



IV CONGRESO NACIONAL DE RIEGO Y DRENAJE

Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.

IDENTIFICACIÓN DEL Kc DEL MAGUEY *AGAVE SALMIANA* VAR. *XHAMINÍ* EN HUICHAPAN, HIDALGO

Homero Alonso Sánchez
Jaquelinne Rufino Arteaga
Emilio Raymundo Morales Maldonado

Fecha 16/octubre/2018



AGUASCALIENTES
GOBIERNO DEL ESTADO
Contigo al 100

SEDRAE
SECRETARÍA DE DESARROLLO RURAL
Y AGROEMPRESARIAL

SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL
PESCA Y ALIMENTACIÓN



inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



UN
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES



AMERD
ASOCIACIÓN MEXICANA DE EMPRESAS DE RIEGO Y DRENAJE, A.C.



SM GEODIM
MODELOS DE INFORMACIÓN DE LA TIERRA

Introducción

- El coeficiente del cultivo o K_c incorpora la transpiración y los efectos promedios de la evaporación desde el suelo de acuerdo con la edafología y la zona geográfica en donde se desarrolla el cultivo, es utilizado para la planificación del riego y propósitos de manejo, por ello, la mayoría de cultivos agrícolas cuentan con valores promedio de dicho K_c .
- Los cultivos rústicos y/o marginados en cuanto al manejo agronómico, como el maguey, no cuenta con los coeficientes, no obstante, hoy en día se maneja en grandes extensiones con altos insumos y con elevado potencial económico. El riego incrementa su rendimiento, pero para incidir en el uso racional del agua ante la escasez, se requiere conocer sus valores de k_c en sus etapas fenológicas.





**IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE**
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Objetivos

- El objetivo del presente estudio consistió en identificar *in situ* el valor de K_c del cultivo de *Agave salmiana* en su etapa inicial de crecimiento, mediante la estimación de la ET_0 y la medición de la ET_c con lisímetro y con el balance de entradas y salidas para las condiciones de la región, con ello, se tendrá un dato preciso que será de utilidad para determinar las demandas hídricas de acuerdo a las condiciones climáticas en tiempo real, con lo que se tendrá el manejo eficiente y óptimo aprovechamiento del agua, beneficiando el desarrollo de este cultivo del que se ha observado un elevado potencial agrícola en la región.



**IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE**
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Metodología

- El experimento se desarrolló en el campo experimental del Instituto Tecnológico Superior de Huichapan (ITESHU); la precipitación media normal es de 394.9 mm y la temperatura media normal de 15.6 °C según el Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2017), la clasificación climática es Bs (seco con lluvias en verano) según el trabajo realizado por Koppen modificado por Enriqueta García (García, 1964).



Metodología

- Se estableció la plantación donde se eligieron siete plantas distribuidas al azar para monitorear su evapotranspiración.
- El suelo utilizado es de textura arcillosa con Capacidad de Campo (CC) de 37% y Punto de Marchitamiento Permanente (PMP) de 19%, además, su conductividad hidráulica es de 1.7 cm/h y la Densidad aparente (D_a) de 1.29 g/cm³ (Análisis COLPOS)





IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Metodología

- Se estimó la evapotranspiración de referencia diaria y acumulada por periodo con el método de Penman Monteith, utilizando información de las variables del clima de una EMA del INIFAP y del SMN, la primera dentro del campo experimental del ITESHU.
- Se identificó por periodos la evapotranspiración del cultivo en condiciones no estándar utilizando un lisímetro de pesada.

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)} \times 100$$

PRINCIPALES VARIABLES

- Temperatura media
- Radiación
- Humedad relativa
- Velocidad del viento

Metodología

- Además de los pesos inicial y final por periodo medidos con el lisímetro, para determinar el valor de ET_c , se realizó un balance considerando las entradas y salidas.

$$ET_c = [(P_i + R + P - D - P_f) / (D_a * A)] * 10$$

Donde;

ET_c = Evapotranspiración, en mm

P_i = peso inicial, en g

R = aporte de agua de riego, en g,

P = precipitación, en g,

D = agua perdida por drenaje, en g,

D_a = Densidad del agua, en g/cm³,

P_f = Peso final, en g,

A = área de la maceta, en cm², y

10 = factor de conversión de unidades.



