

## **CAPÍTULO N° 3**

### **EL AGUA AGRÍCOLA**

El agua es el principal alimento que toma la planta del suelo, por lo que desde siempre, el agricultor ha procurado proporcionarla en la cantidad y frecuencia que ha considerado mejor.

En los riegos a presión, la calidad del agua tiene que ser extrema, muy buena, tanto física como química y, además, exenta de toda impureza perjudicial a las personas y a los animales.

### **ESTUDIO FÍSICO**

Se estudian las materias o sustancias que lleva el agua en suspensión y en disolución, que puedan provocar problemas en el funcionamiento de los emisores y en la vegetación:

**Tierra.-** Elementos minerales: arena, limo y arcilla. Cuando estas partículas son superiores, como la arena y gravilla, previamente se las pueden eliminar fácilmente mediante el hidrociclón, pero cuando se trata de partículas más finas, como el limo y la arcilla, con los filtros no se acaba de solucionar el problema y pueden producir obturaciones y desgaste de la bomba y material por lo que se tiene que recurrir a las balsas de sedimentación.

**Restos de materia orgánica.-** Restos de plantas e insectos y actualmente plásticos.

**Aguas residuales.-** Detergentes, grasas, aceites minerales e impurezas. Actualmente incluir las procedentes de lixiviación y de escorrentía, controlando la falta de oxígeno.

### **ESTUDIO QUÍMICO**

- **Contenido total de sales.-** Es el índice al que se le da más importancia, ya que engloba el efecto de todas las sales presentes en el agua, algunas de ellas nutrientes de las plantas y otras tóxicas, por lo que se debería también diferenciar el porcentaje de ClNa.

#### **Unidades más frecuentes en los análisis.**

**1º.-** Las unidades-base que se usan corrientemente se basan en la conductividad eléctrica del agua. (C.E. o ECW), tanto en mhos, como en Siemen.

Los submúltiplos tanto del mhos como del Siemen, **todos con el mismo valor**, son los siguientes:

- El milimhos/centímetro (mmhos/cm)
- El deciSiemen/metro (dS/m)
- El miliSiemen/centímetro (mS/cm)

Otra unidad que es preferible utilizar en “aguas buenas”, es el submúltiplo *micromhos/centímetro* ( $\mu$ mmhos/cm) que equivale a la milésima parte de un mmhos/cm.

**2º.-** Otra expresión usada es “*Sólidos disueltos totales*” o S.D.T. o T.D.S. en gramos por litro (g/l).

Normalmente en las publicaciones de revistas aparece un coeficiente americano (Riverside), el 0,64, que multiplicado por los mmhos/cm del análisis, dan directamente los gramos/litro de sales que contiene el agua analizada.

## RIESGO DE SALINIZACIÓN

Aprovechando la conductividad eléctrica (C.E.) del agua, se calcula el riesgo de salinización del suelo, según el cuadro de la tabla nº 11:

**Tabla nº 11**

| C.E. (micromhos/cm) | Riesgo salinización |
|---------------------|---------------------|
| Menos de 750        | Bajo                |
| 750 a 1.500         | Medio               |
| 1.500 a 3.000       | Alto                |
| Más de 3.000        | Muy alto            |

## Solución del suelo

La componen el agua junto a los radicales químicos (iones) de los distintos fertilizantes disueltos, así como otras sustancias beneficiosas o no.

En el ejemplo didáctico propuesto, equivale al **RESTAURANTE**, donde la planta toma directamente su alimento, pudiendo incluso “pagar” por ello, mediante el intercambio iónico.

## CALIDAD DE LAS AGUAS

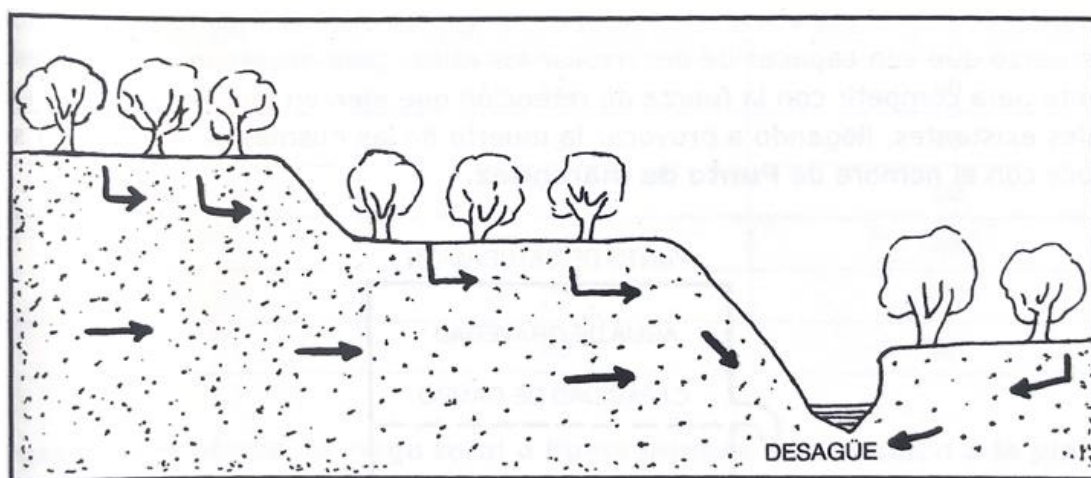
A la calidad del agua no siempre se la ha reconocido la gran importancia que tiene en:

- La producción,
- Cantidad
- y Calidad de las cosechas.

El mismo cultivo, con el mismo clima y suelo siempre vegetará mejor, más productivo y de mejor calidad sus frutos, según la calidad del agua de riego. También el exceso de agua puede perjudica la calidad, aunque aumenta la producción y tamaño del fruto.

Todo esto de la calidad es muy complejo y puede que un día tengamos la ocasión de poderlo explicar convenientemente.

En otras situaciones ocurre lo contrario, es decir, parcelas que se han tenido que inundar para conseguir eliminar las sales del suelo, por lo que se han tenido que realizar obras complementarias de drenaje que faciliten la salida del agua salina hacía una escorrentía canalizada, para no trasladar el problema a otras parcelas.



## ANÁLISIS DEL AGUA DE RIEGO

La calidad y características que se van a atribuir al agua de riego, van a depender del resultado de los análisis, por lo que es importantísimo que la muestra a analizar sea perfectamente representativa.

Según su procedencia, puede variar. Si es de un pozo, previamente estará funcionando un tiempo prudencial, para que limpie las tuberías y el agua para la muestra salga limpia. Si es de una corriente o canal, se tomará por el medio, ni muy superficial, ni en el fondo y cuando se trata de aguas estancadas, como la de los pantanos. Según nuestro colega y amigo de la Escuela de Barcelona Ramón Molné Domingo, se debe tomar a la profundidad de salida del agua y no de la superficie, ya que las capas superiores contienen menos porcentaje de sales y por lo tanto no son representativas. Cuanta más cantidad se tome de la muestra, menos errores y más garantía de mezcla.

Se aconseja una muestra de 5-8 litros para llenar una botella de 1 litro

## CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIÓNICO (C.I.C.) (meq./100 gramos).

Normalmente no se valora lo suficiente en los análisis su relación y equilibrio. La *capacidad de intercambio catiónico* (C.I.C.) permite retener o adsorber los elementos nutritivos, evitando que se pierdan con las aguas de drenaje, por lo que cuanto mayor sea el C.I.C., mayor será la fertilidad y capacidad productiva del suelo.

Los suelos arenosos son más pobres que los arcillosos, por lo que requieren cantidades mayores de materia orgánica y con más frecuencia para ser productivos.

**Tabla 14**

| <i>Tipo de suelo</i> | <i>Porcentaje de arcilla (%)</i> | <i>Capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.)</i> |
|----------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Arenoso              | 5 a 15                           | < 12                                               |
| Franco               | 15 a 25                          | 12 a 20                                            |
| Arcilloso            | > 25                             | > 20                                               |

**Tabla nº 15**

| <b>C.I.C. (meq./100 g)</b> | <b>Nivel</b> | <b>Observaciones</b>                                                 |
|----------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------|
| 0 - 10                     | Muy bajo     | Suelo muy pobre. Necesita aporte importante de materia orgánica.     |
| 10 - 20                    | Bajo         | Suelo pobre. Necesita aporte de materia orgánica.                    |
| 20 - 35                    | Medio        | Suelo de riqueza media. Aporte de materia orgánica de mantenimiento. |
| 35 - 45                    | Medio alto   | Suelo rico. Control de la materia orgánica.                          |
| Mayor de 45                | Alto         | Suelo muy rico. Control de la materia orgánica.                      |

## ESTIMACIONES

Después de los razonamientos y estudio del agua con relación a su aprovechamiento, especialmente como nutriente de los vegetales, se han realizado una serie de estimaciones sobre el **por qué** y el **para qué**, sacando unas conclusiones que una vez se hayan estudiado por investigadores con ganas de investigar, puedan llegar a ser la solución de que en un futuro se disponga de agua bebible para la fauna y la flora, incluyendo por supuesto a la especie humana gracias al ahorro, evitando toda clase de despilfarro .

