

## **EVALUACIÓN DE MODELOS EMPÍRICOS EN LA ESTIMACIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL BULBO HÚMEDO EN RIEGO POR GOTEO SUPERFICIAL**

**Alejandro Quintero Cabriales<sup>1,3\*</sup>; Jorge Víctor Prado Hernández<sup>2,3</sup>; Irouri Cristóbal-Muñoz<sup>4,3</sup>.**

<sup>1</sup>Departamento de Irrigación. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo, México, C. P. 56230, México.  
[alex9761910@gmail.com](mailto:alex9761910@gmail.com) (Autor de correspondencia)

<sup>2</sup>Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. [vpradohdez@gmail.com](mailto:vpradohdez@gmail.com)

<sup>3</sup>Departamento de Irrigación. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo, México, C. P. 56230, México.

<sup>4</sup>Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo, México, C. P. 56230. [irouri.cristobal.munoz@gmail.com](mailto:irouri.cristobal.munoz@gmail.com)

---

### **Resumen**

En el mundo y en México la eficiencia del uso del agua en la agricultura es muy baja, por lo general menor al 50%. La tecnología de riego por goteo puede ser una excelente opción para enfrentar esta problemática. Consecuentemente, es de suma importancia estudiar la evolución temporal de la geometría del frente de humedecimiento durante el riego para el diseño de sistemas de riego de precisión. El objetivo de la presente investigación fue evaluar modelos matemáticos empíricos para la estimación del diámetro y profundidad del bulbo húmedo en riego por goteo superficial en un suelo franco arenoso, con tres caudales (1.58, 2.92 y 7.48 l h<sup>-1</sup>) y diferentes condiciones de humedad inicial en el suelo. Asimismo, se analizó el impacto de las diferentes condiciones de riego en el comportamiento del frente húmedo. Se evaluaron los modelos obtenidos por Amin & Ekhmaj (2006), Malek & Peters (2011), Al-Ogaidi *et al.* (2015), Cruz-Bautista *et al.* (2016) y Prado-Hernández *et al.* (2017), respecto a la estimación del diámetro y profundidad del frente húmedo. El modelo con mejor desempeño para el diámetro fue el de Amin & Ekhmaj (2006) y el de peor desempeño fue el de Malek y Peters (2011). Considerando la estimación de la profundidad del frente húmedo, el modelo con mejor desempeño fue el de Amin & Ekhmaj (2006) y los menos acertados fueron los modelos de Malek y Peters (2011), Cruz-Bautista *et al.* (2016) y Prado-Hernández *et al.* (2017). El modelo de Amin & Ekhmaj (2006) resultó de aceptable a muy bueno en la estimación del diámetro y profundidad del bulbo húmedo en un suelo de textura franco arenosa (valores de eficiencia de modelo entre 0.66 a 0.96).

**Palabras claves:** Frente de humedecimiento, riego por goteo superficial, caudal de riego, modelación del riego, bulbo de mojado.