

## Determinación de difusividad térmica en muestras degradadas de aceite de uva

B. Briseño Tepepa<sup>1</sup>, E. Marín Moares<sup>1</sup>, A. Cruz Orea<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

<sup>2</sup>Departamento de Física, CINVESTAV-IPN, A.P. 14-740, 07360 México

### Resumen

En este trabajo se reportan mediciones de difusividad térmica en muestras líquidas degradadas de aceite de uva. En el arreglo experimental es usado un detector de  $\text{LiTaO}_3$  para obtener la señal piroeléctrica en función del espesor de la muestra. Ajustando la expresión teórica de la señal fotopiroeléctrica a los datos experimentales es posible obtener la difusividad térmica de las muestras.

### Introducción

La técnica fotopiroeléctrica FPE ha sido utilizada para medir las propiedades térmicas de sólidos y de líquidos [1] que son de suma importancia en el procesamiento de alimentos. En algunos de estos procesos se necesita someter un producto a cambios de temperatura durante determinados periodos de tiempo, que pueden provocar su degradación, alterando propiedades de los productos alimenticios como sabor, color, textura, etc. Las principales propiedades térmicas de los materiales aparecen agrupadas en la ecuación de difusión del calor [1].

$$\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = K \left[ \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right] \quad [1]$$

donde es el calor específico, la densidad, la conductividad térmica, T la temperatura, t el tiempo, y x, y, z las coordenadas espaciales. Dichas propiedades se relacionan entre sí mediante la siguiente ecuación:

$$\alpha = k / \rho C_p \quad [2]$$

Donde  $\alpha$  es la difusividad térmica medida en  $\text{m}^2/\text{seg}$ .

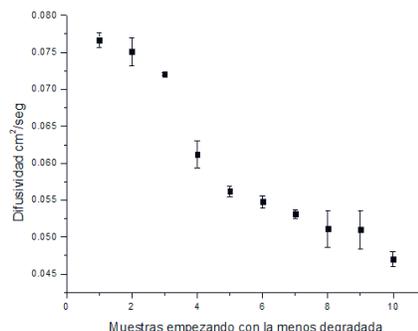
### Metodología

Las muestras fueron sometidas a un proceso de degradación controlada por medio de un sistema de “reflux”. El proceso de degradación se hizo calentando y enfriando la muestra después de un periodo de 5 minutos de calentamiento. Después, en un montaje fotopiroeléctrico diseñado para la medición de la difusividad térmica utilizando excitación de ondas térmicas con

radiación luminosa modulada periódicamente a una frecuencia de modulación fija [2], la señal piroeléctrica se registró en amplitud y fase en un amplificador lock-in en función del espesor de la muestra.

### Resultados y discusión

La figura 1 muestra los resultados experimentales de la medición de  $\alpha$  para las 10 muestras que fueron degradadas. Y los valores de Ph en promedio para las 10 muestras son de 6.370. **Figura 1.** Valores de difusividad térmica en función de número de muestras degradadas.



De la figura 1 se observa que el valor de  $\alpha$  en las muestras de aceite disminuyó conforme la muestra era degradada con respecto a la anterior. Para el pH se obtuvieron resultados equivalentes.

### Agradecimientos

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca de doctorado, al CINVESTAV-IPN y a la Secretaría de Investigación Posgrado (SIP) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) por su apoyo a este trabajo.

### Referencias

- [1] Baehr, Hans Dieter, “Heat and mass-transfer” PP 688, [2] Berlin; New York, Springer, (2006).
- J. A. Balderas-Lopez, A. Mandelis, and J. Garcia, “Measurements of the thermal diffusivity of liquids with a Thermal-wave resonator cavity”, *Anal. Sci.* **17**, s519-s522 (2001).