca, 37975, Tierra Blanca, Guanajuato, México.

[mabraham@ugto.mx](mailto:mabraham@ugto.mx)

### RESUMEN

El consumo de frutas y hortalizas es indispensable para mantener un estilo de vida saludable, además, son vitales en la prevención de muchas y extendidas enfermedades crónicas. Por su parte, el camote es un tubérculo con bajos costos de producción, lo que podría ser una alternativa en países en vías de desarrollo que presentan escasez alimentaria. Su composición otorga varios beneficios a la salud, tales como, aportes nutricionales, propiedades cardioprotectoras, hepatoprotectoras, anticancerígenas, anti obesogénicas, anti envejecimiento, anti diabético, antiulcerogenico, entre otros. Por ello, se formuló un protocolo de elaboración de donas de camote para incentivar el consumo de este tubérculo, donde se contemplan variables como la vida de anaquel, conservación de los atributos del alimento, tiempo y temperatura de cocción. El producto tiene un alto contenido en fibra proporcionado por la avena y el camote, además no contiene azúcar en el pan y en su cubierta. Se aplicó un escaldado cuyo fin es inactivar la enzima polifenoloxidasasa (PPO) causante de los cambios de color desagradable en el tubérculo.

**Palabras clave:** Donas, camote, harina de avena.

### ABSTRACT

The consumption of fruits and vegetables is essential to maintain a healthy lifestyle, in addition, they are vital in the prevention of many and widespread chronic diseases. For its part, sweetpotato is a tuber with low production costs, which could be an alternative in developing countries with food shortages. Its composition provides several health benefits, such as, nutritional contributions, cardioprotective, hepatoprotective, anti-cancer, anti-obesogenic, anti-aging, anti-diabetic, anti-ulcerogenic properties, among others. For this reason, a protocol for the preparation of sweet potato donuts was formulated to encourage the consumption of this tuber, where variables such as shelf life, preservation of food attributes, cooking time and temperature were considered. Such donuts have a high fiber content provided by oats and the sweet potato itself, in addition to not containing sugar in both the bread and its coating. It should be noted that blanching was applied in order to inactivate the Polyphenoloxidase (PPO) enzyme that causes unpleasant coloration changes in the tuber.

**Keywords:** Donuts, sweet potato, oatmeal flour.

**Área:** Frutas y Hortalizas. Desarrollo de nuevos productos.

## INTRODUCCIÓN

El camote es un tubérculo muy importante para la alimentación por su alto contenido energético que aporta al ser humano. En la dieta humana aporta gran cantidad de energía. Los azúcares se presentan en una concentración de 5.1-14.0%, fibras 2.2-5.4% y proteínas 4.9%; presentando también un alto contenido en almidón, entre 60-70%, facilitando ser digerible (Solís, 2017). Su cultivo es de fácil propagación y de pocos requerimientos nutricionales, por lo que sus costos de producción son bajos. Contiene características nutricionales importantes que lo convierten en un alimento de alto valor nutritivo y puede ser una alternativa en países en vías de desarrollo que presentan escasez alimentaria (Rene, 2018).

Los compuestos bioactivos contenidos en este tubérculo juegan un papel importante en la promoción de la salud, aportando nutrimentos esenciales a la dieta, mejorando la función inmunológica, previniendo el daño vascular y cardíaco, protegiendo al hígado y mejorando las funciones de las células hepáticas, suprimiendo el crecimiento de células malignas para el ser humano, interfiriendo en el metabolismo de lípidos, disminuyendo los niveles de azúcar en sangre y reduciendo las úlceras gástricas. Además, varios estudios han informado que los antioxidantes provenientes del camote desempeñan un papel importante en la prevención del envejecimiento y las enfermedades relacionadas con la edad. Por ello se promueve como un alimento funcional en enfermedades crónicas degenerativas, para disminuir su incidencia y prevalencia (Rene, 2018).

Cabe de destacar que, en la actualidad, las enfermedades crónicas como lo son el cáncer, la diabetes, las enfermedades cardíacas, la obesidad y la carencia de micronutrientes, son un problema que afecta a todo el mundo. Además, pese que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomiendan el consumo diario mínimo de 5 porciones de frutas y hortalizas. Estudios indican que la mayoría de la población no satisface siquiera la mitad de este objetivo, debido a factores como la accesibilidad, los altos precios de los productos de calidad, el sabor y la apariencia.

En México, el camote es cultivado en 20 estados, destacando por superficie sembrada Michoacán (1,643 ha), Veracruz (398 ha), Guanajuato, (363 ha), Puebla (233 ha) y Chihuahua (169.04 ha). Puebla se posiciona en el cuarto lugar de superficie cultivada, siendo el camote un cultivo de importancia económica con una producción de 2,994.9 toneladas. Sin embargo, algunos municipios registran una mayor producción como es el caso de Atlixco, cuya superficie sembrada equivale a 176.20 ha y una producción de 2,323.6 ton (SIAP, 2017).

