

## Capítulo VII

### Establecimiento del cultivo de lima ácida Tahití

Javier Orlando Orduz-Rodríguez

Un cultivo de lima ácida Tahití puede tener un periodo productivo de entre 8 y 20 años, dependiendo de las limitaciones sanitarias, como las enfermedades sistémicas (CTV o exocortis), de los suelos utilizados, del patrón seleccionado y de las prácticas de manejo.

Las inversiones necesarias para un cultivo con esa duración son altas, además del costo financiero y de administración. Por tal razón, antes del establecimiento del cultivo, se deben estudiar con mucho detenimiento todas las condiciones relacionadas con el apropiado desarrollo del cultivo.

Entre esas condiciones se encuentran un manejo sanitario que permita una rápida entrada en producción, altos rendimientos y calidad de la fruta; así como la longevidad de los cultivos, en la que las condiciones climáticas, la profundidad y las características físicas de los suelos son aspectos relevantes (Orduz-Rodríguez, 1997).

En primer lugar, es necesario determinar las limitaciones ambientales o edáficas que se pueden presentar en la región o el predio donde se pretende establecer el proyecto: 1) de tipo climático: intensidad, distribución y frecuencia de la precipitación, duración de la época seca, radiación solar, temperaturas (máximas, medias y mínimas), vientos y humedad relativa; 2) topográficas, por pendientes o riesgos de erosión; 3) por profundidad efectiva del suelo; 4) por exceso de agua o riesgo de inundación; 5) por las características de los suelos: estructura o textura inapropiada, y 6) por química del suelo o condiciones de fertilidad (Munévar, 2004).

El análisis de esta información permite orientar y planificar la tecnología que se va a utilizar para el manejo del cultivo. Lo anterior se debe complementar con visitas a cultivos de lima ácida Tahití en la región, con el fin de conocer las

experiencias previas y el comportamiento del cultivo en esas condiciones ambientales.

Por otra parte, la calidad de la fruta y el tipo de mercado pueden servir de referencia en factores como la selección del tipo de patrón, la distancia y el arreglo de la plantación, la época de trasplante, así como generalidades sobre el manejo del cultivo, el riego, el drenaje y el manejo de problemas fitosanitarios.

Según la topografía de los terrenos seleccionados, pueden necesitarse nivelaciones parciales, rellenos, el establecimiento de curvas a nivel o terrazas. Es importante que en la selección y adecuación del lote se tenga en cuenta no tumbar bosque, que el cultivo esté a la distancia recomendada de los ríos y caños para evitar la contaminación, y seleccionar las prácticas de manejo que ocasionen el mínimo impacto ambiental. Todo lo anterior adquiere importancia, porque el manejo sostenible de la plantación está siendo cada vez más tenido en cuenta dentro de los requisitos de comercialización, y por la responsabilidad ambiental que debe tener la agricultura con el ambiente.

De acuerdo con lo desarrollado por Morín (1985) para cítricos, entre los elementos que se deben considerar para el apropiado establecimiento de una plantación de lima ácida Tahití se encuentran:

1. Selección del patrón que se va a utilizar
2. Selección de clones y estado sanitario de las plantas
3. Trazado de la plantación, teniendo en cuenta la topografía del terreno
4. Cálculos de requerimientos hídricos, provisión de agua, drenajes y sistemas de riego
5. Establecimiento de barreras rompevientos
6. Densidades y arreglos de la plantación
7. Trazado de caminos
8. Requerimientos de maquinaria e implementos acordes con el tamaño de la plantación
9. Planeamiento de las áreas de oficinas, talleres y bodegas, entre otras
10. Infraestructura para cosecha y poscosecha
11. Estudios sobre los canales de comercialización, distribución y mercadeo

## Localización del cultivo

Las condiciones climáticas del sitio son determinantes para la producción potencial del cultivo, la calidad de la fruta y los costos de producción. La temperatura óptima para el crecimiento y desarrollo de los cítricos se encuentra entre los 22 y 33 °C, mientras las superiores a 40 °C e inferiores a 13 °C limitan la fotosíntesis, lo que afecta el crecimiento de las plantas y los rendimientos de los cultivos (Medina & da Silva, 2003).

