

EL MAL DRENAJE DE LOS SUELOS: UNA LIMITANTE DE LA PRODUCTIVIDAD AGRICOLA

Guillermo Quiroga T.*



La IX Región se puede caracterizar climáticamente como una zona húmeda, en la que se destaca una alta pluviometría invernal, que alcanza un promedio de 867,7 mm entre los meses de Mayo- Agosto (datos Estación Agrometeorológica Carillanca 1971-1982). En el Cuadro 1 se muestra la distribución mensual de lluvias en el período considerado, información meteorológica que se puede relacionar con la capacidad de almacenamiento de aguas de los suelos, pudiéndose concluir que durante el período invernal se produce un excedente hídrico que debe ser evacuado ya sea por vía natural o artificial. Como dato ilustrativo señalaremos que un

suelo serie Vilcún de 1 metro de profundidad puede almacenar alrededor de 220 milímetros de altura de agua.

Los problemas de drenaje superficial se presentan por varias situaciones. La primera se da cuando existen suelos que tienen una infiltración baja, en los cuales al no existir desagües naturales se produce el encharcamiento de agua. Otra vía es el afloramiento de napas subterráneas por razones fisiográficas, tal como se muestra en la Figura 1.

La situación de exceso invernal de humedad tiene en la IX Región, una especial relevancia, ya que en ella se ha reportado la existencia de 78.250 hectáreas de suelos con

drenaje deficiente, 12.450 hectáreas de vegas arcillosas y 16.748 hectáreas de terrenos pantanosos (IREN-CORFO, 1970), situación que combinada a las condiciones de pluviometría ya citadas, configuran un cuadro restrictivo para la agricultura regional.

El agua, ya sea a la forma libre superficial o como exceso en el perfil del suelo, provoca serios problemas agrícolas, los cuales se pueden resumir en los siguientes aspectos:

- 1.- La sobresaturación del suelo dificulta el laboreo mecánico del mismo, hecho que afecta significativamente la oportunidad de realización de importantes labores agrícolas.
- 2.- El exceso de agua en el suelo limita el intercambio gaseoso del complejo suelo - raíz, lo que afecta el desarrollo

Cuadro 1. Distribución de la precipitación invernal. Serie de 12 años (Datos Estación Agrometeorológica Estación Experimental Carillanca).

AÑO	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL PERIODO
1971	151.6	234.6	223.1	138.2	747.5
1972	325.6	173.4	211.6	21.6	924.2
1973	139.4	358.0	134.4	138.6	768.4
1974	166.4	295.8	137.1	124.2	723.5
1975	204.2	229.9	225.6	124.4	784.1
1976	116.1	285.2	163.0	106.5	670.8
1977	305.0	268.3	351.4	133.3	1,058.0
1978	192.3	141.8	536.7	108.3	979.1
1979	204.0	98.2	195.5	288.7	786.4
1980	446.4	291.4	218.4	163.9	1,118.1
1981	369.0	162.1	167.1	100.6	798.8
1982	223.7	338.2	305.5	186.8	1,054.2
\bar{x}	236.97	239.57	238.95	152.26	867.75

* Ing. Agrónomo. Programa Riego y Drenaje

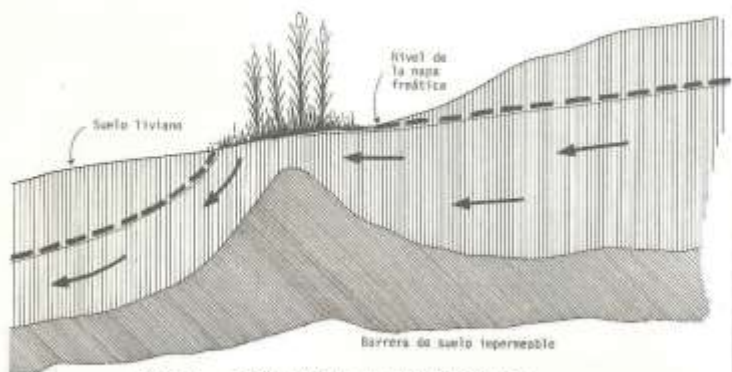


FIGURA 1. AFLORAMIENTO DE UNA CAPA SUBTERRANEA
(Circular 504, California Agricultura) E.S.E.L.)

del sistema radicular. Se ha comprobado que la respiración en las raíces de las plantas es esencial para la absorción del agua y nutrientes, por lo que la posibilidad de obtener buenos resultados está ligada a una aireación adecuada del suelo. En la Figura 2 se muestran las diferencias de crecimiento radicular y vigor de la planta bajo condiciones de buen o mal drenaje.

