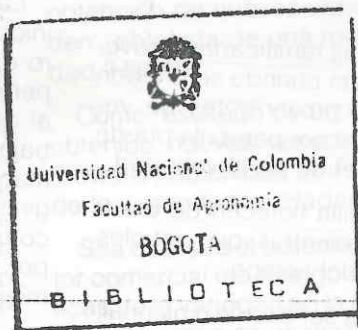


El cultivo del mango



Raúl Salazar Castro*

Introducción

El mango es una de las frutas más importantes en el trópico y es cultivado en todos los países que se encuentran en esta área.

Se le conoce desde hace más de 4.000 años en la India, donde en la actualidad existen más de 800.000 hectáreas cultivadas con este frutal, lo que constituye el 75% del área dedicada a la producción de frutales.

Es originario de la India, de donde se distribuyó por todo el suroeste de Asia y el archipiélago malayo. A América llegó por dos vías: del Asia fue llevado por los portugueses al sur de África y luego a las costas brasileras, en el siglo XVI. Los españoles lo introdujeron a México en los siglos XV y XVI, mediante el comercio que se estableció con Filipinas. De Barbados fue llevado a Jamaica, Cuba y costa oriental de México.

En Colombia, aun cuando se conoce y se consume hace muchos años, no ha sido explotado comercialmente. Sólo hace algunos años se despertó el interés por este frutal y se vienen instalando huertos tecnificados, especialmente en el departamento del Tolima y en la zona Atlántica.

Actualmente la mayor parte de la producción se obtiene de árboles caseros provenientes en su mayoría de semilla.

En Colombia existen zonas con condiciones ecológicas ideales para su producción, zonas secas y calientes como el Valle del Magdalena, Cauca (Patía), Costa Atlántica, Guajira, Tolima, Huila y parte de los Llanos Orientales.

La gran aceptación de esta fruta tanto en el mercado nacional como en el internacional y las posibilidades de mercadeo en fresco o procesado, hacen que el cultivo comercial en Colombia sea una empresa rentable y de gran porvenir para el país.

Descripción botánica

El mango *Mangifera indica* L., pertenece a la familia de las anacardiáceas, de la cual el marañón *Anacardium occidentale* L., es la especie típica. El género *Mangifera* tiene 62 especies arbóreas, de las cuales 16 producen fruto comestible. Varias de las especies del género tienen importancia potencial en programas de mejoramiento, ya que poseen flores con 5 estambres fértiles, mientras que el mango cuenta con 1 o máximo 2 estambres fértiles por flor.

Arbol

Es un árbol siempre verde de 10 a 20 metros de altura. Algunas variedades como la 'Julie' pueden mantenerse como arbustos poco ramificados, pero cuando llegan a 20 ó 30 años de edad se convierten en árboles vigorosos. En Colombia, y más específicamente en el C.N.I. Palmira, se tiene la variedad 'Arauca', cuyos árboles de 20 años de edad no sobrepasan los 10 metros de altura.

La forma del árbol depende de varios factores: propagación, podas, variedad y medio ambiente. El sistema radicular presenta un amplio desarrollo pudiendo penetrar las raíces principales de 6 a 8 metros, mientras que se extienden en un radio de 10 metros.

El crecimiento ocurre en períodos activos limitados. Las yemas se abren lentamente hasta que aparecen algunas hojas en la base; después, en un lapso corto, se desarrollan completamente los brotes con 7 a 12 hojas y con yemas terminales protegidas por escamas.

Las hojas tienden a vivir más de un año, pero pueden desprenderse ocasionalmente. Al principio tienen un color rojizo o púrpura, del cual cambian a verde claro y luego a verde oscuro. Durante estos estados, su actividad fotosintética cambia, siendo casi nula cuando está rojiza, máxima cuando verde claro, y una vez logra el color verde oscuro decrece la actividad fotosintética.

Las ramas de un mismo árbol no crecen al tiempo por lo cual es corriente ver el árbol en diferentes estados de desarrollo, debido a la época de brotación. En época de floración, una rama puede contener brotes de dos o más períodos de brotación, de los cuales el más viejo florece.

* I.A., M.Sc. Programa de Frutales ICA. C.N.I. Palmira. Apartado Aéreo 233.

Floración

La flor se presenta en panículas ramificadas, provenientes de yemas terminales, aun cuando se pueden encontrar panículas pequeñas provenientes de yemas axilares. El número de flores por panícula puede variar de 300 a 2.000, dependiendo de la variedad.

Arboles provenientes de semilla florecen de 6 a 8 años después de sembrada, mientras que arboles injertados florecen en la mitad del tiempo.

La floración en mango tiende a ser alterna o bianual, sin que esté aún explicado el fenómeno. Mediante el anillado de la rama, una vez cosechada se puede romper la bianualidad, lográndose cosechas continuas años tras año. Por otro lado, como no todas las ramas se desarrollan al mismo tiempo, el árbol florece todos los años.

Si el árbol se está desarrollando pobremente, una cosecha abundante puede impedir la fructificación posterior durante 2 ó más años.

Experimentos realizados en la India demostraron que el anillado de la rama después de la recolección tiende a hacerla producir al año siguiente, año que sin el anillado produciría pocas flores o ninguna. El efecto del anillado fue mayor si el suelo estaba bien dotado de nutrientes, en especial nitrogenados.

