

FORMACIÓN ESTRUCTURAL DE PLANTONES DE AGUACATE EN VIVERO

Vicente M. García-Cañizares¹, Robert Brokaw¹, Lamberto Rocha¹ y Roberto G. Raya¹.

¹ **Brokaw Nursery, Inc. 1419 Lirio Avenue, P.O. Box 4818, Saticoy, California 93007-0818. Estados Unidos de América. Correos electrónicos: vicente@brokawnursery.com y rob@brokawnursery.com**

RESUMEN

En los plantones de aguacate (*Persea americana* Mill.) en vivero, una estructura columnar con un eje central altamente ramificado y un abundante follaje bien distribuido, permite interceptar más eficazmente la luz por las hojas, posibilitando un aumento de la fotosíntesis y en consecuencia de la biomasa producida.

En el éxito del establecimiento de una huerta de producción de aguacates, esta arquitectura columnar es un factor importante junto a otros como la elección del patrón, el nivel de enraizamiento del plantón, aclimatación adecuada de la planta para soportar el estrés y técnicas culturales apropiadas en la huerta, especialmente en los aguacates clonales.

En el bancal de desarrollo, la formación de los plantones de aguacate frondosos en columna con las ramas laterales repartidas uniformemente, va estar condicionada por el cultivo en vivero en muy alta densidad y por el sistema de crecimiento cíclico del aguacate en módulos con diferentes grados de dominancia apical que determina el nivel de ramificación lateral. Las operaciones de cultivo para la formación incluyen: selección y entutorado periódico del eje principal a medida que crezca, podas suaves y frecuentes de las ramas laterales, inducción de la brotación lateral mediante rebaje en caso de una intensa dominancia apical, despunte del ápice para frenar el crecimiento vertical cuando se alcanza la talla de venta, y entresaca y clasificación de los plantones por tamaños para maximizar la penetración de la luz, evitando que se sombreen, debido a su crecimiento irregular en el bancal.

Palabras Clave: *Persea americana*, estructura del plantón, poda de formación, entutorado, vivero

INTRODUCCIÓN

La homogeneidad en tamaño, forma y calidad en los plántones en cada lote debe ser un objetivo importante para el viverista. La definición de estos conceptos puede ser variable y va a depender de la demanda y necesidades de sus clientes, de las características de su mercado y las leyes en vigor (Foucard JC, 1997). La arquitectura ideal para nuestros plántones de aguacates (*Persea americana* Mill.) en vivero es un eje principal robusto y derecho, con la parte frutal muy ramificada desde abajo hacia arriba con ejes laterales de primer y de segundo orden (monopodio) con gran cantidad de hojas. Resultando un plantón modelo de forma columnar y frondoso (Figura 1).

En el inicio del establecimiento del plantío, creemos que esta estructura columnar y frondosa, el temprano y completo endurecimiento de la planta en el vivero y un sistema radicular muy abundante son elementos claves para una aclimatación y un desarrollo óptimo de los plántones en la huerta de producción. Sin embargo, también es esencial una adecuada elección del patrón y otras labores complementaria como el acolchado, la correcta gestión de la fertirrigación, el control de enfermedades y plagas, y una posterior poda de formación conforme al tipo o manejo de la huerta. Según Stassen et al. (1995) en plantaciones de alta densidad la formación de árboles jóvenes con un eje principal en forma cónica o piramidal permite una mejor intercepción de la luz por las hojas y mejora la penetración de la luz dentro de la copa. Ello también sería aplicable a nuestro modelo de plantón en columna, pudiéndose extrapolar e inferir un incremento en la fotosíntesis y en la producción de biomasa de raíces y vástagos. Adicionalmente se previenen quemaduras solares en ramas y tallos, más protegidos por las hojas, reduciéndose significativamente o no siendo necesario el encalado.

De forma espontánea no se logra este modelo estructural. Ello es debido tanto al cultivo en muy alta densidad en vivero para rentabilizar el espacio disponible (Martin y Witney, 1995) como al sistema de crecimiento monopódico del aguacate en módulos mediante ciclos rítmicos de desarrollo vegetativo, que alternan con periodos relativamente cortos de reposo. La formación o inhibición de ejes axilares y el tipo de ramificación lateral, prolepsis y silepsis, se rige por la relación entre dominancia apical y acrotonía (Thorp y Sedgley, 1992). En este trabajo se describe las operaciones de cultivo usadas en nuestro vivero para modelar los plántones de acuerdo a lo deseado. Martin (1991) ha propuesto para árboles adultos de aguacate reinjertados en huerta, la formación de la copa en un eje principal ramificado para incrementar la distribución de luz en ella y aumentar la producción frutal.

MATERIAL Y MÉTODOS

En la actualidad en Brokaw Nursery Inc. aproximadamente el 95% de los aguacates se propagan clonalmente mediante el método Brokaw (Brokaw, 1975; Brokaw, 1977 y Brokaw, 1987), en el resto se usan patrones de semilla. Hass representa alrededor del 90% de las variedades frutales injertadas en ambos métodos de propagación.

