

Manejo del riego

Antonio Requena
Jorge Toranzo



INTA  Ediciones

Colección
DIVULGACIÓN



Colección DIVULGACIÓN
MANEJO DEL RIEGO

Publicado en
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte
Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
Ruta Nac. 22, km 1190, Allen, Río Negro, Argentina.
Tel. +54-298-4439000
www.inta.gob.ar/altovalle

Autores
Antonio Requena - requena.antonio@inta.gob.ar
Jorge Toranzo - toranzo.jorge@inta.gob.ar

Edición, Diseño e Ilustraciones
Sección Comunicaciones EEA Alto Valle del INTA.

ISBN: 978-987-521-626-6

1ª edición, 2015.
© Ediciones INTA.

Para la edición de esta publicación se tomaron como base cartillas de divulgación impresas en la EEA Alto Valle durante los años 1982 y 1988.

Todos los derechos reservados. No se permite la reproducción total o parcial, la distribución o la transformación de esta publicación, en ninguna forma o medio, ni el ejercicio de otras facultades reservadas sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes vigentes.



El agua es el elemento fundamental para el crecimiento y desarrollo de las plantas. En nuestra zona las necesidades de agua de las plantas se satisfacen mediante el *riego*.

Una parte del agua infiltrada se almacena en el suelo y es aprovechada por las plantas para cumplir sus funciones vitales; parte se pierde por evaporación desde la superficie del suelo y finalmente, parte percola alimentando la *capa freática* ("filtración") (Fig. 1).

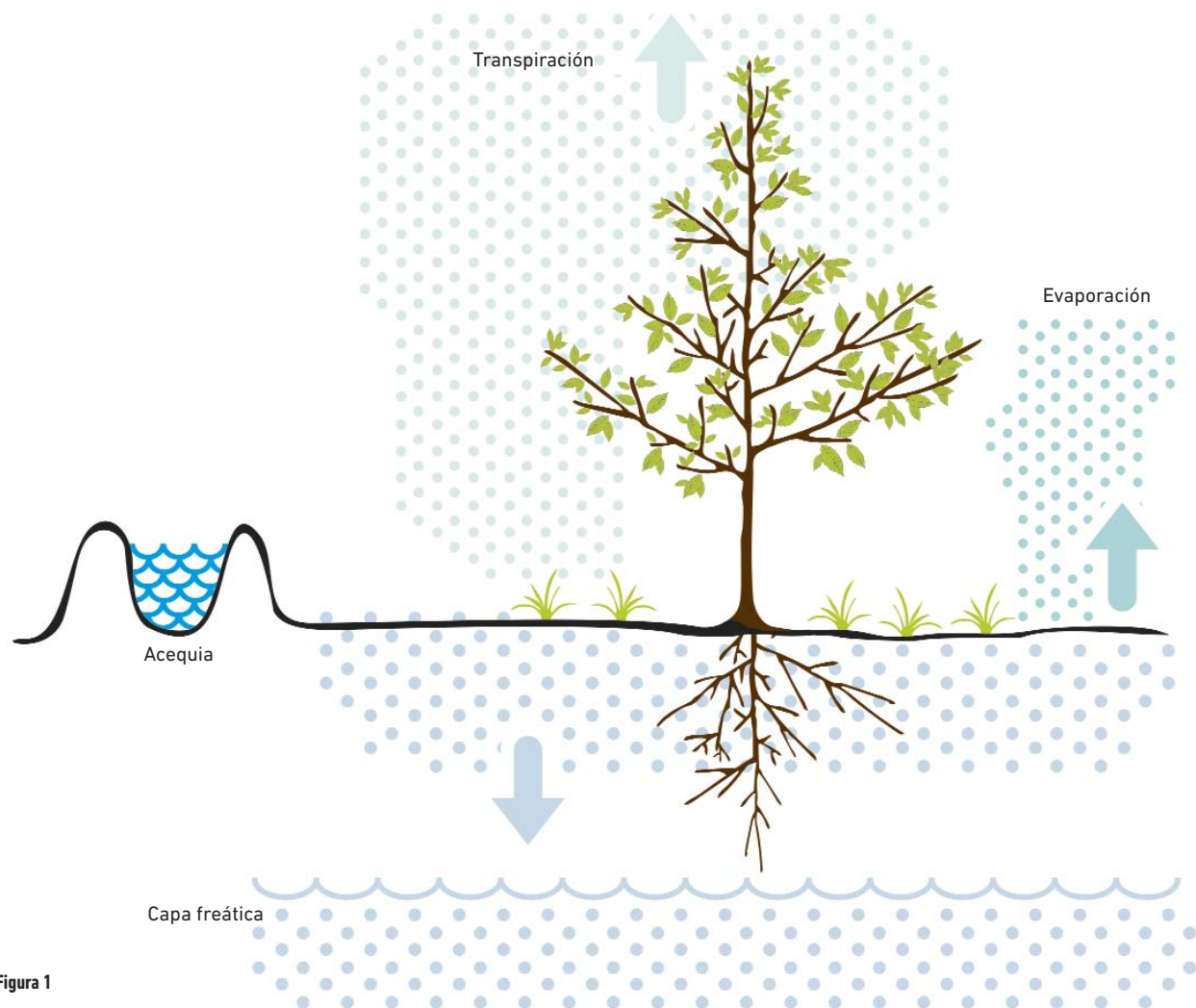


Figura 1

El *agua disponible* para las plantas en el suelo es la que se encuentra entre los valores de *capacidad de campo* y *punto de marchitez permanente*.

Se denomina *capacidad de campo* a la máxima cantidad de agua que un suelo puede retener en condiciones de libre drenaje.

A medida que el suelo se seca llega a un punto en que las raíces de las plantas no son capaces de extraer el agua y a este nivel de humedad se lo denomina *punto de marchitez permanente* (Fig. 2).

En los valles de Río Negro y Neuquén es común observar plantaciones de frutales con los siguientes síntomas:

- Falta de vigor.
- Ramas secas.
- Hoja con los bordes quemados.
- Muerte de plantas.

Por lo general estos síntomas son característicos de un inadecuado manejo del *agua de riego* y/o deficiencias de drenaje. Para un mejor aprovechamiento del *agua de riego* se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Nivelación.
- Bordeado.
- Acequias bien dimensionadas, limpias y con dominio.
- Aprovechar el *caudal* disponible.
- Aplicar una *lámina* adecuada.
- Regar con *frecuencia* correcta.