En una misma panícula se encuentran flores masculinas y hermafroditas, con un diámetro de 6 a 8 milímetros, sub-sésiles, raramente pediceladas. El andróceo posee estambres y estaminosidos casi siempre en número de 5, pero sólo 1 y raramente 2 son fértiles.

En algunas variedades menos del 5% de las flores son completas, mientras que en otras puede presentarse el 55 ó 75% de flores perfectas, y en su mayoría están localizadas hacia el ápice de la inflorescencia. Se ha determinado que las variedades con mayor número de flores perfectas son las más productivas, y mediante observaciones realizadas en la India se determinó que el porcentaje de flores perfectas variaba del 0.7 al 68%, dependiendo de la variedad.

Los pistilos pueden llegar a ser receptivos y polinizados por el polen de otras flores antes de que los estambres de la misma flor derramen el polen. Es una planta por lo general de polinización cruzada, aun cuando existen muchas variedades que se autofecundan. Las moscas y otros insectos son polinizadores importantes, aunque es posible la polinización por el viento y la gravedad. Para que haya fructificación, es necesario que la flor sea polinizada.

Fruto

Es una drupa con endocarpio duro, del cual salen fibras que se extienden a través de la pulpa. Varía considerablemente en tamaño, color, forma, sabor y olor, así como en la cantidad de fibra en la pulpa y en sus características químicas. El mesocarpio es firme, con jugo dulce y de un exquisito sabor. Su color varía de amarillo cremoso a naranja oscuro.

La producción del árbol depende de la formación inicial de frutas y la caída de los mismos. El alto número de flores masculinas, un alto porcentaje de flores perfectas que no son polinizadas y la falta del polen al germinar el estigma, son las mayores causas del bajo porcentaje de cuajamiento. Otros factores se suman a los anteriores, como el desarrollo pobre del gineceo, daños de trips y factores adversos de clima, como la reducción de la viabilidad del polen causada por baja humedad, así como disminución del cuajamiento de frutos por altas temperaturas y brillo solar.

Se han logrado aumentos en el número de frutos cuajados, mediante la instalación de abejas en huertos. Este aumento se ha notado incluso en variedades de autofecundación.

Por otro lado, en la India se ha demostrado que aplicaciones de ácido naftalmoacético a 200 p.p.m. aumentaron el porcentaje de flores perfectas, así como el cuajamiento de frutos por panícula, 3 a 5 veces más.

El mango se caracteriza por una alta caída de flores completas y frutos jóvenes, llegando a ser ésta mayor del 99%. Algunos autores sostienen que sólo el 0.1% de las flores bisexuales llegan a producir fruto maduro. La mayor caída de frutos se presenta en las 3 primeras semanas.

Las causas más comunes de esta caída de flores y frutos son, además de la formación natural de la zona de abscisión, la lluvia, sequía, ataques de hongos en flor y fruto, plagas y deficiencias nutricionales. De esta forma, cualquier práctica que ayude a contrarrestar los efectos anteriores aumentará el porcentaje de cuajamiento.

Los frutos una vez cuajados se desarrollan rápidamente. El tamaño definitivo se logra en algunas variedades en 7 semanas y su maduración total en 12 ó 13 semanas.

El tiempo de flor a cosecha varía según la variedad y las condiciones de clima, demorándose la maduración en forma considerable si la temperatura media baja es de 21°C.

Una vez maduro el fruto, cae del árbol con parte del pedúnculo, el cual, por abscisión, se desprende posteriormente. El fruto es recomendable cosecharlo cuando inicia maduración, la cual se completa dado su carácter climatérico, logrando un sabor bastante bueno, aunque no igual de madurarse en el árbol.

Es una fuente de vitamina A, B y C, variando en especial la última según la variedad y el desarrollo del fruto. Frutos jóvenes tienen mayor contenido de vitamina C que frutos maduros. El fruto tiende a ser pobre en calcio, fósforo y hierro.

Una vez recolectados y que el contenido de azúcar ha aumentado, la respiración es rápida y tanto el azúcar como los ácidos se agotan con relativa rapidez. A diferencia de otros frutos climatéricos, el mango no

produce etileno, aunque éste, agregado a la atmósfera de almacenamiento, acelera la respiración (maduración). *VAJOR NUTRITIVO*

Variedades

Por ser una especie de polinización cruzada, el mango es altamente heterocigoto. Esta característica y la multiplicación que se ha venido haciendo por semilla durante siglos, hace que exista una gran variabilidad en las características del árbol, y en especial del fruto. Sólo en la India se reportan aproximadamente 1.000 variedades y a nivel mundial se observa en los mercados la existencia de muchas variedades o tipos, seleccionados o no, lo cual complica el mercado.

A pesar de que la gran mayoría de los árboles existentes en huertos caseros son procedentes de semilla, algunos de éstos mantienen sus características, pues proceden de embriones de semillas apomícticas.

A través de cientos de años de cultivo se han venido seleccionando plantas con mejores características, obteniéndose así clones muy diferentes entre sí.

Básicamente los tipos de mango existentes se reúnen bajo tres grandes grupos:

1. Grupo del Hemisferio Occidental, que producen frutos de baja calidad y con poliembriónia en su semilla. En este grupo se encuentra el mango 'Hilazo' ampliamente conocido en nuestro país.

