



# RESUMENES



Año 22 -Nº 22- Noviembre de 2019

12, 13 y 14 de Noviembre de 2019

Microcine- Biblioteca Central  
Campus Universitario  
Universidad Nacional de Formosa  
FORMOSA - REPUBLICA ARGENTINA

**ISSN 2618-3846**

## **Resúmenes XXII Jornadas de Ciencia y Tecnología**

**Año 22 - N° 22 - Noviembre de 2019**

**Secretaría General de Ciencia y Tecnología- UNaF**

**EDITORIA RESPONSABLE:**  
Mgter. Alicia Calabroni

**COORDINACION:**  
Alejandro Vallejo

**DISEÑO:**  
Raúl Orlando Durán

Universidad Nacional de Formosa - Secretaría General de Ciencia y Tecnología  
Biblioteca Central (Altos) - Campus Universitario Av. Gutnisky 3200 - (C.P. 3600) Formosa  
República Argentina Tel. (03717) 452449 - E-Mail: [secyt@unf.edu.ar](mailto:secyt@unf.edu.ar)

## APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA TÉRMICA NO CONVENCIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL LA BANANA MÍNIMAMENTE PROCESADAS

<sup>1</sup>FRANCO, Rodrigo; <sup>1</sup>ROMPATO, Karina y <sup>2</sup>SGROOPPO, Sonia

Laboratorio de Investigación en Microbiología y Alimentos- Facultad de Ciencias de la Salud- UNaF

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura- UNNE

francorodrigo\_88@hotmail.com

### INTRODUCCIÓN

Las bananas mínimamente procesadas (BMP) son aquellas que para su obtención han sido sometidas a operaciones unitarias necesarias para garantizar la calidad e inocuidad del producto, de acuerdo con las buenas prácticas de manufactura. Uno de los problemas que se presenta en el procesamiento de las pulpas de bananas es el desarrollo de características organolépticas indeseables, evidenciadas en un cambio de color, pérdida de aromas y sabores. Estos cambios tienen lugar porque durante el pelado y cortado, las células vegetales se rompen y sus contenidos súbitamente entran en contacto entre sí produciéndose reacciones de origen enzimático. La enzima Polifenol oxidasa (PPO), presente con alta actividad en las bananas provocan ese fenómeno de pardeamiento.

Estos fenómenos pueden ser controlados aplicando tratamientos térmicos convencionales, pero generalmente provocan pérdidas considerables en los componentes nutricionales. Sin embargo, el calentamiento por microondas (MO), emerge como un tratamiento térmico alternativo, que tiene la ventaja de superar la limitación de la difusión térmica lenta y pérdidas nutricionales impuesta por el calentamiento convencional. Esta tecnología se encuentra en una creciente demanda industrial gracias a su rendimiento de calentamiento rápido y flexible (Olaniyi, 2016).

En comparación con los métodos de calentamiento convencionales, las MO pueden calentar productos internamente, tienen una mayor profundidad de penetración y velocidades de calentamiento más altas que podrían mejorar la retención de los componentes termolábiles en los alimentos.

El componente del campo eléctrico del microondas induce la rotación de dipolos en los alimentos y el calor es generado por la fricción de las moléculas(Guo et al., 2017). La enzima PPO, que consiste principalmente en proteínas, se daña fácilmente mediante el procesamiento por microondas, disminuyendo eficazmente su actividad.

El objetivo del trabajo fue evaluar la aplicación de MO en la banana mínimamente procesada, como método de control del pardeamiento enzimático, con el objetivo de lograr un producto de buena calidad.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con bananas (*Musa cavendish*) maduras (estadio 5 en la escala Van Loeseck), con piel de coloración uniforme, libres de daños adquiridas comercialmente en el mercado local. Una vez recepcionadas las bananas en el laboratorio, fueron sanitizadas con NaClO 200 ppm durante 5 minutos, peladas de forma manual y posteriormente procesadas para obtener las BMP y sometidas, luego, al tratamiento correspondiente.

