



## **ESTIMATING OF ACTUAL VINEYARD EVAPOTRANSPIRATION USING THE MULTILAYER MODELS**

**CARLOS ALBERTO POBLETE ECHEVERRÍA**  
**DOCTORADO EN CIENCIAS AGRARIAS**

### **RESUMEN**

En estos días el agua se ha convertido en un recurso clave para la sustentabilidad de la agricultura debido a su disminución por efecto del uso indiscriminado de este recurso y el cambio climático. En Chile a la disminución hídrica se suman cambios en la intensidad y frecuencia de anomalías climáticas “El Niño” y “La Niña” (oscilación ENOS). Una forma de enfrentar esta problemática a nivel agrícola consiste en mejorar las técnicas de programación del riego, para realizar un uso más racional del recurso hídrico. Para obtener una programación de riego óptima es necesaria una buena aproximación a las necesidades hídricas reales de las plantas, es decir la evapotranspiración actual (ETa). Tradicionalmente, la evapotranspiración actual es obtenida por medio de la evapotranspiración de referencia (ETo) y los coeficientes de cultivo (Kc) (FAO-56). Sin embargo, el principal problema de esta metodología es que los coeficientes de cultivos obtenidos de literatura no están adaptados a las condiciones locales. Otro problema, relacionado a esta metodología es que en Chile muchas de las estaciones automáticas están instaladas en el propio viñedo, lo cual no corresponde a una superficie en condiciones de referencia. En este contexto los modelos multicapa (dos y tres capas) son una alternativa para estimar directamente ETa en el viñedo, sin utilizar coeficientes de cultivo. Para la cuantificación de ETa en viñedos es necesario considerar la existencia de una cubierta estratificada debido a la estructura impuesta por los sistemas de conducción, por lo se plantea el uso de modelos tipo multi-capa que consideran 2 o más superficies evaporantes para la estimación de ETa. La presente tesis aborda la problemática de la estimación de la ETa en un viñedo comercial regado por goteo y conducido en espaldera vertical simple bajo condiciones de manejo convencionales por medio de dos modelos de simulación multicapa (1) Modelo de Shuttleworth y Wallace SW (Capítulo 2) y Modelo de Brenner y Incoll 1997 Clumped (Capítulo 3). Finalmente, cabe destacar que gracias a los avances en el modelamiento matemático e instrumentación meteorológica, es posible proyectar una clara posibilidad para estimar el consumo de agua (ETa) de forma práctica permitiendo gestionar de mejor forma el recurso

hídrico ante potenciales escenarios de cambio climático y escasez hídrica.

**Palabras claves:** Viñedo, evapotranspiración actual, escasez hídrica, cambio climático, modelos multicapa.

## ABSTRACT

These days water has turned into a key resource for sustainable agriculture due to the fact it is decreasing because of its indiscriminate use and climatic change. In Chile water scarcity is aggravated by the increase of the intensity and frequency of climatic anomalies (oscillation ENSO). A way to deal with this problem at the agricultural level is to improve irrigation scheduling, with the objective of providing a more rational use of the water resource. To obtain optimal irrigation scheduling it is necessary to have a good approach to the water consumption of plants, i.e. actual evapotranspiration (ET<sub>a</sub>). Traditionally, values of ET<sub>a</sub> have been calculated using a reference evapotranspiration (ET<sub>o</sub>) and crop coefficients (K<sub>c</sub>) (FAO- 56). However, the main problem of this method is that the crop coefficients reported in literature are not adapted to the local conditions. Another problem is that in Chile many automatic weather stations are installed within vineyards where vine canopies do not correspond to a surface in the reference conditions. In this context the multilayer models (two and three layer) are a real alternative to directly estimate ET<sub>a</sub> in vineyards, without K<sub>c</sub> values. To estimate ET<sub>a</sub> in vineyards it is necessary to consider the existence of a partial covering due to the structure imposed by the trellis systems; for this reason we considered the use of multilayer models that consider 2 or more evaporative surfaces to estimate ET<sub>a</sub>. The present thesis considers the problem of estimating ET<sub>a</sub> in a commercial vineyard, drip irrigated and trained on a vertical shoot positioned system (VSP) under conventional agronomic Management practices by means of two multilayer models: (1) Shuttleworth and Wallace (SW) two-layer model (Chapter 2), and Brenner and Incoll 1997 (Clumped) three-layer model (Chapter 3). Finally, it is necessary to emphasize that the advances in mathematical modeling and meteorological instrumentation, provide the opportunity to project a clear estimation of water consumption (ET<sub>a</sub>) in a practical form, allowing better management of the water resource considering potential stages of climatic change and water scarcity.

**Keywords:** Vineyard, actual evapotranspiration, water scarcity, climatic change, multilayer models, spatial variability