2. Grupo Indochino o de Saigón, también conocido como Filipino o Manila. Sus frutos son puntiagudos, generalmente más largos que anchos, de coloración pobre, con poco contenido de fibra y de buen sabor. Su semilla también es poliembriónica, manteniéndose sus características al propagarlo en forma sexual.

3. Grupo de la India. Presenta frutos de forma variable, de color rojo brillante, púrpura o amarillo. Pueden o no tener fibra; son aromáticos y algunos con fuerte sabor a trementina. Prácticamente todos son monoembriónicos, debiéndose propagar en forma asexual para mantener sus características.

Según el desarrollo del embrión, las variedades se agrupan bajo dos tipos:

1. Monoembriónicos, que sólo tienen un embrión en la semilla y al ser propagado en forma sexual presenta variabilidad genética.

2. Poliembriónicos, que tienen más de un embrión en la semilla. Estos son embriones adventicios que se originan en la nucela. Al propagarlos por semilla, mantienen y perpetúan las características genéticas.

Algunas de las variedades hoy conocidas y cultivadas por sus características, se obtuvieron o seleccionaron en épocas remotas, como resultado al azar de plántulas de semilla y de hibridación natural, en donde se desconoce por lo menos uno de los padres. La variedad 'Haden', por ejemplo, se obtuvo de una semilla de la variedad hindú 'Mulgoba'. Igualmente por

selección de árboles de semilla se han obtenido 'Kent', 'Keitt', 'Zill', 'Irwin', 'Palmar', etc.

También se han aprovechado mutaciones para la obtención de nuevas variedades, como la 'Davis Haden', obtenida de una mutación de yema de la variedad 'Haden'.

Como resultado de un mejoramiento dirigido se han obtenido nuevas variedades como la 'Simmonds' y 'Edward', obtenidas en Florida mediante cruzamiento de las variedades 'Haden' y 'Carabobo'.

Sea cual sea el sistema de mejoramiento, el productor comercial del mango debe conocer las características de la variedad en la cual va a arriesgar su capital. Por esta razón es necesario realizar pruebas adecuadas antes de que una variedad sea recomendada para su explotación comercial.

Varios son los sistemas de mejoramiento o selección:

1. **Introducción de variedades.** Este método consiste en reproducir en forma controlada variedades de otros países. El comportamiento de estas variedades deberá observarse por unos 10 años en diferentes zonas productoras del país. Una vez seleccionada la variedad, deberán seleccionarse el o los mejores árboles de ésta. Estos árboles seleccionados serán los únicos productores de material vegetativo para iniciar así la multiplicación comercial de la variedad en una localidad. Entre menor sea el número de árboles seleccionados, mayor será la uniformidad que se logre una vez reproducida.

2. **Selección de árboles nativos o criollos.** A nivel nacional existe un sinnúmero de tipos de mango con características que podrían tener un valor comercial. Estos árboles han sido propagados por semilla y como resultado de una hibridación natural. El método consiste en un estudio de estos mangos, analizando diferentes características del árbol y del fruto, así como su comportamiento tanto bajo determinadas condiciones de clima y suelo, como su resistencia a plagas y enfermedades. Una vez seleccionados los árboles, se propagan vegetativamente y se inicia el ciclo de "introducción de variedades".

3. **Por hibridación dirigida.** Es el mejor método para fijar las características deseables de los progenitores. Sin embargo, y dada la alta heterocis del mango, es un sistema demorado, costoso y que al presente ha dado pocos resultados. Tal es el caso de 12.703 polinizaciones realizadas a mano en la Florida. De estas polinizaciones sólo se obtuvieron 45 semillas y 14 años más tarde se desecharon 43 de los híbridos por carecer de valor comercial. En cualquier sistema que se use, el nuevo individuo deberá ser mejor que los parentales o presentar alguna característica que lo haga sobresalir. De lograrse un individuo, se someterá a los pasos descritos anteriormente.

4. **Por mutación de yema.** Las posibilidades de que se presenten mutaciones favorables son remotas,

pero factibles. Tal es el caso de la variedad 'Davis Haden', cuya característica principal es que madura un mes más tarde que la variedad original, la 'Haden'.

Este método requiere el probar que la nueva mutación es estable. Se perpetúa por propagación asexual y se deben realizar los pasos anteriores para probarla y seleccionarla.

El trabajo de mejoramiento del mango en Colombia se inició por parte del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, en 1958, en el Centro Nacional de Investigaciones Palmira.

En 1969, de 35 variedades e introducciones se seleccionaron 5 por su alta producción y calidad: 'Albania', 'Sulaida', 'Cambodiosa', 'Piq 693' y 'Bocado de Reina'. Posteriormente la colección se incrementó, y en 1980 se evaluaron 70 variedades en los Centros del ICA de Palmira y Nataima. De esta colección se han seleccionado variedades, las cuales forman los huertos comerciales cultivados actualmente.

Algunas variedades seleccionadas y recomendadas por el Programa de Frutales del ICA son:

Albania: Arbol vigoroso, precoz. Frutos de tamaño grande (+ 350 g), sabor agradable, coloración externa buena bajo condiciones de clima seco y cálido. Presenta poca resistencia a antracnosis, por lo que se recomienda para zonas de clima cálido y seco. En el Tolima (Nataima) la producción sobrepasa las 14 toneladas por hectárea.