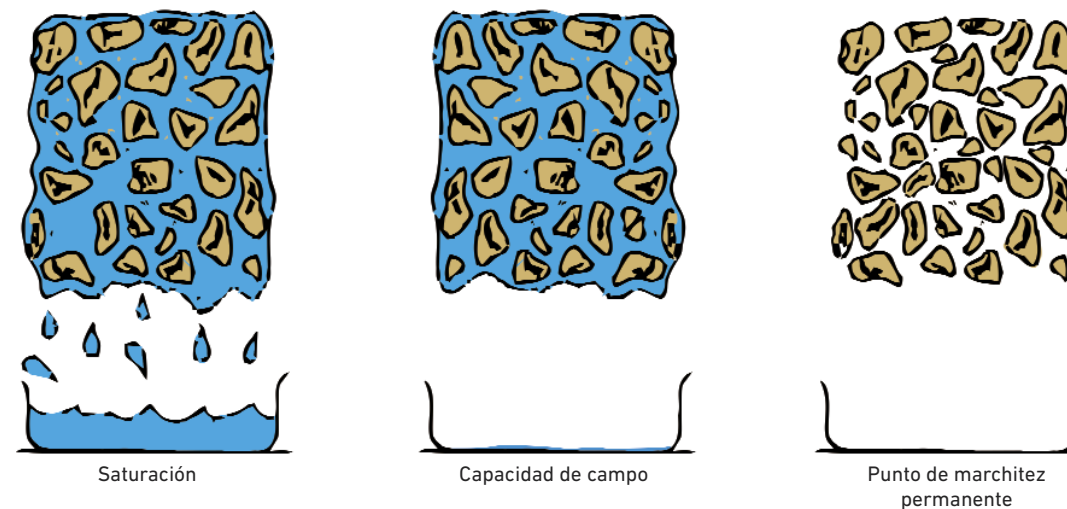


Figura 2

1. NIVELACIÓN

La nivelación tiene por objetivo conseguir una *distribución uniforme* del agua de riego. Para nivelar se puede usar el *cuadrante* cuando no sean necesarios grandes movimientos de tierra, de lo contrario hay que recurrir a la *pala niveladora* de arrastre.

La nivelación en sentido *transversal* debe ser a *cero*, en la Figura 3, se observa una incorrecta nivelación transversal. La planta **B** se halla en un alto y en ese lugar se detecta:

- Menor lámina infiltrada.
- Salinización.
- Hojas con bordes quemados.
- Ramas secas.
- Falta de vigor.
- Menor desarrollo radical.
- Muerte de plantas.

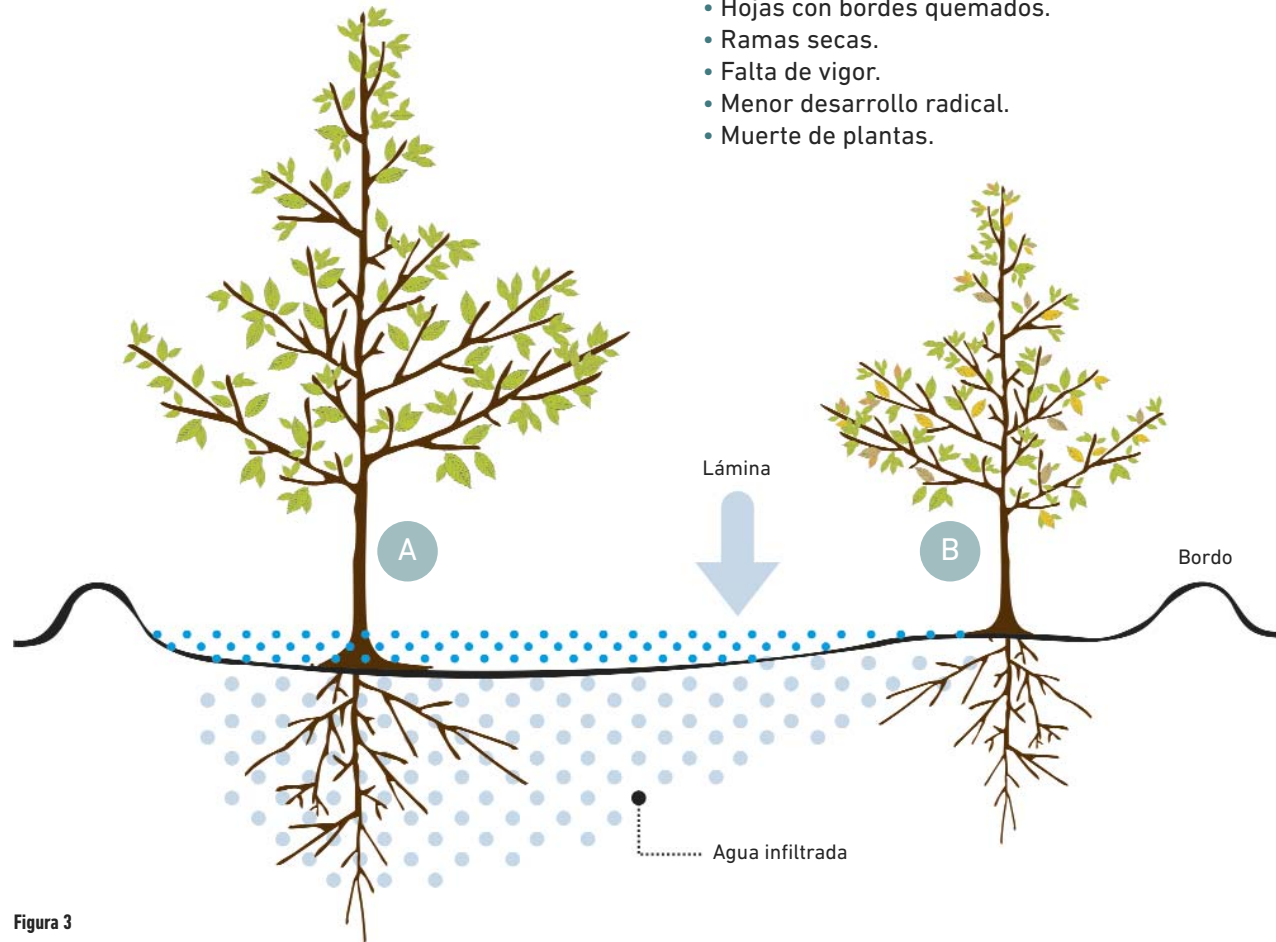


Figura 3

En la Figura 4 se muestra que, con una correcta nivelación transversal no se observan los síntomas anteriores ya que hay una *distribución uniforme* del agua de riego y una *infiltración* pareja. La nivelación en sentido *longitudinal*, o sea en el sentido del riego debe ser a *cero* excepto en suelos arenoso en los que se necesita una leve pendiente.

