

Guía  
para el  
cultivo  
del mango

**MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y GANADERIA**

**Sistema Unificado de Información Institucional  
SUNII**

**Instituto Nacional de Innovación y Transferencia  
de Tecnología Agropecuaria**

INTA

# **Guía**

---

## **para el cultivo del mango**

---

**Juan Mora Montero  
Jimmy Gamboa Porras  
Ricardo Elizondo Murillo**

San José, Costa Rica  
2002

Consejo Editorial

Alex May Montero  
Fernando Mójica Betancourt  
Jimmy Ruiz Blanco  
Alvaro Rodríguez Aguilar  
Alexis Calderón Villalobos  
Daniel Zúñiga van der Laet  
Guillermo Guzmán Díaz

Aprobada su publicación en sesión No. 9  
con fecha 11 de junio 2002.

634.4

M

Mora Montero, Juan

Guía para el cultivo del mango (*Mangifera indica*;  
en Costa Rica / Juan Mora Montero, Jimmy Gamboa  
Porras y Ricardo Elizondo Murillo. -- San José,  
C.R.: MAG, 2002.

80 p., 21 cros.

ISBN 9968-877-01-8

1. MANGIFERA INDICA 2. CULTIVO 3. COSTA RICA  
1. Ministerio de Agricultura y Ganadería II. Título

## Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a:

Los ingenieros agrónomos Carlos Luis Loría de la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica, **y al Ingeniero Ramón Luis Hernández López, por la revisión técnica y valiosas sugerencias al presente trabajo.**

**A la Fundación para el Fomento y la Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en Costa Rica (FITTACORI), por el apoyo financiero para la publicación del mismo.**

Al ingeniero Guillermo Guzmán Díaz y a la Técnica Alejandra Gómez García del Sistema Unificado de Información Institucional (SUNII), por la indispensable ayuda en el levantado de texto y diagramación.

**Al señor German Arias Conejo, asistente agrícola del Programa de Mango del Ministerio de Agricultura y Ganadería por su colaboración en los trabajos de investigación, puntal de la información generada en el programa.**

Al Instituto Nacional de Aprendizaje en la persona del Ingeniero Alfonso Araya V, por su valioso aporte en la generación y convalidación de información técnica.

A los compañeros de los departamentos de Fitoprotección y Suelos, entre otros, por sus valiosos aportes en la revisión y **sugerencias en temas de su especialidad.**

## Índice

I. INTRODUCCIÓN .....	1
I.1 Historia .....	1
I.2 Origen .....	2
I.3 Taxonomía .....	2
I.4 Descripción botánica .....	3
I.5 Cualidades .....	4
I.6 Usos y beneficios .....	4
II. CLIMA .....	4
II.1 Temperatura .....	4
II.2 Precipitación .....	5
II.3 Humedad relativa .....	6
II.4 Altitud .....	6
II.5 Luminosidad .....	7
II.6 Viento .....	7
II.7 Suelos .....	7
III. ZONAS DE CULTIVO .....	9
IV. CULTIVO .....	9
IV.1 Variedades .....	9
IV.2 Propagación .....	11
a. Semillero .....	11
b. Vivero .....	12
c. Injerto .....	13

IV.3	Preparación del suelo	13
IV.4	Siembra	13
	a- Sistemas de siembra	13
	b- Distancias de siembra	18
	c- Epocas de siembra	18
IV.5	Transplante	18
IV.6	Manejo de la plantación	19
	a. Fertilización	19
	a.1 Epoca de fertilización	20
	a.2 Forma de aplicación	21
	a.3 Fuentes de fertilizantes	22
	a.4 Recomendaciones para el uso de los fertilizantes para mango	24
	a.5 Control de pH del suelo	24
	a.6 Niveles foliares apropiados de nutrientes para mango	25
	a.7 Análisis del suelo	27
IV.7	Malezas	27
IV.8	Barreras rompevientos	28
IV.9	Inducción floral	28
IV.10	Riego en mango	30
IV.11	Raleo	34
IV.12	Poda	35
V.	PLAGAS	37
VI.	ENFERMEDADES Y SU COMBATE	41
VII.	COSECHA	45
VIII.	ESTRUCTURA DE COSTOS	46
	LITERATURA CONSULTADA	55

## **Índice de figuras**

---

- Figura 1. Frutas de variedad Keitt.**  
Figura 2. Frutos del cultivar Tommy Atkins.  
Figura 3. Frutos de variedad Mora.  
Figura 4. Fruto de mango variedad Haden.  
Figura 5. Fruto de mango variedad Kent.  
Figura 6. Semilla poliembriónica de mango mecha (Turpentine).  
Figura 7. Injerto de enchape lateral en arbolito joven.  
Figura 8. Arbolito de mango en que se ha hecho la primera poda de formación.
- Figura 9. Injerto de incrustación usado para realizar cambios de copa en árboles adultos.**  
Figura 10. Daño en frutos causado por la mosca de las frutas.  
Figura 11. Hojas corrugadas por el ataque de trips.
- Figura 12. Fruto de mango Irwin dañado por el ataque de trips.**  
Figura 13. Frutos de variedad Tommy Atkins afectados por bacteriosis.
- Figura 14. Problema causado por la enfermedad conocida como pudrición interna de la fruta.**  
**Figura 15. Frutos de mango afectados por antracnosis.**  
**Figura 16. Hojas de mango afectadas por mildu pulveroso.**

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1 . Temperatura para las distintas etapas del cultivo (en °C) .....</b>	<b>6</b>
Cuadro 2. Requerimientos fisicoedáficos .....	8
<b>Cuadro 3. Principales zonas de cultivo de Costa Rica ...</b>	<b>9</b>
Cuadro 4. Nivel de fertilización del suelo en el cultivo ..	20
<b>Cuadro 5. Fertilización sugerida en g/árbol/año .....</b>	<b>23</b>
Cuadro 6. Rangos deseables de elementos minerales <b>en hojas de mango .....</b>	<b>25</b>
Cuadro 7. Métodos de combate contra antracnosis <b>en mango .....</b>	<b>43</b>

# 1 Introducción

El mercado para mango está creciendo continuamente. Los importadores principales son Estados Unidos, Francia e Inglaterra y en los últimos años también los holandeses y alemanes aumentaron el consumo.

En el mundo se producen aproximadamente 14 millones de toneladas por año, proveniente de los 111 países que producen mango, pero su mayor parte se consume en los países productores. Las exportaciones son hechas entre otros por Haití, Kenia, India, Alto Volta, Pakistán, Filipinas, Tailandia, México y Brasil; los dos últimos son los mayores exportadores en el mundo y ambos exportan a Estados Unidos de América, principalmente. México exporta 32 mil toneladas a Estados Unidos y unas dos mil toneladas a Europa.

**En casi todos los mercados prefieren la fruta de color rojizo, sobre todo de los cultivares Tommy Atkins y Haden, siendo éstas las principales variedades cultivadas en la mayoría de los países exportadores; por lo que existe gran competencia a nivel mundial.**

## 1.1 Historia

El mango se cultiva desde tiempos remotos como lo prueba el hecho de que en los libros de los Vedas, que son Escrituras Sagradas hindúes, redactadas entre el 2000 y 1500 A.C., se hable del mango como de origen antiguo. Algunos británicos estiman que esta planta fue domesticada hace unos 6000 años.

## 1.2 Origen

Según Kosterman y Bompard (1993) citado por Galán Sauco, el mango puede haberse originado en la zona comprendida entre Asma (India) y la antigua Birmania (hoy Nyanmar) donde aún existen poblaciones silvestres. Se estima que la mayoría de los cultivares comerciales provienen de materiales importados de la India donde hoy día se tienen reportados 998 cultivares avanzados procedentes de la India y Sri Lanka y 102 cruces de mango.

En Costa Rica se tienen reportados en existencia 47 materiales de mango.

## 1.3 Taxonomía

De acuerdo a la clasificación taxonómica el mango se ubica de la siguiente manera:

Clase	Dicotiledóneas
Subclase	Rosidae
Orden	Sapindales
Suborden	Anacardiineae
Familia	Anacardiaceae
Género	Mangifera
Especie	indica

Según Popenoe se dan dos grupos básicos de mangos: el Indú y el Filipino (indochino).

Una de las características básicas que los distingue es que los indúes son básicamente monoembrionicos y los filipinos son poliembrionicos.

Existen otras especies de *Mangifera*, utilizadas comercialmente y muy relacionadas con el mango: *M. cambodiana*, *M. cochinchinensis*, *M. odorata*, *M. zeylanica*.

#### **1.4 Descripción botánica**

**Porte del árbol:** mediano a grande, de 10 a más de 20 m de altura, simétrico, copa redondeada, siempre verde (hoja perenne), de raíces fuertes (6-8 m de profundidad), de savia irritante y tóxica que puede causar lesiones en la piel. Se considera un árbol vigoroso, que permite se desarrolle en suelos poco profundos, relativamente pobres y hasta cierto punto impermeables.

**Hojas:** Las hojas son lanceoladas de 15 a 40 cm de largo y de 2 a 10 cm de ancho, con un intenso color rojo al inicio de su crecimiento en algunas variedades que pasa a verde y luego a verde oscuro en su madurez.

**Flores:** Se dan en panículas terminales ramificadas, un árbol puede tener de 2000 a 4000 panículas las cuales pueden poseer entre 400 y 5000 flores cada una; la mayoría son masculinas o estaminadas y unas pocas flores perfectas. La polinización es básicamente cruzada, realizada principalmente por insectos, especialmente moscas (dipteros), las abejas tienen relativa poca importancia en la polinización. Se considera normal que el cuaje sea de 0.1% de las flores.

En nuestro país se obtienen floraciones entre octubre y mayo, con un pico entre diciembre y enero (la mayor parte inducida). La floración naturalmente está condicionada por el clima, principalmente por los factores temperatura y precipitación, además del origen de la variedad utilizada, el manejo que recibe la misma y la madurez del tejido a florecer (hojas y yemas).

**Fruto:** El fruto es una drupa, de tamaño variable que va de 100 hasta más de 1500 S. Su color va de amarillo hasta rojo o morado, pasando por distintos grados de coloración dependiendo de la variedad. La fruta tarda de 100 a 120 días, en términos generales, de floración a cosecha.

### **I.5.Cualidades**

El árbol de mango por su resistencia a la sequía y fruto apreciado, ha sido tradicionalmente sembrado en las orillas de las casas, dando una sombra muy útil en climas de fuertes temperaturas.

### **1.6. Usos y beneficios**

Los principales usos del mango son:

Se puede consumir como fruta inmadura en trozos al natural, trozos en salmuera, trozos en vinagre y para salsas. El mango maduro se come fresco, también se utiliza para hacer: trozos en almíbar, mango deshidratado, trozos congelados, pulpa, néctar, jugos, jaleas, mermeladas, colados y compotas (alimento para niños pequeños), siropes, helados, yogurt, cocteles, etc.