- *Tratamiento con microondas (MO)*: A partir de experiencias previas se pudo determinar la dosis efectiva de MO. De esta manera las BMP recientemente preparadas se colocaron en envases de vidrio sin tapa y se las llevó en un horno microondas, donde se aplicó la máxima potencia (800 W) durante 25 s. La temperatura que alcanzó la muestra fue de 70 °C. Inmediatamente después, se taparon y fueron llevadas a refrigeración (4°C) para ser almacenadas durante 20 días.

Al inicio y cada 5 días se llevó a cabo el monitoreo de los efectos sobre el color superficial de la BMP y el control, utilizando el índice de pardeamiento como indicador y la actividad enzimática de la PPO. Siguiendo la metodología de León et al. (2006), se determinó el color superficial de las muestras a través de una imagen obtenida con una cámara fotográfica en condiciones estandarizadas. Las lecturas se obtuvieron en la escala CIELab (L\*, a\*, b\*) con el software “ImageJ”. Se realizaron 3 repeticiones por tratamiento. De cada imagen obtenida se calculó el índice de pardeamiento (IP o BI por sus siglas en inglés) con los parámetros L\*a\*b\* con la siguiente ecuación:

$$IP = \frac{100(x-0,31)}{0,172} ; \text{ donde } x = \frac{a^* + 1,75L^*}{5,64L^* + a^* - 3,01b^*}$$

La actividad de la PPO fue determinada espectrofotométricamente, midiendo el incremento de la absorbancia a 420 nm al hacer reaccionar el extracto metanólico de la muestra con el sustrato (catecol 40 mM) y referenciándolas con los mg de proteínas

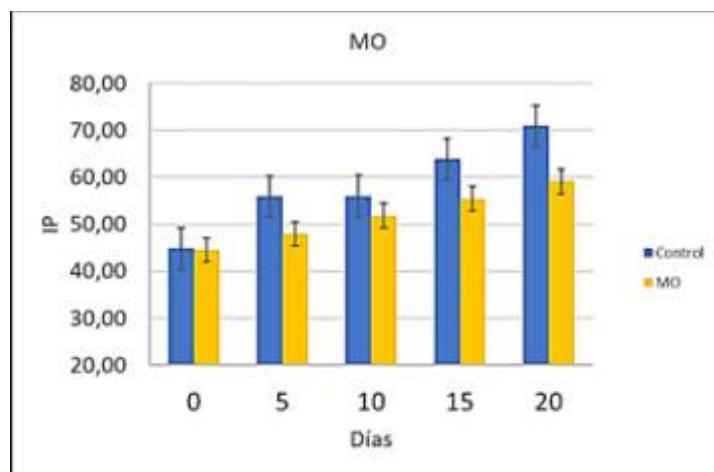
Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) y a la prueba de diferencias de medias de Tukey ( $\alpha=0,05$ ).

## RESULTADOS

A partir del análisis estadístico de manera global se determinó que existen diferencias significativas ( $p$ - valor = 0,0385) en el color del puré con las muestras tratadas con MO durante el período de almacenamiento, en comparación con el control, donde el índice de pardeamiento se redujo llegando a un índice medio de 51,74 mientras que en las no tratadas alcanzaron un índice promedio de 58,27. El mayor porcentaje de reducción del pardeamiento obtenido fue de 16,55 % en el día 20 (Gráfico 1).

La actividad enzimática de la PPO fue reducida hasta un 59,96 % medida en el día 10 (Gráfico 2).

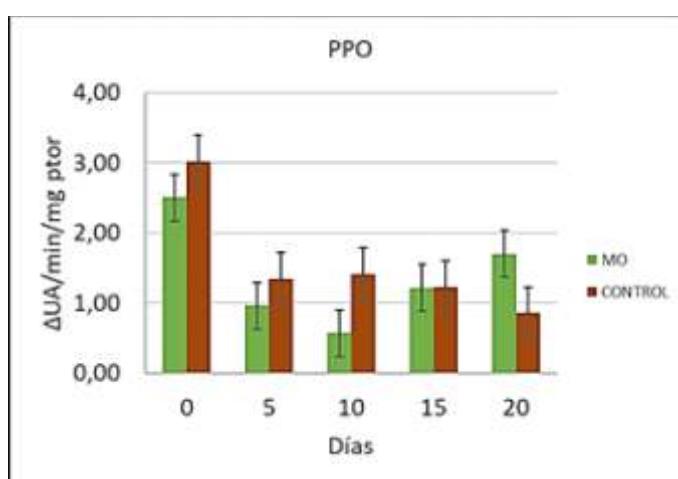
**Gráfico 1- Evolución del índice de pardeamiento en BMP tratadas con MO y la muestra Control**



\*Las columnas representan a los promedios de las tres mediciones y las barras al intervalo de confianza de las observaciones

\*\*Los promedios con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Gráfico 2- Evolución de la actividad enzimática de la PPO en BMP tratadas con MO y la muestra Control**



\*Las columnas representan a los promedios de las tres mediciones y las barras al intervalo de confianza de las observaciones

\*\*Los promedios con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## DISCUSIÓN

En este estudio, el máximo porcentaje de inhibición enzimática alcanzado, con 70 °C aplicados con el microondas, fue de casi un 60 %, resultado inferior a lo hallado por Marszałek *et al.* (2015) en el puré de frutilla, donde disminuyó en un 98 % la actividad de la PPO, después de la radiación con microondas a 120 °C. En contraste, Picouet *et al.* (2009) mostraron que disminuyeron la carga microbiana pero, el tratamiento a 652 W por 35 s, no pudo inactivar las enzimas presentes en el puré de manzanas, ni prevenir la degradación de la vitamina C.

Si bien en este trabajo aún no se informa sobre el efecto de MO sobre los nutrientes, cabe señalar que dicha experiencia se encuentra en proceso y que los resultados presentados son preliminares. No obstante, nos podemos respaldar en los antecedentes para seguir indagando en este tipo de tratamiento, como la de Benlloch-Tinoco *et al.* (2013) donde compararon los tratamientos de calentamiento convencional y el microondas concluyendo que ésta última es una tecnología adecuada producir un puré de kiwi, ya que fueron más efectivos en la inactivación enzimática y en la retención de la capacidad antioxidante.

Estos datos sirven como base para el diseño de nuevas experiencias en la búsqueda de las condiciones óptimas para el control del pardeamiento enzimático, como por ejemplo, utilizando este tratamiento térmico no convencional combinado o asociado a antioxidantes químicos, como lo demostró Redondo et al. (2016) utilizaron extractos naturales diluidos con microondas a 1500 W y en combinación con envasado en atmósfera modificada logrando inhibir casi por completo el desarrollo del pardeamiento enzimático en frutas recién cortadas.

## **CONCLUSIÓN**

A partir de los resultados se concluye que, teniendo en cuenta el color como indicador de calidad organoléptica, el tratamiento con microondas (800 W, 25 s) retarda el pardeamiento enzimático de la banana mínimamente procesada, superando los 20 días de conservación a 4°C.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Benloch-tinoco, M. et al. (2013) 'Comparison of microwaves and conventional thermal treatment on enzymes activity and antioxidant capacity of kiwifruit puree', 19, pp. 166–172.
- Guo, Q. et al. (2017) 'Microwave processing techniques and their recent applications in the food industry', Trends in Food Science & Technology, 67, pp. 236–247.
- León, K. et al. (2006) 'Color measurement in L\*a\*b\*units from RGB digital images', Food Research International, 39(10), pp. 1084–1091. doi: 10.1016/j.foodres.2006.03.006.
- Marszałek, K., Mitek, M. and Skąpska, S. (2015) 'Effect of Continuous Flow Microwave and Conventional Heating on the Bioactive Compounds , Colour , Enzymes Activity , Microbial and Sensory Quality of Strawberry Purée', Food Bioprocess Techology, 8, pp. 1864–1876. doi: 10.1007/s11947-015-1543-7.
- Olaniyi, I. J. (2016) 'Microwave Heating in Food Processing', BAOJ Nutrition, 3(1), pp. 1–9. doi: 10.24947/baojn/3/1/00123.
- Picouet, P. A. et al. (2009) 'Minimal processing of a Granny Smith apple purée by microwave heating', 10, pp. 545–550. doi: 10.1016/j.ifset.2009.05.007.
- Redondo, D. et al. (2016) 'Inhibitory effect of microwaved thinned nectarine extracts on polyphenol oxidase activity', 197, pp. 603–610.