

# EVAPOTRANSPIRACIÓN DE *Gossypium hirsutum* L. EN EL VALLE DE MEXICALI

## EVAPOTRANSPIRATION OF *Gossypium hirsutum* L. IN THE MEXICALI VALLEY

**Cárdenas-Salazar, V.A.<sup>1</sup>; Escobosa-García, M.I.<sup>1\*</sup>; Ceceña-Durán, C.<sup>1</sup>; Román-Calleros, J.A.<sup>1</sup>;  
Avilés-Marín, S.M.<sup>1</sup>; Núñez-Ramírez, F.<sup>1</sup>; Escoboza-García, L.F.<sup>1</sup>; Soto-Ortiz, R.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Profesores-Investigadores del Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California. Avenida Obregón sin número. Colonia Nueva. C. P. 21100 Mexicali, B. C. México. Tel: 01 686 52 3-00-88/79, Fax: 01 686 52 3-02-17.

**\*Autor de correspondencia:** Isabel.escobosa@uabc.edu.mx

### RESUMEN

Las determinaciones físicas pueden ser observaciones sencillas basadas en la experiencia de reconocedores de perfiles de suelo, o requerir instrumental de diverso grado de precisión. Los métodos para determinar propiedades físicas actualmente se encuentran en menor grado de estandarización que los de propiedades químicas. Se determinó la evapotranspiración de *Gossypium hirsutum* L., en el ejido Monterrey, Valle de Mexicali, México, en el ciclo agrícola primavera-verano 2012, mediante el método gravimétrico; se realizaron análisis de suelos en tres estratos (0-30, 30-60 y 60-90 cm) para obtener las constantes de humedad (Capacidad de Campo, Punto de Marchitez Permanente y Densidad Aparente) y determinar la humedad aprovechable considerando una profundidad de suelo de 90 cm. Después de cada riego se tomaron muestras de suelo cada día para determinar el consumo de humedad por 24 horas hasta el siguiente riego. Se calculó la lámina del riego de germinación y posteriormente las láminas consumidas antes de cada riego de auxilio, así como la humedad consumida hasta el momento de la cosecha del cultivo. Con la suma de cada una de las láminas consumidas se obtuvo la evapotranspiración real del cultivo de algodón.