El último parámetro que se ha deducido es el “**Porcentaje hídrico de la superficie mojada**” (**%h.Sm**) o (**%H.Sm**) combinado con el Clima o más concretamente con el microclima, principalmente en lo relacionado con la Evapo-transpiración (E.T).

De todo ello se va a tratar exhaustivamente a lo largo de los ejercicios demostrativos, ampliando la información disponible del cuadro de **estimación previsible**, confiando que en un futuro no lejano se disponga de los medios adecuados para mejorar su aplicación.

La importancia de este parámetro es cada día mayor por lo que en los ejercicios se le presta la atención máxima, igualando o superando a la del turno de riego (E.T.) como se comprobará en los ejercicios, teniendo su mayor importancia en el ahorro de agua e influyendo en la calidad y producción del cultivo.

$$\% \text{ hídrico } S_m = \frac{D_c}{SMT} > E.T. \text{ y turno de riego } \frac{\%h.Sm}{E.T} = \geq 1$$

Es tan importante su implicación que el cociente va a decidir los turnos y posiblemente las dosis de riego de todos los cultivos en un futuro, cuando con su divulgación lo conozcan los investigadores.

Cuando dicho cociente sea inferior a la unidad se produce déficit hídrico

Su valoración depende de la parte del Programa que se aplique. Cuando se aplique en la 1ª Parte, la del “1º Riego profundo,” el cociente interesa que sea mayor, para que haya margen o tiempo para el riego siguiente, al finalizar el consumo **Dc**.

Todo lo contrario en la 2ª Parte, como se representa en el cuadro de “Estimación Previsible”, donde conviene que el cociente sea pequeño indica la gran ventaja del parámetro, ya que podrá evitar todo el despilfarro que se produce ahora al no disponer de una formulación. Durante el desarrollo de los ejercicios quedará todo perfectamente aclarado.

Cuando se aplique en la 2ª Parte de la programación o “Riegos Sucesivos”, interesan los cocientes del Cuadro.

## Para la 2ª Parte del Programa

### CUADRO de Estimación previsible:

$$\% h.S_m \equiv \frac{D_c}{SMT} = l/m^2 \text{ o } mm > E.$$

- Menos de 10 mm.- Menos producción. Mejor calidad con frecuencia de riegos breves.
- De 10 a 20 mm.- Más producción y buena calidad. APTO Consumo hídrico adecuado
- Más de 20 mm.- Máxima producción y menor calidad. Se finaliza con ligero exceso hídrico
- Más de 30 mm.- Exceso hídrico con posible despilfarro de agua.

### Dosis y turno de riego

También aquí va a servir la fórmula anterior para el cálculo del turno de riego. Desde siempre los riegos a presión tienen el calificativo de “riegos frecuentes”, es decir, que los turnos son breves y que con la entrada de agua nueva se desplaza el aire antiguo confinado en los poros, normalmente pobre en oxígeno por haberlo consumido las raíces.

Naturalmente el agua de riego debe estar limpia, exenta de sustancias tóxicas y rica en oxígeno. Este detalle último puede ser causa de fracasos al utilizar aguas residuales.

Por lo tanto, el agua puede ser vehículo notable para el transporte de nutrientes (fertirrigación) y oxígeno (O<sub>2</sub>).

El turno indica el tiempo en días que transcurre entre dos riegos y a los riegos a presión les convienen turnos breves y frecuentes, no solo por el agua.

Por la experiencia adquirida un turno de 3 días puede ser muy interesante en estas técnicas de riego. Cuanto más breve sea el turno, mayor trabajo, por lo que conviene ver hasta cuanto puede durar el turno.

Como el turno es el cociente de  $\frac{\%h.S_m}{E.T}$ , indirectamente nos indica la dosis de

agua más rentable, pudiendo aceptar un turno entre 3 y 6 (7) días, o sea, riegos semanales o 2 riegos/ semana. De todo esto también se hablará en los ejercicios.

## **EL ÚLTIMO RIEGO FINAL DE TEMPORADA**

La cantidad y calidad suelen no coincidir, es más, suelen ser opuestas, por lo que pueden variar según lo que se prefiera.

Según tipo de suelo y cultivo, se confeccionará el programa de riego con sus necesidades hídricas, pero es importante saber cuando se realizará el último, previo a la recolección, ya que va influir en mucho en la producción tanto en calidad, como en cantidad.

En olivos de secano una lluvia de septiembre engorda el fruto casi el doble.  
En Cítricos influye mucho en los kilos de cosecha con el aumento del tamaño del fruto cercano a la recolección, mediante un riego copioso y abundante.

La uva “Moscatel”, para mantener su calidad se deben suprimir los riegos un mes antes del inicio de la recolección, lo mismo que en el almendro para facilitar el descortezado.