- 3.- Se inducen problemas de salinidad. En suelos pobremente drenados al no existir percolación de las aguas, éstas solo

se pierden por evaporación dejando las sales acumuladas en la estrata superficial del suelo, con las consiguientes limitaciones en la productividad agrícola.

- 4.- El exceso de humedad hace que se presenten condiciones favorables al ataque de enfermedades y plagas, especialmente de algunos hongos que afectan el sistema radicular de los cultivos.

Para decidir la solución artificial al problema, se podría decir que el suelo necesita drenaje cuando:

1. El agua permanece en

los lugares bajos por más tiempo que el prudencial después de una lluvia fuerte.

- 2.- El color del subsuelo bajo los 20 - 35 centímetros se torna gris o azulado con moteados café y amarillo.
- 3.- Existe un hardpan o capa compacta (cementada) en el subsuelo.
- 4.- Juncos, carrizos y otras plantas características de lugares húmedos comienzan gradualmente a aparecer en los lugares bajos.

Metódos de drenaje

El agua sobrante puede ser drenada desde el suelo indistintamente con el uso de sistemas de drenaje superficial o por medio de sistemas de drenaje sub-superficial. Cada uno de estos métodos tiene sus ventajas y desventajas.

En el superficial, las zanjas abiertas ocupan secciones de suelo útil y son generalmente limitantes del tránsito de maquinaria agrícola. Se obstruyen con malezas y sedimentos siendo necesario limpiarlos periódicamente y a no ser que sean muy profundos drenan solo la superficie y no el perfil completo del suelo. En todo caso, su costo inicial es menor que el drenaje por tubos. Adicionalmente se puede acotar que para suelos difíciles en áreas húmedas, el drenaje superficial es necesario casi como una norma general.

El drenaje sub-superficial por el contrario, no desperdicia suelo útil, no interfiere en el uso de maquinaria y necesita de pocos cuidados una vez instalado. Debido a que drenan los poros del suelo, las raíces

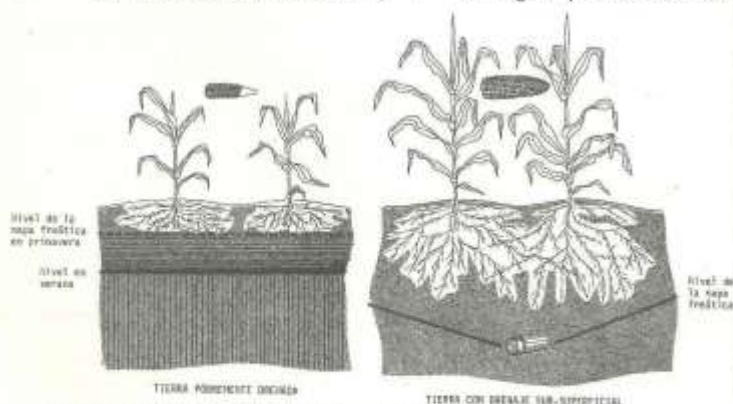


FIGURA 2. DIFERENCIA DE CRECIMIENTO RADICULAR Y VIGOR DE LA PLANTA BAJO CONDICIONES DE BUEN O MAL DRENAJE. (1938. Farmers Bulletin N° 2046)

ces de los cultivos se ven favorecidas en su desarrollo. Pero generalmente el drenaje sub-superficial por tubos requiere de un mayor desembolso inicial.

Para drenaje superficial existen básicamente tres acciones de implementación.

— Nivelación de suelos: el propósito de esta práctica es formar una pendiente adecuada del terreno que permita el escurrimiento del agua hacia las vías de desagüe, Figura 3.

— Emparejamiento: con el objeto de facilitar el drenaje superficial, se persigue la eliminación de lomos y depresiones que dificultan el escurrimiento hacia los drenes existentes, Figura 4.

