INIA URUGUAY
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

HORTICULTURA

Roberto Docampo[1]

PLANIFICACION DEL RIEGO

I. INTRODUCCION

El agua es fundamental para la producción de los vegetales, debiendo hacerse el mejor uso del agua disponible para lograr una producción eficiente y altos rendimientos. El régimen de lluvias del país no asegura un suministro de agua uniforme que garantice la obtención de rendimientos y calidades estables de las producciones agrícolas. Las necesidades de las plantas se manifiestan con una intensidad variable a lo largo de su ciclo vegetativo, y las condiciones naturales de abastecimiento de agua (humedad del suelo, cantidad y frecuencia de las lluvias) no se adaptan siempre a las exigencias biológicas de las especies vegetales. Si dicho abastecimiento no es el adecuado, el papel del riego es entonces el de proporcionar los complementos suficientes y oportunos de agua. Los vegetales pueden absorber algunos elementos nutritivos en cantidades que superen sus necesidades inmediatas y crecer luego durante semanas sin ninguna absorción adicional, pero la mayoría necesitan agua constantemente. En los períodos de crecimiento activo, la no absorción de agua durante un día puede producir una disminución importante de rendimiento.

La creciente importancia de las producciones bajo riego en el país, unida a la variabilidad climática, hacen necesaria la utilización racional de los recursos hídricos disponibles y consecuentemente un conocimiento satisfactorio de las pérdidas de agua que se originan en la práctica del riego, la mayor parte que pasa a la atmósfera en forma de vapor, sea por la evaporación directa de la superficie o por la transpiración de los vegetales; proceso conocido como evapotranspiración.

La aplicación de volúmenes de riego calculados en base a datos climáticos (radiación, evaporación, viento, humedad, etc..) y propios del cultivo (coeficientes del cultivo) pueden suponer una mayor eficacia del riego así como la posibilidad de ahorro de agua. INIA Las Brujas y PRENADER han desarrollado un sistema basado en dichos parámetros como un primer paso hacia la aplicación de procedimientos más exactos en la planificación y ejecución del riego.

II. BALANCE HIDRICO

Para establecer un programa eficiente de riego para un cultivo determinado, es necesario:

* Conocer la profundidad de penetración de las raíces en las diferentes etapas del cultivo.
* Determinar la capacidad para almacenar agua del suelo que se trabaja.
* Cuantificar los aportes y las pérdidas del agua del suelo.
* Saber cuanta agua aporta nuestro equipo de riego.

Conjuntando todos los elementos, podremos establecer un balance hídrico, que nos dará una orientación sobre cuales son los requerimientos de agua del cultivo en un momento dado.

El método se basa en que las necesidades de riego estan dadas por la cantidad de agua necesaria para mantener un nivel predeterminado disponible para las plantas, por lo que al agua originalmente almacenada en el suelo sencillamente se deben sumar los aportes (lluvias) y restarle las pérdidas (evapotranspiración). Es decir:

AGUA DISPONIBLE = Agua del Suelo + Lluvia – Evapotranspiración

NECESIDADES DE RIEGO= NIVEL OPTIMO – AGUA DISPONIBLE

AGUA DEL SUELO

El agua que puede almacenar un suelo determinado y cuanta de la misma está disponible para las plantas está en función de: la textura (tamaño de las partículas) y estructura (tamaño de los agregados o terrones) del mismo.

De manera indicativa se pueden utilizar los siguientes valores:

- los suelos *pesados o arcillosos* son capaces de retener el equivalente a 24 mm de agua disponible por cada 10 centímetros de profundidad;
- los suelos *medios o francos* pueden almacenar 14 mm de agua disponible por cada 10 cm de profundidad; y
- en los suelos livianos o arenosos se puede estimar el agua disponible en 6 mm por cada 10 cm de profundidad

[1] Ing. Agr. INIA Las Brujas

HOJA DE DIVULGACION Nº 65 FECHA 02/98

El dato de agua disponible se debe complementar con el de profundidad en que el cultivo a regar concentra la mayor parte de sus raíces absorbentes. Para cada cultivo y tipo de suelo se debe utilizar la información más ajustada que se disponga.

LLUVIA

La lluvia es un fenómeno localizado, por lo tanto, se aconseja disponer de un pluviómetro en el sitio donde se encuentra instalado el cultivo a regar. Cada lluvia medible deberá ser registrada en el balance.

EVAPOTRANSPIRACIÓN

Tanto en la evaporación como en la transpiración el agua pasa del estado líquido al estado gaseoso, y este cambio de estado se ve favorecido por: alta radiación solar, alta temperatura del aire, baja humedad relativa y existencia de viento. Por otra parte, la evapotranspiración depende de variables tales como el grado de cobertura vegetal, y de las condiciones y los niveles de humedad del suelo.

Dado que la evaporación a partir del tanque de evaporación clase "A" es un proceso similar a la evapotranspiración pues integra la mayor parte de los factores que intervienen en el mismo, es un procedimiento muy confiable para estimar la misma. Simplemente es necesario ajustarlo mediante un coeficiente, que si bien es variable a lo largo del año, la información disponible permite asegurar que la utilización del coeficiente 0.7 nos brinda una estimación adecuada de la evapotranspiración.

PROCEDIMIENTO

El balance se debe iniciar cuando el suelo se encuentra en el límite superior del agua disponible, situación que se denomina capacidad de campo. Se estima que después de 48 horas de una lluvia abundante que sature el suelo, ha pasado el tiempo suficiente para que drene el agua de gravedad, cese el flujo de agua hacia abajo y se alcance la capacidad de campo.

Se deben registrar en la planilla diariamente los ingresos (lluvia o riego) y los egresos (evaporación), calculando así el remanente de agua disponible en el suelo. Se puede realizar con otra periodicidad, pero es importante tener en cuenta que se deberá regar antes de que se agote la reserva de agua disponible del suelo a fin de evitar que el cultivo se vea sometido a condiciones de deficiencia de agua.

EJEMPLO

El cultivo a regar es morrón (cuyas raíces absorbentes se concentran en los primeros 20 centímetros de suelo) instalado en un suelo de textura pesada.

Sabemos que para un suelo pesado podemos estimar el agua disponible en 24 mm cada 10 centímetros, y que las raíces se concentran en los primeros 20 cm. Por lo tanto, nuestro punto de partida, el límite superior o la capacidad de campo será de 48 mm de agua disponible.

Los datos de aportes y pérdidas de la semana son los siguientes:

La **lluvia** totalizó **12 mm**
La evaporación del tanque "A" totalizó 60 mm, por tanto **la evapotranspiración estimada es de 60 x 0.7 = 42 mm**

El balance hídrico nos determina entonces que el agua que aún está disponible en el suelo son 18 mm:

Agua disponible = 48 + 12 - 42 = 18
Necesidades de riego = 48 - 18 = 30

El equipo de riego debe aportar los 30 mm faltantes. Si el equipo aporta 10 mm por hora, el tiempo de riego para reponer toda el agua que el suelo es capaz de almacenar será de 3 horas.

Este ejemplo corresponde a la situación más sencilla. Deberá preverse la ocurrencia de variantes tales como:

* Lluvias que superan la capacidad de almacenaje del suelo. El excedente no debe ser tenido en cuenta como aporte efectivo, se debe espera a que el suelo drene y alcance el límite máximo del agua disponible (capacidad de campo)

* Lluvias breves y muy intensas donde una proporción importante se pierde porque supera la capacidad de infiltración del suelo (como las lluvias torrenciales de primavera en suelos pesados).

Estas y otras situaciones obligan a modificar el simple esquema de balance como suma y resta de aportes y egresos. Sin embargo, lo que a primera vista puede parecer complejo y engorroso, resulta sencillo con un mínimo de información y algo de práctica. A su vez, la observación diaria de la humedad contenida en el suelo y del estado del cultivo, permitirán ajustar el método para las condiciones particulares de cada productor. Es necesario hacer ajustes para cada chacra debido a que los parámetros que intervienen varían de acuerdo a la zona de producción, al tipo de suelo y de cultivo, a la etapa fisiológica de este último, y a la densidad de plantación entre otros.

El procedimiento aquí presentado es un primer paso hacia la aplicación de procedimientos más exactos, pero más complicados. INIA y PRENADER ofrecen la posibilidad de adoptar un balance mejorado, basado en un sencillo programa de computación disponible en forma gratuita. Técnicos y productores pueden solicitar apoyo técnico de INIA para comenzar a recorrer un camino que permitirá desarrollar una utilización cada vez más eficiente del riego en la producción agropecuaria.

EJEMPLO DE PLANILLA

CULTIVO: CEBOLLA
CUADRO Nº: 5
MES: 12
CAPACIDAD DE CAMPO: 42

SEMANA	DIA	EVAPORACION DEL TANQUE (mm)	LLUVIA (mm)
	6	7,9	0
	7	8	0
	8	9,2	0
1	9	7,9	0
	10	7,5	0
	11	7,9	0
	12	7	0

AGUA DISP.
42 - (55,4x0,7) + 0 = 3,2 mm

NECESIDADES DE RIEGO
42 mm - 3,2 mm = 38,8 mm

PLANILLA PARA PLANIFICACION DEL RIEGO

Cultivo: Cuadro Nº:
Mes: Capacidad de Campo:

Semana	Día	Evaporación del tanque mm	Lluvia mm

Agua Disp. mm-(mm*0.7)+ mm = mm
Necesidades de riego mm - mm = mm

Agua Disp. mm-(mm*0.7)+ mm = mm
Necesidades de riego mm - mm = mm

Agua Disp. mm-(mm*0.7)+ mm = mm
Necesidades de riego mm - mm = mm

Cultivo: Cuadro Nº:
Mes: Capacidad de Campo:

Semana	Día	Evaporación del tanque mm	Lluvia mm

Agua Disp. mm-(mm*0.7)+ mm = mm
Necesidades de riego mm - mm = mm

Agua Disp. mm-(mm*0.7)+ mm = mm
Necesidades de riego mm - mm = mm

Agua Disp. mm-(mm*0.7)+ mm = mm
Necesidades de riego mm - mm = mm