

Arnoldo Trujillo R.



Manejo, conservación y requerimientos de agua en maíz

El agua es un insumo costoso y escaso en muchas zonas de potencial agrícola del país, como también uno de los factores más limitantes en la producción y productividad del cultivo del maíz.

Las aguas lluvias durante el período de siembra a cosecha pueden ser suficientes en cantidad, pero debido a la periodicidad con que ellas se presentan y a las pérdidas que ocurren por escorrentía, percolación y evapotranspiración, hay necesidad de suministrar agua adicional al cultivo para obtener un buen desarrollo y mejorar la productividad.

El manejo del agua no ha tenido en Colombia la atención debida y cada agricultor riega sin seguir prácticas técnicas de riego. Por esto es necesario hacer un uso racional de ella para aprovecharla al máximo.

El objetivo de este documento es brindar una guía técnica, que le permita al agricultor seguir algunas prácticas de manejo y conservación del agua, para aumentar la eficiencia en la producción de maíz.

Agua y suelo

El cultivo de maíz requiere para su desarrollo una gran cantidad de agua, pero es uno de los más eficientes en la producción de materia seca en relación con el agua que utiliza.

En muchas regiones maíceiras el agua que aportan las lluvias y las reservas del suelo no alcanzan a suministrar las cantidades óptimas que requiere el cultivo, por lo tanto, es posible mejorar la capacidad de suministro de agua del suelo, mediante algunas prácticas de cultivo.

La materia orgánica aumenta la capacidad de retención de agua, debido a la formación de agregados, lo que hace que se aumente la porosidad total y el tamaño de ellos con respecto a un suelo mal estructurado. De esta manera, se aumenta la velocidad de penetración del agua en el suelo, reduciéndose el escurrimiento superficial.

Experimentos realizados en Nebraska, indican que en condiciones de baja fertilidad cada 25 milímetros de agua produjeron 330 kilogramos de maíz por hectárea; con alta fertilidad, la misma cantidad de agua produjo 470 kilogramos, obser-

Cargo: Jefe Seccional Programa Maíz y Sorgo CNI. Palmira.

Profesión: Ingeniero Agrónomo, 1985. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias Palmira.

Area de trabajo: Fitomejoramiento y Agro-nomía.



vándose una ganancia del 43% en la eficiencia del uso.

Cuando hay déficit de nutrientes el crecimiento vegetal se reduce, pero la pérdida de agua por evapotranspiración continúa al mismo ritmo que si las plantas estuvieran en óptimas condiciones. El maíz bien fertilizado no sólo utiliza el agua más eficientemente sino que también absorbe mayor cantidad, debido a que las raíces crecen más profundo (si no hay impedimentos físicos o químicos) y tienen mayor capacidad de extraer agua de sitios donde ésta se encuentra retenida con mayor fuerza (1).

La preparación del suelo con el arado de cinceles mejora el almacenaje de agua por parte del suelo, esto en aquellos casos en que existan capas compactas que impidan el crecimiento de las raíces para alcanzar el agua del subsuelo.

Requerimientos de agua en maíz

Las necesidades de agua en maíz varían de acuerdo con los diferentes ciclos de desarrollo del cultivo. El mayor consumo se realiza en la etapa de floración (Figura 1). En términos generales el maíz requiere 750 litros de agua por kilogramo de grano producido y con 460 milímetros de agua se pueden producir 6.200 kilogramos por hectárea. De acuerdo con las investigaciones desarrolladas en el CNI Palmira, se ha encontrado que 450 milímetros son los requerimientos promedios totales de agua para alcanzar un rendimiento de 5.400 kilogramos por hectárea con maíces de porte alto, y que los maíces de porte bajo como el ICA H.213, tienen mejor comportamiento en condiciones de estrés (2).

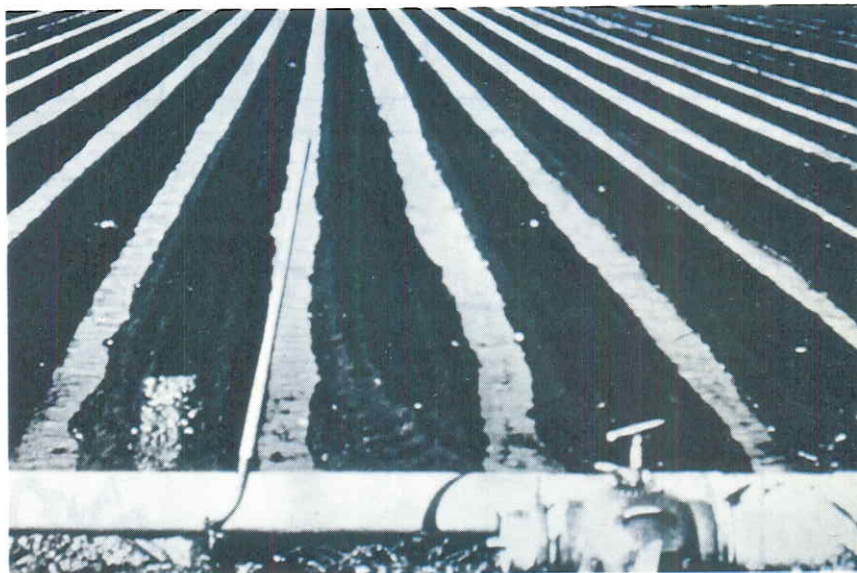
Prácticas de conservación del agua

Un buen manejo del suelo y del cultivo prolongado por varios años, resulta muy beneficioso para asegurar una mayor producción con una determinada cantidad de agua.

Cuando en determinada época del año la humedad acumulada en el subsuelo y las lluvias que puedan caer en el transcurso del período lluvioso son escasas, se pueden poner en uso las siguientes prácticas culturales para la conservación del agua en el suelo y obtener un aprovechamiento máximo de ella en la producción de maíz.

- Ejercer un buen control de malezas para impedir que compitan con el maíz por el agua.

Existe un método para decidir cuándo y cuánto regar, denominado "registro del balance hídrico".



- Aumentar la velocidad de penetración del agua en el suelo, reduciendo la escorrentía. Esto se hace mejorando las condiciones físicas del suelo y eliminando capas endurecidas.

- Adecuar las densidades de siembra a las condiciones climáticas específicas del área. Se puede aumentar la densidad de siembra a 60.000 plantas por hectárea. Esto se consigue aumentando el número de plantas por metro lineal o disminuyendo la distancia entre surcos. Debido a que las pérdidas de agua del suelo se producen tanto por evaporación directa del suelo como por transpiración del cultivo, una mayor densidad de siembra asegura un mayor sombreado entre las plantas, lo que reduce la temperatura en las hojas, disminuyendo la cantidad de agua eliminada por transpiración. Además, una mayor densidad de siembra asegura un mayor sombreado del suelo desde muy temprano, con lo que se reduce la cantidad de agua que se pierde por evaporación directa.

- Fertilizar adecuadamente. El potasio resulta especialmente importante para que las plantas utilicen el agua eficientemente, ayuda a mantener casi cerrados los estomas de las hojas, a través de los cuales se pierde el agua por transpiración.

- Sembrar oportunamente, al inicio de las lluvias o cuando el suelo tenga un alto

contenido de humedad. De esta manera, cuando el maíz alcance su etapa más crítica, la floración, hay más probabilidad de ocurrencia de lluvias y humedad en el suelo.

- Romper las costras que se forman en el suelo para facilitar la penetración del agua, cuando se presenten las primeras lluvias.

- No se debe efectuar sobrelaboreo del suelo, debido a que el uso excesivo de maquinaria acelera el secado superficial del suelo y contribuye a la formación "del pie de arado".

Cuándo regar

Los requerimientos de riego en maíz dependen, entre otros factores, de las fechas de siembra, régimen pluviométrico y capacidad de almacenamiento de agua en el suelo. El maíz crece y se desarrolla en condiciones óptimas cuando el suelo contiene entre el 50 y 100 por ciento del agua que es capaz de almacenar. Existe un método muy fácil de aplicar para decidir cuándo y cuánto regar, denominado registro del balance hídrico, que no es otra cosa que comparar el valor de lámina de agua existente en el suelo con los valores de la lluvia y/o riego y evapotranspiración (3).