Este proyecto tiene como fin último desarrollar donas a base de camote incentivando su consumo, proporcionando un método estándar para su preparación. Buscando propiciar un producto innovador y con una vida en anaquel que sea competitiva con otros productos en el mercado, donde los atributos no se vean comprometidos por la aparición de hongos a corto plazo como lo es *Rhizopus*, o por reacciones de oxidación causadas por la enzima catalizadora polifenoloxidasas. Dentro del procedimiento implementamos el escaldado que es un tratamiento térmico que nos ayuda a inactivar la enzima.

## MATERIALES Y MÉTODOS.

Se utilizaron 400 g de camote amarillo, fue lavado, pelado y cortado en rodajas finas. También se empleó harina de avena (100 g de hojuelas de avena con 50 g de coco rallado triturados).

- Tratamientos para la obtención del puré de camote: Se probaron dos métodos. En primera instancia, se aplicó una cocción simple de las rodajas de camote en agua por 30 minutos. Por otra parte, se aplicó un escaldado a las rodajas de camote, se prosiguió de acuerdo a la metodología descrita por Hernández (2019), realizando una inmersión en agua a una temperatura de 90 °C en un intervalo de tiempo de 12 minutos, seguido por inmersión en agua fría por 2 min.

- Obtención de la cobertura: Se trituraron 100 g de camote con 60 mL de miel de abeja, 30 g de cocoa en polvo, 5 mL de vainilla, 2 g de sal y 30 mL de agua. Se refrigeró por 1 hora, para usarse como decoración sobre las donas.
- Obtención de la masa: Se hizo puré 300 g de camote y se adicionó en dosis la harina de avena. Posteriormente se formaron las donas, a cada porción le correspondió 60 g de masa con una circunferencia de 13 centímetros.
- Cocción de las donas: Se probaron dos métodos. Por una parte, las donas fueron sometidas a vapor de agua por 35 minutos, para después dejarse enfriar en una rejilla. El siguiente tratamiento se realizó por horneado, donde se evaluaron tiempos de cocción de 10, 15 y 20 minutos a una temperatura de 176 °C. Se evaluaron las temperaturas de 121 °C, 149 °C y 176 °C por 20 minutos. Las donas se dejaron enfriar en una rejilla.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### Masa

- Vida de anaquel

Se observó a ambas masas en un periodo de 7 días en los cuales se evaluó su vida en anaquel. En primera instancia, la masa del camote cocido era más pálida que la del camote escaldado, debido a que este último tratamiento inactiva a la enzima polifenoloxidasas (enzima catalizadora ante reacciones de oxidación y causante del pardeamiento de frutas y hortalizas). Además de tener una presentación más atractiva la masa escaldada, se observó que, a lo largo de 5 días en refrigeración, conserva sus características organolépticas y la maleabilidad, no presentando cambios en su nivel de pH. En cambio, la masa cocida, se observa que va decayendo 0.5 de su pH cada tercer día. Por lo cual, se concluye que escaldar el camote es mejor que cocerlo, ya que permite la prevalencia de los atributos del camote por más días y con ello, una mayor vida de anaquel.

- Relación y rendimiento.

-Rendimiento del camote

Camote empleado (sin merma): 98.34 % (416g)

Desechos totales: 7.56 % (32g)

-Cantidades que representan el total de la masa

Camote empleado: 74.1% (315g)

Hojuelas de avena: 23.52% (100g)

Coco rayado: 11.76% (50g)

El rendimiento de la masa es de 91.39% considerando que se obtuvo una cantidad de 425g de masa, donde de ella resultaron 7 donas de 60g sin merma.

### Cocción de las donas.

- Tipo de cocción.

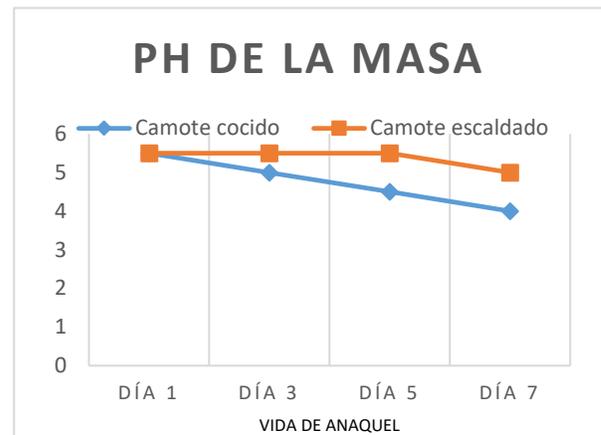


Figura 1 Gráfica que muestra la evolución del pH de la masa con el paso de los días, en ella se observa que al escaldar el camote los atributos de la masa se mantienen a lo largo de 5 días en refrigeración.



Imagen 1. Masa con camote cocido.



Imagen 2. Masa con camote escaldado.