La aclimatación de los plántones desde el invernadero al exterior y la posterior plantación de éstos en contenedores fue descrita por Brokaw (1977, 1987). El cultivo de los plántones se establece en un bancal de desarrollo deliberadamente desprotegido, sin cortavientos ni mallas que lo cubra, para aclimatarlos completamente a la intemperie desde un principio. Ello es posible en el clima mediterráneo suave de la costa de California. El viento, no obstante, puede dañar los bordes y ápices de las hojas tiernas. Estas lesiones son más frecuentes en las orillas de los surcos y suelen ser de poca importancia. Los tutores ejercen una cierta acción cortavientos cuando las plantas son pequeñas. Con cuidado procurando no dañar las raíces, los plántones se enturoran inmediatamente tras la plantación para que crezcan erguidos y evitar quemaduras en los tallos cuando se ladean. Usamos estacas terminadas en punta de abeto Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) de 22

mm x 18 mm x 1220 mm, por su razonable precio y por la firmeza y estabilidad que proporciona al plantón. El extremo que se clava se trata con naftanato de cobre, preservador biocida (Barnes et al. 2001), que previene la pudrición de la madera y aumenta su longevidad. Para un estacado uniforme se usa una guía de 920 mm, clavando el tutor unos 300 mm en el contenedor.

Poco después de la plantación se selecciona el mejor brote frutal, más vigoroso y grueso, como eje principal del plantón. Éste se amarra con cierta holgidez a la estaca hacia la mitad de su longitud con cinta de carroceros. Este amarre es provisional. Los demás brotes que puedan existir no se atan quedando libres. El eje principal a medida que crece se amarra con holgura usando el cintador agrícola Max Tapener (Max Co., LTD, Japón), realizándose 3 ó 4 amarres hasta la talla de venta. Previa a la entrega, a mano, holgadamente se ata el ápice del plantón con una cinta fuerte para darle firmeza. El entutorado del plantón a tiempo es esencial para que crezca derecho sin curvaturas.

En el plantón acabado, el punto de injertada queda bajo, correspondiendo alrededor del 10% al patrón y el 90% a la variedad frutal. La púa frutal desde que se injerta hasta la talla de venta del plantón (entre 900 y 1100 mm) crece en tres ciclos de desarrollo vegetativo, aunque pueden ser dos o cuatro. El primero se inicia con la brotación y crecimiento del vástago frutal hasta que el plantón se planta en el bancal, alcanzando éste alrededor de 1/3 de la talla de venta. Tras la plantada, durante un periodo de acomodación, el sistema radicular se desarrolla significativamente, los vástagos no crecen en longitud pero engruesan, las hojas se extiende, maduran y se hace más coriáceas. Tras ello se inicia el segundo ciclo alcanzando entre 2/3 y 3/4 del tamaño de venta. Sigue un periodo de reposo variable. En el tercer ciclo los plantones suelen sobrepasar el extremo superior del tutor. Se despunta el eje principal a este nivel antes de que las yemas pierdan vitalidad. Este crecimiento modular no es homogéneo, por ello periódicamente es necesario entresacar y clasificar las plantas por tamaños para que no se sombreen. Los surcos se reconstruyen en gradiente o mejor en categorías similares de tamaños. Ello es costoso pero mejora significativamente el rendimiento y la calidad de producción.

En los aguacates clonales durante el primer ciclo de desarrollo vegetativo, pensamos que es importante conservar una elevada cantidad de hojas y yemas activas para favorecer la formación de raíces adventicias (Reuveni y Raviv, 1980); por ello se mantienen todos los ejes laterales del patrón y de la púa frutal con sus hojas y yemas, despuntándolos leve y periódicamente para frenar su crecimiento y favorecer la ramificación. Al inicio del segundo ciclo de crecimiento, transcurridos al menos dos meses desde la plantación, se aclarean todas las ramas situadas en el tramo inferior de 230 mm para que no compitan con el eje principal; y para colocar en el momento de la venta un protector de cartulina de 254 mm x 228 mm alrededor de la unión del injerto frutal al patrón. La zona del vástago reservada para colocar el protector debe quedar desnuda de hojas y ramas debiéndose deshijar con periodicidad.

Hass en vivero puede ramificar de forma diferente en cada individuo y en cada módulo de crecimiento, habiéndose observado ramificación monopódica y simpódica con diferentes grados de dominancia apical. Para obtener un plantón frondoso es deseable un sistema de crecimiento monopódico con dominancia apical suave en cada módulo, que permita la formación de ejes laterales en silepsis y prolepsis. Ello a veces no es posible, debiéndose actuar en cada ciclo de crecimiento vegetativo para formar el plantón según el modelo propuesto. Existen dos situaciones problemáticas:

