



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

## DEPARTAMENTO DE IRRIGACIÓN

### EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA ( $ET_0$ ) ESTIMADA CON PENMAN-MONTEITH Y VALIDADA CON DATOS LISIMÉTRICOS

### DOCUMENTO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Que como requisito parcial para obtener el título de:

### INGENIERO EN IRRIGACIÓN

**PRESENTA:**

**Canché Chan Bruce Nelson**

Chapingo, México; Febrero de 2009



## RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de predecir la evapotranspiración de referencia por un método preciso, esto mediante el método FAO-56 Penman-Monteith. Para tal efecto, se utilizó los datos del experimento que llevó a cabo López en 1989 en los terrenos de la estación Montecillo, Estado de México.

Para la estimación de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>), se tomó en cuenta 44 días con datos lisimétricos. Los datos faltantes de viento y de humedad relativa, se completaron con métodos aconsejados por la FAO.

En este mismo trabajo se comparó cuatro métodos para estimar la radiación solar (R<sub>s</sub>) con datos medidos para el año de 1989. Los métodos fueron: (a) ecuación de Angstrom utilizando coeficientes propuestos por el boletín 56, (b) ecuación de angstrom utilizando coeficientes de regresión del año de 1988, (c) ecuación de Hargreaves utilizando coeficientes de regresión del año 1988 y (d) ecuación de Hargreaves utilizando b y K<sub>RS</sub> propuestos por el boletín 56. Con estos cuatro métodos de estimación de R<sub>s</sub> y los datos medidos, fueron insertados en el cálculo de la ET<sub>o</sub>. Para obtener valores lisimétricos correspondientes a pasto, se dividió los datos lisimétricos por un coeficiente (K<sub>r</sub>).

Los resultados de comparación de los métodos estimativos de R<sub>s</sub> con los datos medidos del año del 1989, mostraron que el método de Angstrom usando coeficientes propuestos del boletín 56 fue el más cercano a los datos reales, obteniendo valores de la raíz cuadrada del cuadrado medio del error (RCCME) de  $\pm 1.73 \text{ MJ m}^{-2}\text{día}^{-1}$ .

Los resultados arrojados en la comparación de valores estimados de ET<sub>o</sub> con los datos lisimétricos convertidos a pasto, mostraron que la utilización de la ecuación de Angstrom de regresión de 1988 en la estimación de ET<sub>o</sub>, daban mejor la RCCME de  $\pm 2.806 \text{ mm/día}$ .

**Palabras clave:** evapotranspiración de referencia, método FAO-56 Penman-Monteith, radiación solar, humedad relativa.