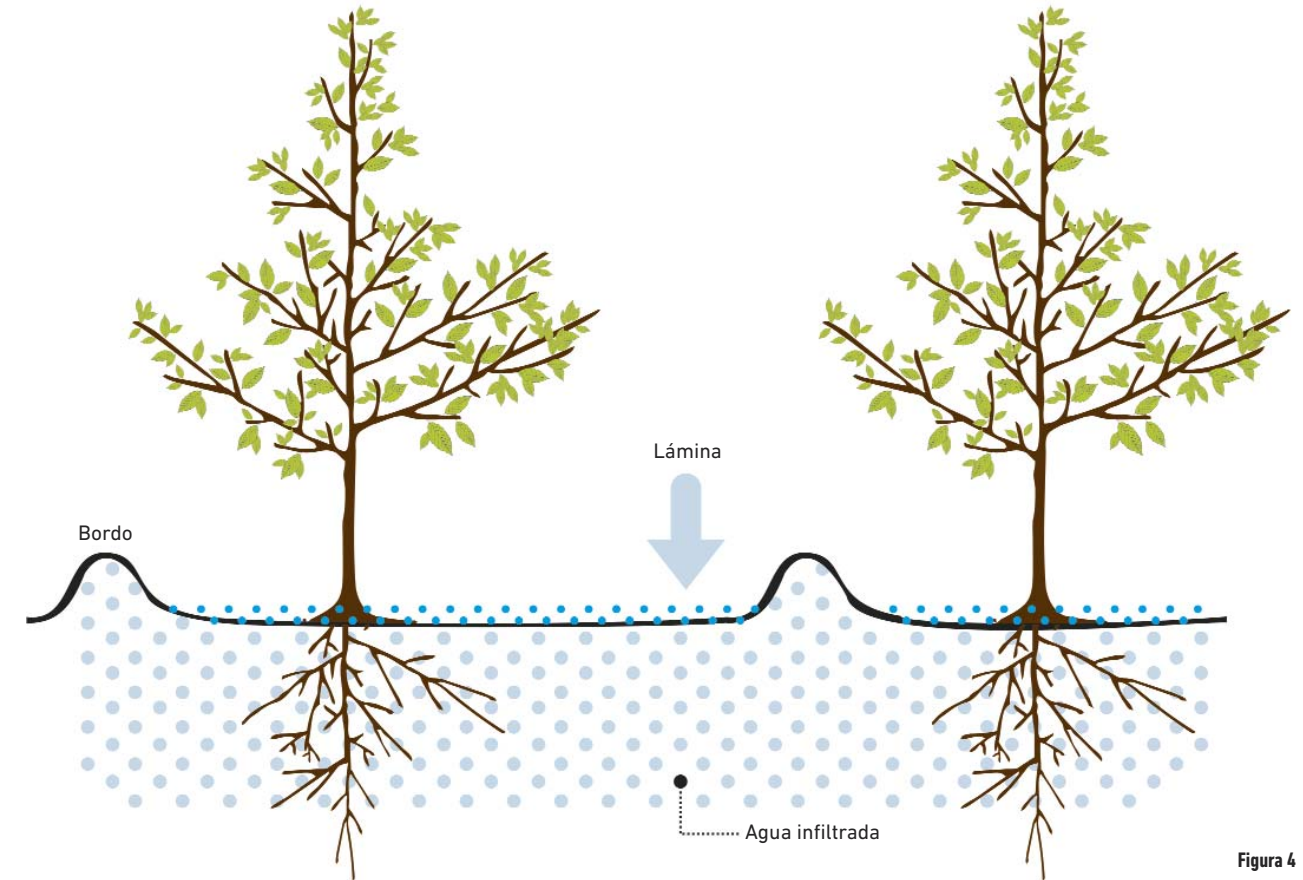


Figura 4

Veamos que sucede con un suelo mal nivelado en sentido longitudinal.

En la Figura 5 se muestra una pendiente pronunciada en el sentido del riego. En la planta de la cabecera (planta A), se presentan los síntomas de decaimiento mencionados por una menor *lámina* aplicada y una menor *infiltración*. El riego es rápido pero la distribución del agua no es uniforme.