Clima

---

### **11.1 Temperatura**

El cultivo del mango está limitado a zonas de clima tropical y subtropical, debido principalmente a su

susceptibilidad al frío. Las zonas cuya temperatura media anual oscila entre 22 y 27 °C son adecuadas para el desarrollo óptimo del mango. Existen diferencias dependiendo de la región de origen de las variedades.

Las diferencias de temperatura entre el día y la noche son un factor muy importante en el proceso de inducción de la floración en aquellas variedades que son de origen subtropical. En los trópicos donde se ubica Costa Rica, las temperaturas son relativamente altas durante todo el año. En la época que les corresponde florecer, no se da las diferencias de temperatura que la planta necesita, de ahí que este factor pierda importancia en nuestro país.

La temperatura es un factor que también interviene en la viabilidad del polen, temperaturas bajas menores de 10 °C y mayores de 33 °C, afectan la vida del polen, siendo ésta una de las posibles razones del bajo cuaje de frutos, que muestran algunas de las variedades comerciales que son de origen subtropical.

Temperaturas altas durante la noche (28-32 °C) hacen que la fruta sea dulce y madure bien, pero los días calurosos y las noches frescas (12 a 20 °C), al parecer, ayudan a que la fruta desarrolle un color más atractivo

## **11.2 Precipitación**

La distribución anual de la lluvia es muy importante, sobre todo en zonas tropicales, puesto que el mango requiere de un clima en el cual se alternen la época lluviosa con la época seca, esta última debe coincidir con la época de pre-floración. La lluvia durante el período de floración, de cuaje y crecimiento inicial del fruto puede provocar caída de flores y frutos por el ataque de enfermedades.

El rango de adaptación de la especie, va de 700 a 2500 mm, pero lo óptimo es entre 1.000 y 1.500 mm de precipitación al año con una temporada seca de aproximadamente cuatro a seis meses de duración y bien definidos. Durante el desarrollo de los arbolitos en los primeros tres años, el suministro de riego es sumamente importante; posteriormente el riego debe hacerse de acuerdo a las fases fenológicas de la planta.

Cuadro 1: **Temperaturas para las distintas etapas del cultivo (en °C).**

Etapa	Crecimiento mínimo	óptimo	Máximo
Vegetativo	18	25	35
Floración	12	25	35
Maduración	20	25	30

### 11.3 Humedad Relativa

El efecto de la humedad relativa ha sido poco estudiada, se conoce que tiene un efecto directo en el intercambio gaseoso de las hojas e indirecto en crecimiento, floración y fructificación dado la influencia que tiene en el desarrollo de plagas y enfermedades.

### II.4. Altitud

Las plantaciones productoras están limitadas a zonas que se encuentran por debajo de los 800 metros de elevación en clima tropical. Esto puede variar un poco dependiendo de la latitud y las condiciones de microclima.

### **11.5 Luminosidad**

El mango no responde a las diferencias en la longitud del día, en cuanto a la diferenciación floral. Pero si necesita de buena luminosidad para crecimiento, desarrollo reproductivo y rendimiento. Es poco tolerante a la sombra. Los frutos expuestos a la luz desarrollan un mejor color que los que reciben menos luz.

Debe estudiarse con mayor profundidad el efecto de la irradiación solar sobre la intensidad de la floración.

### **11.6 Viento**

Vientos fuertes (mayores de 20 km/hora) pueden causar problemas como volcamiento de plantas, deformación de plantas, daños mecánicos en hojas, flores y frutos, secamiento de flores, reducción de la viabilidad del polen y caída de flores y frutos. También puede afectar la actividad de los insectos polinizadores.

### **11.7 Suelos**

Los suelos ideales para el cultivo del mango son aquellos de textura limosa, profundos y con una capa mínima de 75 cm de profundidad, aunque lo ideal serían suelos de 1 a 1,5 m de profundidad y un pH entre 5,5 y 7,0. Puede desarrollarse bien en suelos arenosos, ácidos o alcalinos moderados, siempre y cuando se fertilicen adecuadamente.

El árbol de mango no es muy afectado por el tipo de suelo; sin embargo, en suelos mal drenados no crece, ni fructifica lo suficiente.

**Cuadro 2. Requerimientos fisioedáficos**

<b>Variable</b>	<b>Apto</b>	<b>No apto</b>
Pendiente (%)	Plano a moderadamente ondulado 0 a 5	Fuertemente ondulado >30
Profundidad efectiva(m)	Muy profundos > 1.2	Moderadamente < 0.9
Textura	Medianas a moderadamente finas	Muy finas > 60 % de arcilla
Fertilidad aparente	Alta a media	Muy baja
Pedregosidad %	Sin pedregocidad < 10	Muy pedregoso > 30
pH (acidez)	5.5-7.0	< 4.5 > 7.5
Drenaje	Bueno	Drenaje lento o excesivo

## Zonas de Cultivo

Las principales zonas de cultivo en Costa Rica se pueden apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro 3: Principales zonas de cultivo de Costa Rica.

Provincia	Cantones
Alajuela	Orotina, San Mateo y Atenas
Puntarenas	Central, Esparza, Miramar y Garabito
Guanacaste	Liberia, Santa Cruz, Nicoya, Nandayure, Carrillo y Abangares
San José	Puriscal y Turruabares

**En general, en estos lugares se siembra en altitudes entre 0 y 800 msnm.**

## Cultivo

### **IV.1 Variedades:**

Algunas variedades introducidas, que muestran una relativa buena adaptación a nuestras condiciones, están siendo cultivadas, especialmente por sus características que las hacen aptas para exportación.

Entre las variedades utilizadas de fruto rojizo podemos mencionar:

**Keitt:** es una variedad de porte mediano, altamente productiva, poco alternante, de fruto grande, de forma ovalada, color de la cáscara amarillo verdoso con algo de rojo al sol, de época de recolección tardía, con poca fibra y semilla pequeña, buena calidad de pulpa, con problemas de maduración, algo tolerante a la antracnosis y no presenta problemas de pudrición interna del fruto ni bacteriosis del tronco. (Ver figura 1).

**Palmer:** el árbol es de porte medio, de alta producción, con fruta grande, de forma oblonga alargada, de color amarillo-rojizo, de época de recolección tardía, de pulpa con poca fibra, algo resistente a la antracnosis y sin problemas de pudrición interna de la fruta ni bacteriosis del tronco.

**Tommy Atkins:** es una variedad de porte alto, de buena calidad de fruta, de color rojo intenso, su época de cosecha es intermedia, de buen tamaño, resistente al manejo de la fruta en plantación y poscosecha, algo tolerante a la antracnosis y al ataque de trips, pero susceptible a la pudrición interna de la fruta, ataque de bacteria en el tronco y de producción muy irregular y alternante lo que ha provocado la búsqueda de nuevas variedades. (Ver figura 2). En ciertas áreas es de difícil manejo en cuanto a la producción de flores.

Existen otras variedades que se tienen en estudio como: Cavallini, Marichal, Kent y Mora. (Ver figuras 3, 4 y 5).

Hay otras variedades que presentan buenas características para determinados mercados como el de fruta fresca para el mercado nacional, como la variedad Irwin y para la industria como el llamado Hacen Amarillo, el Caribe y el mango mecha

(turpentine) también utilizado como principal patrón en la propagación de las plantas.

Debe trabajarse en la obtención de materiales genéticos que presenten mejores respuestas de adaptación a nuestras condiciones que la que muestran los materiales utilizados actualmente, ya sea introduciéndolos de regiones con condiciones climáticas similares a las nuestras y/o de la selección y mejoramiento de materiales de nuestro país.

## IV.2 Propagación

El mango puede reproducirse tanto sexual como asexualmente. La forma sexual se utiliza básicamente para producir patrones o en posibles programas de mejoramiento genético.

La forma asexual es la manera corriente de propagar las diferentes variedades comerciales. Dentro de los métodos de reproducción asexual se puede utilizar: acodos, embriones nucelares (método también utilizado en la propagación de patrones en materiales poliembriónicos), estacas, injertos; siendo este último el más utilizado comercialmente, existiendo varios métodos, de los cuales el de enchape lateral es el que más se usa. Para este sistema se requiere hacer semillero y vivero.

**a. Semillero:** El semillero debe ser de tierra ligera, rica en materia orgánica y bien preparada, en eras o camas de 1 m de ancho y 15 cm de altura.

Dado que las semillas de mango pierden pronto su poder germinativo, deben sembrarse al día siguiente de ser cosechadas, en un medio muy suelto al que se le puede agregar granza de arroz o arena.

La semilla de mango se siembra sin la pulpa y sin la cáscara (con lo que se evita la deformación de plántulas y se adelanta la germinación unos diez días), pero sin quitarle la membrana que recubre los cotiledones, de no eliminarse la cáscara la germinación tiene lugar al cabo de unos veinticinco días después de la siembra.

Es necesario tratar la semilla con un fungicida.

Las semillas deben colocarse en el sustrato con la parte convexa (el lomo) hacia arriba, con el fin de que el talluelo y la raíz principal broten verticalmente, pues si las semillas se colocan acostadas, el tallo y la raíz crecerán encorvados, lo cual perjudicará el desarrollo posterior del arbolito. Las semillas deben enterrarse a unos 3 cm de profundidad en líneas distanciadas 20 cm y dejando entre cada plantita una distancia de 5 cm; o bien en cuadro, a distancias de 10 x 10 cm.

Otro procedimiento que se usa es sembrar las semillas sin cáscara directamente en las bolsas de vivero, con tierra tratada.

b. Vivero: Cuando las plantitas alcanzan 15 cm de altura, se seleccionan las más desarrolladas y se trasladan al vivero donde se plantarán a distancias de 50 cm entre filas (**máximo tres filas de plantas juntas**) y **de 1 m entre ellas, en bolsas plásticas de 25 x 30 cm**, donde se les darán los cuidados **necesarios hasta que alcancen el tamaño adecuado para ser injertado**. El sustrato tanto del semillero como del vivero debe ser desinfectado, para lo cual se pueden utilizar varios productos como Bromuro de Metilo, Metan sodio, Dasomet o el uso de agua caliente y solarización.

**Puede también utilizarse tierra fermentada (que alcanza hasta 60 °C en su proceso)** para llenar las bolsas, no siendo necesario entonces aplicar desinfectantes al suelo.

**c. Injerto:** Cuando el tallo de los arbolitos alcanza por lo menos el grosor de un lápiz a unos 20 cm de altura, es el momento de injertar las variedades a utilizar. (Ver figura 7).

