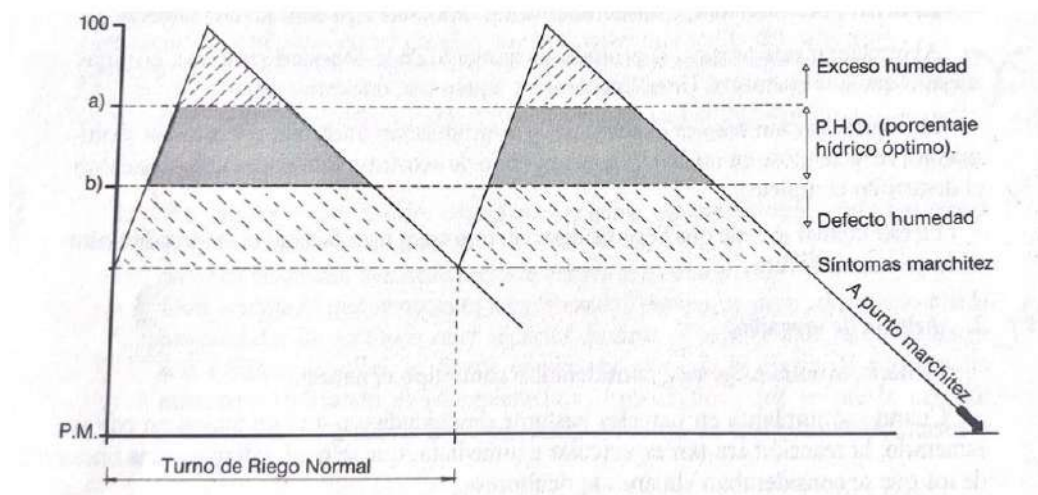


## 2ª PARTE

### EL RIEGO LOCALIZADO

#### Capítulo nº1- CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS

En el “Localizado”, sin llegar a la perfección del hidropónico, se identifican los factores de calidad y producción, pudiendo controlar suficientemente el *porcentaje hídrico de la superficie mojada (%H. S<sub>m</sub>)* + el turno de riego, lo que favorece la producción, la calidad y el tamaño del fruto.



Tanto el *porcentaje hídrico de superficie mojada (%H.S<sub>m</sub>)*, como el control de los turnos ( $\frac{\%H.S_m}{E.T}$ ), mantienen equilibradas las necesidades de agua rica en oxígeno, pudiéndose evitar los excesos con lo que las plantas, en general, son capaces de producir el máximo fruto y cualidades organolépticas.

A partir de ahora estas cualidades se pueden valorar mediante fórmulas y estimaciones. Controlando el consumo se evitan los excesos y ello es posible instalando contadores a la entrada de las parcelas y que se pague según consumo, semejante a lo que ocurre con el consumo urbano del agua potable.

Sobre los marcos de plantación (MP) en frutales, se ha estado presente y controlando desde el inicio (años 1962/ 63), cuando desde la Agencia SEA de Villarreal (Castellón), se controlaba una parcela de Cítricos Satsuma, que aprovechó los plantones sobrados en un vivero plantando las hileras a 1 m de separación o menos entre árboles, alcanzando una producción superior a 12.000 @/ha (Muy exagerada).

Posteriormente, como experimentación, se plantó otra parcela en Sueca (Valencia) con un marco de 4 x 2 m, en espaldera, que se tuvo que eliminar en plena producción al tener que ausentarnos y no poder atenderla debidamente, pero sacando la conclusión de necesitar mucha mano que se compensaba con la facilidad de recolección manual.

En frutales cuya recolección tiene que ser manual, como cítricos, caqui y aguacates, conviene que la altura máxima del arbolado sea de 2 m para facilitar la recolección y con los marcos de plantación más amplios en los laterales, que permiten la brotación lateral de la base, conocida como “falda”, mejorando la producción y el tamaño de los frutos. El ancho de las “calles” será solo lo que permita el paso de maquinaria, normalmente de 5 m en poda en vaso y de 4 m en espaldera, buscando la orientación Este – Oeste para aprovechar más tiempo la energía solar.





*La vegetación arvense queda limitada a la zona húmeda del gotero*

## **DEFINICIÓN DEL RIEGO LOCALIZADO**

Desde el inicio se le han dado varias definiciones. Nosotros, pensando en sus resultados adelantamos las siguientes:

- *La vegetación arvense queda muy limitada a la zona de influencia del gotero, como se aprecia en la foto, siendo más fácil de controlar.*
- *Las raíces van a buscar el agua y no el agua a las raíces, por lo que se desarrollan preferentemente donde convenga.*
- *Se riega con la frecuencia adecuada, diaria o casi diaria, mejorando con la sinergia del complemento de la fertirrigación.*

A través de los ejercicios se irán dando normas para mejorar el cultivo principalmente arbóreo, abarcando desde los marcos de plantación mencionados hasta indicar modificaciones relacionadas con la actividad técnica y profesional de los efectos del agua en la producción, poda y laboreo, no limitándonos sólo a la dosificación hídrica.