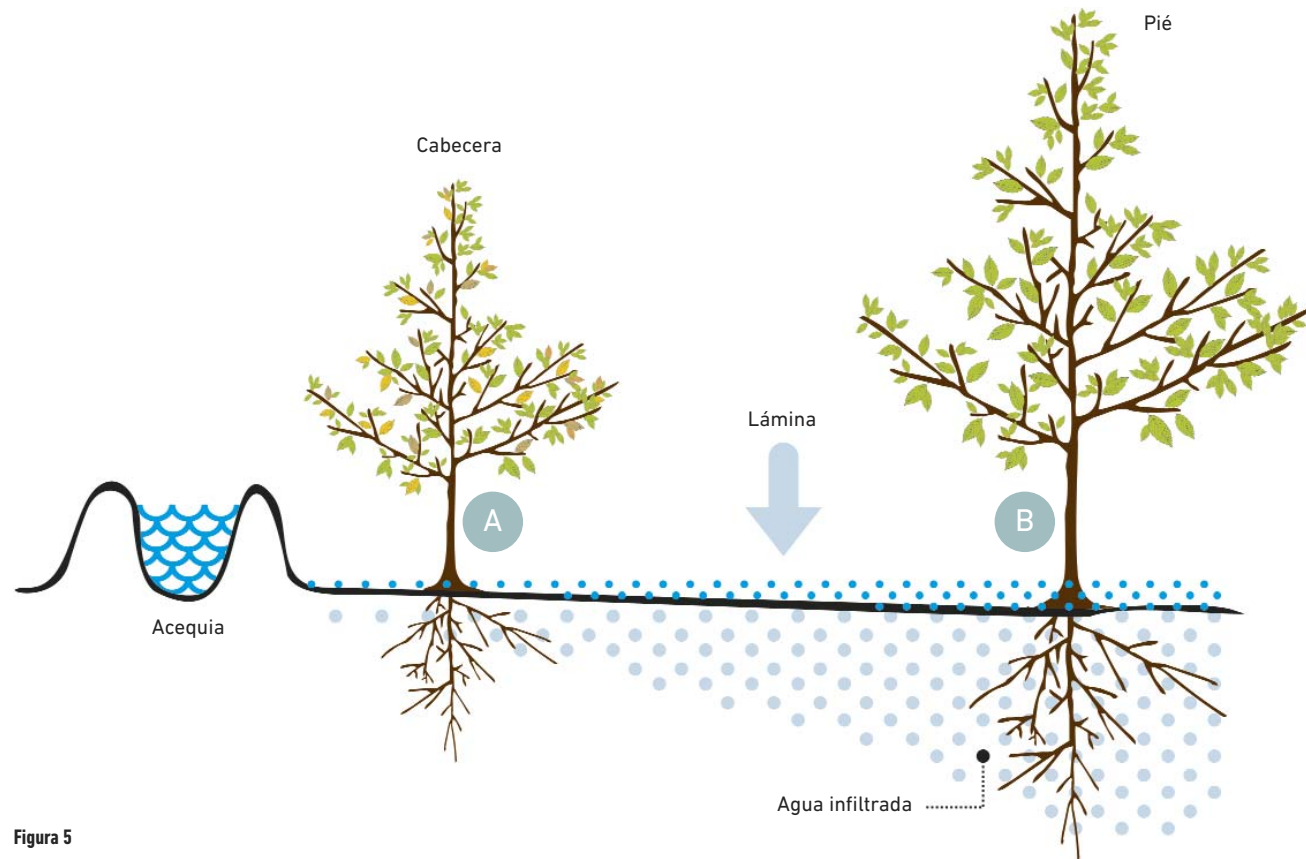


Figura 5

En la Figura 6 la pendiente es en contra del sentido del riego; en este caso el riego es lento, la distribución del agua también es desuniforme y hay un gran aporte a la capa freática.

Las plantas del pie (B) presenta síntomas de decaimiento y muerte.

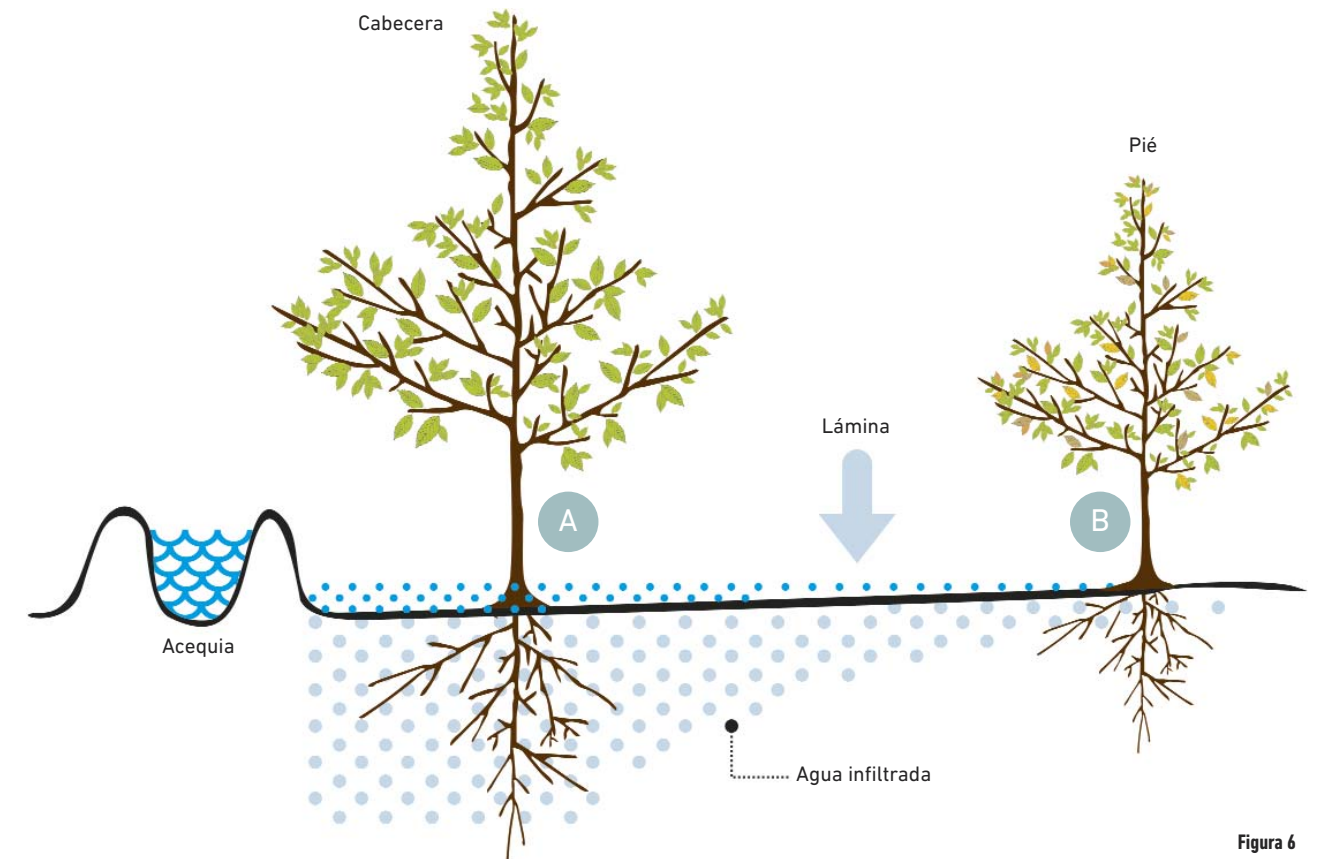


Figura 6



Bordeado adecuado para permitir un riego eficiente



Lámina excesiva por mal manejo del riego

En la Figura 7 el suelo está bien nivelado en sentido longitudinal. La lámina infiltrada es uniforme y por lo tanto el desarrollo de las plantas es parejo en la cabecera y en el pie.

En esta condición de nivelación transversal y longitudinal se cumple aquello de que el *riego* más *eficiente* es el más *rápido*.