— Acamellonamiento: en este caso la idea es formar suaves camellones con las pendientes adecuadas a un flujo expedito de las aguas, Figura 5.

Cualquiera de estos sistemas debe ser complementado con la construcción de drenes abiertos, los cuales recolectarán y evacuarán las aguas que escurren o infiltran en el suelo.

Tipos de drenes

a.- Drenes superficiales

- **Drenes colectores:** son canales superficiales que deben tener lados planos y extendidos para que puedan ser cruzados por maquinaria agrícola. Su función es recolectar el agua que escurre superficialmente en los terrenos adyacentes a él.

- **Acequias interceptoras:** son acequias construidas en sentido perpendicular al eje de la pendiente; de-

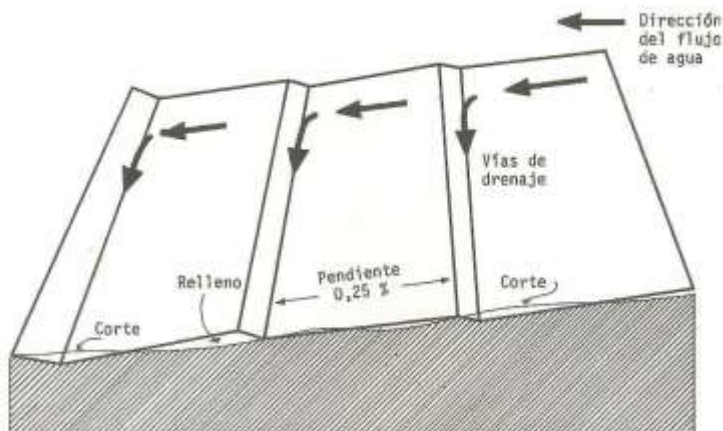


FIGURA 3. NIVELACION DE SUELOS PARA DRENAJE
(Cornell University Extension Bulletin 1224)

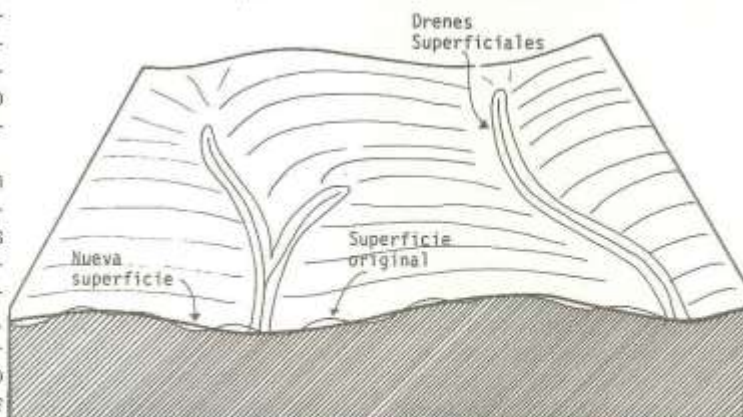


FIGURA 4. EMPAREJAMIENTO DE SUELOS PARA DRENAJE
(Cornell University Extension Bulletin 1224)

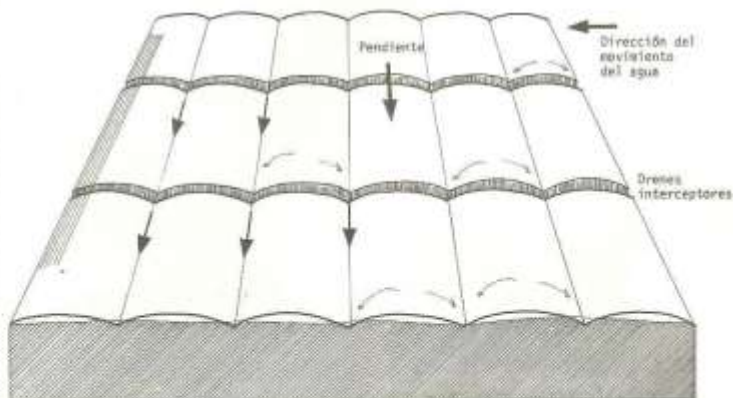


FIGURA 5. ACAMELLONAMIENTO PARA DRENAJE SUPERFICIAL.
(Cornell University Extension Bulletin 1224)

ben ser profundas para interceptar el flujo de agua sub-superficial además de recolectar el escurrimiento superficial de áreas adyacentes.