Metodología

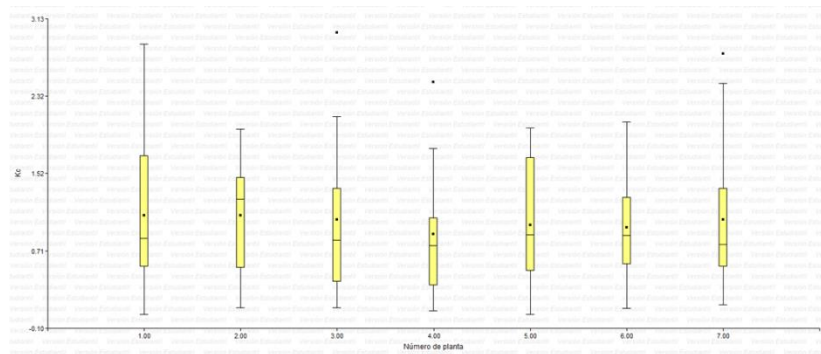
- De acuerdo con el enfoque del coeficiente del cultivo, la evapotranspiración del cultivo ET_c se calcula como el producto de la evapotranspiración del cultivo de referencia, ET_0 y el coeficiente del cultivo K_c .
- El coeficiente del cultivo K_c , se identificó por periodo, para la etapa inicial, en condiciones no estándar a través del cociente que resulta de la evapotranspiración real del cultivo y la de referencia.

$$K_c = ET_c / ET_0$$

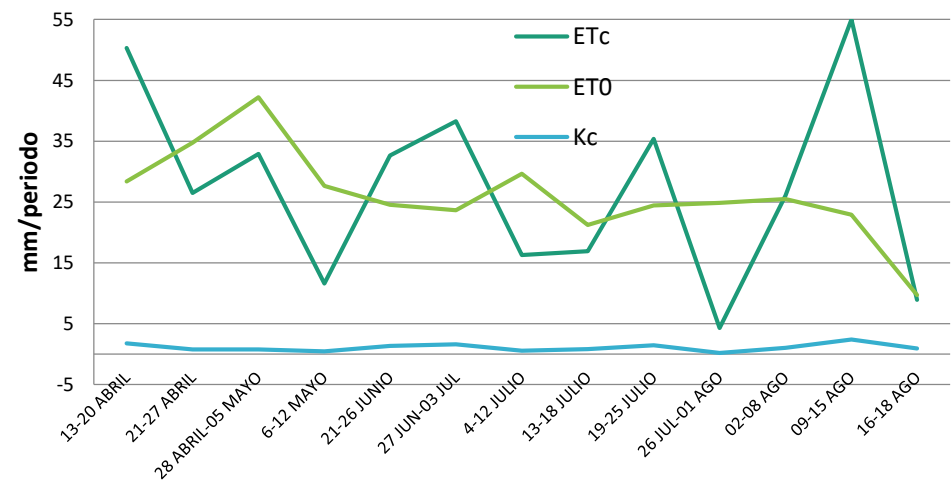


Resultados

- Se estimó la ET_0 en el periodo de abril a agosto; también se obtuvo por medio del lisímetro la ET_c a través del balance de entradas y salidas.



Variación temporal de la evapotranspiración y Kc





**IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE**
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



CONCLUSIONES

- Se identificó el K_c promedio del cultivo de maguey *Agave salmiana* en condiciones *in situ* no estándar, y resultó de 0.903 que corresponde a su etapa inicial de crecimiento entre los meses 13 y 17. Este valor muestra como un cultivo que convencionalmente se ha explotado en condiciones rudimentarias, cuando se somete al manejo agronómico con riego, tiene requerimientos hídricos similares a los de hortalizas y cereales. No obstante, por su metabolismo del tipo CAM, en condiciones naturales esta especie ha generado el mecanismo de adaptación principalmente a climas áridos, donde la disponibilidad de agua es limitada.



**IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE**
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



CONCLUSIONES

- Se utilizó el método de Penman Monteith para estimar la evapotranspiración potencial, sin embargo, este modelo es sensible debido a que es robusto en cuanto al número de variables y parámetros que utiliza, para lo que requiere alimentarse con observaciones de los elementos del clima que ocurren dentro de la parcela en donde se desarrolla el cultivo.
- Se recomienda seguir con la investigación del coeficiente del cultivo para conocer sus valores en todo su ciclo; con ello se contribuye al uso eficiente del agua en su aplicación a la programación del riego para el cultivo de *Agave salmiana* que tiene potencial agrícola en varios estados del País.

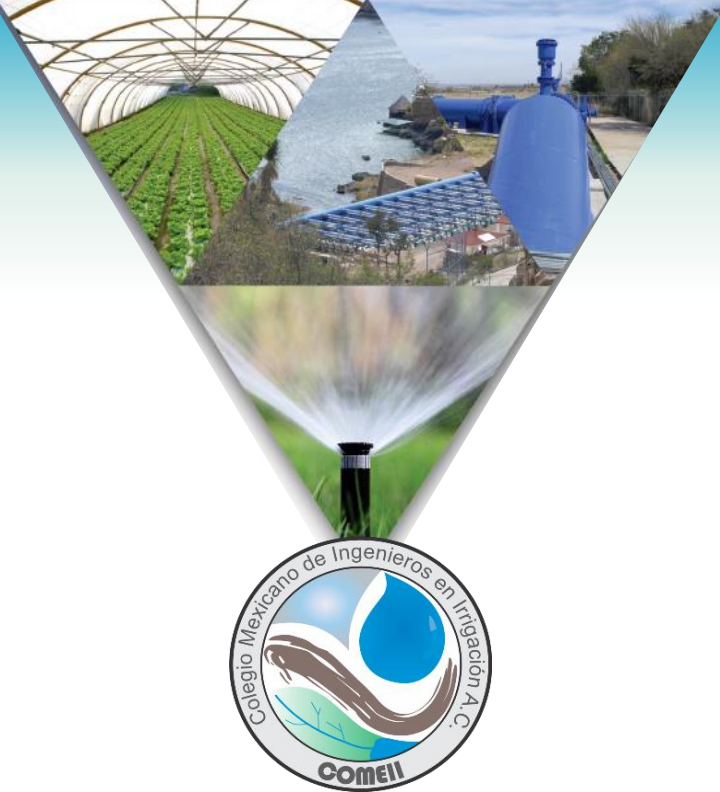


**IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE**
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Akanda, A. R., Rahman, M. S., Islam, M. S., & Mila, A. J. (2017). Crop coefficient of a popular potato variety in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 42(1), 67–76.
- Allen, R. G. (2006). *Evapotranspiración del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos* (Vol. 56). Food & Agriculture Org.
- Bastidas-Obando, E., Bastiaanssen, W. G. M., & Jarmain, C. (2017). Estimation of transpiration fluxes from rainfed and irrigated sugarcane in South Africa using a canopy resistance and crop coefficient model. *Agricultural Water Management*, 181, 94–107.
- Castro Popoca, M., Águila Marín, F. M., Quevedo Nolasco, A., Kleisinger, S., Tijerina Chávez, L., & Mejía Sáenz, E. (2008). Sistema de riego automatizado en tiempo real con balance hídrico, medición de humedad del suelo y lisímetro. *Agricultura Técnica En México*, 34(4), 459–470.



Gracias

HOMERO ALONSO SÁNCHEZ

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN-UNAM

ALONSO_M77@HOTMAIL.COM

JAQUELINNE RUFINO ARTEAGA

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE HUICHAPAN



AGUASCALIENTES
GOBIERNO DEL ESTADO
Contigo al 100

SEDRAE
SECRETARÍA DE DESARROLLO RURAL
Y AGROEMPRESARIAL

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

SAGARPA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL
PESCA Y ALIMENTACIÓN



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES



AMERD
ASOCIACIÓN MEXICANA DE EMPRESAS DE REGADÍO Y CIRCULAR A.C.



ASOCIACIÓN DE USUARIOS JUNTA DE AGUAS
DEL DISTRITO DE REGADÍO, A.C.



SM GEODIM
MODELOS DE INFORMACIÓN DE LA TIERRA