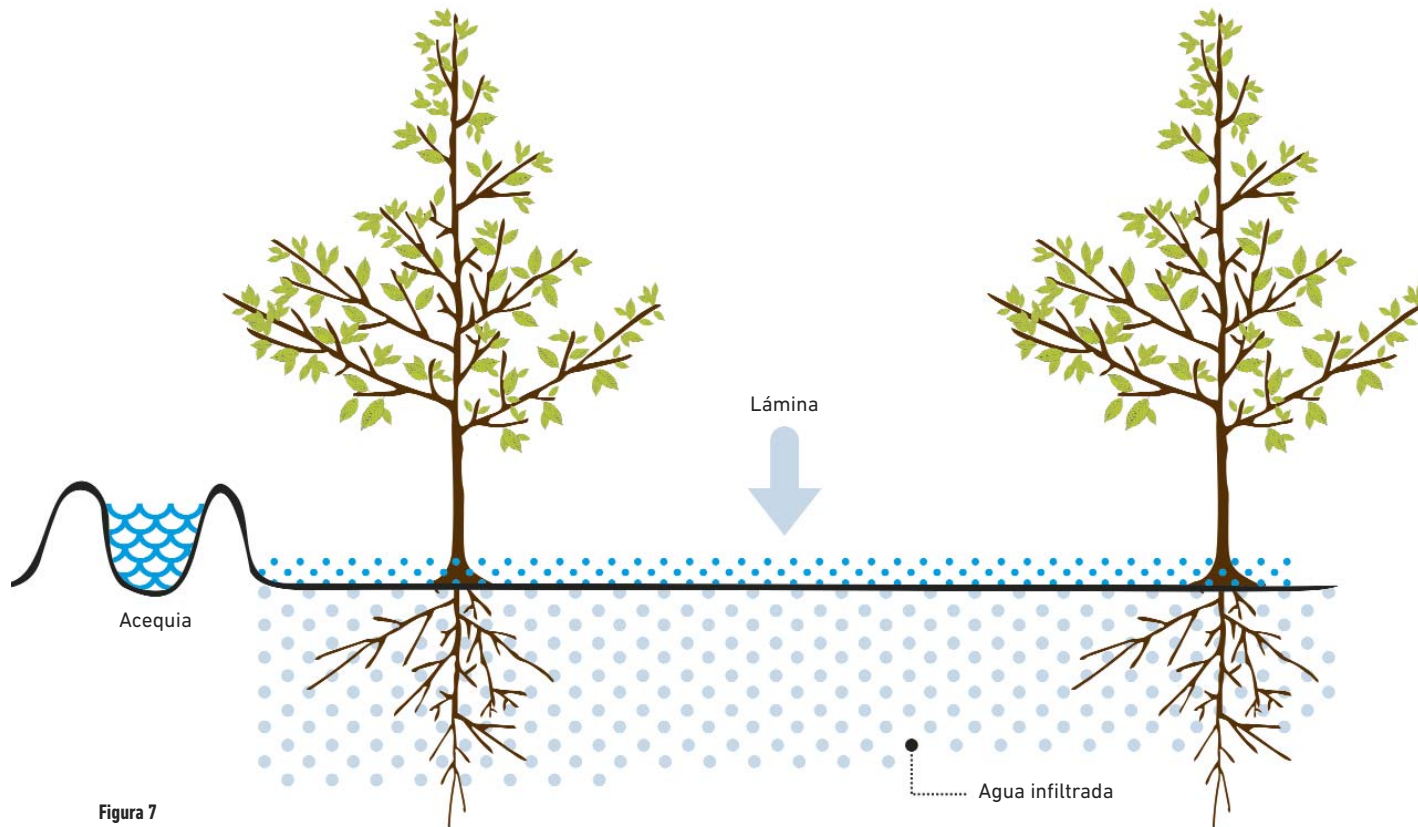


Figura 7

2. BORDEADO

Para regar con caudales elevados y rápidamente es necesario *conducir* el agua de riego. Para ello es imprescindible tener *bordos* anchos (60–100 cm) y altos (30–40 cm).

En los montes conducidos en forma tradicional se debe bordear *todos los interfilares* mientras que en los montes compactos depende de la textura del suelo. Un suelo pesado se puede bordear cada dos filas mientras que uno liviano deberá ser bordeado todas las filas. El bordo se puede hacer sobre la fila de plantas o a un costado de la misma. Los bordos se harán desde la *acequia* hasta el final del cuadro, inclusive sobre la calle, tal como se muestra en la Figura 8.