El momento más adecuado para cortar el material vegetativo a injertar, es cuando el árbol de donde se tomarán las yemas presenta brotes con hojas bien sazanas y la corteza de la rama tiene un color verde oscuro y la yema terminal se encuentra en reposo o a punto de brotar. Los arbolitos (patrones) que se van a injertar deben estar en pleno crecimiento, y disponer de una adecuada humedad en el sustrato, pues en ese estado la cáscara se separa más fácilmente del tallo y el injerto tiene más éxito. Las varetas o yemas a injertar deben poseer una yema terminal, por lo que deben sacarse de las puntas de las ramas jóvenes pero sazanas, las cuales se pueden defoliar unos días antes. Es preciso que el tallo del patrón y la púa sean lo más parecido posibles en grosor y madurez.

### **IV.3 Preparación del suelo**

Cuando se desea establecer cultivos asociados con el mango, para dar un mayor uso al terreno durante los primeros años, se puede arar y rastrear el suelo, pero cuando no se va a sembrar otros cultivos, la preparación del suelo consiste en limpiar el terreno de malezas, hacer el trazado y huequeado de acuerdo con las distancias seleccionadas.

### **IVA Siembra**

**a. Sistemas de siembra:** Los pequeños productores requieren un uso muy eficiente del terreno; el sistema de siembra más recomendable para ellos es el de tresbolillo o pata de gallo. En grandes plantaciones donde se usa maquinaria agrícola, el sistema más adecuado es el rectangular.

Por su carácter permanente debe decidirse la mejor manera de realizar la siembra de los árboles de mango. Deben considerarse diversos factores de la zona y las diferentes labores a realizar. Orientar la plantación con relación a la luz solar para que tenga la mayor cantidad de horas sol.

En suelos de pendientes menores del 3% los sistemas más usados son los llamados marco real en el cual tenemos el cuadrado y el rectangular; el triangular también llamado tresbolillo o pata de gallo; y el quinto al centro.

### Marco Real

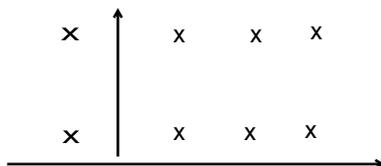
Para su correcto trazado las plantas deben ubicarse formando un cuadrado o un rectángulo.

Dependiendo de la distancia entre plantas, **así será la** posibilidad del paso de maquinaria y equipo y por ambos sentidos de las siembras.

El sistema rectangular puede permitir un mejor uso de la maquinaria y facilitar las labores de cosecha y aspersiones.



## Rectangular

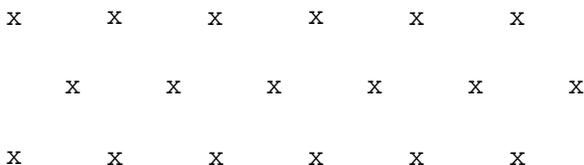


→ Paso maquinaria

X: Punto de siembra.

## Tresbolillo

Para su trazado las plantas deben ubicarse formando un triángulo equilátero en el campo. En este sistema podemos plantar un 15% más de árboles que en el sistema de cuadrado, y también dependiendo de las distancias de siembra permite el paso de maquinaria por ambos lados de las filas de árboles.



X: punto de siembra.

## Quinto al centro

Este sistema que es una modificación del cuadrangular, se coloca una planta en la intersección de las diagonales del cuadrado formado por cuatro plantas adyacentes.

Esta quinta planta se elimina al comenzar a interferir con la producción normal de los demás árboles, y puede ser o no de la misma especie de los árboles frutales que permanecerán en forma definitiva.

X	X	X	X	X	X
	O	O	O	O	O
X	X	X	X	X	X

X: puntos de siembra definitivos.

O: puntos de siembra temporales (a eliminar).

**Nota:** Todos estos sistemas requieren de ciertas labores que aseguren el correcto trazado y por lo tanto, la correcta ubicación de los puntos de siembra de los árboles.

Es conveniente que se consulte con el agente de extensión de su región o el especialista en frutales para su correcta aplicación.

## **Plantación con curvas de nivel**

Si la plantación se va a establecer en lugares con pendientes mayores al 4% pero menores al 25%, deben plantarse siguiendo curvas de nivel.

En pendientes fuertes pero con suelos adecuados, deben utilizarse terrazas, ya sean individuales o para las hileras de plantas (coordine con personal especializado en el trazado y la confección de las terrazas).

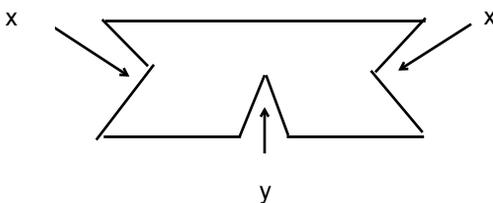
Estas labores bien ejecutadas aseguran la sostenibilidad del sistema de plantación, sobre todo teniendo en cuenta que el mismo debe mantenerse por muchos años.

## Apertura de hoyos de plantación

Una vez marcados los puntos donde irá cada planta, se procede a abrir los hoyos. En esta labor es de suma utilidad el uso del escantillón o escatillón, el cual consiste en una regla plana y recta, de madera u otro material, de unos 1,6 m de largo por 0,2 m de ancho, con tres muescas u orificios, dos a los extremos de la regla y una en el centro. El escantillón se pone con la abertura central donde se encuentra la estaca que corresponde al punto de siembra futuro de la planta. Se ponen dos estacas por las marcas de los extremos del escantillón lo cual permitirá eliminar la estaca central y hacer el hueco u hoyo de plantación. Luego de realizado éste, la hendidura central del escantillón nos permitirá ubicar el lugar exacto donde se colocará el árbol. Debe cuidarse que a la hora de la siembra, el cuello del arbolito (punto de inserción del mismo al suelo), coincida con la marca central del escantillón, colocado éste a ras del suelo.

### Escatillón o escantillón

X = Puntos donde se coloca una estaca



Y = Punto donde se coloca la estaca que coincide con el punto de siembra.

**b. Distancias de siembra :** Todavía hoy día no se cuenta con una distancia ideal para la siembra de mango, pues esto depende de el tipo de suelo, la variedad empleada, las condiciones climáticas y el manejo que se le de a la plantación. De acuerdo a los datos obtenidos en Liberia, Guanacaste, se puede recomendar distancias que van desde 9x9m hasta 12x12m.

**c Épocas de siembra :** La época recomendada para realizar el trasplante a la plantación definitiva es a inicios de la época lluviosa, o en cualquier momento si se puede aplicar riego.

#### IV.5 Transplante

En algunos casos, se siembran directamente en el campo arbolitos de semilla, para posteriormente injertarlos con la variedad deseada; sin embargo, normalmente se siembran los arbolitos ya injertados de un año de edad, provenientes del vivero. El método para sembrar los árboles de mango es esencialmente el mismo que se usa para otros frutales. Los árboles sacados de recipientes se pueden sembrar sin necesidad de defoliarlos o recortarlos, siempre y cuando las raíces no se dañen cuando la planta se remueve del recipiente.

Se hace un hoyo lo suficientemente grande para acomodar el sistema radicular, 0.4 - 0.5 m de profundidad y generalmente entre 0.5 y 0.8 m de diámetro. Al momento de la siembra se debe colocar un fertilizante con alto contenido de fósforo como 10-30-10, una palada de estiércol seco o abono orgánico, junto con suelo en el fondo del hoyo antes de colocar los árboles. No se recomienda colocar grandes cantidades de abono orgánico suelto sin mezclar o turba debajo de los árboles, ya que estos materiales eventualmente se van a desintegrar, dejando bolsas de aire inconvenientes en

la zona de raíces. Las raíces superiores deben ser cubiertas no más allá de lo que estaban cubiertas en el vivero o en el recipiente. Se debe compactar el suelo firmemente alrededor de las raíces y se debe aplicar agua en abundancia para eliminar las bolsas de aire. Si la siembra se efectúa en época seca se deben regar los árboles y el suelo alrededor de éstos después de sembrados, coloque una cobertura de maleza o zacate muerto para mantener el suelo húmedo y fresco.

#### IV.6 Manejo de la plantación

**a. Fertilización:** Los árboles de mango responden prontamente a la fertilización aumentando su ritmo de crecimiento vegetativo. Esto es especialmente cierto con la fertilización nitrogenada, excepto en suelos con alto contenido de materia orgánica que son normalmente altos en nitrógeno, en este caso los efectos de la fertilización en la producción de fruta no son tan obvios.

La respuesta a la nutrición puede ser ambigua, hasta con reportes en la literatura de falta de respuesta de la misma en los rendimientos, que podría ser causada entre otros aspectos por:

No hay condiciones limitantes en el suelo para el cultivo, la adición de algún nutriente puede producir desbalances.

No hay suficiente humedad en el suelo debido a la cantidad y distribución de las lluvias, en épocas críticas para el cultivo.

La forma de aplicar el fertilizante no es la correcta, de acuerdo al nutriente, la fórmula utilizada o la época en que se aplica.

- \* La respuesta se demuestra a largo plazo.
- \* La plantación es muy vieja.
- \* La concentración y calidad del fertilizante empleado no son los óptimos.
- \* La variabilidad genética, plagas y factores climáticos ejercen una fuerte influencia sobre la floración y la fructificación, por lo que los efectos de la fertilización en los rendimientos son a veces difíciles de determinar con precisión.

Cuadro 4. Nivel de fertilidad del suelo en el cultivo.

Nivel de fertilidad	Efecto* en la cosecha	Efecto* en el crecimiento vegetativo
Alto	3	8
Moderado	7	6
Bajo	6	5
Muy bajo	4	2
Extremadamente bajo	3	1

\* Efecto del nivel de fertilidad del suelo en el cultivo en donde:

0 = efecto mínimo

9 = efecto máximo

**a.1 Época de fertilización** : La época de mayor absorción de los nutrimentos es en la que se debe hacer las aplicaciones de fertilizante al suelo y foliar para suministrar al árbol reservas para la floración, fructificación e inicio del crecimiento vegetativo.

Esto coincide en nuestras condiciones, sin riego, con el inicio de la época lluviosa (mayo); época en la cual debe aplicarse el 100% del nitrógeno.

Bajo condiciones de riego se podría fraccionar el nitrógeno, aplicando un 50% al inicio de las lluvias y el otro 50% después de la floración.

Debe evitarse el uso de nitrógeno en el segundo semestre del año para no estimular el crecimiento vegetativo en momentos en que la planta debe irse preparando para la diferenciación floral.

Algo más de estos aspectos se revisan en el capítulo de inducción,

**a.2 Forma de aplicación** : El fertilizante debe ubicarse en una franja de suelo alrededor del árbol que va desde la mitad de la copa hasta cerca de la zona de goteo (puede aplicarse hasta unos 50 cm más afuera de la misma). Dentro de esa zona se puede aplicar al voleo, en banda o espequeado, según las condiciones particulares de la explotación (topografía, etc).

El nitrógeno es el elemento que ejerce mayor influencia en el desarrollo y rendimiento de los árboles, de todos los elementos suministrados en el fertilizante. El árbol lo utiliza en grandes cantidades, las que deben ser suministradas en el fertilizante (excepto quizás en suelos con alto contenido de materia orgánica). Es también el que más fácil se pierde por volatilización, percolación o escorrentía, y con una relativa poca eficiencia de los materiales fertilizantes.

