

# III. PLANIFICACIÓN DEL CULTIVO - DISEÑO DE PLANTACIÓN

Roberto Zeballos<sup>1</sup>  
Danilo Cabrera<sup>2</sup>  
Reinaldo De Lucca<sup>1</sup>

«El resultado económico de un cultivo de duraznero depende en gran medida de las decisiones que se tomen varios años antes de su implantación».

La planificación de acciones previas a la plantación de un monte frutal, es la que decide en gran medida el éxito de la misma. Existen limitantes edafoclimáticas cuya consideración con anticipación a la plantación es muy importante para poder aplicar estrategias que las minimicen.

Se propone así una secuencia de medidas que han sido validadas con buen resultado en diferentes predios comerciales.

Para un cultivo de duraznero, se debe definir como objetivo general la obtención de un volumen de cosecha acumulado en los primeros diez años, alto y constante, lo cual conduce a los siguientes objetivos específicos:

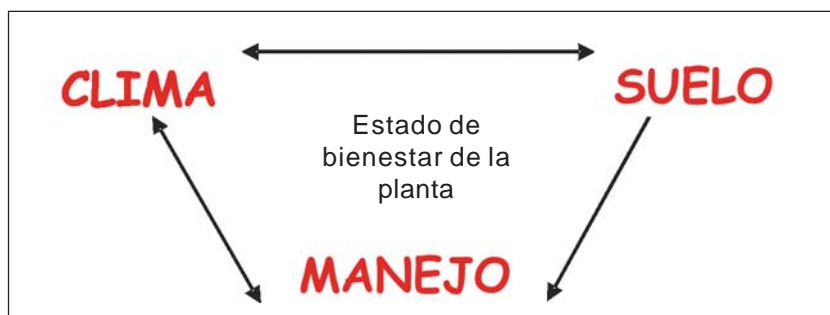
- lograr una rápida entrada en producción (precocidad),
- alcanzar una suficiente superficie vegetal productiva por hectárea para obtener un volumen de planta que aporte rendimientos mayores a los actuales,
- obtener una planta vigorosa durante su vida útil, de tal forma que pueda renovar anualmente toda la superficie de fructificación, y
- evitar la pérdida de plantas por asfixia radicular.

A modo de marco teórico, la planta de duraznero estará afectada por la interacción entre los factores clima, suelo y manejo. Ellos determinarán su «estado de bienestar», de gran influencia en la expresión de su susceptibilidad a enfermedades, plagas u otras condiciones de estrés (Figura 1).

Si bien el clima en el Sur de Uruguay es relativamente benigno al permitir la producción de duraznos en el amplio período de octubre a marzo, tiene como limitantes una pluviometría elevada (900-1100 mm anuales) e irregular, con deficiencias y excesos en cualquier época del año, a la vez que vientos moderados pero constantes, que constituyen una diferencia notoria respecto a las principales zonas productoras del mundo, ubicadas en climas semi-desérticos.

<sup>1</sup>Dirección General de la Granja DIGEGRA-MGAP.

<sup>2</sup>Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola. INIA Las Brujas.



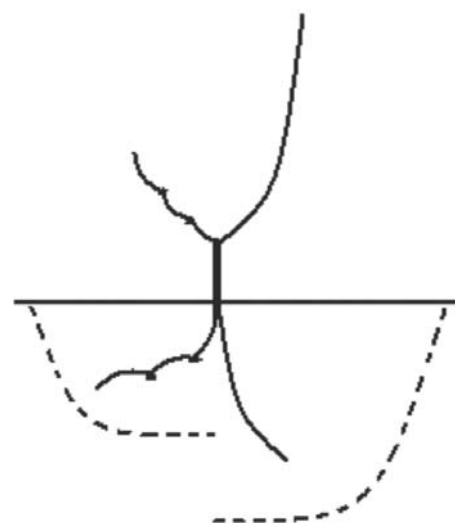
**Figura 1.** Factores que determinan el estado de bienestar de la planta.