- **Drenes o acequias de salida:** esta es la acequia o zanja principal a la que confluyen las aguas drenadas por las acequias colectoras o interceptoras y que evacúa estas aguas hacia alguna vía de drenaje natural.

b.- Drenes sub-superficiales

Los drenes sub-superficiales secan el suelo al igual que los superficiales, extrayendo sólo el agua excesiva en el perfil la que fluye por gravedad hacia ellos.

- **Drenaje por tubería:** para la construcción de estos drenes se utilizan distintos tipos de tuberías, algunas construídas específicamente con este objetivo. También pueden ser utilizadas zanjas subterráneas rellenas con piedras (bolones), madera o viruta. Estas, cuando han sido instaladas convenientemente proporcionan un buen drenaje, aunque sólo por pocos años ya que son obstruídas por sedimentos o por la descomposición de la madera.

- **Dren Topo:** otra vía de drenaje sub-superficial, que da excelentes resultados en algunos lugares es el dren topo. Estos son construídos por una máquina especial conocida como arado topo o subsolador. Figura 6. Son canales sub-superficiales no revestidos, los cuales operan en forma

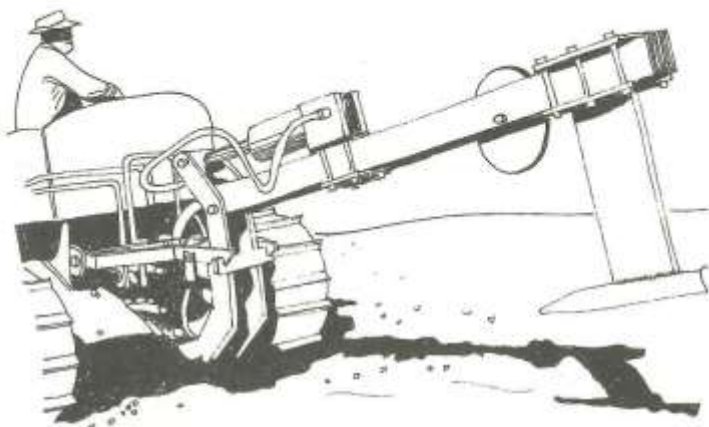


FIGURA 6. ARADO TOPO O SUBSOLADOR

similar a los drenes de tubería.

Este tipo de dren es utilizado con más frecuencia en suelos arcillosos, arcillo limosos y suelos orgánicos. No es posible usarlos en suelos limosos, arenosos, en suelos pedregosos o donde existen tocenes u otras obstrucciones. Con las restricciones señaladas, su uso es de gran utilidad en la eliminación del exceso de agua en el perfil de suelo.

Para una solución integral del problema de drenaje se debe contar con la información de las precipitaciones y escurrimiento de las aguas, tanto en sus montos totales como en su intensidad. Debe al mismo tiempo, disponerse de un levantamiento topográfico o en su defecto de cartas aerofotogramétricas que permitan observar las pendientes, la ubicación de los canales, así como las áreas que puedan tener problemas de inundaciones. Paralelamente es fundamental con-

**SEMILLAS de FORRAJERAS
NACIONALES e IMPORTADAS**

BALLICAS DE ROTACION CORTA -
BALLICAS PERENNES - TREBOLES -
FESTUCAS - OTRAS SEMILLAS.-

INOCULANTES PARA SEMILLAS

DACTYLIS

LUIS CASTILLO GONZALEZ
A. Bello 791 Fono 32225 Tco.