Sulaida: Fruto grande (370 g) con bajo contenido de fibra y de coloración atractiva. El árbol es precoz y de alta producción.

Piq 693: Arbol vigoroso, de rápido crecimiento y precoz. Frutos de tamaño mediano (325 g), de coloración atractiva cuando maduros.

Bocado de Reina: Frutos pequeños (140 g) con alto contenido de fibra. Arboles muy productivos.

Castilla: Selección del ICA en Palmira. Frutos grandes de buena coloración y sabor.

Lorito: Selección del ICA en Palmira. Frutos grandes (400 g), sabor bueno, pulpa color anaranjada, aunque la coloración externa es pobre. Poco contenido de fibra, semilla pequeña y poco adherida a la pulpa. Es de las variedades que ha presentado alguna resistencia a antracnosis.

Haden: Es la variedad más antigua de Florida, proveniente de un árbol de 'Mulgoba'. Aun cuando en Florida el fruto llega a pesar 650 gramos, bajo las condiciones de Palmira es de 300 gramos en promedio. Coloración externa atractiva (anaranjada o roja). Pulpa casi sin fibra.

Irwin: Obtenida en Florida a partir de la variedad 'Lippens'. Fruta mediana (325 g). Pulpa con poco contenido de fibra y de aroma agradable. Su coloración externa es amarilla y el color de la pulpa es más oscuro.

Tommy Atkins: Originada en Florida de padres desconocidos, aun cuando se estima que es derivada de 'Haden'. Arboles grandes y vigorosos, con frutos grandes (600 g), de coloración externa muy atractiva (roja). Sabor excelente, bajo contenido de fibra. De las variedades más cultivadas en Colombia.

Kent: Fruto grande de unos 600 gramos de peso. Coloración externa anaranjada. Pulpa jugosa, sin fibra, rica en sólidos solubles y calidad calificada de buena a excelente. El árbol es de crecimiento vertical con ramas ascendentes. En Colombia esta variedad ha sido cuestionada por su nombre.

Keitt: Originada de la variedad 'Mulgoba' en Florida. Fruta grande (680 g), color externo anaranjado. Pulpa jugosa con poca fibra y de un sabor muy agradable.

Clima y suelo

Es un frutal de clima netamente tropical y su distribución se encuentra dentro de los trópicos de Cáncer y Capricornio. Puede prosperar en zonas subtropicales, donde la temperatura no caiga de 15°C. El mango es muy sensible a bajas temperaturas y muestra reducción de crecimiento cuando la temperatura es menor de 18°C. Bajas temperaturas (menos de 21°C) durante el crecimiento del fruto retardan considerablemente su desarrollo y maduración. x 25°C

Los árboles jóvenes son más sensibles que los adultos a las bajas temperaturas. En Florida, árboles jóvenes mueren cuando son sometidos a 2°C, mientras que los adultos mueren cuando la temperatura llega a 0°C.

Para su normal desarrollo, el árbol requiere de períodos secos y húmedos alternados y definidos. La sequía es importante antes y después de la floración, en el cuaje de frutos y durante los primeros meses de crecimiento del fruto, en especial por la presencia de la antracnosis.

El mango prospera en una gran diversidad de suelos. Se pueden ver árboles de mango viejos y sanos en suelos en que los árboles de la mayor parte de los frutales no pueden sobrevivir por mucho tiempo.

Durante los primeros años de crecimiento, los árboles pueden ser perjudicados por una aireación deficiente del suelo que permitiría vivir a árboles de más edad.

Los suelos muy alcalinos dañan al cultivo. Las plantas jóvenes son sensibles a pH menor de 5.5. Los límites del pH para el cultivo del mango están entre 5.5 y 7.5, aun cuando se encuentran árboles con producción satisfactoria a pH de 8.25 en México. En Florida se reportan buenos resultados en suelos ligeramente ácidos o arcillosos-alcalinos, si son fertilizados adecuadamente.

Por tener un sistema radicular profundo, se deben considerar las características del subsuelo y del nivel freático, a pesar de ser una especie resistente a inun-

aciones. En Colombia, Valle del Cauca, se han visto árboles que soportaron 8 semanas de inundación sin efectos aparentes.

Propagación

El mango puede propagarse por semilla o por métodos vegetativos, principalmente por injerto.

La propagación sexual o por semilla puede hacerse en variedades poliembriónicas, manteniéndose las características genéticas de la variedad. Sin embargo, los árboles así obtenidos son más demorados en iniciar producción.

Las variedades monoembriónicas deben propagarse exclusivamente mediante métodos asexuales, para mantener las características.

Comercialmente, la propagación por semilla se usa únicamente con variedades poliembriónicas y con el fin de obtener patrones para posterior injertación.

La semilla permanece viable por sólo pocos días, unas dos semanas; después de este periodo pierde rápidamente la germinación, y después de 4 semanas prácticamente no germinan.

Para lograr una germinación rápida y pareja en las semillas, el Programa de Frutales del ICA recomienda separar el endocarpo. Con esta práctica, además de emparejar la germinación se obtienen plántulas con un mes de adelanto, se evitan problemas de malformaciones en el cuello de la raíz y permite una mejor selección de plántulas a injertar. La desinfección, tanto de la semilla como del semillero, debe ser más cuidadosa cuando se usa este sistema.

