

RODRÍGUEZ, Mariana<sup>\*1,2</sup>; COSTA, Silvia<sup>1</sup>; CABALLERO, Soledad<sup>1</sup>; SABBAG, Nora<sup>1</sup>; PIAGENTINI, Andrea M.<sup>1</sup>

(1) Instituto de Tecnología de Alimentos (Facultad de Ingeniería Química-U.N.L.), Santa Fe, Argentina.  
(2) Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), Montevideo, Uruguay.

## Introducción

El mínimo procesamiento altera la integridad de las frutas modificando la calidad del producto, a través del desarrollo de pardeamiento, *off-flavors* y deterioro de la textura. Por lo tanto, la búsqueda de métodos que retarden la aparición de estos efectos, es de gran interés. Los ácidos cítrico (ÁC) y ascórbico (ÁA) se aplican frecuentemente para evitar el desarrollo de pardeamiento enzimático. Sin embargo, actualmente los consumidores desean evitar o reducir el consumo de aditivos sintéticos, lo que ha impulsado la búsqueda de nuevos compuestos naturales para prevenir la pérdida de calidad en frutas frescas cortadas. Los extractos acuosos de yerba mate (YM) poseen un alto contenido de polifenoles y actividad antioxidante, y por lo tanto podrían utilizarse no solo para reducir el deterioro oxidativo, sino también para incrementar el potencial saludable.

## Objetivo

Determinar las concentraciones óptimas de una solución acuosa de ÁA, ÁC y YM para incrementar el potencial saludable y reducir el pardeamiento enzimático de manzanas frescas cortadas.



## Materiales y métodos

Manzanas Granny Smith lavadas, peladas, descorazonadas y cortadas en octavos se sumergieron en distintas soluciones antioxidantes, durante 3 minutos. Por último se escurrieron por gravedad y en papel absorbente para ser evaluadas.



Se realizó un diseño experimental de Box-Behnken para la preparación de las soluciones antioxidantes, con 3 factores en 3 niveles.

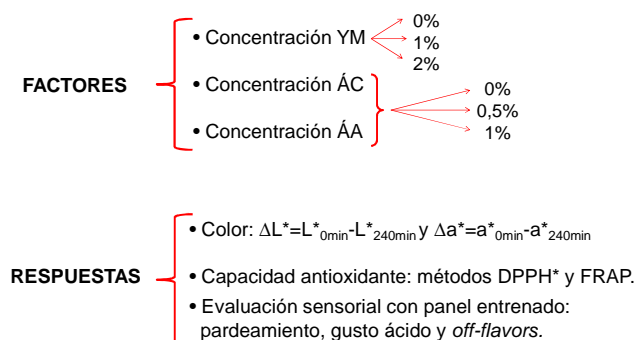


Tabla 1. Criterios utilizados para la optimización de respuestas múltiples

Respuesta	Objetivo	Impacto
$\Delta L^*$	Minimizar	5
$\Delta a^*$	Maximizar	5
Cap. Antioxidante por DPPH*	Maximizar	3
Cap. Antioxidante por FRAP	Maximizar	3
Pardeamiento	Minimizar	5
Gusto ácido	Minimizar	3
<i>Off-flavors</i>	Minimizar	5

## Resultados y discusión

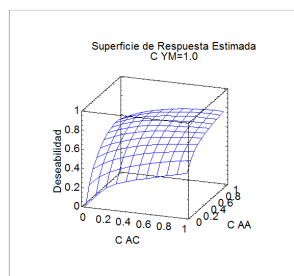


Figura 1. Superficie de respuesta para concentración YM=1%.

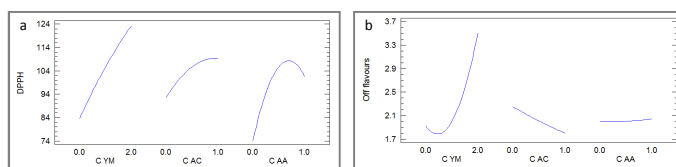


Figura 2. Gráficos de efectos principales para DPPH (a) y *Off-flavors* (b).

Teniendo en cuenta que todos los valores predichos están comprendidos dentro de los intervalos: promedio  $\pm$  desviación estándar, obtenidos experimentalmente (tabla 3), se pueden aceptar los modelos como buenos predictores de las respuestas evaluadas.

Tabla 2. Concentraciones óptimas de los factores analizados.

Factor	Óptimo
Concentración YM	1,2%
Concentración ÁC	0,9%
Concentración ÁA	1,0%

Tabla 3. Valores experimentales (promedio  $\pm$  desviación estándar) y predichos de las respuestas, en el punto óptimo obtenido

Respuesta	Valores experimentales	Valores predichos
$\Delta L^*$	-0,1 $\pm$ 0,5	-0,1
$\Delta a^*$	0,3 $\pm$ 0,2	0,4
DPPH* (mg ÁA/100g)	114 $\pm$ 11	104
FRAP ( $\mu$ moles Fe/100g)	375 $\pm$ 33	408
Pardeamiento	0,3 $\pm$ 0,4	0,3
Gusto ácido	5,6 $\pm$ 0,8	5,6
<i>Off-flavors</i>	2,9 $\pm$ 1,0	2,1

## Conclusiones

- Las concentraciones que optimizaron las respuestas estudiadas fueron: 1,2% de yerba mate, 0,9% de ácido cítrico y 1,0% de ácido ascórbico.
- La metodología de optimización de respuestas múltiples permitió determinar las concentraciones de YM, ÁC y ÁA adecuadas para controlar el desarrollo de pardeamiento e incrementar la capacidad antioxidante, sin alterar la calidad sensorial, de manzanas *Granny Smith* frescas cortadas.