Hernández, Mateus y Orduz-Rodríguez (2014) analizaron esta información en las cinco principales regiones productoras de Colombia. Encontraron que las limas ácidas responden mejor a temperaturas entre 18 y 30 °C (Hernández et al., 2014), así como a un mayor número de horas de brillo solar.

Este elemento climático, sumado a la nutrición mineral (en especial de N) y a las podas, son determinantes para la obtención del color verde intenso de la corteza de la lima ácida Tahití, que es uno de los principales requisitos de calidad para el mercado europeo.

Otro factor importante para el crecimiento y la eficiencia fotosintética de la planta de lima ácida Tahití consiste en el déficit de presión de vapor (DPV), que está inversamente relacionado con el contenido de humedad relativa (HR%): a bajos niveles de HR% se presenta un DPV alto y viceversa, con altos niveles de HR% se observa un DPV bajo.

Un DPV superior a 2 kPa evita la apertura de los estomas, lo que impide optimizar la obtención de tasas altas de fotosíntesis, por la dificultad de asimilación del O<sub>2</sub> de la atmósfera y su fijación en los cloroplastos (Medina & da Silva, 2003).

## Arreglos, distancias y densidades de plantación

El número de plantas por hectárea y su forma de ubicación es uno de los elementos principales que se deben tener en cuenta para el establecimiento del cultivo. Existen varios factores que influyen en esta decisión:

1. Efecto del patrón seleccionado en la copa. Los diversos patrones pueden proporcionar copas grandes, medianas o pequeñas (véase el capítulo IV).
2. Características químicas y físicas de los suelos. En los suelos fértiles, el tamaño de las plantas es mayor. Esta cualidad es superior en las texturas franco-arenosas frente a las arcillosas. De igual forma, los suelos ácidos causan la disminución del tamaño de la planta.
3. Tamaño del cultivo.
4. Tipo de mecanización y sistemas de riego que se van a utilizar.

Las distancias de plantación y su arreglo para el cultivo de lima ácida Tahití han venido cambiando en las diferentes regiones productoras de Colombia. Inicialmente, se utilizaban el cuadrado o el tresbolillo, con una distancia de 7 m entre plantas, pero se ha venido perdiendo interés en estos sistemas, debido a la mecanización de los cultivos, que se puede realizar mejor en las plantaciones rectangulares.

Los arreglos más utilizados en suelos planos son en rectángulo, con variaciones de la distancia tanto entre filas como entre plantas. Dependiendo del tamaño del patrón seleccionado, así como de la fertilidad natural del suelo y las características climáticas, las distancias más usadas son 7 m entre filas y 5 o 6 m entre plantas. Eventualmente, con plantas muy grandes, pueden usarse 8 x 5 m u 8 x 6 m, distancias que proporcionan densidades de 285 plantas/ha (8 x 5 m) o de 208 plantas/ha (8 x 6 m).

La tendencia mundial consiste en establecer una alta densidad y buscar patrones enanizantes. En ese sentido, en México hay cultivos exploratorios que emplean el patrón Flying Dragon con distancias de 5, 4 o 3 m; mientras que en el Centro de Investigación Mandioca y Fruticultura de EMBRAPA en el estado de Bahía en Brasil, se están desarrollando patrones enanizantes, con los cuales se utilizan distancias de 4 m entre filas y 2 o 1,5 m entre plantas, que permiten establecer más de 1.000 plantas por hectárea.

En zonas de ladera, se ha utilizado la plantación en curvas a nivel modificada. En este arreglo se marcan las curvas con un nivel óptico o láser, y sobre ellas se determina la distancia.

## Cultivos intercalados en la fase de establecimiento

Durante la fase de establecimiento y desarrollo de las plantas, la mayor parte del lote se encuentra sin uso, y en condiciones tropicales se presenta una fuerte presión por las malezas y las arvenses. Además, la entrada en producción comercial de la lima ácida Tahití se presenta en el tercer año, lo que implica que haya gastos en el cultivo sin tener ingresos, por lo cual el flujo de caja es negativo.