En cuanto al tipo de suelo, la principal limitante se encuentra que en general se caracteriza como pesado con alto porcentaje de arcilla, con un horizonte A delgado y horizonte B arcilloso poco permeable. En general poseen buena fertilidad natural pero son pobremente drenados. Asimismo es importante considerar que estos suelos tienen un alto riesgo de sequía.

Por ejemplo, la suma de las limitantes mencionadas ocasionó entre los años 2000 y 2002 una pérdida de plantas sin precedentes. Ésto fue debido a que se tuvo en el verano 2000/2001 un déficit hídrico muy marcado y que fue seguido a partir de marzo 2001, por copiosas precipitaciones que encontraron a la planta en tales condiciones de estrés que determinó la muerte de las mismas. En definitiva, la disminución de plantas fue debida a la asfixia radicular, pero las condiciones previas predispusieron a las mismas a que resistieran aún menos el bajo contenido de oxígeno que había en el suelo. Esta situación obligó a replantear los manejos de preplantación de los montes de duraznero, para afrontar mejor dicha problemática.

Profundizando en el análisis de las limitantes edafoclimáticas que se citaron, se encuentran una serie de factores que detienen o retrasan el crecimiento de las raíces o brotes, dando como resultado plantas de porte achaparrado, con excesivas ramificaciones y madera improductiva.

La Figura 2 representa lo que ocurre en la planta no deseada (mitad izquierda), mientras que en la derecha se muestran las características de la planta deseada. Cada vez que se daña un punto de crecimiento, la planta lo retoma en varios puntos nuevos pero se pierde un tiempo considerable, se ramifica anormalmente y se va acumulando madera improductiva, de mayor edad.



**Figura 2.** Sistemas radicular y aéreo de una planta de duraznero. Derecha: situación deseada. Izquierda: situación no deseada.

Se debe tener presente que los árboles frutales mantienen una comunicación permanente entre la copa y la raíz, por lo que cualquier detención de crecimiento que ocurra en una de ellas provocará el mismo efecto en la otra.

Como se aprecia en la Figura 2, la parte de la derecha del esquema, pretende mostrar el desarrollo de una planta deseada, donde se logra explorar un mayor volumen de suelo y por ende obtener un mayor volumen de copa.

### III.1 Factores que detienen el crecimiento radicular (Figura 3 y 4)

- Capas de suelo limitantes (horizonte B impermeable, napas freáticas, anegamientos, horizonte C, suela de arada, etc.).
- Déficit hídrico.
- Enfermedades y plagas de raíz (varias especies de nemátodos, Agalla de corona, lagartas de suelo y hongos de tipo *Phytophthora* sp., *Armillaria* sp., *Verticilium* sp., etc.).
- Fitotoxinas segregadas por el cultivo anterior (especialmente del género *Prunus* que al descomponerse liberan amigdalina y ésta se hidroliza a ácido cianhídrico, tóxico para las raíces de los frutales).
- Fitotoxinas segregadas por malezas agresivas (especialmente gramilla –*Cynodon dactylon*) y asociado a esto, el daño producido al duraznero por los métodos de su control, sean químicos o mecánicos.
- Movimiento del cuello de la planta por efecto del viento.
- Picado de brotes (Gusano del duraznero, lagartas, hormiga, etc.).

La estrategia propuesta consiste en enfrentar los factores mencionados, de modo que la planta pueda crecer sin restricciones de ningún tipo en su etapa juvenil. Se formará así una planta más «sana» o equilibrada, que podrá expresar todo su potencial genético y lograr un volumen productivo con rendimientos acordes para que el cultivo pueda ser internacionalmente competitivo.



**Figura 3.** Planta con desarrollo normal al tercer invierno.



**Figura 4.** Planta con desarrollo achaparrado.

## III.2 PASOS RECOMENDADOS

### III.2.1 Selección del sitio de plantación

En primer término deben descartarse los suelos marginales, como blanqueales o con alto contenido de calcáreo activo. Aquellos con un horizonte A poco profundo y con un horizonte B textural que impide el drenaje interno del suelo son *a priori* limitantes para el cultivo.

La selección del sitio debería basarse en el drenaje interno de los suelos, recordando que un suelo no debe permanecer anegado por más de 48 horas.

También deberá ponerse especial atención en aquellos sitios que hayan presentado anteriormente muerte de plantas por asfixia, ya que las condiciones predisponentes se mantendrán, y quizá se vuelvan a tener los mismos problemas a pesar de realizar cambios en la sistematización del cuadro de plantación.

El intervalo entre arranquío y plantación debería ser en general de dos años y algo mayor si el cultivo anterior era duraznero o ciruelo (*Prunus*). Este tiempo lejos de ser perdido será recompensado ampliamente con el crecimiento posterior del cultivo. Este tiempo en el cual se deja en barbecho el suelo, es una buena oportunidad para la incorporación de materia orgánica a partir de abonos verdes.

Si bien para la selección de la orientación de las filas debe tenerse en cuenta la exposición de las plantas a la luz solar, el grado de la pendiente que tengan las filas debe ser un factor de análisis prioritario. Deben preferirse pendientes entre 1 % y 2 %, aplicando medidas conservacionistas como entrefilas empastadas, filas no superiores a 100 metros y caminos rebajados y empastados. El nivel de la pendiente de las filas estará en función del grado de infiltración de agua en el perfil del suelo.

De similar importancia es la disponibilidad de agua para riego en cantidad suficiente de acuerdo al cultivar elegido. Considerando que el déficit hídrico es uno de los factores de detención del crecimiento, para lograr la planta deseada, el riego debe estar disponible desde el momento de la plantación.

A los efectos de manejar un requerimiento básico como lo es el agua, se considera que las necesidades para regar cada hectárea de duraznero son de 1500 m<sup>3</sup> de agua almacenada o 1200 l/h de caudal en pozo (\*).

### III.2.2 Cortina rompeviento

Debe instalarse con anterioridad al cultivo y cuidarse con el mismo esmero que a éste, considerando que insume poca inversión y mantenimiento en relación al beneficio económico que produce en el cultivo.

La especie más indicada es la casuarina, por su rapidez de crecimiento, porte erecto y menor competencia de raíces, que aún así deben ser cortadas con subsolador a partir del segundo año de instalada la cortina. También deben mantenerse desprovistas de ramas en su parte inferior para permitir el pasaje de aire que evite los extremos de temperatura y humedad.

Se considera que una cortina protege horizontalmente entre 8 y 10 veces su altura. Aquellas que se instalen en el perímetro del predio deben ser de común acuerdo con el vecino, ya que en caso contrario la legislación uruguaya establece en general una distancia mínima de 5 metros y 10 metros en el lado sur.

### III.2.3 Rebaje profundo de cabeceras

Debe considerarse al cuadro o parcela como un gran cantero, donde el camino rebajado constituye su nivel de drenaje más bajo. El rebaje debe asegurar la salida del agua excedente del cuadro y evitar su entrada desde los cuadros linderos, tanto la superficial como la que viene escurriendo por encima del horizonte B (subsuperficial), por lo cual su profundidad deberá ajustarse en cada caso. Una herramienta muy apropiada para este trabajo es la trailla, complementada con pala niveladora.

Considerando que dichos rebajes deberán ser mantenidos durante toda la vida del cultivo, es de suma importancia que la tubería de riego no se instale en la cabecera de abajo sino a la inversa.

### III.2.4 Laboreo vertical profundo

Luego de roturada la capa superficial, debe preferirse el laboreo de tipo vertical, que rompa las capas impermeables y permita aumentar el volumen de exploración radicular. Ésto se consigue con el uso del subsolador y cin-

(\*Del editor: se recomienda al lector referirse también a la página 45 del Capítulo Manejo del riego en duraznero.

les flexibles o rígidos, trabajando toda el área del cuadro, en el mismo sentido que la pendiente para evitar cubetas de agua sobre el horizonte no laboreado y evitando sobrepasar la profundidad del camino rebajado (Figuras 5 y 6).

El laboreo vertical también presenta ventajas por ejemplo en cuanto al control de gramilla (*Cynodon dactylon*), por traer los rizomas a la superficie, y sin multiplicarlos. La gramilla y otras malezas perennes deben eliminarse en verano y antes de plantar, para evitar los perjuicios ya mencionados por fitotoxinas o por los problemas que poseen los métodos de control post-plantación.



**Figura 5.** Camino rebajado (nivel en línea punteada). La profundidad máxima de laboreo estará en función del nivel del camino.



**Figura 6.** Cantero drenando agua.

### III.2.5 Abonos verdes

Esta técnica tan antigua como beneficiosa se recomienda con dos finalidades:

a) mejorar el drenaje interno del suelo a través de la incorporación de materia orgánica, revitalizando la microflora y microfauna del mismo, y

b) disminuir enfermedades, plagas y malezas por el efecto de ocupar la totalidad del espacio con especies muy diferentes al cultivo frutal.

Para ello se recomienda la siembra muy densa de gramíneas por dos temporadas previas y se cita como



**Figura 7.** Enterrado de abono verde (avena) al estado de grano lechoso, con excéntrica.

ejemplo la secuencia avena – moha – avena – moha, enterrando cada cultivo previo a la siembra del siguiente. Otras alternativas serían cebada y trigo para invierno y sorgo para verano, siempre a densidades de siembra mayores a las indicadas para cultivo comercial. Se sugiere enterrar con arados o excéntrica en estado de grano lechoso, a los efectos de facilitar la continuación de la preparación del suelo (Figura 7). Deben evitarse en esta etapa los laboreos excesivos, dejando que la propia naturaleza realice su «arada biológica».

Si bien es aconsejable el análisis de laboratorio previo para determinar el contenido de nematodos y hongos, no se recomienda la desinfección química del suelo. No existe correlación suficiente entre dichos niveles de patógenos y los daños por «fatiga o replante», los tratamientos a campo son poco eficaces, costosos y contaminantes y por otra parte, se considera que las técnicas propuestas de abono verde y estiércol ofrecen un muy buen resultado.

### III.2.6 Enmienda orgánica

Se considera de vital importancia el agregado de una cantidad importante de estiércol, que deberá esparcirse antes de alomar para que luego sea mezclado en los primeros 30 cm de suelo. De este modo se realizará *in situ* el proceso de degradación microbiana, que lentamente irá liberando nutrientes y mejorando las propiedades físicas y la «vida» del suelo. Debe preferirse el estiércol de pollo con cama, en cantidad cercana a las 30 ton/ha, que equivalen a entre 60 y 90 m<sup>3</sup> según su contenido de humedad (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Análisis de enmiendas orgánicas.

|                     | Tipo de estiércol |                   |
|---------------------|-------------------|-------------------|
|                     | Pollo con cama    | Ponedora sin cama |
| Materia orgánica %  | 75                | 75                |
| Carbono orgánico %  | 44                | 41                |
| Nitrógeno total %   | 2,8               | 5,1               |
| Fósforo total %     | 1,7               | 3,9               |
| Potasio total %     | 1,7               | 1,7               |
| Calcio total %      | 2,3               | 5,6               |
| Magnesio total %    | 0,6               | 0,07              |
| Sodio total %       | 0,36              | 0,46              |
| Hierro total ppm    | 834               | 514               |
| Manganeso total ppm | 338               | 166               |
| Zinc total ppm      | 142               | 170               |
| Cobre total ppm     | 19                | 33                |

### III.2.7 Enmienda química

Según el resultado del análisis de suelo, el técnico asesor del predio definirá las correcciones que deban realizarse previo a la plantación, considerando el alto aporte que ya realiza el estiércol.

Es importante considerar la enmienda química que haya que realizar en pre-plantación y en el lugar donde irá la fila, dado que la misma se debe realizar antes de hacer el alomado, considerando que en un cultivo perenne como el duraznero, será muy difícil luego de su plantación, fertilizar en profundidad y por debajo o cerca de las raíces.

### III.2.8 Alomado

La técnica del alomado fue sugerida por el Dr. Chester W. Hitz de la Universidad de Delaware (EEUU) en la Estación Experimental Granjera Las Brujas (CIAAB – MGA) durante los años 1970 -73 y su difusión cobró impulso a partir del año 1979 mediante el accionar de la Agencia Zonal Canelones del Plan Granjero (MGA). Los trabajos allí realizados (Cuadro 2) demostraron la gran incidencia positiva de esta técnica para las condiciones de nuestra zona granjera, donde la profundidad de enraizamiento fisiológicamente útil (raíces finas) no sobrepasa los 30 cm en suelo sin alomar, pudiendo ser aún menos, dependiendo de las características del horizonte Bt, generalmente compacto y asfixiante (De Lucca *et al.*, 1988).



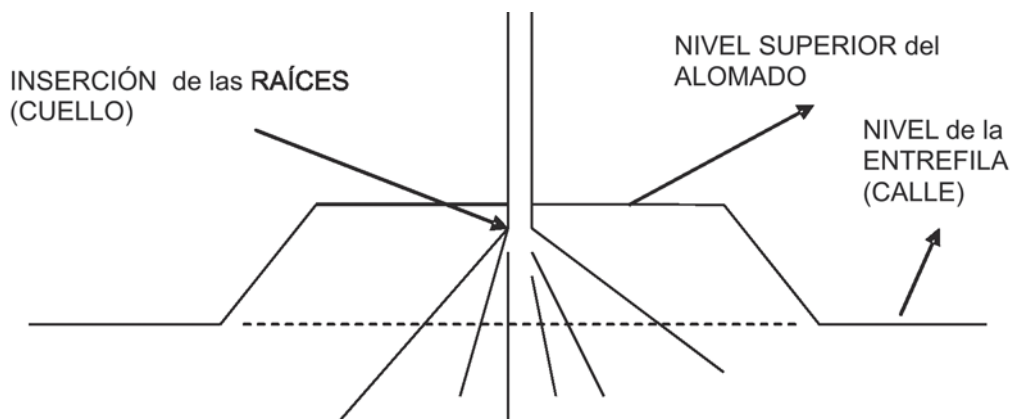
**Cuadro 2.** Distribución de raíces según profundidad.

| Zona de estudio    | Profundidad (cm) | Cantidad de raíces (mg MS/lit suelo) | Porcentaje de raíces de < 2mm |
|--------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Fila               | 10-25            | 1934                                 | 25,4                          |
| Fila               | 25-40            | 2121                                 | 4,2                           |
| Fila (horizonte C) | 40-55            | 1287                                 | 5,5                           |
| Entrefila          | 0-15             | 1263,5                               | 25,4                          |
| Entrefila          | 15-30            | 584,5                                | 9,8                           |

De Lucca *et al.* (1988).

De acuerdo al trabajo realizado en estas condiciones, el alomado aumenta el volumen de suelo disponible para las raíces finas, disminuye las oscilaciones de temperatura y humedad y mejora la aireación, todo lo cual redundará en una mejor absorción de agua y nutrientes.

Debe ser alto y ancho, en forma de canchero, para que el cuello de la planta y buena parte de sus raíces se mantengan por encima del nivel de la entrefila (Figura 8).



**Figura 8.** Inserción de las raíces en relación al nivel de la entrefila y el nivel superior del lomo.

Pueden construirse con arados de disco o reja, pala niveladora, o bien con trailla trasladando tierra desde otra zona o de la propia entrefila.

Debe construirse con tiempo antes de la plantación, a fin de permitir que se asiente y la plantación se realice en el nivel ya definitivo.

La práctica todavía frecuente de plantar antes de alomar, hace que el cuello de la planta queda demasiado profundo, las raíces crecen hacia arriba buscando oxígeno y el resultado esperable es el crecimiento limitado y la muerte por asfixia durante el primer período lluvioso que se presente (Figura 9).



**Figura 9.** Planta muerta por asfixia, debido a plantación demasiado profunda.

Previo a la construcción del alomado hay que definir las distancias de plantación, que dependerán entre otros factores, del vigor de la combinación copa-portainjerto, del hábito de crecimiento de la variedad, del sistema de conducción elegido, del tipo de monte que se desea formar, de la fertilidad del suelo y de la maquinaria a utilizar.