Figura 8

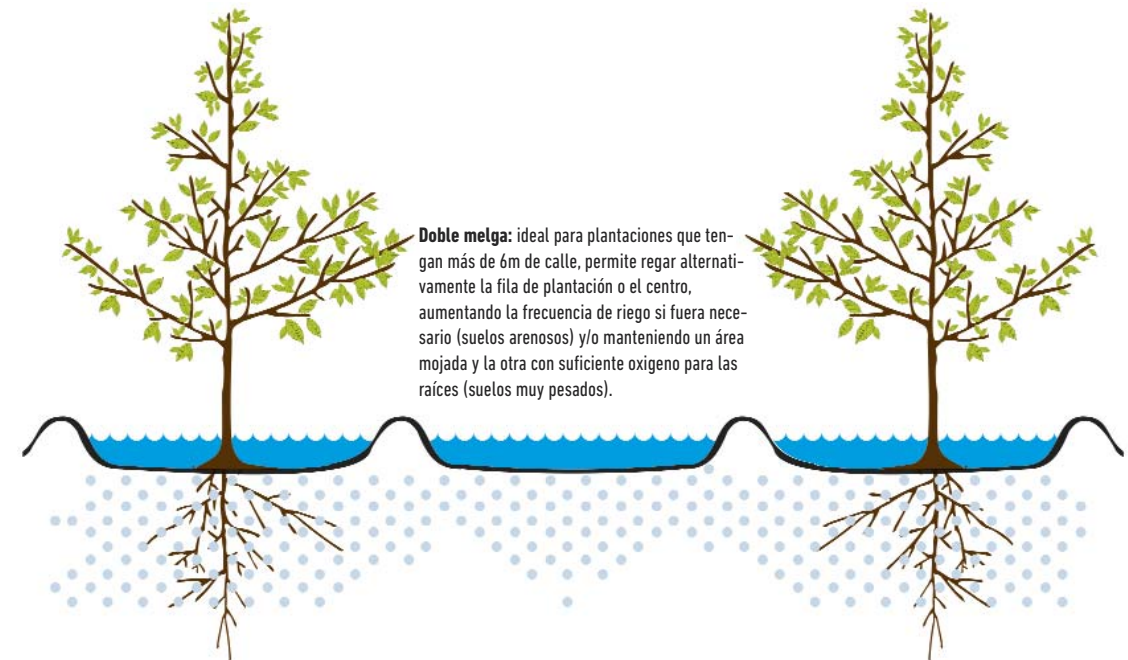
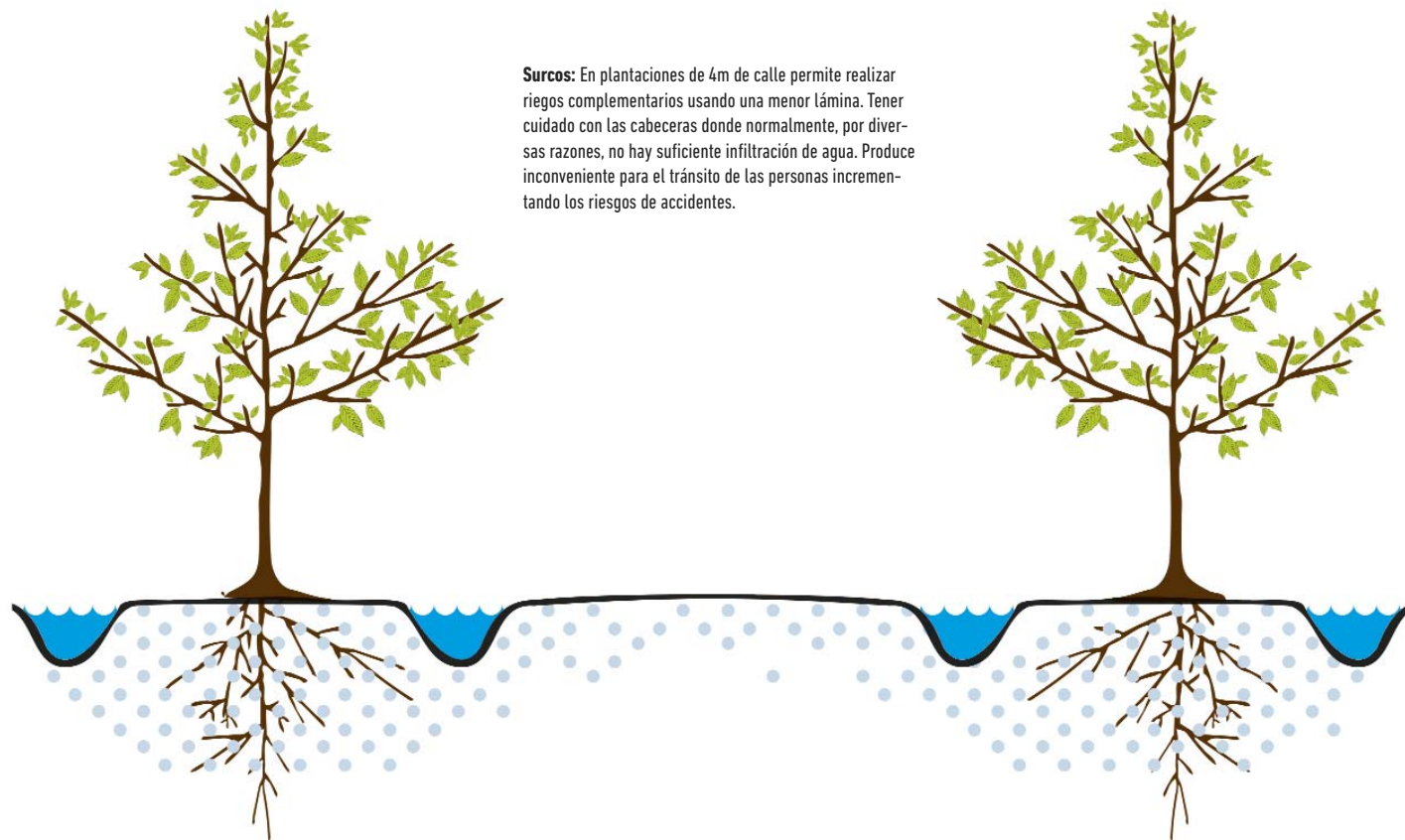
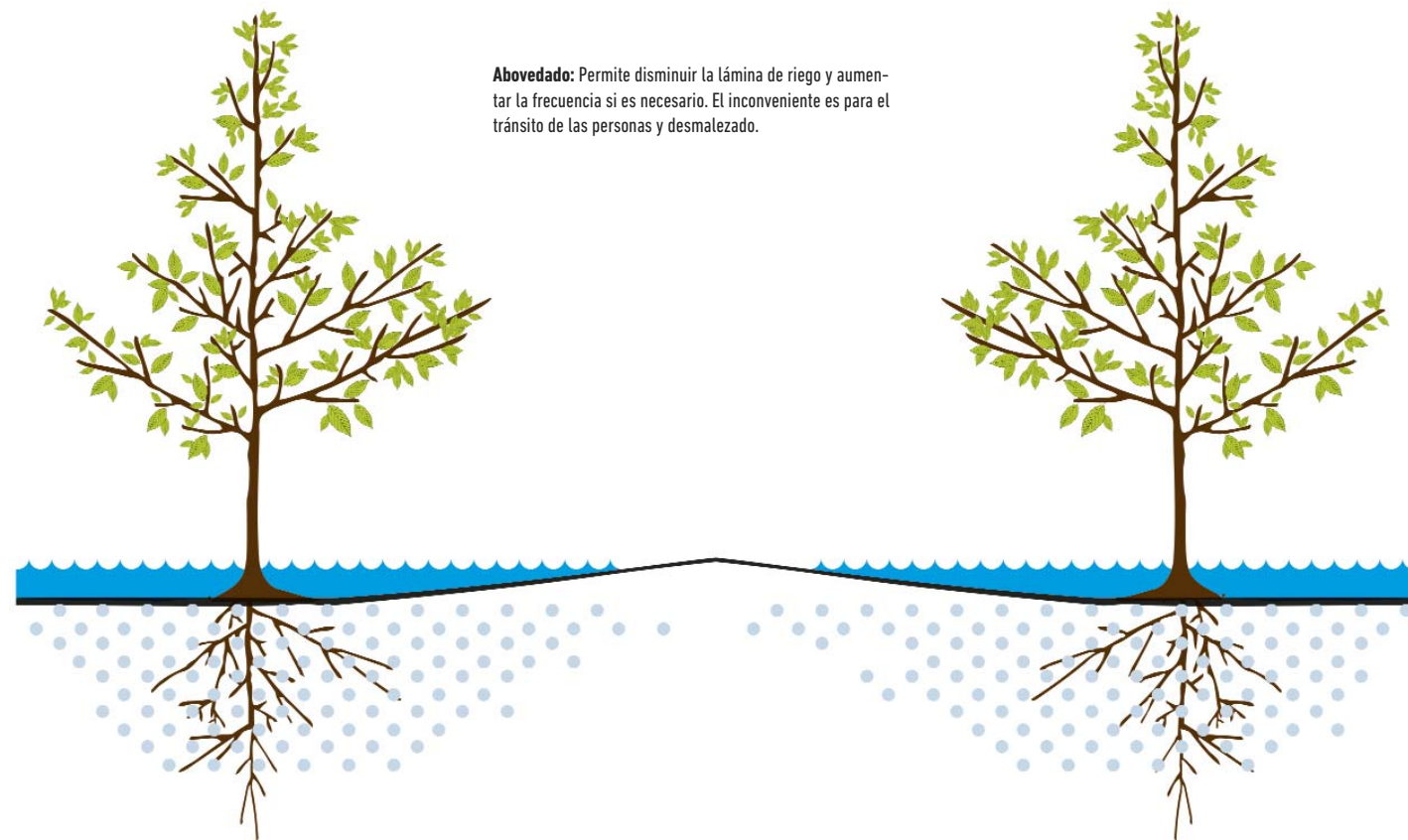