Por tal razón, en las plantaciones que van de pequeñas a medianas, el uso de cultivos intercalados es una práctica común, que contribuye a aumentar la eficiencia económica de la plantación, facilitar el control de malezas, mejorar las características físicas y químicas de los suelos, y protegerlos de la erosión.

En suelos ácidos, la aplicación e incorporación en la calle de correctivos como cal dolomita (que proporciona Ca y Mg), escorias Thomas y yeso agrícola puede aprovecharse estableciendo cultivos en la fase improductiva de la lima ácida Tahití.

Dentro de los requisitos que deben cumplir los cultivos intercalados y su manejo, es necesario tener en cuenta algunos aspectos técnicos, para evitar inconvenientes con el cultivo principal. De acuerdo con Coelho (1993), entre estos aspectos se pueden mencionar los siguientes:

- Preferiblemente, se deben seleccionar plantas de porte bajo, y de corta o mediana duración.
- El cultivo intercalado debe estar a 1,5 m del principal.
- La nutrición mineral de los cultivos intercalados debe realizarse con las fertilizaciones específicas para estos.
- El cultivo intercalado debe irse retirando hacia el centro de la calle a medida que el cultivo principal se va desarrollando.

Tradicionalmente, los productores de cítricos han empleado diversos cultivos para el establecimiento de las plantaciones en varias regiones de Colombia, y entre los frutales más utilizados se encuentran la piña, el maracuyá y el plátano. En el piedemonte del Meta y en la altillanura, AGROSAVIA ha utilizado cultivos intercalados para el establecimiento de cítricos, dentro de los cuales ha estado la lima ácida Tahití.

En la tabla 11 se presenta la información de los frutales de ciclo corto intercalados en el establecimiento de cítricos, y en la tabla 12 se exponen los resultados de cultivos anuales y de abonos verdes (Orduz-Rodríguez & Velásquez, 2003). Estos datos corresponden a una distancia de plantación de 8 x 5, u 8 x 6 m entre plantas.

**Tabla 11.** Frutales intercalados con cítricos en el piedemonte del Meta y la altillanura plana de Puerto Gaitán

Espece frutal	Número de plantas/hectárea	Arreglos utilizados y recomendaciones	Paisaje
Piña	29.700	Surcos dobles de 55 x 30 cm entre plantas y 90 cm entre calles. 6 filas dobles por fila de cítricos. Si la floración se induce al final de la temporada lluviosa, es necesario aplicar riego.	Altillanura y piedemonte del Meta
Papaya	1.200	Surcos dobles de 2 x 2 m en triángulo. Necesita riego en la época seca.	Altillanura y piedemonte del Meta
Maracuyá	220	2 espalderas a 2,50 m y plantas a 5 m. Necesita riego en la época seca.	Altillanura y piedemonte del Meta
Plátano	2.400	Filas dobles de 2,5 m x 2 m y 2 plantas por sitio. Necesita riego en la época seca.	Piedemonte del Meta, Arauca y Casanare

Fuente: Elaboración propia

Las plantaciones de frutales son las que presentan las mejores condiciones para ser utilizadas como cultivos intercalados en el establecimiento de los cítricos, debido a que permiten especializar la finca y el recurso humano en fruticultura, además de contribuir en el aprendizaje de la comercialización. Adicionalmente, de todos los cultivos evaluados, fueron los que presentaron la mayor rentabilidad. Como desventaja, se puede mencionar el riesgo de que se descuide el cultivo principal, por el interés que demanda, a corto plazo, el cultivo intercalado.

En zonas de ladera, el plátano, el maracuyá y la piña se utilizan como cultivos intercalados. Por otro lado, en la altillanura colombiana se aconseja el cultivo de la variedad de arroz Oryzica Sabana 10, con corrección de la acidez y en

condiciones de secano. Para el cultivo de maíz y soya se usan las variedades recomendadas para estas condiciones (tabla 12).