Para el cálculo diario del balance se pueden utilizar las siguientes ecuaciones:

Con los valores de evaporación (Ev)

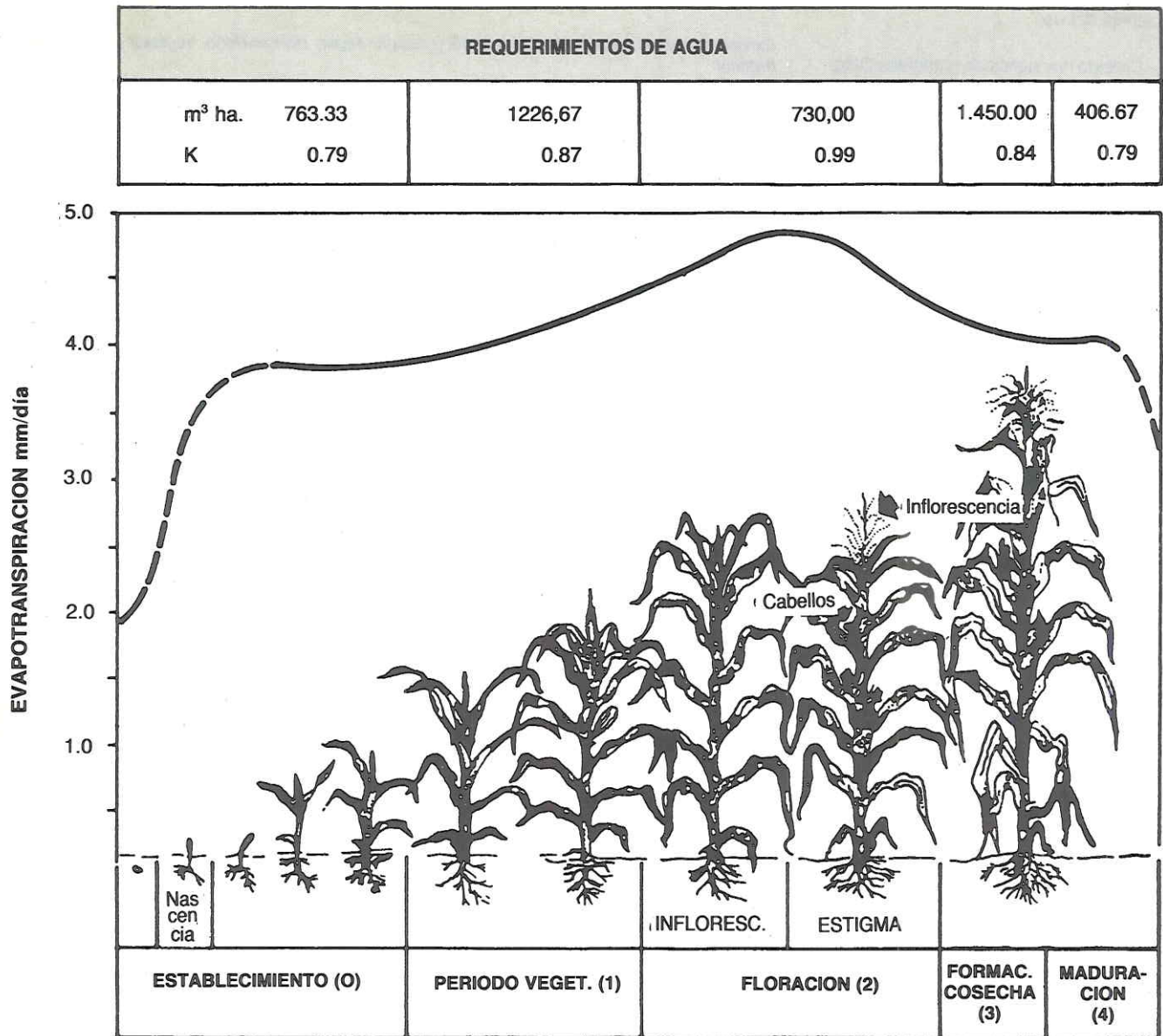


Figura 1. Variación de la evapotranspiración para el cultivo del maíz CNI-Palmira, 1985B.

del tanque clase A y el coeficiente K del cultivo, se calcula la evapotranspiración (ET) como el producto.

$$ET = Ev \times K$$

Para determinar el diferencial de humedad del suelo (DH) y llevar el registro diario del balance hídrico se utiliza la siguiente ecuación:

$$DH = LARA (i + 1) - LARA i$$

$$LARA (i + 1) = LARA i + LL + R - ET$$

Donde: LARA (i + 1): Lámina de agua rápidamente aprovechable para el período i + 1

LL: Lluvia

R: Riego

Diariamente se descuenta la evapotranspiración (calculada y/o estimada) y se adiciona la cantidad de lluvia o riego ocurrido en el día, dando como resultado el agua disponible; los cálculos se repiten hasta cuando se agote el 50% del agua rápidamente aprovechable, momento en el cual se debe planificar el riego.