En la siguiente tabla se describen los resultados organolépticos del tipo de cocción al que fueron sometidas las donas de camote. La cocción por horneado fue la más satisfactoria y con mayor vida de anaquel al reducir el contenido de agua de la dona.

**Tabla I. Características organolépticas de las donas entre cada tipo de cocción.**

Muestra	Color y apariencia	Sabor	Textura	Vida de anaquel T.A.	Vida de anaquel T.R.
Donas al vapor	Opaco y voluminoso (por el agua absorbida por la avena).	Avena y camote (se perdió un poco el sabor por el agua absorbida)	Consistente y unificada.	3 días, ya que se proliferó el hongo Rhizopus y su pH decayó de 5 a 4.5	1 semana, pero se pierden los atributos organolépticos
Donas horneadas	Característico de la variedad y un poco esponjosa.	Avena y camote dulce.	Consistente y desmoronable.	A los 5 días se proliferó de Rhizopus. Su pH decayó de 5 a 4.5	1 semana donde se mantuvieron sus atributos organolépticos.

Las donas al vapor presentan un mayor volumen comparadas con las horneadas (debido a la absorción del agua por parte de la avena), fue el vapor quien las volvió susceptibles a un deterioro prematuro con la proliferación del hongo Rhizopus. Tal hongo, afecta a hortalizas en cosecha y a productos de panificación terminados.

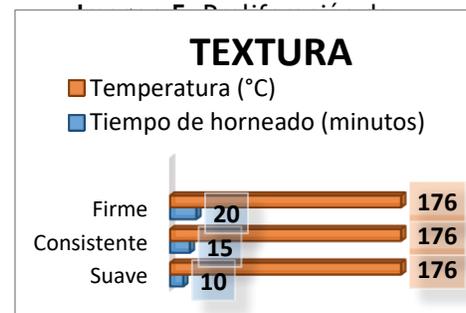


- Variables de cocción por horneado.

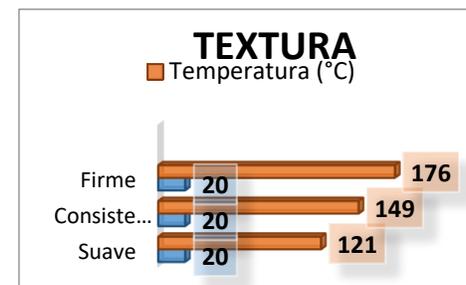
En las siguientes gráficas, se muestran los resultados de los tiempos (en minutos) y temperaturas (°C) tomadas para la cocción por horneado de las donas de camote y como estos parámetros influyen en la textura final de la dona. Se concluye que un horneado en un tiempo de 20 minutos a 149°C es la mejor opción para la textura final del producto, ya que garantiza que la dona estará completamente cocida y con una textura consistente sin presencia de partituras, además de ser desmoronable.



**Imagen 6.** Donas horneadas a diferentes temperaturas.



**Figura 2.** Gráfica de variables de tiempo de horneado.



**Figura 3.** Gráfica de variables de temperatura de horneado.

- Resultado final y estandarizado.

Como protocolo final, se decidió aplicar el escaldado a las rodajas de camote, seguido de la preparación del untable para refrigerar por 1 hora. Después se amasa y se formaron donas de 60g y 13 cm de diámetro. Se hornearon por 20 minutos a una temperatura de 149°C y se dejaron enfriar en una rejilla. Finalmente, se les unto la cobertura y se resguardaron en refrigeración.



**Imagen 7.** Donas de camote con cobertura de camote

### **CONCLUSIÓN.**

El tratamiento térmico empleado inactiva la enzima polifenoloxidasasa contenida en el camote, por tanto, le apporto una mejor apariencia a las donas y preserva las propiedades del alimento por más tiempo. Se determinó que el horneado de donas propiciaba una mayor vida en anaquel, puesto que se elimina un mayor contenido de agua y no presentaba condiciones favorables ante la proliferación del hongo *Rhizopus*. El horneado es mejor organolépticamente a una temperatura de 149°C por 20 minutos.

### **BIBLIOGRAFÍA.**

- Hernández, C.A., Martínez, P.A., Guzmán, F.A., Castro, J., Rodríguez, M.L., Jiménez, E., & Román, A. (2019). Caracterización de almidones aislados de camote sometido a diferentes tiempos de escaldado a partir de Espectroscopia de infrarrojo de transformación de Fourier. *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, vol. 4, (págs. 404-409)
- Rene, A., Linaloe, A., & Ramos, M. (2018). Propiedades nutrimentales del camote (*Ipomoea batatas* L.) y sus beneficios en la salud humana. *Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, vol. 19, (pág.2)
- SIAP. 2017. Anuario estadístico de la producción agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Solís, C. & Ruiloba, M.H. 2017. Evaluation of different levels of integral silage of sweet potato (*Ipomoea batatas*) as energetic source for growing cattle. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51(1): 35-46.