**Palabras claves:** Algodón, evapotranspiración, gravimétrico.

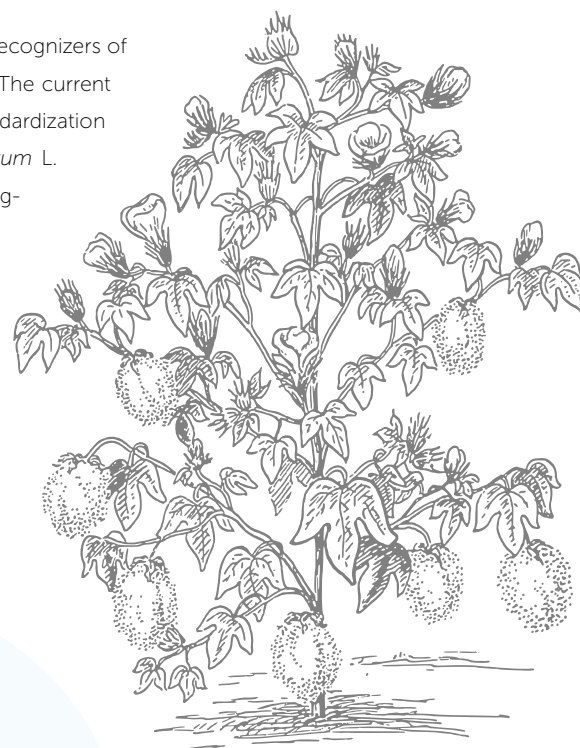
### ABSTRACT

Physical determinations can be simple observations based on the experience of recognizers of soil profiles, or they can require equipment with a different degree of precision. The current methods to determine physical properties are found to a lesser degree of standardization than those of chemical properties. The evapotranspiration of *Gossypium hirsutum* L. was determined, in the ejido of Monterrey, Valle de Mexicali, México, in the Spring-Summer 2012 agricultural cycle, through the gravimetric method; soil analysis was performed in three strata (0-30, 30-60 and 60-90 cm) to obtain the moisture constants (Field Capacity, Permanent Withering Point and Apparent Density), and to determine the usable moisture considering a soil depth of 90 cm. After each irrigation event, soil samples were taken each day to determine the consumption of moisture for 24 hours until the next irrigation. The irrigation layer for germination was calculated, and later the layers consumed before each auxiliary irrigation event, as well as the moisture consumed until the moment of the crop harvest. With the addition of each one of the layers consumed, the actual evapotranspiration for cotton cultivation was obtained.

**Keywords:** cotton, evapotranspiration, gravimetric.

**Agroproductividad:** Vol. 9, Núm. 4, abril. 2016, pp: 63-65.

**Recibido:** abril, 2015. **Aceptado:** febrero, 2016.





## INTRODUCCIÓN

**El riego** en el cultivo de algodón se aplica por gravedad principalmente en surcos, se realiza la siembra y posteriormente se aplica el riego de germinación con una lámina mayor a los demás riegos, ya que se aplica cuando el suelo está seco, y se requiere que registre su máxima capacidad de retención de humedad (capacidad de campo). Durante el desarrollo del cultivo se aplican cinco a seis riegos de auxilio, los cuales reponen la humedad ha perdido debido a la evapotranspiración. La cantidad de riegos de auxilio depende principalmente de la textura de los suelos; de tal forma que un arenoso tienen menor capacidad de almacenamiento de humedad aprovechable (HA) y por lo tanto el cultivo expresará déficit de humedad en menor tiempo, comparado con uno de textura arcillosa, dando intervalos de riego cortos en los primeros y por consiguiente mayor número durante el ciclo. Para el caso de los arcillosos se aplican riegos con mayores intervalos entre ellos y de láminas mayores. Independientemente de la textura, el cultivo tiene una tasa de evapotranspiración establecida por sus factores genéticos, condiciones ambientales y humedad disponible en el sustrato. En este trabajo se estableció por medio del método gravimétrico la evapotranspiración del cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo condiciones de manejo convencional, con el fin de establecer eficiencias de riego, tasas de evapotranspiración diaria, mensual y productividad marginal del agua.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el valle de Mexicali en un predio de un agricultor cooperante en el ejido Monterrey ubicado en el Municipio de Mexicali, Baja California, México, correspondiente al módulo de riego número 6 en el ciclo Primavera-Verano 2012 del cultivo algodón (*Gossypium hirsutum* L.) ubicado en 32° 32' 30" N y 115° 04' 20" O.

### Variables

Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Agua y Suelo del Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-021-RECNAT-2000) y fueron los siguientes: textura, conductividad eléctrica (CE), potencial de hidrógeno (pH), capacidad de campo (CC), y porcentaje de marchitez (Keller y Håkansson, 2010).

**Capacidad de campo (CC):** Se refiere a la cantidad relativamente constante de agua que contiene un suelo saturado después de 48 horas de drenaje. El drenaje ocurre por la transmisión del agua a través de los poros mayores de 0.05 mm de diámetro, sin embargo, la capacidad de campo puede corresponder a poros que varían entre 0.03 y 1 mm de diámetro.

**Punto de Marchitez Permanente (PMP):** Se refiere al contenido de agua de un suelo que ha perdido toda su agua a causa del cultivo, y por lo tanto, el agua que permanece en el suelo no está disponible. En esas condiciones, el cultivo está permanentemente marchito y no puede revivir cuando se le coloca en un ambiente saturado de agua.

**Humedad Aprovechable (HA):** Es la cantidad de agua disponible para el crecimiento de las plantas y se encuentra entre la capacidad de campo y el punto permanente de marchitez.

**Saturación:** Se refiere al contenido de agua del suelo cuando prácticamente todos los espacios están llenos de agua. En los suelos bien drenados es un estado temporal ya que el exceso drena de los poros grandes por influencia de la gravedad para ser reemplazada por aire.

**Evapotranspiración (ETc):** se refiere a la evapotranspiración en condiciones óptimas presentes en parcelas con excelente manejo y adecuado aporte de agua que logra la máxima producción de acuerdo a las condiciones climáticas; requiere generalmente una corrección, cuando no existe un manejo óptimo y se presentan limitantes ambientales que afectan el crecimiento del cultivo y que restringen la evapotranspiración, es decir, bajo condición no estándar de cultivo (Allen *et al.*, 2006). En el predio donde se estableció el cultivo se realizó un muestreo compuesto con las siguientes profundidades: 0-30, 30-60 y 60-90 cm y las muestras se llevaron al laboratorio para que se determinaran las constantes de humedad del suelo (Cuadro 1) con los valores obtenidos se estableció la humedad aprovechable correspondiente para calcular la lámina requerida. Posteriormente se aforó el gasto del pozo que fue de 120 L s<sup>-1</sup> con dicho gasto y con el tiempo de riego se calculó la lámina aplicada.

Una vez aplicado el riego de germinación, se realizaron muestreos de suelos cada tercer día para establecer el nivel de humedad presente durante el desarrollo del

**Cuadro 1.** Características físicas del predio donde se estableció el estudio.

Profundidad (cm)	Textura	DAp g cm <sup>-3</sup>	CC (%)	PMP	HA
0-30	Franco Arenoso Arcilloso	1.60	20.18	8.40	11.78
30-60	Franco Arenoso Arcilloso	1.57	20.46	8.50	11.96
60-90	Franco Arenoso Arcilloso	1.58	19.05	7.80	11.25

**Cuadro 2.** Valores de la evapotranspiración del cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en cada intervalo de riego.

Riegos de auxilio	Lámina aplicada	Intervalo del ciclo vegetativo	Evapotranspiración
Pre siembra	16.62	0	
1°	11.74	62	11.74
2°	12.68	18	12.68
3°	11.98	15	11.98
4°	9.80	15	9.80
5°	12.76	15	12.76
6°	12.10	16	12.1
Cosecha		31	16.27
Total	88.18 cm	172 días	87.84 cm

cultivo y hasta antes de cada riego de auxilio, una vez realizado el mismo, se muestreó al día siguiente ya que había salido el agua gravitacional del espesor de suelo establecido (Figura 1 A).

El muestreo se realizó en cuatro diferentes sitios del predio y a las tres profundidades señaladas. Después del último riego de auxilio se realizaron muestreos de humedad hasta la cosecha del cultivo para determinar la humedad residual que utilizó el cultivo (Figura 1 B). Cabe mencionar que el último riego se aplicó en el mes de agosto y posteriormente se un producto químico para defoliar las hojas del algodón y realizar la recolección mecánica de la fibra.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 2, muestran los valores de evapotranspiración del cultivo de algodón a través de todo su ciclo vegetativo, considerando desde el inicio del consumo de humedad al aplicar el riego de germinación y hasta el momento de la cosecha.

Con estos resultados se puede apreciar que los riegos se aplican cuando se ha consumido más de la mitad de la humedad aprovechable, y se espera contribuya como guía técnica para el manejo del riego al cultivo del algodón en el Valle de Mexicali.

## CONCLUSIONES

La lámina de evapotranspiración para el cultivo de algodón en el sitio de estudio fue de 87.84 cm, representando el Uso Consuntivo del cultivo de algodón. La lámina bruta dependerá de la eficiencia del riego ya que el requerimiento de agua de riego también incluye agua adicional para el lavado de sales, y para compensar la falta de uniformidad en la aplicación de agua.

## LITERATURA CITADA

- Allen R. ichard, Pereira Ruiz, Raes Dirck, Smith Martin. 2006. Evapotranspiración del cultivo. Boletín No. 56. ISSN: 0254-5293. Roma. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2006
- Keller T., Håkansson I. 2010. Estimation of reference bulk density from soil particle size distribution and soil organic matter content. Geoderma 154: 398-406.
- Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. 2020. Diario Oficial de la Federación, martes 31 de Diciembre de 2002.



**Figura 1.** A: Muestreo de humedad del suelo durante el desarrollo del cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum* L.). B: Muestreo durante el desarrollo del cultivo.