Se aconseja sembrar la semilla con el lomo hacia arriba y que quede superficial en el semillero.

En Palmira, el ICA germina primero las semillas en un medio como aserrín o cascarilla de arroz; de acá se seleccionan las plántulas para trasplante a bolsa, desechando aquellas que presentan deformaciones o mal crecimiento en el cuello de la raíz. De cada semilla se pueden obtener 2 ó 3 plántulas para llevarlas a bolsa, donde permanecerán hasta que el injerto esté bien desarrollado y listo para el trasplante a sitio definitivo.

Existen varias formas de injertación en mango. Los sistemas más utilizados en Colombia y con los que se obtienen excelentes resultados son los de púa terminal y lateral. El primero es rápido y fácil de realizar, pero si la yema no prende se pierde el patrón. El segundo, algo más complicado que el primero, tiene la ventaja de que el patrón puede volverse a utilizar en caso de no haber prendimiento.

El injerto puede realizarse en cualquier época del año, siempre que se tengan yemas en buen estado y el patrón esté en actividad vegetativa, lo cual se logra mediante riego y fertilización.

Deben evitarse épocas de excesiva humedad ambiental por la alta incidencia de enfermedades fungosas.

Las yemas o varetas se deben tomar de ramas sanas cuyas yemas terminales estén próximas a brotar. La vareta puede ser cortada y defoliada e injertada inmediatamente. Para aumentar el porcentaje de prendimiento puede prepararse la rama 15 días antes, mediante un anillado o defoliando la vareta que se va a cortar.

Para realizar el injerto de púa terminal, se corta el patrón a unos 30 centímetros del cuello de la raíz, cuidando que coincida con la zona donde la corteza comienza a tomar un color café o corchoso. Se hace un corte diagonal en el patrón de 4 a 6 centímetros de longitud, comenzando de abajo hacia arriba, de tal manera que deje una superficie lisa. A la vareta o yema a injertar se le hace el mismo corte. Se hacen coincidir las zonas cambiales del patrón y yema, y se amarra fuertemente la zona de injertación. Una variación del sistema anterior es el uso de bisel doble o el de lengüeta. Para el primero, una vez cortado el patrón se hace una incisión en el centro de él, de arriba hacia abajo, tan larga como se vaya a introducir la yema. A ésta se le hacen dos cortes por ambos lados de la base y se introduce en el corte hecho al patrón, cuidando siempre que las zonas cambiales del patrón y púa queden en contacto. Posteriormente se amarra fuertemente.

El sistema de lengüeta consiste en realizar una incisión de 3 a 4 centímetros en la mitad del corte expuesto de la púa y patrón, para luego encajar la yema en el patrón.

Cuando el injerto haya prendido, se retira la liga usada en el amarre para evitar una posterior estrangulación.

Se deben tener cuidados especiales en la injertación. En primer lugar, usar patrones con actividad vegetativa y un buen material de injertación (yema). La navaja de injertar debe estar muy bien afilada, para que los cortes sean exactos. Debe evitarse que al unir patrón e injerto, queden bolsas de aire entre ellos. Cuidados sanitarios, tanto de la herramienta como de la planta una vez injertada, deben hacerse. Una adecuada humedad antes y después del injerto, es básica para un buen prendimiento.

Siembra

Una vez seleccionado el lote donde se plantará el huerto, se procede a su preparación, dependiendo de las características del mismo. Si la pendiente lo permite, se recomienda una arada profunda y 2 ó 3 rastrilladas, así como una nivelación. Estas labores se realizan para airear el suelo, destruir malezas y hacer uniforme la aplicación del riego. Si el terreno es pendiente o muy pedregoso, donde no es posible realizar las anteriores labores, se procede a la esca-

rificación del suelo o a abrir hoyos donde se va a plantar cada árbol.

El trazado de la plantación se hace siguiendo el diseño seleccionado, ya sea a cuadro, tresbolillo o en contorno. La distancia de siembra dependerá en gran parte del tipo de suelo, topografía y manejo posterior de la plantación. En forma general, se recomiendan distancias de 10 ó 12 metros entre plantas, pudiéndose disminuir siempre y cuando se piense en un raleo posterior. Si se van a usar cultivos intercalados durante los primeros años, se aconseja sembrar a distancias definitivas, es decir 10 ó 12 metros.

Fertilización

En la mayoría, ninguna

Son tantos los factores que influyen en la nutrición mineral del mango, que no es posible proporcionar una fórmula a usar uniformemente. Se deben considerar condiciones edáficas y ambientales.

Durante los primeros años de crecimiento el mango requiere de fertilizantes nitrogenados, mientras que debe dársele mayor énfasis a la fertilización potásica y fosfórica una vez inicie producción.

Pocas son las experiencias que se tienen sobre la fertilización en Colombia. En el caso de un crecimiento vegetativo exuberante y una baja fructificación, el potasio y el fósforo deberán aumentarse y reducir el nitrógeno.

El mango es comparativamente con otros frutales menos exigente a la fertilización, debido a la capacidad que tiene de extraer sus nutrientes minerales de la mayor parte de los suelos en que prospera.

La fertilización dependerá, entonces, del tipo de suelo, precipitación, variedad, espaciamento, tamaño y edad del árbol y en especial de la cantidad de fruta producida en la cosecha anterior.

Como sucede en la mayoría de los frutales, el crecimiento vegetativo afecta en cierta forma la diferenciación.

Por naturaleza el mango es alternante o bianual en la producción. En la época productiva el árbol consume gran cantidad de nutrientes, por lo cual sólo es capaz de emitir un limitado número de brotes nuevos, lo que se refleja en el siguiente año de producción. La fertilización nitrogenada estimula la emisión y crecimiento de brotes nuevos, que producirán posteriormente. Por esta razón, el nitrógeno deberá aplicarse en épocas de brotación.

Según algunos autores, árboles iniciando producción deben recibir una libra de nitrógeno por año, para una producción de 36 kilos de fruta. En árboles adultos la cantidad de nitrógeno disminuye, siendo del orden de 25 a 36 gramos de nitrógeno por año y por cada 10 kilos de producción potencial.

El fósforo es requerido en menor cantidad que el nitrógeno y el potasio. Por ser un elemento poco móvil,

no se requieren aplicaciones frecuentes, pudiéndose suspender por varios años si las aplicaciones o el contenido del suelo es alto. Algunos autores recomiendan una cuarta parte de la concentración empleada de nitrógeno.

El potasio, después del nitrógeno, es el elemento de mayor influencia en el crecimiento y producción del árbol. Se emplea en la misma dosis del nitrógeno y con la misma frecuencia, ya que es un elemento que se pierde fácilmente por lixiviación.

Elementos como el manganeso, cobre y zinc son necesario en pequeñas cantidades. Las deficiencias pueden ser serias y en algunos casos podrían confundirse con desórdenes patológicos. Aun cuando en Colombia no se han visto problemas por deficiencia, pueden ser suministrados mediante aspersiones foliares, en especial en suelos calcáreos.

El magnesio se clasifica como un elemento de importancia secundaria, así el mango lo requiera en cantidades mayores que el fósforo.

Control de malezas

Al cultivo no por otros si

Comúnmente el control se hace mediante sistemas manual y mecánico, cuando el árbol está pequeño. En esta edad puede haber competencia por nutrientes, pero una vez adultos los árboles, la competencia es mínima.

El control puede hacerse mediante el uso de rastrillo entre los surcos y desyerba manual bajo la copa del árbol. Al usar rastrillo se deberá tener en cuenta que no se dañen raíces y evitar la compactación del terreno.

Aun cuando no se ha justificado plenamente, podría usarse un control químico, dependiendo de las malezas y tipo de suelo.

Poda

Podas fundamentales a hacer

Como muchos otros frutales tropicales, el mango sólo requiere poda llamada de formación y mantenimiento. La primera se realiza si el árbol no presenta la forma adecuada. La segunda se reduce a eliminar partes enfermas o dañadas por vientos y ramas muertas.

La eliminación de brotes bajos y laterales contribuirá a una mejor formación del árbol y facilitará su aireación. Algunos agricultores podan ramas internas para mejorar aireación dentro de la copa y permitir mejor iluminación, lo que mejora la coloración de la fruta. Esta práctica también ayuda a un mejor aprovechamiento de las aplicaciones foliares, tanto de fertilización como de control de plagas y enfermedades.

Como la flor se desarrolla en los extremos de las ramas, una poda severa disminuirá la producción.

Producción y cosecha

Los árboles frecuentemente inician floración entre el primer y segundo año después de planta los, expensas de su crecimiento. Estas inflorescencias deben eliminarse por lo menos durante los 2 ó 3 primeros años, ya que si se les permite formar fruto, el árbol se atrasa considerablemente.

Se debe esperar, para dejar la inflorescencia, que el árbol adquiera un buen desarrollo y se encuentre suficientemente desarrollado para producir fruto.

La producción varía mucho entre variedades y lugares en que se cultiva. Una producción media podría ser de 10 t/Ha en huertos adultos, aunque ésta puede ser mayor dependiendo de la variedad y el manejo que se le dé. La Tabla 1 muestra la producción por hectárea de cinco variedades de mango cultivadas en el Tolima, en el C.N.I.A. Nataima del ICA.

Bajo las condiciones del país se presentan dos cosechas por año, dependiendo de las épocas lluviosas y secas de cada zona. En la costa Atlántica la mayor producción se presenta en los meses de junio-agosto y una mitaca en los meses de diciembre-marzo. Por el contrario, en los valles interandinos, como en el Tolima, la mayor producción se presenta en los meses de junio-agosto y la mitaca en diciembre-marzo. Esta última es una gran ventaja para el mercado de exportación, ya que la producción mundial se concentra en los meses de junio-agosto, siendo difícil entrar a competir en esta época.

Dado que la fruta es muy delicada, la cosecha debe hacerse con los cuidados suficientes para no dañarla, evitando golpes, raspaduras o heridas que aceleran su deterioro. Igualmente debe tenerse sumo cuidado de no causar daños al árbol cuando se practica esta labor.

Se pueden adoptar técnicas elementales, tales como el empleo de escaleras y bolsas adaptadas con tijeras. En lo posible, el fruto antes que arrancado debe ser cortado del árbol mediante tijeras, cuidando

después de separar la parte del pedúnculo adherido al fruto, para evitar daños en el empaque y transporte.

La cosecha debe hacerse en el momento oportuno de la maduración del fruto, en estado verde sajón, es decir, cuando inicia o está próximo a iniciar maduración. Por ser un fruto climatérico, el mango continúa con el proceso normal de maduración una vez separado de la planta.

El manipuleo una vez cosechado debe ser cuidadoso. La resistencia a éste está relacionada con el contenido de fibra, siendo en general más susceptibles a manipuleo las frutas de las variedades finas.

Plagas

(Tomado de Manual de Asistencia Técnica N° 4 Frutales. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Programa de Frutales. 1977)

Moscas de las frutas

Anastrepha fraterculus Wiedeman, *Anastrepha mombinpraeoptans* Sein (Diptera: Tephritidae) y *Lonchaea* sp. (Diptera: Lonchaeidae).

Descripción. Los adultos o moscas de *Anastrepha* son semejantes a la mosca casera o común, pero de color amarillento y con dibujos en las alas. Este insecto pasa por las formas de huevo, larva o gusano, pupa y adulto. La única forma dañina es la larva, la cual es pequeña, de color amarillento y más delgada en un extremo que en el otro.

El adulto de *Lonchaea* sp. es una mosca pequeña de color azul metálico. La larva es un gusanito de color blanco amarillento, sin patas y con un punto negro en un extremo. La pupa se encuentra en el suelo.

Daño e importancia económica. La mosca de las frutas tiene en el mango los mismos hábitos de vida y causa los mismos daños que se describen en cítricos. Se ha encontrado, sin embargo, que sus poblaciones son mucho más altas en mango que en cítricos y que representa un peligro potencial cuando el área sembrada con este frutal aumente y existen cultivos comerciales propiamente dichos.

Control. Se hace la aplicación combinando insecticidas como el Malathion y el Dipterex con sustancias atrayentes. Se usa además una serie de medidas sanitarias, tales como recoger los frutos caídos y enterrados. Si bien el control es difícil, no es imposible, pero requiere de esfuerzos conjuntos de los agricultores y debe hacerse en forma regional, que cubra grandes zonas.

Falso piojo blanco

Aulacaspis tubercularis (Signoret) (Homoptera: Diaspididae).

Descripción. Como su nombre lo indica, es semejante en apariencia al piojo blanco de los cítricos pero

TABLA 1

Producción por hectárea de cinco variedades durante cuatro años en el C.N.I. Nataima, sembradas en abril de 1969*.

VARIEDAD	PRODUCCION t/Ha			
	1971	1972	1973	1974
Haden	1.99	8.82	26.90	24.56
Piq 693	2.20	5.73	11.20	24.24
Kent	0.54	14.12	8.32	21.20
Irwin	2.43	3.97	15.32	17.14
Albania	2.63	2.78	2.71	15.29

* Tomado de Manual de Asistencia Técnica N° 4. Frutales. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Programa de Frutales.

tiene estructuras que lo diferencian de éste. A simple ojo es muy fácil confundirlos, pero se ha observado que el falso piojo blanco se localiza casi exclusivamente en las hojas del mango, en las cuales los machos forman colonias numerosas, mientras que las hembras, las cuales son circulares, permanecen aisladas.

Daño e importancia económica. Es un insecto chupador de savia que causa lesiones amarillas en las hojas que infesta. Sin embargo, se considera que sus daños no revisten importancia económica.

Control. En caso de infestación fuerte puede usarse la siguiente mezcla:

Malathion del 57	
por ciento	175 centímetros cúbicos
Triona	2 litros
Agua	100 litros

Escama articulada

Selenaspidus articulatus (Morgan) (Homoptera: Diaspididae)

Daño e importancia económica. Se localiza de preferencia en las hojas. Sus poblaciones no han tenido importancia económica que justifique su control. Si ocasionalmente requieren control químico, puede hacerse una o dos aplicaciones de la fórmula para el control del falso piojo blanco.

Comedores de hojas

Ocasionalmente se encuentran el gusano pelo de indio, *Megalopyge lanata* (Stoll-Cram) en número reducido y el gusano monturita, *Sibine posible entensa* Dyar. Aunque ambas especies tienen buen control natural, pueden convertirse en serios defoliadores. Si las poblaciones se presentan muy altas, se pueden utilizar insecticidas de efecto residual muy corto, tales como Nuvan, Phosdrin o Dibron al uno por mil.

Enfermedades

(Tomado de: Manual de Asistencia Técnica N° 4. Frutales. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Programa de Frutales. 1977).

Enfermedades fungosas

Antracnosis. La principal enfermedad que ataca los mangos en Colombia es la antracnosis. Esta enfermedad es producida por el hongo *Gloeosporium mangifera* Penz (estado imperfecto *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.).

Bajo condiciones de alta humedad, las flores se tornan negras; muchas inflorescencias son destruidas y ocurre la caída de los frutos pequeños. Cuando los frutos alcanzan a desarrollarse, se ven cubiertos de manchas negras y causan su maduración prematura. La pulpa de los frutos afectados presenta una textura más dura. Ocasionalmente los frutos se pueden descomponer en almacenamiento por ataque de este hongo.

El ambiente húmedo permite un buen desarrollo del hongo y llegan a causar daño al follaje, donde se desarrollan manchas pardo-oscuros en las hojas maduras, y pequeñas manchas negras en las tiernas.

Control. La principal medida de control consiste en eliminar todos los frutos y hojas enfermos de la plantación, incluyendo las ramitas e inflorescencias afectadas; el material enfermo se debe retirar del huerto y en lo posible quemarlo.

En Palmira se controla la antracnosis con aspersiones periódicas de Dithane M-45 a razón de una y media libra por 100 galones de agua.

Un plan de aspersiones recomendable, en plantaciones nuevas y con baja incidencia de la enfermedad, podría ser el siguiente:

- Antes de florecer, cuando no se han abierto los capullos florales.
- La segunda, cuando han abierto una tercera parte de las flores.
- La tercera, cuando las frutas están recién formadas.
- Una cuarta aspersión, un mes después de la tercera.
- La quinta, un mes después de la cuarta.

En épocas de lluvias, o cuando la enfermedad presenta un ataque severo, se deben hacer las aplicaciones más cercanas unas de otras, y de todas maneras continuar las aplicaciones hasta dos meses y medio después de formados los frutos.

El Dithane M-45 se puede reemplazar por caldo bordelés, el cual se prepara así: ocho libras de sulfato cúprico, ocho libras de cal viva y 100 galones de agua; se deben diluir la cal y el sulfato cúprico en recipientes separados; luego se mezclan y se aplica.

Oldium. Esta enfermedad es causada por el hongo *Erysiphe cichoracearum* De Cand (estado imperfecto *Oidium mangiferae* Berthet).

Es una de las enfermedades más importantes del cultivo del mango en el mundo. Puede causar pérdidas que oscilan entre el 5 al 20 por ciento de la producción.

La enfermedad se caracteriza por la apariencia blanquecina de la inflorescencia afectada, dando la sensación de haber sido espolvoreada con harina de trigo. La primera aparición del hongo ocurre en las hojas tiernas, alrededor de las inflorescencias; luego se extiende a lo largo del eje floral y pedúnculo.

El hongo se alimenta de las células externas de las flores y de frutos inmaduros, los cuales, consecuentemente, se secan y caen.

La enfermedad se puede controlar con aspersiones de fungicidas a base de azufre, iniciando la aplicación después de la floración y repitiendo una o dos aplicaciones a intervalos de 15 días.

Gomosis. Secamiento descendente y pudrición del fruto. Esta enfermedad es producida por el hongo

Physalospora rhodina (Berk. & Curt.) Cke (estado imperfecto *Diplodia theobromae* (Pat.) Now.

Es una enfermedad que se ha distribuido con bastante rapidez en los últimos años; dependiendo de las condiciones ambientales, puede ocasionar pérdidas severas.

La enfermedad afecta principalmente plántulas de mango injertadas, donde produce un secamiento descendente del injerto. Los síntomas primarios ocurren en la zona donde se efectúa el injerto. Se presenta un necrosamiento de los tejidos, que avanza hacia arriba y hacia abajo del injerto y patrón.

Posteriormente se suceden la formación de chancros en el tallo, amarillamiento de los brotes y finalmente el secamiento descendente de las ramas superiores. Las hojas de brotes afectadas generalmente son cloróticas y pueden desprenderse.

Los árboles enfermos producen abundante goma, con la posterior formación de chancros necróticos en los sitios donde exuda la goma.

Los frutos de brotes afectados son momificados y algunos permanecen colgados del árbol. Cuando los frutos casi maduros son atacados por esta enfermedad, se observan lesiones necróticas que se extienden por toda la piel. Los síntomas producidos en los frutos fácilmente pueden ser confundidos con los que se presentan cuando ocurre un ataque por antracnosis.

El control de la enfermedad se puede lograr mediante las siguientes medidas:

- Siembra de las plántulas injertadas en sitios secos y bien drenados. Evitar en lo posible la alta humedad en el suelo.

- Seleccionar yemas de árboles sanos.
- Las variedades más susceptibles al ataque de *P. rhodina* son 'Jacqueline' y 'Palmer'. Las más resistentes 'Edward', 'Keitt' y 'Ruby'.
- Desinfectar en bicloruro de mercurio al 1:1000, hipoclorito de sodio al 5 por ciento o en alcohol 70 por ciento, la navaja utilizada en las labores de injertación, después de cada operación de injerto.
- La enfermedad puede ser controlada en el campo mediante aspersiones periódicas con fungicidas a base de cobre.

Bibliografía

1. COMISION NACIONAL DE FRUTICULTURA. El mango en México. Departamento de Desarrollo Comunicacional Frutícola. México. 113 pp.
2. CHANDLER, W., H. 1962. Frutales de hoja perenne. 2ª edición. Unión Gráfica. 666 pp. México.
3. EMBLETON, T., W. y JONES, W., W. 1966. Avocado and Mango in Childers, N. F. Fruit Nutrition. Horticultural Publications. pp. 51-76. New Jersey, U.S.A.
4. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. Programa de Frutales. Manual de Asistencia Técnica N° 4. Frutales, 2ª edición. Bogotá 1977. pp. 154-182.
5. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. El cultivo del Mango. ICA. Comité Frutícola del Tolima. Ibagué 1980. 92 pp.
6. SALAZAR, C., R. 1982. Propagación de frutales. Fruticultura Tropical. Federación Nacional de Cafeteros. pp. 78-90. Bogotá.
7. SINGH, L., B. 1960. The Mango. Leonard Hill. London. 438 pp.