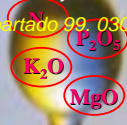


# Sistemas informáticos expertos para el cálculo de las necesidades hídricas y nutricionales de los cultivos arbóreos

Marco Antonio Oltra Cámara<sup>1</sup>; Víctor Javier Mangas Martín<sup>1</sup>; Juan Martínez Tomé<sup>2</sup>; José Mario Ferrández Cámara<sup>2</sup>; Miguel Giménez Montesinos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Universidad de Alicante. Apartado 99. 03080 Alicante, Spain. (\*corresponding author. e-mail: marco.oltra@ua.es).  
<sup>2</sup>Dpto de Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández.



## INTRODUCCIÓN

Mediante el uso de la informática, los procesos de cálculo para obtener las necesidades hídricas y nutricionales de las plantas cultivadas con el sistema de riego por goteo pueden automatizarse e incluso pueden analizar distintas alternativas para suministrar a las plantas los elementos nutritivos necesarios. Los programas informáticos están complementados por una base de datos que permite establecer los planes nutricionales de los cultivos y así planificar el trabajo con gran ahorro de tiempo.

El software que se presenta está especialmente diseñado para la realización, a partir de la información suministrada por el usuario, de los cálculos necesarios para establecer las necesidades de agua y fertilizantes de los cultivos arbóreos. De este modo, se puede realizar la programación y automatización del proceso de nutrición de especies arbóreas.

El objetivo docente es facilitar el aprendizaje de los alumnos a la hora de calcular la fertirrigación de los cultivos arbóreos de la manera más racional posible, utilizando como base para estos cálculos los datos fundamentales que determinan las necesidades hídricas y nutritivas de los cultivos. También se pretende que los alumnos sean capaces de extrapolar los conocimientos adquiridos en el aula y en el laboratorio a situaciones de campo y, más concretamente, a modernas explotaciones agrícolas.

## CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA

El programa se caracteriza por:

- tener en cuenta el sistema suelo-agua-planta para el cálculo de la fertirrigación
- disponer de datos agrometeorológicos del sureste español (ETO)
- la jerarquía utilizada en los cálculos es finca-cabezal-sector
- la posibilidad de almacenar para los cálculos distintos análisis de suelo, agua y hoja
- su sencillez de manejo, ya que opera en el entorno Windows
- permitir el empleo de tratamientos especiales aplicados vía riego por goteo
- archivar todas las recomendaciones de fertirrigación realizadas
- presentar un asistente que guía al usuario en todos los cálculos
- poseer distintos módulos, cada uno referido a una especie arbórea
- calcular, con fiabilidad y rapidez, las recomendaciones de fertirrigación de una forma dirigida o, por el contrario, utilizando valores predeterminados por defecto

## PROCEDIMIENTO

Para calcular las necesidades hídricas y nutricionales de cualquier especie arbórea, en primer lugar, se introducen los datos de la finca, cabezal y sector. Seguidamente seleccionamos el botón "calcular finca" y se abrirá un asistente que nos guiará durante el proceso de cálculo. El cálculo de una finca puede realizarse de forma automatizada (solicitándose por parte del software solamente los datos imprescindibles) o bien de forma dirigida (pudiendo variar todos los parámetros que influyen en los cálculos de la fertirrigación).

Finalmente se obtendrá como resultado una hoja con todos los datos que definen el sector calculado así como el tiempo y los días de riego y la cantidad de fertilizantes a aplicar.

## APLICACIONES DOCENTES

El recurso docente presentado está indicado para complementar la formación de los alumnos de la asignatura Fisiología Vegetal en los temas relacionados con las relaciones hídricas y la nutrición mineral. El programa puede utilizarse también en otras asignaturas que tengan un enfoque aplicado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Giménez Montesinos, M., Oltra Cámara, M.A., 1999. Manual de FCIT® (Fertirrigación de cítricos) Versión 1.1. Euro-Gráficas 2001. Orihuela. 22.
- Giménez Montesinos, M., Oltra Cámara, M.A., 1999. Manual de FCIT® (Fertirrigación de cítricos) Versión 2.1. Euro-Gráficas 2001. Orihuela. 92.
- Giménez Montesinos, M., Oltra Cámara, M.A., 1999. Fertirrigación de cítricos por goteo. Programas informáticos, SECH-A.M.V. Ediciones. Actas de Horticultura, Murcia. 121-127.
- Oltra, M. A., 1996. Programa informático para el cálculo de la fertirrigación por goteo de los cítricos. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Trabajo fin de carrera. 159 pp.
- Oltra Cámara, M.A., Giner Gonzalbez, J., Giménez Montesinos, M., 2000. Cálculo de las necesidades de agua de los cítricos. Phytoma, Conselleria d'Agricultura, Peixca i Alimentació, Universidad Politécnica de Valencia. 117-136.



Figura 1. Pantalla Nº 1 del asistente de cálculo. Selección del periodo de cálculo y las opciones a considerar en el proceso.



Figura 2. Pantalla Nº 2 del asistente de cálculo. El software realiza unos cálculos previos considerando los factores del sector a calcular.



Figura 3. Pantalla Nº 3 del asistente de cálculo. Se puede observar los datos del sector y modificar los que se estimen oportunos.



Figura 4. Pantalla Nº 4 del asistente de cálculo. Selección de los parámetros que intervendrán en los cálculos de las necesidades hídricas y nutricionales.



Figura 5. Pantalla Nº 7 del asistente de cálculo. Equilibrio inicial estimado del cultivo y el resultado tras aplicar las correcciones y las aportaciones.



Figura 6. Pantalla Nº 10 del asistente de cálculo. Resultado de la dosis a aplicar por día de agua y nutrientes en el sector calculado.

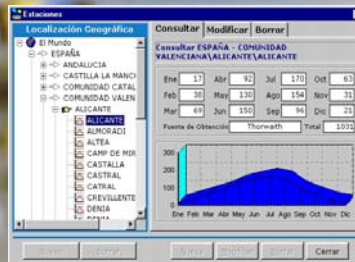


Figura 7. Pantalla de consultar, modificar o borrar las estaciones agrometeorológicas. Éstas nos aportan la ETo de la zona donde se ubica el cultivo.



Figura 8. Pantalla de configuración del cultivo. Aquí se establecen las variables que se utilizarán en los cálculos posteriores de cada sector.