Un exceso de fertilizante nitrogenado o aplicaciones tardías del mismo pueden tener un efecto negativo en la producción.

**a.3 Fuentes de Fertilizantes:** Existen fuentes simples de los principales elementos, en el caso de nitrógeno están: el nitrato de amonio, el nitrato de sodio, el nitrato de potasio, el nitrato de calcio, el sulfato de amonio, la urea y el superfosfato amoniacal.

El fósforo se puede conseguir en los superfosfatos (simple, doble o triple).

El potasio se puede obtener principalmente como sulfato de potasio o cloruro de potasio.

La forma más común es la aplicación de fórmulas completas como la 18-5-15-6-2. En todos los casos, se debe hacer la relación entre el contenido de elemento de la fuente y los requerimientos.

Actualmente se fabrican por las diferentes casas comerciales fertilizantes a los que se les agregan elementos menores y/o secundarios, como magnesio, boro, zinc y azufre, que pueden ser de mucha utilidad dependiendo de las necesidades particulares de cada zona o finca.

Para confeccionar un adecuado programa de fertilización, debe contarse con el auxilio de análisis de la fertilidad del suelo así como análisis foliar, que deben ser realizados e interpretados por personal capacitado.

El siguiente cuadro es una guía general sobre los requerimientos de elementos mayores, la misma debe adecuarse según los análisis, necesidades y manejo de la plantación.

**Cuadro 5. Fertilización sugerida en gr/árbol/año**

Edad (años)	N	P2O5	K2 O
1	50	30	0
2a4	200	100	100
5a10	400	200	400
10a15	600	300	600
15a20	800	400	800
Más de 20	1000	500	1000

Los elementos menores como boro (B), cobre (Cu), zinc (Zn), manganeso (Mn), hierro (Fe), pueden ser suministrados además de las formulaciones al suelo en una o más aplicaciones foliares por año, según las necesidades, para obtener resultados satisfactorios.

De esta manera se puede hacer una mezcla para aplicación foliar de 1.4 Kg de cada uno de sulfato de manganeso, cobre y zinc más 1,4 Kg de cal hidratada por cada 378 litros de agua. Si hay presencia de enfermedades fungosas, se puede duplicar el contenido de cobre con un aumento en la cal de 2 Kg para neutralizar. Los compuestos neutrales de cobre, zinc y manganeso pueden ser substituidos por sulfatos, basado en su equivalente metálico, en cuyo caso la cal no se usa. El zinc y el manganeso se puede asperjar junto a las aplicaciones de fungicidas, en árboles con fruta y donde el cobre se usa para el control de enfermedades.

La deficiencia de hierro típica no es común en mango en nuestros suelos calcáreos y rara vez se encuentra en suelos ácidos. Si ocurre, ésta se puede controlar con aplicaciones

de quelato de hierro al suelo. Se puede observar mejoría en FeDTA en suelos ácidos y el de FeDDHA en suelos calcáreos. Las aplicaciones foliares de hierro no han tenido éxito para corregir los síntomas de deficiencia.

Los síntomas de otras deficiencias, como el boro y el molibdeno, que ocasionalmente se ven en cítricos no se han visto en mango. Se adiciona bórax en el fertilizante una vez al año a razón de 0.03% - 0.6% B, o en forma foliar a razón de 110 g de bórax por 378 litros de agua como una precaución contra la deficiencia de boro. No existe ninguna referencia que recomiende la aplicación de Manganeseo en mango, por el contrario se han obtenido altos niveles foliares en algunos análisis.

#### **a.4 Recomendaciones para el uso de los fertilizantes:**

Los fertilizantes foliares que se aplican consisten de:

Sulfatos de magnesio	15.0 g / l
Oxido de Zinc	2.5 g / l
Ácido bórico	9.7 g / l
Nitrato de Calcio*	5.8 g / l
Fetrilon combi	0.5 g / l

\* El nitrato de calcio puede ayudar a prevenir el daño interno de la fruta en Tommy Atkins.

**a.5 Control del pH del suelo :** Es aconsejable mantener el pH del suelo entre 6 y 7, en suelos minerales ácidos, aplicando cal dolomita (dolomítica) o carbonato de calcio con alto contenido de calcio. Se puede aplicar de 1,5-2,5 toneladas de carbonato por hectárea por cada grado de acidez que se quiera corregir, dependiendo de las características del suelo y las prácticas de fertilización



Foto 1 : Frutos de variedad Keitt.



## **TOMMY ATKINS**

Foto 2: Frutos de cultivar Tommy Atkins



Foto 3: Frutos de variedad Mora



Foto 4: Fruto de mango variedad Hallen



Foto 5: Fruto de mango variedad Keni



Foto 6: Semilla poliembriónica de mango mecha (Turpentine)



Foto 7: Injerto de enchape lateral en arbolito joven,

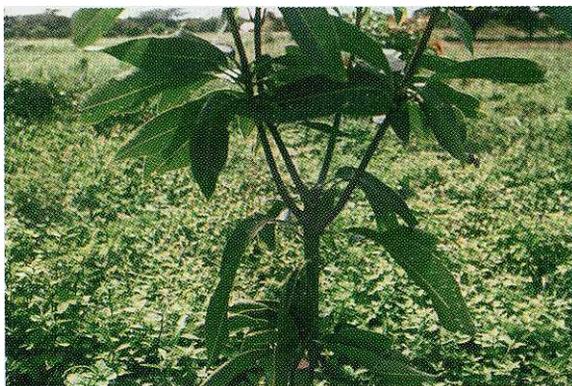


Foto 8: Arbolito de mango en que se ha hecho la primera poda

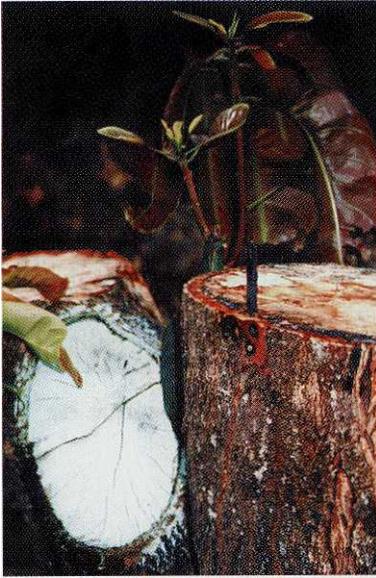


Foto 9: Injerito de incrustación usado para realizar cambios de copa en árboles adultos



Foto 10 Daño en Indos causado por la mosca de las Irulas



**Foto 11: Hojas corrugadas por el ataque de trips**



**Foto 12: Fruto de mango Irwin dañado por el ataque de Trips**

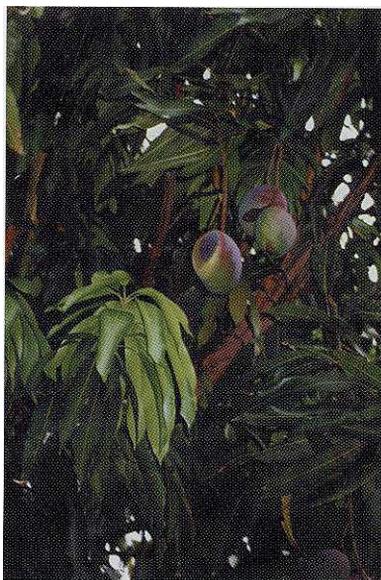


Foto 13: Frutos de variedad Tommy Atkins afectados por bacteriosis

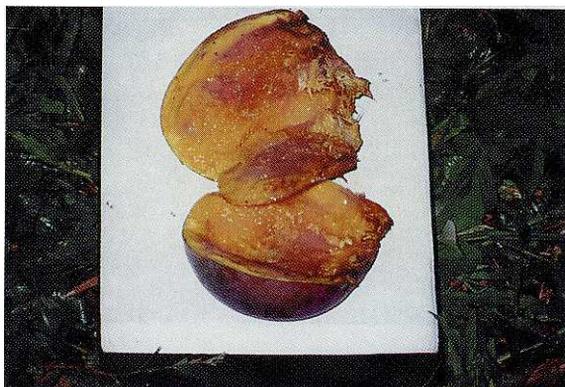


Foto 14: Problema causado por la enfermedad conocida como pudrición interna de la fruta



Foto 15: Mangos afectados por antracnosis



Foto 16: Hojas de **mango** afectadas por Mildiu Polvoso

anteriores. Puede tomar varios años alcanzar el nivel ideal de pH si no ha aplicado carbonato de calcio con anterioridad o si el suelo es muy ácido. La eficiencia de la mayoría de los elementos aumenta con un adecuado control de pH. Aún más, la incidencia de nariz blanda (soft nose), el cual es una descomposición fisiológica en la pulpa de la fruta mientras se encuentra en el árbol; se puede reducir manteniendo un alto nivel de calcio en árboles en suelos ácidos. Es más difícil controlar el pH en suelos de piedra calcárea u orgánicos. Los suelos orgánicos aunque a veces son muy ácidos, generalmente contienen buena cantidad de calcio para los procesos nutrimentales. En aquellos suelos bajos en calcio o en donde a pesar de haber bastante calcio, éste no está disponible, se recomienda la aplicación de carbonato de calcio, para suplir las necesidades del cultivo.

**a.6 Niveles foliares apropiados de nutrientes para mango:**

**Cuadro 6 Rangos deseables de elementos minerales en hojas de mango**

Elemento	Símbolo	Rango
Nitrógeno	N	1.0 a 1,5 %
Fósforo	P	0,1 a 0,25 %
Potasio	K	0,3a1,2%
Calcio	Ca	2,0 a 3,5*/3.0-5.0** %
Magnesio	Mg	0,2 a 0,5 %
Sodio	Na	< 0.2 %
Cloro	Cl	< 0.2 %
Azufre	S	0,15 a 0,35 ppm
Manganeso	Mn	50 a 250 ppm
Boro	B	25 a100 ppm
Cobre	Cu	10 a 50 ppm
Hierro	Fe	50 a 200 ppm
Zinc	Zn	20 a 50 ppm

\* Suelos ácidos

\*\* Suelos básicos

Elaborado con datos de diferentes autores

Para que los análisis foliares sean de utilidad se deben hacer muestreos sistematizados durante varios años en árboles bajo un determinado programa de fertilización. Las muestras deben contener de 30 a 60 hojas del crecimiento nuevo de julio u octubre y deben tomarse cuando tengan de 4 a 7 meses de edad, preferiblemente a mitad del brote, evitando la yema terminal (de acuerdo con los datos obtenidos por Pochner en su tesis, las hojas que dan resultados más consistentes son las del segundo flujo de crecimiento de afuera hacia adentro en las ramas) Se pueden tomar cogollos que no fructifican o de los que sí fructifican (cada uno con resultados que pueden variar), con tal de que el muestreo sea siempre semejante. El número de hojas debe ser de 60 hojas por cada 4 hectáreas. Un solo muestreo se debe confinar a un área de árboles de apariencia uniforme de la misma variedad en el mismo tipo de suelo y bajo el mismo programa de fertilización. El muestreo se debe distribuir por toda la periferia de los árboles, tomando una hoja por árbol a una altura que oscila entre 1 a 2.5 m. Es mejor distribuir el muestreo uniformemente entre los árboles, en un patrón definido que incluya árboles representativos del bloque entero.

Las muestras de hojas se deben de entregar al laboratorio tan pronto como sean recolectadas, trasladadas en bolsas de papel especialmente si van a requerir lavado antes del análisis, ya que pueden venir impregnadas de polvo, residuos de plaguicidas, excrementos de aves o materia extraña (entre menos contaminadas son más adecuadas). Es inútil analizar el zinc, cobre, manganeso o hierro en hojas a las que recientemente se les ha aplicado estos elementos, pues es imposible remover todos los residuos, por lo que se obtendrán lecturas erróneas.

**a.7 Análisis del suelo :** En el caso del mango el análisis del suelo no es tan útil en la planificación de un programa eficiente de fertilización como el análisis foliar; pero puede ayudar especialmente si los análisis se realizan para un huerto en particular, por un período de varios años, en conjunto con el análisis foliar, para mostrar las tendencias. Los análisis para elementos que fácilmente se lixivian, como el nitrógeno y el potasio, son de poco valor porque una relación entre los niveles de estos elementos en el suelo, la condición del árbol y los rendimientos son difíciles de establecer.

**Se debe tomar muestras individuales de las mismas áreas** como en el muestreo foliar, el cual debe ser uniforme con respecto a la condición del árbol, tipo de suelo y programa de fertilización. Cada muestra debe consistir de submuestras (contenido de un barreno por árbol).se deben tomar de 15 a 20 submuestras a la misma profundidad, en la línea de la gotera de cada árbol. Al igual que para el análisis foliar, deben ser tomadas de tal manera que sean representativas del bloque o plantación. La muestra individual se debe limitar a una cada 4 hectáreas.

Se debe hacer un muestreo de acuerdo a un programa regular, pero nunca inmediatamente después de una aplicación de fertilizante. El mejor momento es después de que ha llovido bastante o después del riego para que se hayan diluido las sales solubles del suelo, además de que se facilita su extracción. Cada muestra debe ser secada **al aire**, tamizada, bien mezclada y almacenada para evitar la contaminación previa **al análisis**.

#### **IV.7 Malezas**

Las malezas se deben controlar todo el año en árboles jóvenes para reducir la competencia por nutrimentos minerales y humedad. Se usan herbicidas, extensivamente

glyphosato y paraquat para este propósito, pero todavía queda espacio para el azadón y la chapeadora.

El control de malezas es importante en la época seca, para evitar el peligro de incendios. Con chapeadora, rastra de discos o herbicidas se logra el control.

#### **IV.8 Barreras rompevientos**

Si los vientos son fuertes (mayores de 20 km/hora) se recomienda el establecimiento de barreras rompevientos que pueden ser naturales o artificiales. En el caso de rompevientos naturales, deberán sembrarse un año antes del establecimiento de la plantación. La escogencia de la especie para utilizarse como rompeviento implica la consideración de características como: que no se defolie durante la etapa de floración y desarrollo del fruto, que no sea hospedero de plagas y enfermedades del mango y que su crecimiento sea recto y no invasor. Se considera que la Casia siamea, manzana rosa o el bambú variedad Guadua, son especies convenientes; sin embargo, es necesario investigar sobre el uso de algunas especies locales que podrían ser de gran utilidad.

#### **V1.9 Inducción floral**

El desarrollo, crecimiento y reproducción del mango y por lo tanto su ciclo fenológico (manifestaciones de crecimiento vegetativo o reproductivos) están controlados en la planta de mango fundamentalmente por el clima. En los climas de estaciones bien definidas (climas subtropicales), existe una marcada separación de las fases o etapas vegetativas, de latencia o reposo y la reproductiva. Por el contrario, en los lugares de estaciones no muy definidas como en los climas tropicales, se pueden producir a las vez las diferentes fases en diferentes árboles o un solo árbol, sobre todo si los materiales genéticos han sido seleccionados en zonas de clima subtropical.

El conocimiento del comportamiento o respuesta de las plantas de mango en función de las variaciones climáticas a lo largo del año, es de vital importancia de cara al mejor manejo de los árboles para obtener mayores rendimientos.

Como consecuencia de que las condiciones tropicales son poco favorables para la floración de algunas de las variedades de origen subtropical que se plantan actualmente en nuestro país, es necesario realizar diversas prácticas que ayuden a obtener al final una mejor floración.

Entre las prácticas que se pueden realizar se tienen: podas, eliminación de inflorescencias secas, fertilización nitrogenada y aplicación de riego en caso de ser necesario, todas estas prácticas al inicio del periodo lluvioso, para provocar un fuerte desarrollo vegetativo posterior a la cosecha. Para favorecer el posterior reposo de la planta, el acúmulo de sustancias de reserva, la maduración de los tejidos y la posterior diferenciación floral; se podrían utilizar entre otras algunas de las siguientes prácticas: el anillado del tronco y el uso de productos que impidan o limiten el crecimiento vegetativo como el paclobutrazol.

Cada práctica debe utilizarse según las condiciones de la plantación, variedad, edad, tamaño de la planta, vigor de la misma, fertilidad del suelo, clima, etc. En cuanto a dosis de paclobutrazol, se debe cumplir con las exigencias de los mercados en cuanto al uso de productos químicos.

Para estimular la floración, se han utilizado diversos productos pero principalmente el nitrato de potasio en dosis del 2 al 4 %, con el que, se desea concentrar el período de floración y aumentar el número de flores.

De vital importancia para la inducción floral, es el uso de equipo que garantice la cobertura total de las plantas, mojándose hasta el tronco de las mismas, y en forma

abundante. El manejo del estado fenológico y fisiológico de las plantas podría tratar de ajustarse de acuerdo a las necesidades de mercado y las condiciones imperantes de clima, pero esto no es cien por ciento seguro y, podría tomar varios años un posible ajuste, creándose a la vez problemas como una menor definición de cada etapa (por ejemplo pocas flores por planta en la época de floración), varias floraciones seguidas, y mayor incidencia de plagas y enfermedades en las flores o frutos cuando coinciden éstos con épocas de alta humedad u otro factor que las favorezcan.

#### **IV. 10 Riego en mango**

Entre los aspectos que se deben considerar con respecto al riego de cualquier cultivo, y en especial el de plantas perennes, son el tipo de suelo, topografía del terreno donde está sembrado, el clima de la zona y las características de la planta.

Todos estos aspectos han sido revisados con algún grado de detalle en los respectivos capítulos, pero es necesario recalcar algunos temas generales que son de mucha importancia al momento de decidir la aplicación de riego en el cultivo del mango.

El mango es muy resistente a la sequía y en nuestras condiciones, no necesita riego en condiciones normales de clima, para subsistir, exceptuando los dos primeros años de vida; sin embargo, su aplicación puede modificar algunos aspectos que pueden mejorar la productividad del cultivo.

Características importantes de la planta para aspectos de riego:

- \* Perenne
- \* Necesita períodos de humedad (y por consiguiente de sequía) definidos

- \* De raíces profundas
- \* Resistente a la sequía

Como aspectos generales a conocer para un posible diseño y/o aplicación de riego, se considera que el mango necesita una precipitación mínima de 700 mm de lluvia al año, bien distribuida, aunque se consideran unos 1000 mm como las necesidades reales de un huerto de edad adulta.

Otro dato importante e interesante reportado por la literatura es que normalmente se permite en época de riego un agotamiento hasta del 30-50% del agua útil promedio de los primeros 90 cm de suelo, la cual se mide con tensiómetros a diferentes profundidades o por gravimetría tomando muestras de suelo. También se reporta en diversos documentos un Kc para este cultivo de 0,75.

En otros estudios en nuestro país se ha considerado una Kc de 0,4 para el primer año, 0,5 para el segundo año, 0,6 para el tercer año y 0,8 para los siguientes años.

Con respecto a las necesidades generales de agua por árbol según la edad de las mismas se reporta que plantas pequeñas requieren de 5-10 litros de agua por riego cada 4-6 días y que plantas en producción requieren una descarga de 60-120 l por semana por planta (en riego por microaspersión), y las plantas viejas de 1000-1200 l por árbol por semana en riego por inundación.

Los datos anteriores son muy generales, debiéndose establecer en cada caso particular, las necesidades de las plantas según su edad, el clima, el suelo, el sistema de riego a usar, y el lugar de establecimiento de la plantación.

El uso consuntivo ( $U_c$ ) de mango se puede calcular de la siguiente manera:

$$U_c = ETP^* \times Kc^{**}$$

$$Ej: ETP = 6 \text{ mm diarios}$$

$$Kc = 0.75$$

$$U_c = 6 \times 0.75 = 4.5 \text{ mm}$$

Área a mojar :  $r \times r^2$

Distancia de siembra:  $10 \times 10 \text{ m}$

$$A = .x52$$

$$A = 78.5 \text{ m}^2$$

Cantidad de litros de agua /planta:

$$0.0045 \text{ m} \times 78.5 \text{ m}^2 = 0.35 \text{ m}^3/\text{día} = 350 \text{ l/día}$$

\* ETP: Evapotranspiración potencial.

\*\* Kc: Coeficiente del cultivo.

TE: 3,1416

$r^2$ : radio al cuadrado

Si se usan microaspersores con un caudal de 120 l/h, entonces se debe mantener el riego durante 3 horas. Si se usan goteros de 8 l/h, se pueden usar 4 y regar durante 10 horas.

Para determinar el intervalo de riego, hay que calcular la lámina.

$L = CC - PMP \times d.ap. \times pr \times x\%$  agotamiento.

L: Lámina de riego

c.c: Capacidad de campo

PMP: Punto de marchitez permanente

d.ap.: Densidad aparente del suelo.

pr: Profundidad

Posibles efectos del riego en la planta de mango:

Así como en el abonado o fertilización de la planta, es necesario tener en cuenta el estado fenológico del cultivo, así como lo que deseamos que suceda en la fenología y por ende en la fisiología de la planta, el riego puede intervenir modificando diversos aspectos de los mismos tales como:

- Estimulando el crecimiento vegetativo
- Aumentando el cuaje de frutos
- Reduciendo la purga de frutas
- Aumentando el desarrollo de la fruta
- Aumentando la producción **por área**
- Mejorando la calidad de la fruta
- Reduciendo el efecto desecante del viento

Posibilidades de uso del riego muy importantes:

Existen algunos aspectos en que el uso del riego puede considerarse muy promisorio por sus efectos en la planta de mango, entre ellos tenemos:

- Modificaciones del ciclo fenológico normal
- Efectos en la alteración en la época de cosecha
- Uso del fertirriego

Problemas que pueden causar excesos o riegos aplicados en épocas no oportunas:

Como parte de la planificación que debe hacerse al considerarse la aplicación de riego en una plantación, deben analizarse aspectos en los que un uso inadecuado del mismo puede conllevar a:

- Provocar problemas fitosanitarios
- Cambios fenológicos no deseados (por ejemplo puede promoverse un crecimiento vegetativo continuo)

Métodos de riego que pueden utilizarse en el cultivo del mango:

La elección del sistema de riego a usar debe basarse entre otros en aspectos como: la cantidad de agua disponible a nivel de finca, la calidad del agua, las condiciones de clima imperantes (relacionado con vientos, evapotranspiración entre otros), las condiciones económicas del productor, el manejo agronómico de la plantación etc.

Entre los sistemas más empleados en el cultivo están:

- Superficial
- Presurizado (microaspersión y goteo)

Para definir lo más adecuado en este aspecto es necesario consultar con un especialista en riego, para que en forma conjunta con un especialista del cultivo con conocimientos de riego, consideren lo más conveniente en aspectos como sistema a usar, número de goteros o aspersores y % de área de mojado del suelo por planta, lámina a aplicar, intervalo de riego, épocas de aplicación, etc.

#### IV.11 Raleo

En mango se puede hacer raleo de frutos, sobre todo en aquellas variedades en que se producen varios frutos por panícula, con el objetivo de mejorar el tamaño y la presentación de los frutos para exportación; sin embargo, es

una labor cara y que debe hacerse un estudio económico. (depende de si el precio de la fruta lo justifica).

#### IV.12 Poda

La poda tiene como principales objetivos:

- Formar un árbol más productivo
- Facilitar las labores agrícolas como raleo, atomizaciones y cosecha
- Obtener un balance entre el crecimiento vegetativo y productivo
- Promover la **entrada** de luz y aire
- Reducir las condiciones favorables para la incidencia de plagas
- Producir frutas de mejor calidad
- Optimizar la arquitectura del árbol

La poda tiene implicaciones en aspectos sanitarios muy importantes debido a que en una copa cerrada hay un ambiente favorable para plagas y enfermedades tales como antracnosis, moscas de la fruta, escamas, sarna, fumagina, algas, etc. Al disminuir estos problemas, la cantidad de pesticidas que se tiene que utilizar es menor y al estar más abierta la copa, la eficacia de los productos es mayor.

Cuando se poda, es necesario podar por separado los árboles sanos de los enfermos y desinfectar las herramientas y los cortes mediante la aplicación de una pasta como: wiltop, basofix o una mezcla de cobre y pintura de agua.

La poda en mango debe realizarse tanto en el vivero, en árboles jóvenes y en árboles adultos. (Ver figura 8).

Una de las formas de regular la altura del árbol es mediante la altura del injerto. La altura más apropiada depende de la

variedad, el patrón y las condiciones climáticas, en términos generales va de 30 a 50 cm altura. Una vez que el injerto tiene alrededor de 80 cm, aún en el vivero, se debe podar para engrosar el tallo e iniciar la ramificación.

En los arbolitos jóvenes se deben seleccionar de 3 a 5 ramas, que estén bien distribuidas, separadas 120 grados una de la otra (que no salgan del mismo punto en el tronco), para balancear la copa del árbol. Estas ramas se despuntan a los 40 - 60 cm, para que engruesen y estimular el desarrollo de ramas secundarias. De estas ramas secundarias se vuelve a seleccionar tres brotes de cada rama para tener un total de nueve ramas. Cuando estas ramas han alcanzado unos 80 cm, se vuelven a podar a los 40 a 60 cm. De estos nuevos brotes se seleccionan tres por rama de tal manera que al cabo de esta poda el árbol tenga una estructura de 27 ramas.

Otras prácticas que se deben ejecutar en esta etapa son: la eliminación de chupones, de hijos del patrón, ramas que se entrecruzan, ramas verticales y ramas muy próximas al suelo.

Cuando el árbol entra en la etapa de producción, la poda debe continuar, pero con el objetivo de renovar tejido, balancear el árbol entre crecimiento vegetativo y productivo, ralear ramas, eliminar ramas cercanas al suelo, eliminar ramas improductivas y eliminar ramas secas. En ocasiones se hace poda de frutos con el fin de mejorar el tamaño y/o apariencia de los frutos restantes, a esto también se le conoce como raleo de frutos. Es importante indicar que en esta etapa la cantidad de follaje que se poda no debe pasar del 25% del total de la copa del árbol, pues se puede provocar que el árbol pase durante un año en fase vegetativa.

La poda de árboles en crecimiento se debe efectuar cuando el tejido tiene el tamaño adecuado, mientras que en árboles en producción, la poda se debe ejecutar después de la cosecha y antes de la primera ola de crecimiento del año.

# Plagas

## **Insectos dañinos y su combate**

### **Mosca del mango *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae)**

Es una mosca de cuerpo color amarillo, alas transparentes con manchas amarillas y mide un centímetro. Las larvas de esta mosca se alimentan de la pulpa del fruto, la cual destrozan.

El combate se inicia con la recolección de toda la fruta caída, que usualmente está infestada, y se entierra con una capa de 50 cm de tierra o se deposita en un hueco y se aplica algún insecticida encima. Además, la fruta se debe cosechar apenas esté sazona, ya que entre más tiempo permanezca en el árbol más probabilidades tiene de ser atacada.

La eliminación de árboles hospederos: jobos, jocotes y guayabas.

El uso de trampas hechas con botellas plásticas cada 28 m con atrayente y un insecticida.

También se recomienda hacer liberaciones frecuentes de las avispidas parasitoides *Biosteres longicaudatus* Ashm, *Aceratoneuromya* sp. y *Pachycrepoideus vindemmiae*, disponibles en el Laboratorio de Control Biológico del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

En caso de encontrar moscas de las frutas en las trampas o frutas, se usa una mezcla de insecticida cebo en la siguiente relación:

Por cada 10 litros de solución:

100 cc de Malation 57% CE  
(en lugar de malation se pueden usar piretrinas)  
400 cc de Proteína hidrolizada  
9.500 cc de agua

Las aplicaciones deben realizarse semanalmente bajo el siguiente esquema:

- 1<sup>a</sup> semana Todos los árboles
- 2<sup>a</sup> semana Surcos pares
- 3<sup>a</sup> semana Surcos impares
- 4<sup>a</sup> semana Repetir el ciclo

En fruta de exportación sobre todo el mercado norteamericano, debe establecerse la práctica de muestreos sistemáticos, los cuales deben ser coordinados con el Servicio de Protección Fitosanitario del Estado.

**Trips *Selenothrips rubrocinctus* Giard y otros.**  
(Thysanoptera: Terebrantia)

Entre los insectos asociados al cultivo de mango, los trips constituyen el grupo más frecuente llegando a constituirse en una de las plagas de mayor impacto en la producción, ya que prácticamente todas las zonas mangueras están siendo afectadas por esta plaga. Dado que la mayor incidencia ocurre en el periodo seco, momento en que se presenta la floración, las medidas de combate no solo deben ser eficaces, económicas y factibles sino también deben tener un efecto mínimo sobre los insectos polinizadores.

Son insectos muy pequeños, miden cerca de 1 a 2 mm. Raspan las hojas, las cuales adquieren en la parte central un color amarillo o café, también atacan las inflorescencias en las

cuales se alimentan del raquis y especialmente del ovario de las flores y los frutos recién formados, causando la pérdida de frutos o daños severos en los frutos.

El combate de esta plaga se debe realizar en forma integrada efectuando prácticas como:

1. Inducción de la floración de tal manera que la floración ocurra en forma bastante concentrada y de esta manera se reduzca el tiempo de exposición del sustrato a la plaga.
2. Eliminación de hospederos de la plaga como: marañón, jocotes, espavel, etc.
3. Utilización de parasitoides, que en otros países ya se han identificado (no disponibles en Costa Rica actualmente).
4. Aplicación oportuna de agroquímicos para no permitir el desarrollo de la población de trips y causar un menor efecto nocivo a los insectos polinizadores.

Para el combate químico comúnmente se han utilizado los siguientes insecticidas: oxidemeton metil en dosis de 0.1 % de producto comercial, acefato 0.1% de producto comercial o fluvalinate al 0.1% de producto comercial; otro producto que también ha mostrado un buen efecto en el combate es el Confidor; dirigiendo la aplicación al lugar de incidencia del daño. Debido a que ninguno de estos productos está permitido por la EPA, actualmente se están probando otros, que se podrían usar en el futuro.

**Cochinilla harinosa *Planococcus citri* Risso**  
(Homoptera: Coccidae)

Es un insecto blando que mide cerca de 0,5 cm. Su cuerpo está recubierto por una capa cerosa pulverulenta blanca, por la que salen filamentos.

Esta plaga tiene numerosos depredadores naturales. Si la población es muy alta es conveniente aplicar un insecticida como diazinon (Diazinon 60% CE, 0,3 - 0,5 l) malation (Malation 57% CE; 0,5 l) metil paration (Methil paration 50% CE, 0,2 l) o clorpirifos (Lorsban E, 0,5 l) disueltos en 200 l de agua y aceite mineral (Agrol, 2-3 l).

Es muy importante atomizar con alta presión y cubrir todo el árbol.

**Escamas *Ceroplastesloridensis* Comstock**

**(Homoptera: Coccidae)**

*Clirysomphallus dyctiospermi* (Morq.)

**(Homoptera: Coccidae)**

***Coccus* sp. (Homoptera: Coccidae)**

**Combate de las escamas**

Cuando el ataque es muy serio, podar las ramas y partes **afectadas y quemarlas o enterrarlas.**

Además, se pueden combatir con cualquiera de los insecticidas recomendados a continuación, en mezcla con aceite de tipo mineral y aplicados con alta presión: malation (Malathion 57% CE; 1,2-1,5 l/250-300 l), diazinon (Diazinon 60% CE; 0,75-1,0 l/250 l), dimetoato (Rogor L-40 o Roxión 40% CE; 0,75-1 l/250 l), monocrotofos (Nuvacrom 60% CE; 250 cc/250 l) o metidation (Supracide 40% CE; 0,75 l/250 l).

El productor debe saber que no es conveniente la aplicación de aceite mineral en la época seca, ya que dependiendo de la concentración puede amarilllear y hacer caer el follaje.

NOTA: En el uso de productos químicos, debe tenerse en cuenta las diferentes regulaciones que impongan los

mercados, o entes reguladores (EPA, etc.) en cuanto al producto en sí, dosis, residuos, tolerancias, etc.

## Enfermedades y su combate

### **Complejo de ceratocistis y erwinia**

*Ceratocystis* sp. y *Erwinia* sp.

Es una enfermedad muy grave en Costa Rica por su amplia distribución y debido a que provoca la muerte de los árboles.

Por ser de carácter sistémico ataca prácticamente todo el árbol mostrando sus síntomas mediante un exudado resinoso en las ramas y tronco. Su principal daño se presenta en los frutos, los cuales sufren de una pudrición interna, difícil de detectar en los estados iniciales, mostrándose como manchas negras, hundidas, húmedas en la superficie de la fruta en estados avanzados. Su incidencia se incrementa cuando se inician las lluvias y especialmente en la variedad Tommy Atkins. Como medidas de combate se tienen las siguientes:

- sembrar arbolitos con sanidad certificada
- cuando aparecen pocos árboles enfermos en la plantación eliminarlos y quemarlos
- evitar hacer heridas y en el caso de podas, proteger los cortes con una pasta cubrecortes
- sembrar variedades más tolerantes como Keitt.
- cosechar los árboles enfermos por separado y de último

- \* mantener un buen balance nutricional
  - \* desinfectar las herramientas de poda
- Antracnosis** *Colletotrichum gloeosporioides*

Es una de las enfermedades más importantes del cultivo del mango. Ataca las hojas y sus pecíolos, las flores individuales y las panículas, lo que reduce considerablemente la formación de los frutos que también pueden ser afectados cuando están en desarrollo.

El daño de esta enfermedad en el fruto no se manifiesta hasta que madura cuando aparecen manchas necróticas que estropean la fruta rápidamente, lo cual perjudica su comercialización.

En el ápice, borde o centro de las hojas causa manchas oscuras de forma irregular. En las inflorescencias causa manchas oscuras sobre las flores que provocan su caída. El daño en los frutos son manchas negras de forma variada, ligeramente hundidas que con el tiempo se pueden unir, romper la cáscara y dañar la pulpa.

Existen algunas prácticas que pueden ayudar al combate, como: producción en la época seca mediante la inducción floral, podas de sanidad y apertura de copa y la eliminación de inflorescencia secas. Cuando las condiciones son favorables para el desarrollo del hongo, para obtener un buen combate se debe recurrir al uso de fungicidas; los más recomendables, su dosis y algunas observaciones sobre su manejo, se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Métodos de combate contra la antracnosis en mango.

<i>Método</i>	<i>Fungicida</i>	<i>Dosis de producto comercial</i>	<i>Observaciones</i>
Químico	Benomil	4 g/l	-No requiere plazo de espera. Se puede aplicar cada 8 a 15 días. El límite de tolerancia (EPA) es de 3 ppm.
Químico	Captan	3,2 - 4,9 g/l	- Protector erradicante, sin límite de reingreso. Se aplica cada 8 a 15 días de floración y formación de frutos. - Tolerancia (EPA) 50 ppm. -Incompatible con aceites y productos alcalinos
Químico	Zineb	2,4 g/l	- Protector. Se puede aplicar cada 8 a 10 días. Su aplicación se debe suspender 7 a 8 días antes de la cosecha. No es citado por EPA.
Químico	Mancozeb	3,5 g/l	- Protector. Se puede aplicar cada 8 a 10 días. Su aplicación se debe suspender 7 a 8 días antes de la cosecha. No es citado por EPA.
Químico	Compuesto de cobre	3 - 4 g/l	- Protectores. Las aplicaciones se pueden hacer cada 8 a 10 3-4 g/l días. Exento de tolerancias. Sin límites de aplicación cosecha.
Químico	Prochloraz		- Tratamiento para el fruto, precosecha y pos-cosecha.
Agua caliente a 52° C durante dos minutos			- Se usa como tratamiento de pos-cosecha.

### **Mildiu polvoso** *Oidium mangiferae* Berthet

Esta enfermedad puede atacar flores, frutos, brotes nuevos y hojas. Las partes afectadas se cubren de un polvo de color blanquecino o grisáceo. En los frutos pequeños el ataque provoca deformación, amarillamiento y su caída.

Es una enfermedad sumamente seria durante la floración y desarrollo de los frutos, cuando la humedad relativa es elevada y se presentan noches frías.

Para su combate se recomienda la aplicación de: benomil (1 g pc/l) cada diez a quince días durante el período seco; fungicidas a base de azufre (5-6 g pc/1) cada diez a quince días durante el período seco pero la aplicación se debe suspender quince días antes de la cosecha; oxitioquinox (0,75-1 g pc/1) cada diez a quince días durante el período seco, pero la aplicación se debe suspender quince días antes de la cosecha o clorotalonil (1,5 g pc/l) cuando aparece la inflorescencia, la aplicación debe ser semanal hasta la mitad del desarrollo del fruto.

### **Pudrición basal** *Rosellinia* sp.

La raíz muere y al quitar la corteza se observa el micelio blanco del hongo. El árbol presenta un desarrollo pobre, amarillamiento generalizado y caída de las hojas.

Para manejar la enfermedad, se deben erradicar las plantas afectadas y desinfectar el área con formalina al 5% o con PCNB (80 g/16 l). Como preventivo, se puede atomizar la base de los árboles con PCNB (40 g/16 D; así como evitar la dispersión del suelo afectado dentro de la plantación y aislar el área con aplicaciones de cal.

**Botriodiplodia** *Lasiodiplodia* sp.

Para combatir esta enfermedad se puede aplicar una mezcla de clorotalonil con óxido cúprico. Además, realizar poda sanitaria y pintar todas los cortes que se realicen con pintura acrílica con óxido cúprico.

**Mal de machete** *Ceratocystisfimbriata*

Causa marchitez y muerte de las ramas y en etapas más avanzadas la muerte del árbol. La presencia del hongo está asociada con nematodos, el viento y la lluvia.

## Cosecha

La fruta se debe recoger cuando esté "sazona" (fisiológicamente madura), esto ocurre cuando la cáscara empieza a cambiar de coloración o cuando externamente la fruta de cada variedad presenta algunos cambios que indican su madurez fisiológica; cuando existe duda sobre el estado de madurez, se debe cortar unas pocas frutas y partirlas para observar el grado de maduración, cuando la pulpa cerca de la semilla comienza a tomar un color amarillento, la fruta ha alcanzado su madurez fisiológica.

La fruta se debe cortar, seleccionar y proceder al deslechado; el cual se realiza poniendo la fruta con el pedúnculo hacia abajo, quebrándolo cerca de la base y colocando el fruto hacia abajo durante unos 30 minutos. Posteriormente se debe manejar con el mayor de los cuidados para evitar magulladuras que afecten el fruto durante la maduración.

Para exportación, se debe evitar el traslado de frutos con manchas de antracnosis, golpes, rasguños, deformaciones, fumagina, manchas de látex, daños de insectos, pasados o faltos de maduración o peso, así como semilla negra; para evitar altos porcentajes de rechazo en la planta de empaque.

El manejo de la fruta después de la cosecha incluye el tratamiento durante cinco minutos en una solución de agua caliente, a 52°C, más benomil a una dosis de 1 g p.c.A, también se puede utilizar prochloraz en lugar de benomil. Luego se dejan escurrir durante un período adecuado para posteriormente proceder al pesado y empaclado. Téngase en cuenta las particularidades del mercado internacional respecto al uso de funguicidas.

## ESTRUCTURA DE COSTOS

A continuación se presenta un esquema de costos de producción que incluye las unidades, la cantidad de cada unidad y una columna de valor total, para un periodo de ocho años de cultivo. Teniendo los valores actualizados se puede calcular los costos de producción de una hectárea de mango

<b>Costos de producción</b>			
<b>Mango - distancia de siembra 7 x 10 m.</b>			
Año 1			
A.Labores	Un	Total	Valor
Limpieza de terrenos	Hr	30	
Estaqueada y hoyada	Hr	42	
Siembra y fert.	Hr	48	
Riego	Hr	120	
Resiembra 5%	Hr	12	

Guía para el cultivo de mango

Rodajea 3 ciclos	Hr	30	
Poda de formación	Hr	8	
Fertilización	Hr	24	
Control de malezas	Hr	72	
Aplic. insect. y fung.	Hr	16	
Siembra tapavientos	Hr	36	
Control hormiga y arragres	Hr	8	
Cargas sociales	%		
Subtotal			

B. Materiales	Un	Total	Valor
Plantas más 5% resiembra	Un	142	
Plantas rompevientos	Un	68	
Estaquillas	Un	142	
Urea	Kg	18	
Fert. 10-30-10	Kg	37	
Fert. foliar (fetrilon)	Kg	2	
Pintura acrílica	Gl	16	
Fung. Mancozeb	Kg	2	
Coadyuvante NP-7	Lt	1	
Sal amoniacal de cobre	Kg	2	
oxidemeton metil	Kg	0	
Subtotal			
C. Otros	Un	Total	Valor
Fletes de insumos	Kg	125	
Flete de plantas	Un	142	
Flete de tapavientos	Un	68	
Subtotal			

D. Equipo y herram.	Un	Total	Valor
Bomba de atomizar	Un	1	
Tijeras de podar	Un	1	
SERRUCHO de podar	Un	1	
Combustible	Un	100	
Subtotal			
Imprevistos 5%			
Costo total A+B+C+D			

Año 2			
A. Labores	Un	Total	Valor
Rodajear 3 ciclos	Hr	48	
Control manual de maleza	Hr	48	
Poda de formación	Hr	36	
Fertilización	Hr	24	
Aplic. insect. y fung.	Hr	32	
Cargas sociales	%		
Subtotal			

B. Materiales	Un	Total	Valor
Fertil. 18-5-15-6-2	Kg	92	
Urea	Kg	42	
Fert.foliar(fetrilon)	Kg	4	
Fungi. Mancozeb	Kg	2	
Sal amoniacal de cobre	Kg	2	
Coadyuvante NP-7	Kg	2	
oxidemeton metil	Kg	1	
Subtotal			

C. Otros	Un	Total	Valor
Fletes de insumos	Kg	205	
Subtotal			
Imprevistos 5%			
Costo total A+B+C			

Año 3			
A. Labores	Un	Total	Valor
Rodajear 3 ciclos	Hr	48	
Control manual de malezas	Hr	48	
Poda	Hr	36	
Fertilización	Hr	24	
Aplic. Insect. Fung.	Hr	48	
Cargas sociales	%		
Subtotal			

B. Materiales	Un	Total	Valor
Fertil, I 8-5-15-6-2	Kg	213	
Fert. foliar(fetrilon)	Kg	4	
oxidemeton metil	Kg	1	
Fungicida mancozeb	Kg	2	
Coadyuvante NP-7	L	2	
Fungicida benomil	K	1	
Subtotal			
C. Otros	Un.	Total	Valor
Fletes de insumos	Kg	222	
Subtotal			
Imprevistos 5%			
Costo total A+B+C			

Guía para el cultivo de mango

---

Año 4			
A. Labores	Un	Cant.	Valor
Corta malezas entre calles	Hr	64	
Poda mantenimiento	Hr	40	
Fertilización	Hr	50	
Apl. Insec. y fung.	Hr	54	
Inducción floral	Hr	16	
Recolección acarreo interno	Hr	20	
Clasificación	Hr	10	
Cargas sociales	%		
Subtotal			

B. Materiales	Un	Cant.	Valor
Fertil. 18-5-15-6-2	Kg	313	
Fert. foliar (fetrilon)	Kg	5	
Nitrato de potasio	K	16	
Insect. Malation	L	3	
oxidemeton metil	L	1	
Fungicida mancozeb	Kg	5	
Fubgicida benomil	Kg	4	
Coadyuvante NP-7	L	3	
Subtotal			

C. Otros	Un	Cant.	Valor
Fletes de insumos	Kg	335	
Subtotal			
Imprevistos 5%			
Costo total A+B+C			

Año 5			
A. Labores	Un	Cant.	Valor
Control manual de malezas	Hr	64	
Inducción floral	Hr	16	
Fertilización	Hr	56	
Aplic. fung.e insect.	Hr	90	
Recolección y acarreo interno	Hr	30	
Clasificación	Hr	20	
Carga social	%		
Subtotal			

B. Materiales	Un	Cant.	Valor
Fétil. 8-5-15-6-2	Kg	341	
Nitrato de potasio	Kg	24	
Insecticida malation	L	4	
oxidemeton metil	Kg	2	
Fungicida mancozeb	Kg	4	
Fungicida benomil	Kg	3	
Fert. foliar (fetrilon)	Kg	6	
Coadyuvante NP-7	L	3	
Subtotal			

C. Otros	Un	Cant.	Valor
Fletes de insumos	Kg	365	
Subtotal			
Imprevistos 5%			
Costo total A+B+C			

Guía para el cultivo de mango

---

Año 6			
A Labores	Un	Cant.	Valor
Control manual de malezas	Hr	64	
Fertilización	Hr	48	
Inducción floral	Hr	24	
Aplic. Insecticida y fungicida	Hr	112	
Recolección y acarreo interno	Hr	48	
Clasificación	Hr	32	
Cargas sociales	%		
Subtotal			

B. Materiales	Un	Cant.	Valor
Fertilización 18-5-15-6-2	Kg	390	
Nitrato de potasio	Kg	32	
Insecticida malation	L	5	
oxidemeton metil	Kg	2	
Fungicida mancozeb	Kg.	5	
Fungicida benomil	Kg	4	
Coadyuvante NP-7	L	4	
Fert. foliar (fetrilon)	Kg	8	
Subtotal			

C. Otros	Un	Cant.	Valor
Fletes de insumos	Kg	430	
Subtotal			
Imprevistos 5%			
Total de costo A+B+C			

Año 7			
A. Labores	Un	Cant.	Valor
Control manual de labores	Hr	70	
Fertilización	Hr	51	
Inducción floral	Hr	32	
Aplic. Insec. Y fung	Hr	120	
Recolección y acarreo interno	Hr	64	
Poda	Hr	72	
Clasificación	Hr	34	
Cargas sociales	%		
Subtotal			

<b>B. Materiales</b>	Un	Cant.	Valor
Fert. 18-5-15-6-2	Kg	426	
Nitrato de potasio	Kg	40	
Insect. malation	L	6	
oxidemeton metil	Kg	2	
Fungicida mancozeb	Kg	5	
Fungicida benomil	Kg	4	
Coadyuvante NP-7	L	4	
Fert. foliar (fetrilon)	L	8	
Subtotal			

C. Otros	Un	Cant.	Valor
Flete de insumos	Kg	460	
Subtotal			
Imprevistos 5%			
Costo total (A+B+C)			

Año 8			
A. Labores	Un	Cant.	Valor
Control manual de labores	Hr	77	
Fertilización	Hr	57	
Inducción floral	Hr	32	
Aplic. insect. Y fung.	Hr	131	
Recolección y acarreo interno	Hr	96	
Clasificación	Hr	34	
Cargas sociales	%		
Subtotal			

B. Materiales	Un	Cant.	Valor
Fert.18-5-15-6-2	Kg	497	
Nitrato de potasio	Kg	50	
Insect. malation	L	7	
oxidemeton metil	Kg	3	
Fungicida mancozeb	Kg	6	
Fungicida benomil	Kg	5	
Fert. foliar (fetrilon)	Kg	9	
Coadyuvante NP-7	L	5	
Subtotal			

C. Otros	Un	Cant.	Valor
Fletes de insumos	Kg	534	
Subtotal			
Imprevistos 5%			
Total de costo A+B+C			

## Literatura consultada

- Avilán, L. Meneses, L. Abr-Jun. 1979. Efecto de las propiedades físicas del suelo sobre la distribución de las raíces de mango (Mangifera indica L). Turrialba (Costa Rica) 29(2): 117-122.
- Avilán, L. 1999. Fertilización del Mango en el Trópico. Informaciones agronómicas. Instituto de la potasa y el fósforo. Canadá p.1-10
- Avilán, L. 1971. Variaciones de los niveles de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio en las hojas de mango (Mangifera indica Linn) a través de un ciclo de producción. Agronomía Tropical. 21(1):3-10
- Benavides, M y M Herrera. 1998. Estudio de la Variación Estacional de Nutrientes y su relación con el Estado Fenológico del árbol en el cultivo del Mango Man ifera indica), Costa Rica, DRIP-MAG
- Bodson, M. 1977. Changes in the carbohydrate content of the leaf and the apical bud of Sinapsis during transition to flowering. Planta (Belgium) 135: 19-23.
- Bondad, N.D. Linsangan, E. 1979 Flowering Induced with Potassium Nitrate. HortScience (Philippines) 14(4): 527-528.
- Castro, V. 1987. Radiación solar global en Costa Rica . San José. Costa Rica, Instituto Meteorológico Nacional. Ministerio de Agricultura y Ganadería. p. 31.**
- Cumare, J.A y Avilán, L.A. 1994. Descripción y caracterización de nueve variedades de mango a ser usados como patrones. III: Estudio fenológico. Agronomía Tropical (Colombia) 44(3):417-439.**

- Chadra, K et al. (1980). Standardization of leaf-sampling technique for mineral composition of leaves of mango cultivar "Chausa". *Scientia Horticulture (Holland)* 13:323-329.
- Chávez, X. 1998. *Nutrición Mineral y Foliar. Curso Cultivo de Mango Man ífera indica*; Orotina, Costa Rica. P.8
- Chandler. W. 1962. *Frutales de hoja perenne. Traducción L. De la Loma, México, UTHEA, 666 p.*
- Fournier, L.A. 1974. **Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles . Turrialba (Costa Rica) 24 (4):422-423.**
- Frankee, W. 1967. **Mechanisms of foliar penetration of solutions. Annual Review of Plant Physiology. 18:281-300.**
- Galán, V 1999 *El cultivo de mango. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa. p. 298*
- Gamboa, J. *Observaciones fenológicas en el cultivo del mango, variedad Tommy Atkins 1999-2001. Sin publicar.*
- Gamboa, J. *Variación estacional de nutrientes en el cultivo del mango, variedad Tommy Atkins 1999-2001. Sin publicar.*
- Guzmán Estrada, C., et. al. 1993. *Guía para cultivar mango en el sur de Sinaloa. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Folleto para Productores (México) 7:33.*
- Hernández, M, J.C. Sotolongo y S. Velazquez, 1978. *Estudio fenológico en mango (Mangifera indica) variedades Haden y San Felipe. Agrotecnia de Cuba 10(2):13-20.*

- Lefébre, J. 1968. Fertilisation du manguier. *Fruits (France)* 23(4):229-232.
- Lefébre, J. 1968. Fertilisation du manguier. *Fruits (France)* 23(5):280-285.
- Martin, P et al. 1975. Un cas de carence en zinc sur manguier. *Fruits (France)* 30(3):201-206.
- Marchaj, J. 1987. Mango. Plant analysis. As a guide to the nutrient requirements of temperate and tropical crops. U.S.A. Lavoiser Publishing Inc. sp.
- Mora J.; Herzog, Z. 1994 Poda en árboles frutales *Aqua Internacional (Costa Rica)*. 3(4):22-23.
- Mora J. 1995. Los trips: Una seria amenaza para la producción de mango, *Aqua Internacional (Costa Rica)* 4(9):23-24.
- Mora, J y E. Pery. 1993. Diferentes sistemas y épocas de anillado en mango (*Mangifera indica* L) cv. Tommy Atkins, Memoria 1 Seminario Nacional del cultivo del mango, Puntarenas, Costa Rica.
- Moncur, M et al. 1985. Tabular description of crops grown in the tropics. Mango (*Mangifera indica* L.). (Australia) Camberra Institute of biological Resources. Division of Water and Land resources.
- Plucknett, D and Sprague, H. 1989. Mango. Detecting mineral nutrient deficiencies in tropical and temperate crops. *Tropical Agricultural Series. (U.S.A)* Cap. 33:367-373.
- Ponchner, S, 1993. El cultivo del mango (*Mangifera indica* L.) en Costa Rica: perspectivas de cambio: *Boletín Técnico, Estación Experimental Fabio Baudrit (Costa Rica)* 26(1):87-107.

- Ríos, R y Corella, F. Congreso Nacional Agronómico (II, 1999, San José (Costa Rica). Ríos, R. y Corella, E 1999. Manejo de la nutrición y fertilización del mango en Costa Rica. San José, Costa Rica. Conferencia 83.
- Rodríguez, M. 1998. Experimentación con cultivos tropicales perennes. (México) AGT Editor p. 382.
- Sen, P.K, Subodh, K, Sen and Dipika, G., 1963. Carbohydrate and nitrogen contents of mango shoots in relation to fruit bud differentiation on them. Indian Agriculturist (India) 7(1-2):133-138.
- Schaffer, B et al. 1994. Hand book of environmental physiology of fruit crops, volume II: Sub tropical and tropical crops. Chapter 8. Mango. 165-190.
- Singh, L.B. 1968. The Mango, Botany, Cultivation, and Utilization, (London) Leonard Hill.
- Smith, P y Kenneth, G. 1951. Some studies of mineral deficiency symptoms in mango. Sixty-fourth annual meeting. Florida State Horticultural Society. Annual Meeting. 64:243-248.
- Ureña, A. L. Memoria Seminario Internacional del Cultivo del Mango (2, 1995, Puntarenas, Costa Rica). Nutrición en el cultivo del mango.
- Trenkel, M., Kummer, K. 1978. Abonado Foliar. BASF (República Federal de Alemania) p. 32.
- Yaron Y, Levy and Caroline Dean. 1998. The Transition to Flowering. The plant cell (United Kingdom) 10:1973-1989.