### III.2.9 Calidad de planta de vivero

Este factor de calidad de planta de vivero se debería priorizar mucho más al momento de adquirirlas. Para ser más explícitos en relación a lo observado habitualmente, esto implica realizar el encargo al vivero y definir la calidad con anticipación, no comprar plantas de segunda calidad y no dudar en postergar un año la plantación si la calidad ofrecida por el vivero no es la convenida.

Por definición, una "buena planta" es aquella que cumple con ciertas condicionantes morfológicas y sanitarias mínimas para un buen desarrollo de las mismas en las primeras etapas de crecimiento (Figura 10).

- **Morfología:** las plantas deberán tener no menos de 10 mm medidos a 10 cm por encima del injerto con una buena relación de parte aérea y cabellera radicular, mostrando así un buen contenido de reservas.



**Figura 10.** Planta de duraznero de buena calidad.

• **Sanidad:** debe priorizarse la utilización de plantas testadas a virus, provenientes del sistema de certificación nacional. Es importante considerar que los numerosos testajes de virus realizados en los últimos años han detectado su presencia en la gran mayoría de las plantas dadoras de carozos que se utilizan como portainjerto y que la transmisión a través de esta vía representa de 5 a 15% de las plantas (Maeso, 1995).

Si las condiciones climáticas no son propicias al momento de plantar, las plantas pueden conservarse algunos meses en cámara frigorífica, a menos de 7 °C y aisladas de frutos climatéricos como la manzana, por su sensibilidad al etileno.

Previo a la plantación, se aconseja remojar las plantas hasta el tronco mediante inmersión en agua por 24 horas, luego de lo cual se puede someter a algún tratamiento sanitario.

Al momento de plantar se sugiere hacer pozo amplio para no recortar las raíces, vigilar la altura del cuello en relación al nivel de la entrefila y regar abundantemente aún con suelo mojado para asentar y expulsar el aire de la zona radicular.

Por último, para abarcar todos los factores de detención de crecimiento y alcanzar la planta deseada, se debe recordar:

- controlar eficazmente insectos (principalmente Grafolita) durante las dos primeras temporadas, en forma calendario cada 10 a 7 días debido a que el insecto ataca puntas en activo crecimiento, que se descubren rápidamente del depósito de insecticida,
- si las plantas logran el crecimiento previsto, será necesario entutorarlas provisoriamente durante el primer verano y otoño, hasta que equilibran naturalmente su relación copa/raíz en la segunda temporada, y
- en las dos primeras temporadas controlar malezas en base a herbicidas quemantes con ayuda de protectores de nylon en la base del tronco y carpidas superficiales, evitando el uso de herbicidas sistémicos no selectivos y laboreos profundos que destruyan raíces.

### III.3 BIBLIOGRAFÍA

- CALEGARI, A.; PEÑALVA, M.** 1994. Abonos verdes: importancia agroecológica y especies con potencial de uso en el Uruguay. Canelones: JUNAGRA-GTZ. 151 p.
- DE LUCCA, R.; STARICCO R.; VECINO, C.** 1988. Manejo de suelo en duraznero. Revista del Plan Agropecuario, 16(43): 34-36.
- GARCÍA de OLAZO, J.** 1992. La problemática de la replantación de frutales en las comarcas frutícolas de Lleida. Fruticultura Profesional, 44: 5-20.
- INASE.** 2007. Estándares específicos para la producción de materiales de propagación de hoja caduca de clase certificada.
- MAESO, D.** 1995. Investigación en enfermedades causadas por virus y organismos afines en frutales de hoja caduca. In. Resultados Experimentales en Protección Vegetal en Frutales, INIA Las Brujas, 28 setiembre 1995. INIA Serie Actividades de Difusión 70.p.24-39.
- TÁLICE, R.; FORMENTO, A.; MOLFINO, J.; SILVEIRA, A., FONTÁN, G.; SEVERINO, V.** 2003. Estudio de causas de mortandad de durazneros en el sur del país. Montevideo: Facultad de Agronomía-JUNAGRA. Consultado en 10/02/2010 en: [www.fagro.edu.uy/edafologia/curso/material](http://www.fagro.edu.uy/edafologia/curso/material).