38912 Tco.

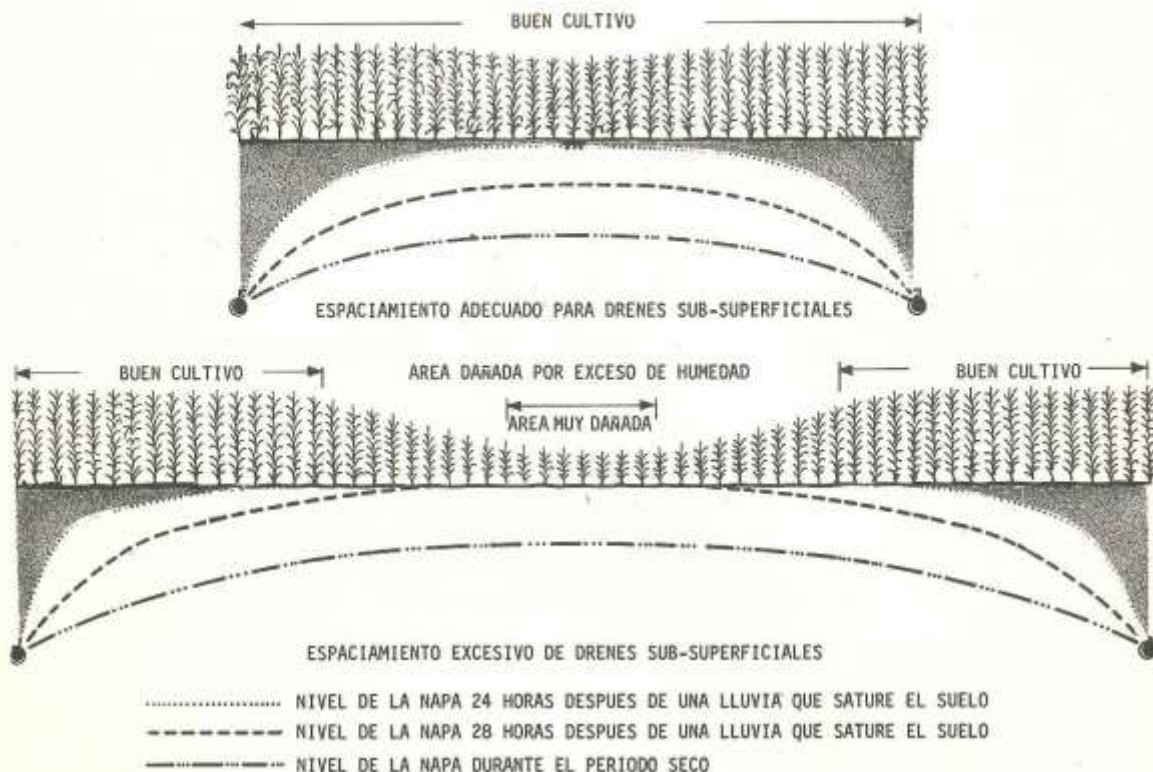


FIGURA 7. NIVELES DE LA NAPA FREÁTICA CON DISTINTO ESPACIAMIENTO DE DRENES SUB-SUPERFICIALES (USDA, Farmers Bulletin N° 2046)

tar con el estudio de suelos en lo referente a su estratificación y caracterización físico-hídrica de cada estrata, tendiendo al conocimiento de la permeabilidad relativa y a la existencia de alguna eventual capa impermeable. El último aspecto relevante para el diseño es el conocimiento de la fluctuación estacional de la napa freática, en la zona en estudio.

Luego que tanto la causa como la magnitud del problema son conocidos, se puede proceder a un diseño tecnológico óptimo del sistema de drenaje.

En resumen podemos se-

ñalar que el exceso de agua en el suelo provoca grandes limitaciones en la producción agropecuaria, por lo que el uso adecuado de la tecnología de drenaje, permite esperar beneficios que puedan resumirse en:

- 1.- Provoca un aumento directo o indirecto de los rendimientos, causados por:
 - Mejor oportunidad de laboreo y siembra.
 - Mejor desarrollo del sistema radicular de los cultivos.
 - Mejor oxigenación del complejo suelo-raíz.

- Mejor nutrición hídrica y mineral
 - Menor incidencia de patógenos
- 2.- Provoca un aumento en la eficiencia del uso de maquinaria agrícola
 - 3.- Aumenta la eficiencia en el uso de los fertilizantes.
- Finalmente destacaremos que como práctica regular de otoño - invierno, debe considerarse la limpieza de todas aquellas vías de evacuación de aguas, sean éstas naturales o artificiales, como una forma primaria de disminuir los problemas de exceso de agua invernal.