



Estudio de la dinámica poblacional por medio de ecuaciones diferenciales ordinarias de la plaga *Aphididae* en cultivos de *Ocimum basilium*, al implementar vinagre como bioplaguicida

Juan Diego Pimiento Serrano, Heilyn Tatiana Ramírez Rojas, Azelleb Jaylene Bueno Cano.

Docentes Tutores: Carlos Mateo Beltrán Larrotta; Rafael Gelvez Hernandez

Facultad o Programa: Ciencias Básicas
Universidad Santo Tomas

Semillero FIMAB (Física y Matemáticas Orientada a Aplicaciones Biológicas), El semillero tiene como estrategia interpretar por medio de un modelo matemático un fenómeno biológico, para una mejor comprensión de la naturaleza.

Problema por resolver

Un problema fundamental de la agronomía consiste en conocer la tasa de crecimiento de plagas en determinados cultivos, en particular, las tasas de crecimiento de plagas *Aphididae* en cultivos de *Ocimum basilium*, que es el caso que nos ocupa. La albahaca es una planta aromática y los *Aphididae* (pulgones) son una plaga común en ellas, ya que se alimentan de la savia de la planta. Los *Aphididae* causan daño a las plantas de *Ocimum basilicum* de varias maneras. Por ejemplo, pueden debilitar la planta al extraer nutrientes de la savia, lo que puede afectar su crecimiento y producción de hojas y flores o transmitir enfermedades de una planta a otra, lo que puede tener un impacto significativo en la salud de la planta de *Ocimum basilicum* (Zeng, Zhang & Li, 2018). Es por esto que se propone implementar vinagre en diferentes concentraciones como bioplaguicida, ya que este contiene ácido acético, que puede tener propiedades insecticidas y fungicidas. Este bioplaguicida bótico se obtienen de fuente natural y se utiliza para controlar las plagas de manera no tóxica o menos tóxica para la planta, este brinda una alternativa más sostenible y segura a los plaguicidas químicos tradicionales.

Objetivos

Objetivo general.

- Estudiar la dinámica poblacional de la plaga de *Aphididae* en un cultivo de *Ocimum basilium* (albahaca) dentro de la universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, sede Floridablanca, mediante el modelo matemático logístico, contrastando esta investigación con los datos obtenidos en la parte experimental.

Objetivos específicos.

- Estudiar características generales de la albahaca, así como sus plagas más comunes, haciendo un énfasis en la plaga *Aphididae*.
- Determinar la concentración ideal de plaguicidas orgánicos para optimizar los daños que ocasiona la plaga de *Aphididae* en la planta *Ocimum basilium* realizando un proceso de fumigación con vinagre (ácido acético).

Metodología empleada

Se propuso un modelo de ecuaciones diferenciales ordinarias que describe las dinámicas poblacionales de la población de la plaga en un cultivo de Albahaca, donde, denotamos por $x(t)$ la población de *Aphididae* con respecto al tiempo t . Teniendo en cuenta la literatura que describe las características biológicas de la plaga *Aphididae*, se estipula que el crecimiento poblacional es proporcional a la población existente, con lo cual, es razonable plantear un modelo matemático que describa la dinámica de $x(t)$ dada por el siguiente problema de valor inicial

$$\begin{cases} x'(t) = ax(t) + b - c \sum_{i=1}^n x(t)\delta_{T_i}(t), \\ x(t_0) = x_0, \end{cases}$$

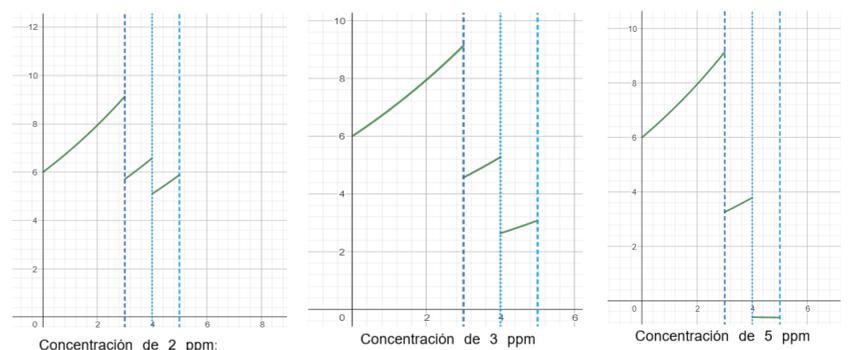
De donde a representa la tasa de crecimiento de la plaga, b la tasa de migración de la plaga, c la efectividad de la aplicación del insecticida, $\delta_T(t)$ la "función" delta de Dirac centrada en el tiempo $t = T$, siendo T el tiempo de aplicación del insecticida, y x_0 la población inicial de la plaga en el tiempo inicial t_0 .

Cuya solución está dada por

$$x(t) = \begin{cases} x_0 e^{at} - \frac{b}{a} + \frac{b}{a} e^{at}, & \text{Si } 0 \leq t < T_1 \\ x_0 e^{at} - \frac{b}{a} + \frac{b}{a} e^{at} - \frac{c}{1+c} \left(x_0 e^{aT} - \frac{b}{a} + \frac{b}{a} e^{aT_1} \right) e^{a(t-T_1)}, & \text{Si } T_1 \leq t < T_2 \\ \vdots \\ x_0 e^{at} - \frac{b}{a} + \frac{b}{a} e^{at} - c \sum_{i=1}^n x(T_i) e^{a(t-T_i)}, & \text{Si } T_n \leq t \end{cases}$$

Resultados esperados

Para la parte experimental, se tomaron 3 plantas con una población inicial de plaga $x_0=6$



Principales referentes bibliográficos

- ✓ Chacón, N. (2020). Una introducción a los sistemas de control difuso [Trabajo de grado para optar al título de Matemático, Universidad Industrial De Santander].
- ✓ Zeng, Q., Zhang, L., & Li, H. (2018). Effect of temperature on the population growth and fecundity of *Aphis gossypii* Glover and *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) on *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. *Journal of Applied Entomology*, 142(1-2), 149-157.