Figura 9



Surcos: En plantaciones de 4m de calle permite realizar riegos complementarios usando una menor lámina. Tener cuidado con las cabeceras donde normalmente, por diversas razones, no hay suficiente infiltración de agua. Produce inconveniente para el tránsito de las personas incrementando los riesgos de accidentes.

Figura 10



Abovedado: Permite disminuir la lámina de riego y aumentar la frecuencia si es necesario. El inconveniente es para el tránsito de las personas y desmalezado.

Figura 11

3. ACEQUIAS

Para que las acequias puedan conducir el caudal máximo disponible es necesario que estén **correctamente dimensionadas y mantenerlas limpias** y que tengan **dominio** sobre el campo a regar.

Para que tenga dominio, el piso o solera de la acequia debe estar al mismo nivel que el terreno a regar, de lo contrario queda agua muerta en la acequia (Fig. 12).

El agua muerta no se aprovecha y además es pérdida que ingresa a la capa freática y por otro lado dificulta la conservación de la acequia.

Con el fin de conservar la red de riego y facilitar el movimiento de agua dentro de la acequia, no deben implantarse las cortinas de álamos en el talud, deberá hacerse en un surco de riego paralelo como muestra la Figura 13.

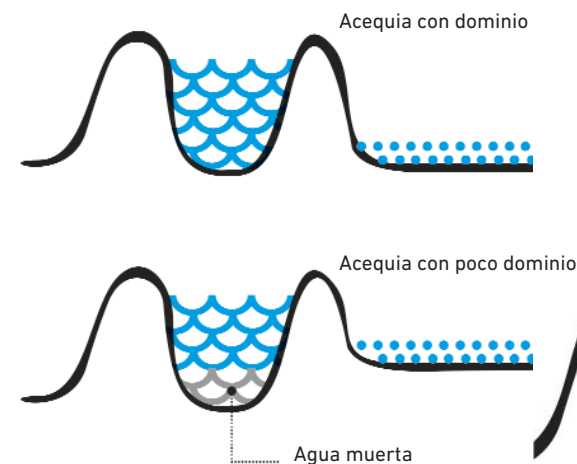


Figura 12

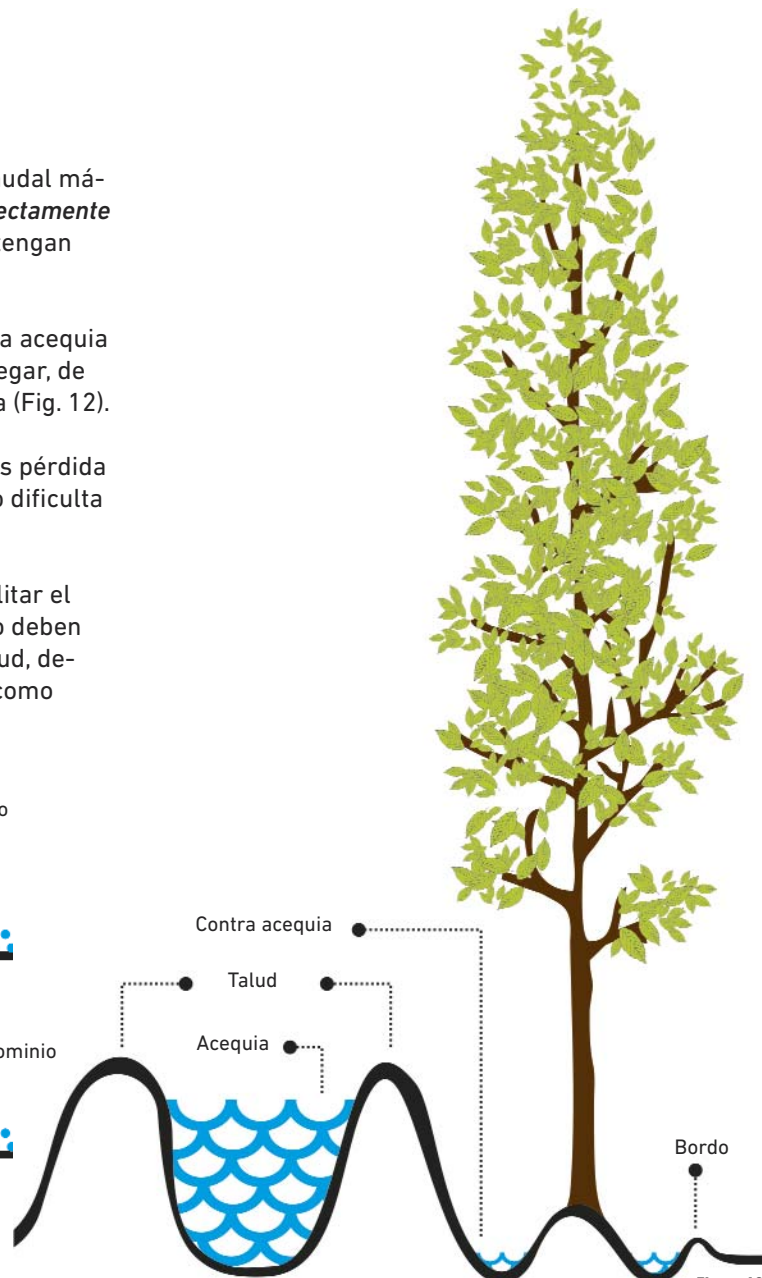


Figura 13

4. APROVECHAR EL CAUDAL DISPONIBLE

Caudal es la cantidad de agua que pasa por una sección de canal o compuerta en un tiempo determinado y se expresa comúnmente en litros por segundo (l/s).

