



## MODELADO DE LA VIDA DE ANAQUEL DE LA FICOCIANINA DE ARTHROSPIRA MAXIMA UTILIZANDO DOS VARIABLES SIMULTÁNEAS DE ACELERACIÓN

Daniel Alberto Pérez Rico, Jorge Luis Alarcón-Jiménez, Escarlett González-Morales, Luis Felipe Guerra-Álvarez, Juan Carlos Ramírez-Vázquez, Froylán Mario Espinoza Escalante, Universidad Autónoma de Guadalajara, Departamento de Química, Zapopan 45129, [froymario@edu.uag.mx](mailto:froymario@edu.uag.mx)

*Palabras clave: Microalgas, Pigmentos, Alimentos*

**Introducción.** La ficocianina es un colorante natural azul con potencial antioxidante que se ha sugerido para uso comercial en la pigmentación de alimentos (1), sin embargo, se degrada fácilmente cuando se expone a la luz o la temperatura. Dada la dificultad de modelar la vida de anaquel utilizando factores de aceleración de vida simultáneos (2), la mayoría de los autores que hacen pruebas de vida acelerada, incluyendo algunos trabajos con soluciones de ficocianina, utilizan modelos de un factor a la vez y determinan el efecto particular del factor sobre las soluciones. No obstante, el efecto combinado de factores no ha sido reportado hasta ahora en pruebas de vida acelerada.

El objetivo de este trabajo fue generar un modelo de vida acelerada utilizando temperatura de almacenamiento e intensidad de iluminación simultáneamente como variables de aceleración de degradación de las soluciones acuosas de ficocianina.

**Metodología.** Se prepararon 108 soluciones acuosas de ficocianina en polvo extraída de *Arthrospira máxima* grado alimenticio. Las muestras se sometieron a diferentes temperaturas (C) desde 5 hasta 55 °C, las cuales fueron expuestas a intensidades luminosas (L) desde 0 hasta 130  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$  (PPFD). Se midió la degradación del pigmento a través del tiempo por espectrofotometría.

Se ajustaron diferentes modelos matemáticos para describir la degradación de las diferentes soluciones como función de T y L y se evaluó su calidad por métodos estadísticos. El modelo seleccionado para describir la función de supervivencia exponencial se muestra en la ecuación 1, donde  $a$  es un coeficiente de ajuste y  $t$  es el tiempo de vida.

$$\exp(-at) \quad (1)$$

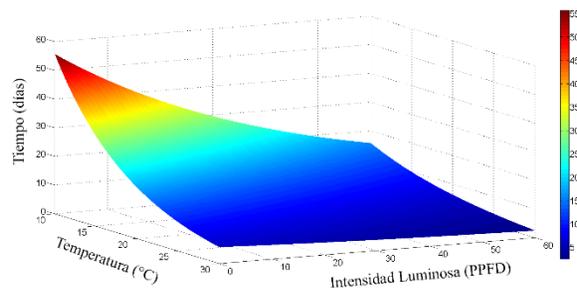
El análisis de las respuestas se llevó a cabo siguiendo el modelo de regresión mostrado en la ecuación 2. La expresión  $\log(\lambda_j)$ , logaritmo natural, se utilizó para asegurar que el parámetro  $\lambda_j$  se mantuviera positivo y conservara los decrementos en las rutas de degradación (3).

$$\log(\lambda_j) = \beta_0 + \beta_1 C + \beta_2 L + \beta_{12} CL + \beta_{11} C^2 + \beta_{22} L^2 + \epsilon \quad (2)$$

**Resultados.** Tras el análisis exploratorio inicial, sin incluir en los análisis de degradación al tratamiento control, los modelos de las trayectorias de degradación mostraron ajustes muy cercanos al 100 %. El modelo de mejor ajuste, evitando los parámetros cuadráticos se muestra en la ecuación 3.

$$\log_2(a) = -8.656 + 0.1138c + 0.0247l - 0.00036c^*l \quad (3)$$

Tras las transformaciones pertinentes se estimaron los tiempos de degradación de las soluciones acuosas en función de ambos factores de aceleración, temperatura e intensidad luminosa, logrando estimar una vida media de la ficocianina almacenada a temperaturas de 10 °C sin exposición a la luz de hasta 1320 h (i.e. 55 días), figura 1.



**Fig. 1.** Efecto de la temperatura y la intensidad luminosa sobre la vida media de las soluciones de ficocianina

**Conclusiones.** Se desarrolló un modelo empírico capaz de predecir la vida de anaquel de las soluciones acuosas de ficocianina que correlaciona la temperatura y la intensidad luminosa a la que se exponen durante el almacenamiento. Esta metodología puede ser utilizada para otros estudios de vida de anaquel de otros alimentos o suplementos.

**Agradecimientos.** Agradecemos la gratitud del personal de Biotecnología Mexicana de Microalgas SA de CV.

### Bibliografía

1. Gouveia L *et al.* (2008). Microalgae in novel food products. En *Food Chemistry Research Developments*. Papadopoulos KN (Ed.). Nova Publishers. 75–112.
2. Escobar LA & Meeker WQ (2006). *Stat Sci.* 21(4): 552–577.
3. Newman MC (1993). *Env Tox Chem* 12(6): 1129–1133.