## **Conclusiones y deducciones finales**

1º.- En el 1º Capítulo ya se mencionó la importancia de la energía solar. Ahora es el momento de incidir en ello y más por la costumbre de obviar este detalle en las hileras y aceptar equivocadamente el error N-S como el mejor.

Naturalmente que el sol es gratis. Esta ahí y no suele fallar, pero ello no es suficiente ya que lo que se pretende es conseguir lo máximo, no lo mínimo que en este supuesto es la energía luminosa solar.

Para aprovechar al máximo esta energía, los cultivos en hilera tienen que estar plantados o distribuidos siguiendo la orientación que supuestamente sigue el sol, es decir, la dirección Este-Oeste lo más exactamente posible. Puede haber excepciones, pero sólo son eso, excepciones.

Dentro de la hilera, la cara Sur. de la izquierda si se inicia desde la salida del sol, recibe más iluminación que la cara Norte y según tipo de cultivo, es más productiva y frutos de mayor tamaño, como se aprecia en la foto.

2º.- Los cultivos con riegos frecuentes a pequeña dosis, con entrada diaria o casi diaria de agua nueva rica en oxígeno, son más productivos que los de inundación con grandes cantidades de agua y turnos prolongados de riego.

3º.- Sobre la relación *suelo/agua/planta*, tratan los ejercicios de los capítulos siguientes. El agua, además de su gran importancia como nutriente, en su descenso gravitacional aporta OXÍGENO disuelto a las raíces, sustituyendo al anterior aire viciado, pobre en oxígeno, por lo que el agua apta para el riego tiene que estar aireada y tener una calidad y salinidad adecuada a la planta y al suelo. El olvidar esta circunstancia puede ser causa de fracasos en el aprovechamiento de las aguas residuales.

Últimamente también se tiene que añadir (conocer) la posible contaminación por herbicidas. También muchos fracasos en aprovechamiento de aguas residuales tienen este motivo.

## PROGRAMACIÓN DEL RIEGO LOCALIZADO

Con la aparición del “*Riego por Aspersión*”, se iniciaron las técnicas de los riegos a presión, con lo que se pudo lograr una dosificación más perfecta pero no un ahorro, ya que se calculaba manteniendo la inercia del tradicional, suponiendo que era lo mismo que el anterior sistema de riego y el agua debería alcanzar profundidades semejantes a la de los riegos anteriores.

Gracias al interés de la Cooperativa Agrícola de Alcalalí (Alicante) y especialmente de su gerente Damián Mestre Palacios de instalar un riego localizado comunitario, se iniciaron una serie de comprobaciones reductoras de las dosis aconsejadas.

Se escogió la fórmula de Blaney-Criddle, porque los datos necesarios eran más fáciles de obtener. Como resultado de ello se obtuvieron una serie de **coeficientes minoritarios**, como dosis de riego de los principales cultivos para periodos de 15 días, pero pronto se hicieron más operativos por meses, llamándolos “Baremos experimentales”, que de momento se mantienen.

En el “Localizado”, al no ser un riego total y haber zonas que no llega el agua, en el interior del suelo regado se forman bolsas húmedas aisladas, denominadas “bulbo húmedo,” por su semejanza a una cebolla. Estos “recipientes” o depósitos de tierra húmeda, son capaces de almacenar agua, aunque no tengan paredes impermeables como las macetas, supliendo esta deficiencia con el grosor o espesor de las mismas, cuyo límite es hasta donde llega la humedad.

Con el riego localizado el agua se puede controlar perfectamente sin ser un regante experto. Tanto la dosis como el abonado y la profundidad exacta a alcanzar por el agua se puede conseguir pudiéndose mecanizar y mejorar otras prácticas culturales, como la aplicación de pesticidas y herbicidas, aunque todavía no se vaya a tratar de ello.

Durante el desarrollo de los ejercicios se irán explicando con razonamientos, todas las características de esta técnica, que empezó su propagación buscando exclusivamente el ahorro de agua y que posteriormente se ha

demostrado que sus ventajas son todavía superiores a las previstas, como ha sucedido con la **fertirrigación**.

Últimamente desde 2019 hasta el 2023, se ha estado trabajando exclusivamente en conseguir relacionar y completar la conexión de todos los factores o parámetros variables implicados en los cálculos de los riegos por Aspersión y el Localizado, principalmente buscando el ahorro de agua, es decir, regar correctamente con la cantidad mínima imprescindible, aprovechando y aplicando las fórmulas técnicas de riego, pero también junto a estas posibilidades han ido apareciendo otras no menos importantes

El ahorro de agua ha sido el principal objetivo, tal como se comprueba en los ejercicios que se van a desarrollar y razonar, consiguiendo agronómicamente mejorar las diferencias entre el riego localizado a presión y el tradicional, ya que en el riego localizado con puntos aislados que no se solapan, al penetrar el agua en la tierra, además del movimiento vertical por gravedad, provoca otro lateral en todas direcciones que beneficia en mucho su aprovechamiento y la estructura del suelo, como se explicará en los capítulos correspondientes.

En los planes y programas anteriores, se tomaba un porcentaje del total de la superficie de la parcela (%**ST**) como *superficie de riego*, calculando la media aritmética de las copas de varios árboles y aplicando una reducción, según el marco de la copa actual (**MU**) y el marco de plantación (**MP**). Mientras la copa no cubría totalmente la superficie del suelo se aplicaba el coef. reductor (**MU/MP**) y cuando lo cubra completamente equivale a la unidad

Después de más de 50 años regando con esta técnica, **en la programación anual** del riego se ha llegado a la conclusión y aceptación definitiva, de que es mejor considerar dos partes bien diferenciadas en dicha programación anual.

## **PROGRAMA ANUAL DEL RIEGO A PRESIÓN**

### **- 1ª PARTE. 1º Riego**

La 1ª Parte consiste en dar un solo riego, denominado “**PRIMER RIEGO**”, ***prolongado y copioso***, para que en el localizado cada gotero forme una gran bolsa o “bulbo húmedo” en el interior del suelo, variable según **Tipo de suelo** la profundidad, el caudal y la duración del riego, disponiendo también de dos opciones para ello:

**1ª Opción**.- El **método de los goteros**, cuya dosis total (**Dt**) es igual a la dosis de consumo (**Dc**) y se obtiene multiplicando el *Nº goteros x caudal x tiempo de riego*.

$$Dt = Dc = N^{\circ} \text{ goteros} \times \text{Caudal (l/h)} \times \text{Tiempo (h)}$$

**2ª Opción**.- El método del **Esquema hídrico-Agronómico adaptado**, utilizado en los años 60 en el Riego por Aspersión, pero modificado.

De la dosis total de riego (**Dt**), la mitad para consumo del cultivo (**Dc**) y el otro 50% queda retenido en el suelo, sin contabilizar como consumo, tal como aparece en el *Esquema hídrico* adjunto.

### ***Esquema Hídrico en su relación agua/suelo/planta***

|                                               |                        |
|-----------------------------------------------|------------------------|
| - Capacidad de campo o de retención (C.C.)... | <b>100</b> % C.C.      |
| - Agua inerte. Punto de marchitamiento (PM).. | - 25 % C.C. (-1/4)     |
| - Agua útil. (A.U.) (100% - 25% C.C.) ...     | 75 % C.C. (3/4)        |
| - Agua de reserva (1/3 A.U.).....             | -25 % C.C. (-1/4)      |
| - Agua consumo riego (2/3 A.U.).....          | <b>50</b> % C.C. (1/2) |

En este Esquema están relacionados los tres factores básicos del Tipo de suelo con la dosificación:

- La capacidad de retención de agua: **C.C.** en *mm/cm*
- La profundidad a alcanzar por el agua: **Pf**, en *cm*.
- La superficie humedecida: **S<sub>m</sub>**, en *m<sup>2</sup>*.

Durante los 4 últimos años, se ha estado estudiado la conexión de ambas opciones y al final se ha conseguido.

Calculando por el **Método de los goteros**, se garantiza la cantidad total de agua y el tiempo de riego necesario en horas, para que el agua alcance la profundidad prevista en la **superficie mojada (S<sub>m</sub>)**.

También se mantiene la base del *Esquema hídrico-Agronómico adaptado*, siendo el cálculo de la *profundidad equivalente (P<sub>fe</sub>)* lo más interesante para ensamblar las 2 técnicas del riego a presión, muy útil por el ahorro de agua conseguido como se explicará en los ejercicios con alguna observación.

A partir de ahora se ha delimitado *la superficie de riego*, que va a ser el porcentaje húmedo (**% S<sub>m</sub>**) por ser lo real y verdadero aplicando fórmulas técnicas, siendo lo que se va a utilizar en las programaciones futuras sustituyendo la superficie total **ST** anterior y la superficie útil **SU**, por la actual *superficie mojada total (SMT)* como se explicará detalladamente en los ejercicios

Los factores o parámetros a tener en cuenta, además de los climáticos, son:

- Tipo de suelo: Capacidad de retención o **C.C.** (mm/cm)
- Profundidad a alcanzar el agua de riego **Pf** (cm)
- Tiempo o duración del riego (h)
- Porcentaje de superficie mojada, **%S<sub>m</sub>**, (m<sup>2</sup>).
- Evaporación directa del suelo (Ev).

## **- 2ª PARTE.- Riegos sucesivos**

Es el complemento anual del anterior, comprendiendo los “**RIEGOS SUCESIVOS**”, es decir, los riegos posteriores durante el periodo vegetativo restante hasta el final, diario o semanal, según periodo o meses de riego y cultivo y también con 2 opciones:

- a) Según los *Baremos Experimentales x la superficie a regar*.
- b) Según el *esquema hídrico* disminuido.

En cuanto a los *Baremos experimentales* se van a mantener los anteriores, hasta que repitiendo ejercicios sobre el terreno, se aprecien diferencias significativas. Todo ello con las características bien definidas del R.L. como:

- a) La superficie total de la parcela (ST).
- b) El % húmedo %**S<sub>m</sub>** y la superficie húmeda total **SMT**.
- c) Aplicación de un coeficiente reductor, cuando la copa no cubra todo el arbolado (MU/MP).
- d) La Pf real o máxima y la *Pf<sub>e</sub> equivalente* o mínima.

La principal adaptación del *esquema hídrico* ha sido la profundidad a alcanzar por el agua (Pf), que en la 2ª Parte es la mitad de la calculada para la 1ª Parte.

En cuanto a la conexión de la fórmula del *Esquema H-A* con la *opción del Método de los goteros*, se ha conseguido aplicando la **Pf<sub>e</sub>** o *profundidad equivalente*, que permite la ventaja de calcular la dosis directamente sin baremos, siendo solamente necesario conocer el tipo de suelo, con su *porcentaje de suelo húmedo* %**S<sub>m</sub>** y aportar el dato de la profundidad Pf o *Pf<sub>e</sub>* conveniente al cultivo, según las fórmulas adecuadas.

A estas ventajas se ha añadido últimamente el *porcentaje hídrico de la superficie húmeda*, abreviadamente “%**H.S<sub>m</sub>**” o “%**h.S<sub>m</sub>**” que va a influir principalmente en la calidad del fruto y en el turno de riego.

Los tipos de suelo buscando el ahorro de agua nos recuerdan la necesidad e importancia de “regar bien”, es decir, conseguir que los poros de la 1ª capa húmeda queden completamente llenos de agua y a la profundidad adecuada, superando la semejanza de los riegos tradicionales.

La profundidad (Pf) adecuada a donde están la mayoría de raíces activas (barbada o rizo-esfera) sin abusar de los caudales disponibles pues los excesos, además de ser un despilfarro de un bien escaso como es el agua, producen otros problemas menos visibles, no solo encharcamientos y asfixia, sino también, la erosión del mejor suelo y la contaminación de las aguas subterráneas.

Esto último tiene varios matices. Es bueno el drenaje del agua sobrante y su aprovechamiento, pero debe tener varias cualidades, la más significativa el oxígeno O<sub>2</sub> o mejor su carencia, así como ausencia de sales tóxicas.

Se evitarían muchos despilfarros, obligando instalar contadores de agua a la entrada de las parcelas de riego y que se pagase un canon según el consumo realizado, como ocurre con el agua potable en los municipios

### **PORCENTAJE HÚMEDO SEGÚN CULTIVO**

- El porcentaje de superficie mojada (%S<sub>m</sub>), es básico y últimamente se aconseja no sobrepasar el 50% de la superficie total de la parcela en el riego localizado.

- En suelos muy arenosos (arena), se puede alcanzar excepcionalmente el 50% en todos los cultivos. Los otros %, dependen del cultivo y del tipo de suelo, que se indican como referencia.

Para suelos “normales”, es decir, ni muy arenosos ni muy arcillosos, los porcentajes según cultivos actualmente aconsejados son:

- En Cítricos Naranja y clementino, del 30% al 40%.

- En Cítricos Limonero del 20% al 25%,

- Frutales de hueso y pepita:

- Cultivo normal de regadío, del 20% al 33%.

- Cultivo intensivo, del 25% al 35%

- Cultivo extensivo, del 15% a 25%

- En frutos secos y olivos, entre el 10% y 20%.

- En hortícolas de hoja y herbáceas, el 50% al principio y a mediados el 100%.

Estos datos también se presentan por 1ª vez en esta edición y cambia completamente lo aconsejado antiguamente, siendo lo más racional entre las relaciones *suelo/agua/plantas*.

Anteriormente se consideraba como localizado cuando el agua ocupaba el 50% de la superficie de la parcela. Ahora dicho porcentaje se considera máximo, como aparece en los numerosos ejercicios