Para aprovechar el caudal disponible hay que medirlo y esto se logra mediante el **aforo** de compuertas y/o canales. Para **aforar** una **compuerta** se necesita conocer:

- Carga de agua
- Abertura de la compuerta
- Ancho de la compuerta

COMPUERTA LIBRE
 La carga es igual a la altura del agua, aguas arriba, menos la mitad de la abertura de la compuerta.

$$\text{Carga} = 30 \text{ cm} - \frac{10}{2} \text{ cm} = 30 \text{ cm} - 5 \text{ cm} = 25 \text{ cm}$$

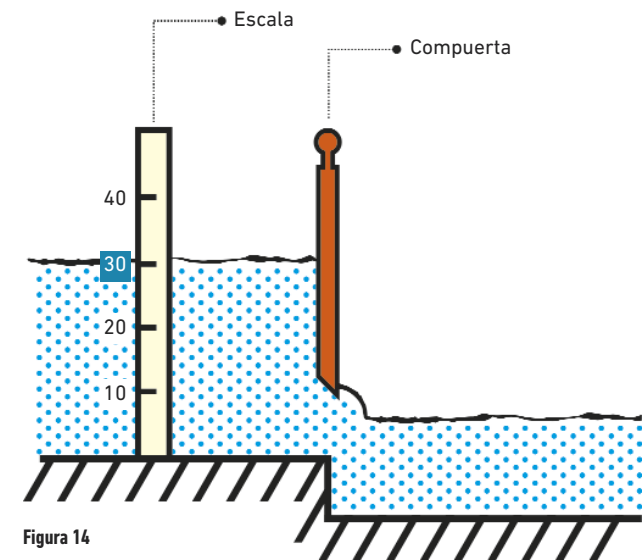


Figura 14

COMPUERTA SUMERGIDA
 La carga es igual a la altura del agua, aguas arriba, menos la altura del agua, aguas abajo de la compuerta.

$$\text{Carga} = 40 \text{ cm} - 30 \text{ cm} = 10 \text{ cm}$$

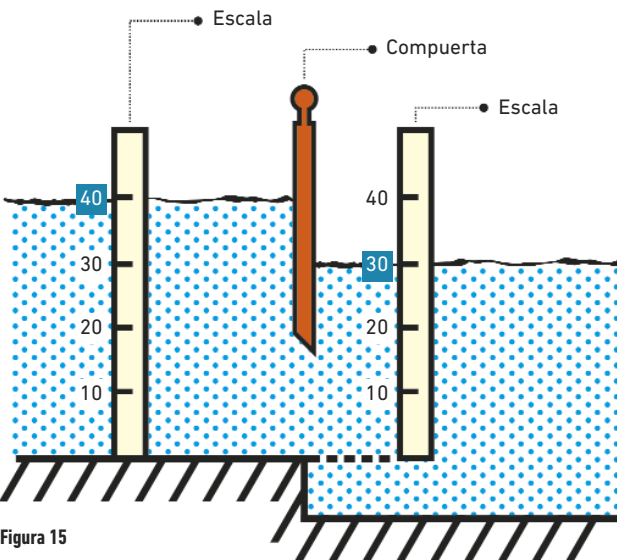


Figura 15

Una vez determinada la *carga* se mide el ancho de la compuerta.

Con estos valores se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Caudal} = \sqrt{\text{Carga (cm)} \times \text{Abertura (cm)} \times \text{Ancho (cm)} \times 0,029} = \text{l/s}$$

Conociendo el caudal podemos determinar cuantos metros de frente o tablonés hay que regar a la vez.

Los suelos presentan distintas velocidades de infiltración y el caudal de agua necesario por cada metro de frente de riego varía de acuerdo a la textura.

Arenoso	9 litros/segundo por metro frente
Franco	6 a 8 litros/segundo por metro frente
Franco-Limoso	4 a 5 litros/segundo por metro frente

Así por ejemplo si disponemos de un caudal en la acequia de 54 litros por segundo, el frente de riego óptimo para un suelo arenoso será, 54/9, igual a 6 metros de frente. En la práctica esto significa que no se deberá regar más de un solo tablón a la vez.

$$\sqrt{\quad} = \text{Raíz cuadrada}$$

5. APLICAR UNA LAMINA CORRECTA

La cantidad de agua que un suelo tiene disponible para las plantas es la comprendida entre Capacidad de Campo y punto de Marchitez Permanente y se la puede expresar en milímetros al igual que una lluvia.

El *agua disponible* varía con la textura del suelo y se calcula que para un espesor de un metro de suelo sus valores son:

- 100 mm para suelos arenosos (textura gruesa)
- 160 mm para suelos francos (textura media)
- 190 mm para suelos franco-limosos (textura fina)

Sin embargo el riego debe realizarse cuando los cultivos han consumido el 60% de esta agua pues, a partir de dicho nivel, las plantas deben hacer un gran gasto de energía para extraerla, lo que va en detrimento de su producción.

En la práctica, se recomienda regar cuando el suelo contiene aún el 40% del agua disponible. Esto significa que la cantidad de agua a reponer será de:

- 60 mm con suelo arenosos
- 100 mm en suelos francos
- 120 mm en suelos franco-limosos

La *lámina de riego* adecuada es el *volumen* de agua, expresado en milímetros de altura, que se debe agregar a un suelo para llevarlo hasta su capacidad de campo.

Existe una fórmula que nos permite relacionar caudal, lámina, superficie regada y tiempo de riego y es la siguiente:

$$\text{Caudal} \times \text{tiempo} = \text{Superficie regada} \times \text{Lámina}$$

Cuando la *lámina* es *excesiva* se alimenta la capa freática ocasionando problemas de *drenaje*.

Para saber si la lámina es o no excesiva utilizamos la fórmula:

$$\text{Lámina} = \frac{\text{Caudal (lt)} \times \text{Tiempo (seg)}}{\text{Superficie Regada (m}^2\text{)}}$$

6. FRECUENCIA DE RIEGO

La *frecuencia* u *oportunidad* de cada riego dependerá de la época del año y del tipo de suelo. Para frutales adultos el *número* de *riegos* por mes será:

SUELO	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.
Arenoso	1	1	2	3	3	2	2	1	1
Franco	1	1	2	2	3	2	1	1	1
Franco-Limoso	1	1	2	2	2	2	1	1	1

Los riegos serán más frecuentes con plantas más pequeñas y las frecuencias podrán variar dependiendo de las condiciones climáticas (viento, temperaturas elevadas). Después de la cosecha se pueden disminuir los riegos. Se deben priorizar los cultivos próximos a cosecha.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte
Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
Ruta Nacional 22, km 1190, Allen, Río Negro, Argentina.
Tel. +54-298-4439000
www.inta.gob.ar/altovalle

ISBN 978-987-521-626-6



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación