



UNIVERSIDAD  
DE BURGOS

# Efecto del tratamiento por ultrasonidos en el zumo de manzana no clarificado

Varona Fernández, Sandra; Sanz Diez, María Teresa; Ruiz Pérez, Olga; Illera Gigante, Alba Ester.

Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos.  
Universidad de Burgos. E-mail: svf0007@alu.ubu.es

## INTRODUCCIÓN: Tratamiento no térmico mediante ultrasonidos

El tratamiento térmico de los zumos garantiza su inocuidad y mejora su vida útil, pero también puede afectar negativamente a la calidad nutricional. Esto ha llevado a la industria alimentaria a buscar técnicas alternativas a los tratamientos térmicos tradicionales.

Alternativa

Tratamiento con  
Ultrasonidos



La ultrasonificación se basa en la cavitación causada por la formación y el colapso de microburbujas liberando grandes cantidades de energía, lo que aumenta la temperatura y la presión a nivel de microescala.

## Enzimas de interés en el zumo de manzana

### Polifenoloxidasa (PPO)

Cataliza la degradación de compuestos fenólicos causando:



Pardeamiento enzimático

### Pectinmetilesterasa (PME)

Causa la pérdida de turbidez por:

- Desmetilación de la pectina.
- La precipitación de geles de pectato de calcio.

## Variables de operación del Ultrasonidos

Modo de operar	Continuo
Amplitud (%)	100
Temperatura (°C)	52-67
Tiempo (min)	1,5-20



Golden delicious

Otros parámetros de calidad analizados:

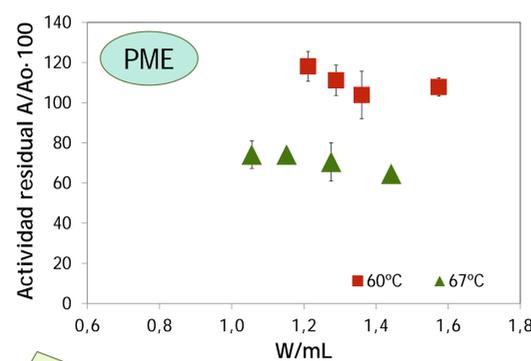
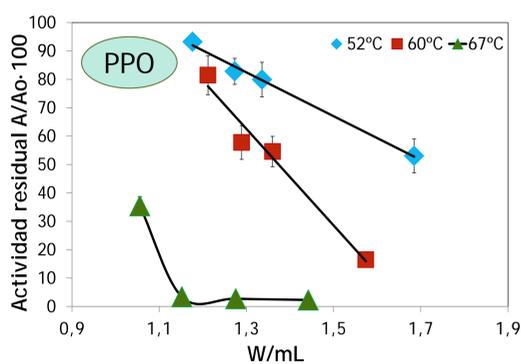
- Polifenoles totales
- Color
- Hidroximetilfurfural (HMF)

## METODOLOGÍA

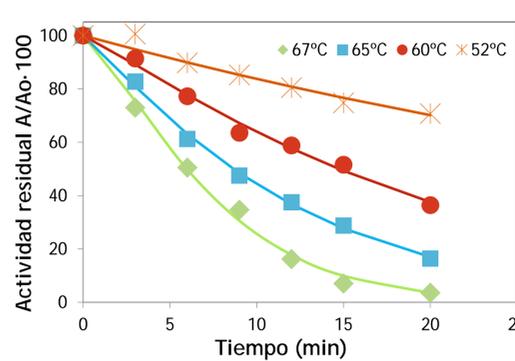


## RESULTADOS

### Efecto de la relación W/mL y la temperatura Tratamiento en continuo



### Cinéticas de inactivación de la PPO Tratamiento en continuo



Las cinéticas de inactivación para la enzima PPO muestran un aumento en la inactivación al aumentar la temperatura. Estos resultados pueden ajustarse al modelo de Weibull.

- ✓ La inactivación de la PPO aumenta con la temperatura y con la relación W/mL. Alcanzándose actividades inferiores al 3% para relaciones W/mL superiores a 1.2 para una T = 67°C.
- ✓ La PME es más resistente a la termosonicación que la PPO, se necesitan temperaturas de 67°C para observar inactivación.

### Otros parámetros de calidad

	Antes	Después
HMF (mg HMF/L)	1,8 ± 0,0	1,64 ± 0,01
Polifenoles totales (mg gálico/L)	406 ± 20	458 ± 3
pH	3,71 ± 0,05	3,44 ± 0,06
Color (SCI)	L* = 37,2 ± 0,3	L* = 37,9 ± 0,6
ΔE = 2,43	a* = 1,7 ± 0,1	a* = 0,5 ± 0,0
	b* = 7,7 ± 0,1	b* = 5,8 ± 0,6

Para un volumen de 80 mL y una temperatura de 60 °C, se puede observar como el contenido en hidroximetilfurfural, polifenoles totales y pH del zumo se mantienen constantes. Sin embargo se aprecia una variación en el color del zumo.

## CONCLUSIONES

La termosonicación ha demostrado ser una buena técnica para la inactivación enzimática en los zumos. Siendo más efectiva a temperaturas más altas (67 °C) y volúmenes más bajos (60 mL). Tras la termosonicación se mantiene el contenido en polifenoles totales y no se produce aumento en el contenido de HMF.

## BIBLIOGRAFÍA

- Krapfenbauer G, Kinner M, Gossinfer M, Schonlechner R, Berghofer E. 2006. Effect of thermal treatment on the quality of cloudy apple juice. Journal of Agricultural and Food Chemistry 54: 5453-5460.
- O'Donnell CP, Tiwari BK, Bourke P, Cullen PJ. 2010. Effect of ultrasonic processing on food enzymes of industrial importance. Trend in Food Science and Technology 21: 358-367.