

MODELO DE SIMULACIÓN DEL MICROCLIMA DE UN INVERNADERO

L. Briceño¹, M. Avila², R. Jaimez¹, W. Espinoza¹

¹*Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Universidad de los Andes, Sector Santa Rosa, Estado Mérida*
Email: leydeb@ula.ve; rjaimez@ula.ve

²*Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de los Andes, La Hechicera, Estado Mérida*

RESUMEN

En Venezuela se ha dedicado poca atención a los aspectos climáticos propios de cada región en el cultivo bajo invernadero, se ha usado tecnología propia o importada, que no responde adecuadamente a las condiciones locales. Siendo que la región Andina de Venezuela cuenta con el 39% de los invernaderos del país, se encontró la necesidad de modelar los procesos térmicos que tienen lugar en un invernadero y estudiar como se comportan las variables ante los cambios de las condiciones ambientales externas, para poder mejorar el manejo del microclima de los invernaderos y el diseño de las estructuras para la región. Por lo cual esta investigación tuvo por objeto obtener un modelo de simulación dinámica de un invernadero, usando para la calibración y validación un invernadero ubicado en el instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Los Andes, en el Estado Mérida. Se trata de un invernadero con ventilación natural, con cubrera de apertura variable y con malla antiáfido en las ventanas laterales. El modelo combina un conjunto de ecuaciones diferenciales no lineales de primer orden, que caracterizan los balances de energía para la cubierta, el aire interior, el cultivo, el suelo y además, el balance de humedad para el aire interior del invernadero. El sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias se resuelve numéricamente por el método predictor-corrector de Adams-Bashforth-Moulton con un programa escrito en lenguaje Fortran 77, usando el compilador de Software libre Fortran G77 de la GNU para MSDOS. La solución describe la variación de las temperaturas de la cubierta, del cultivo, del aire interior, del suelo y la humedad relativa en el interior del invernadero, en su respuesta a las condiciones ambientales variables externas (radiación solar, velocidad y dirección del viento, temperatura y humedad). El Programa permite cierta interacción con el usuario, pudiendo plantear diferentes escenarios, especificando la ubicación y el tamaño del invernadero y las propiedades de la cubierta, del suelo y algunas del cultivo, además de la apertura de las ventanas (laterales y cenital). Los resultados obtenidos con el modelo presentan un buen grado de concordancia con los valores medidos para las temperaturas y la humedad en el interior del invernadero en estudio.

Palabras claves: Invernadero, simulación dinámica, ventilación natural