



UN NUEVO ENFOQUE PARA CARACTERIZAR LA MADUREZ DE MANZANAS

Yunuen Vidal Sánchez¹, Alicia Campos Hernández² y Gabriel Arroyo Correa³

1 Instituto Tecnológico Superior Purhepecha, 2 Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, 3 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. dulc411@yahoo.com

La técnica del impacto acústico (IA) es método no invasivo utilizado en la industria frutícola con el propósito de cuantificar la firmeza del fruto como parámetro de calidad. En la técnica IA el fruto analizado es impactado por un objeto sólido esférico pequeño. El impacto sobre el fruto produce vibraciones que son captadas por sensores de sonido colocados cerca de la superficie del fruto. La señal acústica es procesada para identificar la frecuencia dominante que depende de la madurez del fruto. Mediante la medición de la masa y frecuencia dominante del fruto se puede cuantificar el llamado índice de firmeza (IF), como un parámetro de calidad para estimar la vida de anaquel del fruto. En un trabajo anterior¹ hemos aplicado el llamado método EMD² para analizar las señales acústicas de diferentes clases de manzana a medida que los frutos maduran, en donde fue posible identificar señales características de cada tipo de manzana. En este trabajo aplicamos un nuevo enfoque para analizar las señales de impacto detectadas por dos sensores de sonido, uno colocado en la dirección del impacto y otro a 90 grados con respecto a esta dirección. El enfoque consiste en calcular la evolución temporal de la entropía de Shannon³ construida en el espacio fase definido por las señales acústicas detectadas por los dos sensores. Los resultados muestran un incremento de la entropía a medida que los frutos maduran. Se hace un comparativo con los resultados obtenidos en la ref. 1.

1. Y. Vidal Sánchez, et al., "Estudio de la madurez de manzanas usando la técnica de impacto acústico y el método EMD", 14^o Congreso Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación, Morelia, Mich., octubre 2019.
2. N. E. Huang, et al., "The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and non-stationary time series analysis". Proc. R. Soc. A, Vol. 454, 1998, pp. 903-9953.
3. C. E. Shannon, "A mathematical theory of communication ", The Bell System Technical Journal, Vol. 27, 1948, pp. 379-423, 623-656