**Tabla 12.** Cultivos transitorios y abonos verdes sembrados en el piedemonte del Meta y en la altillanura plana de Puerto Gaitán

Cultivo o abono verde	Cantidad de semilla (kg/ha)	Sistemas de siembra
Arroz Oryzica Sabana 10	100	Labranza cero
Soya	80	Labranza cero
Maíz	30	Labranza cero
Maní forrajero	8	Labranza cero
Crotalaria	40	Labranza cero
Caupí	40	Labranza cero

Fuente: Elaboración propia

El establecimiento y la cosecha de estos cultivos se pueden hacer de forma mecanizada durante los dos primeros años. Se debe tener cuidado con las aplicaciones de herbicidas e insecticidas en estas plantaciones, para no afectar las plantas de lima ácida Tahití en proceso de establecimiento.

Desde el punto de vista económico, en el ejercicio realizado por AGROSAVIA en el piedemonte del Meta y la altillanura plana cercana a Puerto Gaitán, la piña registró la mayor rentabilidad, seguida por el maracuyá, luego por la papaya y el plátano, y después por los cultivos transitorios.

En el caso del establecimiento de abonos verdes como la crotalaria y el kudzu, estas leguminosas tienen un carácter temporal y su ventaja radica en su competencia con las malezas, la fijación de nitrógeno en el suelo, y el mejoramiento de la aireación y de las características físicas y biológicas del cultivo.

Por su parte, la siembra de maní forrajero en el piedemonte del Meta tiene carácter perenne, presenta un sobresaliente comportamiento como cobertura verde en los cultivos de cítricos en estas condiciones ecológicas, y se han demostrado sus bondades para el control de malezas, por la disminución de los costos de manejo, así como para el mejoramiento del suelo (Rincón & Orduz-Rodríguez, 2004). También se han evaluado otras especies de coberturas para

esta región (Orduz-Rodríguez, Calderón, Bueno, & Baquero, 2011), incluyendo diferentes especies de pastos para su uso como forraje.

## Agradecimientos

En la obtención de la información acerca del establecimiento de cítricos en los campos experimentales de AGROSAVIA en los Llanos Orientales se contó con los aportes del ingeniero agroforestal Heberth Velásquez y los colaboradores: Capitolino Ciprian, Alfredo Pardo y David López. El autor también agradece a los miembros del CI Palmira, el doctor Takumasa Kondo, investigador sénior, y el biólogo Yeison David López-Galé; así como a la ingeniera Astrid Lorena Muñoz López, del CI La Libertad, por contribuir en la revisión del escrito.

## Referencias

- Coelho, Y. S. (1993). *Lima ácida "Tahití" para exportação. Aspectos técnicos da produção*. Brasília, Brasil: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).
- Hernández, D., Mateus, D., & Orduz-Rodríguez, J. (2014). Características climáticas y balance hídrico de la lima ácida Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) en cinco localidades productoras de Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 8(2), 217-229.
- Medina, C., & da Silva, J. (2003). Implantação do pomar e tratos culturais. En D. Mattos, J. de Negri & J. Figueiredo (Eds.). *Lima ácida Tahití* (pp. 47-65). Campinas, Brasil: Instituto Agrônômico.
- Morín, C. (1985). *Cultivo de cítricos*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Munévar, F. (2004). Criterios agroecológicos útiles en la selección de tierras para nuevas siembras de palma de aceite en Colombia. *Revista Palmas*, 25(especial), 148-159.
- Orduz-Rodríguez, J. (1997). *Algunas recomendaciones para el establecimiento de plantaciones de frutales en los Llanos Orientales* (Información técnica N.º 13). Villavicencio, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).

- Orduz-Rodríguez, J., Calderón, C., Bueno, G., & Baquero, J. (2011). Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras como coberturas y su influencia en el control de malezas en el establecimiento de cítricos en el piedemonte del Meta. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 12(2), 121-128.
- Orduz-Rodríguez, J., & Velásquez, H. (2003). Alternativas de cultivos intercalados para el establecimiento de plantaciones de cítricos en el piedemonte del departamento del Meta. *Achagua*, 7(9), 34-38.
- Rincón, A., & Orduz-Rodríguez, J. (2004). Usos alternativos de *Arachis pintoi*: ecotipos promisorios como cobertura de suelos en el cultivo de cítricos. *Pasturas Tropicales*, 26(2), 2-8.