a) Fuerte dominancia apical. En segmentos de entre 200 a 300 mm sin ejes laterales un rebaje en su punto medio provoca la ramificación en silepsis y prolepsis por debajo del punto de corte, brotando entre 2 y 6 yemas axilares (Figura 2), siempre y cuando éstas tengan vitalidad; después de su abscisión no hay posibilidad de que se regeneren. Se realiza un corte ligeramente sesgado cerca de una yema lateral cuyo brote será el futuro eje principal (Calderón-Alcaraz E, 1993). A veces este

nuevo eje principal sigue teniendo una fuerte dominancia apical, con escasa o nula brotación de las yemas inmediatamente debajo de él. Es necesario despuntarlo tempranamente para frenar su crecimiento y forzar la brotación de los ejes laterales inferiores. Y así sucesivamente, según se requiera, formando un eje principal simpódico. Otro procedimiento alternativo para corregir la dominancia apical extrema sería doblar el vástago y crecer un nuevo brote frutal en su parte inferior, pero los rendimientos son pobres según nuestra experiencia previa.

b) Ramificación simpódica. En el tercer ciclo de desarrollo vegetativo es más frecuente la brotación de varios ejes prolépticos, usualmente tres, en el ápice del eje principal. El brote central puede detener su crecimiento (Figura 3), desarrollándose con mayor vigor uno (monocasío) o los dos (dicasio) ejes contiguos. Éstos se despuntan tempranamente para que crezca el brote central antes de que sea inhibido por ellos.

Para lograr una estructura equilibrada, en todas las ramas laterales en prolepsis y silepsis se hacen despuntes suaves y frecuentes a unos 200 mm, tempranamente evitando un crecimiento desmesurado, debiéndose mantener yemas activas. A mediados del otoño el eje principal se despunta a unos 100 mm por debajo del extremo de la estaca para favorecer la penetración de la luz a las partes bajas del plantón en la temporada fría; dejando yemas viables en el ápice que brotarán en primavera.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La implementación de esta metodología en cada módulo de crecimiento es muy efectiva para lograr una estructura que se ajuste al modelo propuesto, incrementando significativamente la calidad y cantidad de plantas vendibles. Es crítica la detección y corrección temprana de los casos problemáticos antes de que sean irreversibles; requiriéndose una vigilancia continua, frecuente y periódica durante el periodo de crecimiento activo, en cualquier momento que ocurra. Cuando se llega tarde no hay posibilidad de corregir con eficacia los defectos detectados.

Los casos problemáticos irreversibles son aquellos plantones que alcanzan la talla de venta con escasa o nula ramificación lateral desde abajo hacia arriba, los que únicamente tienen ramas en el extremo apical formando una cabeza con la parte inferior y central desnuda, aquellos otros con ramas laterales notablemente más vigorosas que el eje principal o bien este eje es sinuoso y/o espiral. Estos plantones no son aceptados habitualmente por los clientes, no se venden, debiéndose destruir.

Agradecimientos

Ha sido de gran valor la sugerencia e ideas aportadas por W.H. Brokaw y Larry Rose en la definición de la arquitectura columnar para plantones de aguacate en vivero. Así mismo, la contribución de la plantilla de Brokaw Nursery, Inc. ha sido esencial para implementar la metodología descrita en nuestro sistema de producción.

BIBLIOGRAFÍA

BARNES HM, AMBURGEY TL, FREEMAN MH, BRIENT JA 2001. Field performance of copper naphthenate-treated hardwoods. 2001 Annual Meeting American Wood-Preservers' Association, Minneapolis, USA

BROKAW WH 1975. Rootrot resistant avocado clonal rootstocks. *Plant Propagator* 21:4,7-8

BROKAW WH 1977. Subtropical fruit tree production: avocado as a case study. *Combined Proceedings International Plant Propagator Society* 27:113-121

BROKAW WH 1987. Avocado clonal rootstock propagation. *Combined Proceedings International Plant Propagator Society* 37:97-103

CALDERÓN-ALCARAZ E 1993. La poda de los árboles frutales. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores, México, D.F., MÉXICO

FOUCARD JC 1997. Viveros de la producción a la plantación. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid ESPAÑA, pp 57-94

MARTIN G 1991. Avocado tree structuring. *California Avocado Society Yearbook* 75:51-56

MARTIN G, WITNEY, G.W. 1995. Avocado tree structuring. *Proceedings of the World Avocado Congress III* pp 245-250

REUVENI O, RAVIV M 1980. Importance of leaf retention to rooting of avocado cuttings. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 106(2):127-130

STASSEN PJC, DAVIE SJ, SNIJDER B 1995. Training young hass avocado trees into a central leader for accommodation in higher density orchards. *Proceedings of the World Avocado Congress III* pp 251-254

THORP TG, SEDGLEY M 1992. Shoot growth and tree architecture in a range of avocado cultivars. *Proceedings of Second World Avocado Congress* pp 237-240



Figura 1. Plantón modelo de aguacate preparado para la venta con el protector colocado.



Figura 2. Rebaje del eje principal y brotación de las yemas axilares.



Figura 3. Ramificación simpódica del eje principal en aguacate Hass en el tercer ciclo de crecimiento vegetativo.