Este balance debe iniciarse cuando se tiene la seguridad de que el suelo está en el punto de máxima capacidad de retención de humedad, lo cual generalmente se consigue después de un fuerte

aguacero o del riego. Esta metodología a nivel comercial permite conocer en forma aproximada el agua disponible en cada lote, permitiendo establecer prioridades de riego y su programación con varios días de anticipación.

El riego debe tener prioridad tres semanas antes y después de la emergencia de las espigas y se debe extender hasta la madurez fisiológica (formación de la capa negra). Un riego de 20 milímetros por hectárea equivale a 200.000 litros de agua (200 m³/ha). Por esta razón, se debe racionalizar su uso para un mejor aprovechamiento de ella.

Métodos de riego

La elección del mejor sistema de riego, sea éste por surcos, por inundación o por aspersión, depende de las condiciones locales de la zona. Para esto se deben consultar los expertos en esta área.

Bibliografía

1. Aldrich, R. S. y Earl, R. L. 1974. Producción moderna del maíz. Editorial Hemisferio Sur. 1ª. Edición. Argentina. p. 169-172.
2. Rojas, P. H. 1985. Requerimientos de agua en el cultivo del algodón. ICA Sección Manejo de Aguas. en: Conferencias Foro Algodonero, Valledupar, junio 8 de 1985.
3. Gallardo, B.C. y Rojas, P.H. 1989. Requerimientos hídricos del maíz en el Valle del Cauca. ICA Sección Manejo de Aguas. CNI. Palmira. (documento preliminar en revisión).

Anexo 1

El agua aprovechable del suelo (A.A.) se da con base en la humedad del suelo a capacidad de campo (C.C.) y a la humedad del suelo en el punto de marchitez permanente (P.M.).

$$A.A. = \% Hss (C.C.) - \% H.s.s. (P.M.)$$

$$\% Hss = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco} \times 100}{\text{Peso seco}}$$

$$LAA = \% A.A. \times D.A. \times Prof.$$

$$LARA: LAA \times NA$$

donde:

Hss = Humedad del suelo seco

LAA = Lámina de agua aprovechable

DA = Densidad aparente
 Prof = Profundidad del suelo
 LARA = Lámina de agua rápidamente aprovechable.
 NA = Nivel de agotamiento de la LARA

Ejemplo:

Se tiene un suelo con las siguientes condiciones:

$$NA = 60\% \quad AA = 10\% \quad D.A. = 1.5 \text{ Prof} = 50 \text{ cm.}$$

$$LAA = 0.10 \times 1.5 \times 500 \text{ m m} = 75 \text{ m m}$$

$$LARA = 75 \text{ m m} \times 0.6 = 45 \text{ m m}$$

Pasaremos a realizar el balance hídrico por períodos semanales.

ANEXO 2
 Control de riego por periodo semanal. Cultivo: Maíz

SEMANA	LARA (m m)	E T (m m)	PoR	FECHA	OBSERVACIONES
1	45.0	10.50		III-3-89	Suelo a capacidad de campo
2	34.5	22.40			(siembra)
3	12.1	24.15	45.0	III-15-89	Si no llueve programar riego para mitad de semana — 45 mm.
4	32.95	25.20	22.0		Lluvia
5	29.75	26.25	26.3		Lluvia
6	29.8	28.00	32.7		Lluvia
7	34.5	30.59			
8	3.91	32.69	45.0	IV-19-89	Riego
9		31.15			
10		28.35			
11		24.85			
12		21.70			
13		18.90			
14		16.80			
15		15.05			
16		10.85			

LARA = Lámina de agua rápidamente aprovechable

E T = Evapotranspiración real

R = Riego

P = Lluvia.

Gesaprim[®] 500

