

**SAG**



Banco Interamericano  
de Desarrollo



# El Cultivo del Mango

# 8

*(Mangífera indica)*

## **PRESENTACION**

El Proyecto de Modernización de los Servicios de Transferencia de Tecnología Agrícola (PROMOSTA), dependiente de La Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), institución oficial semi-autónoma de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, que desarrolla, promueve y facilita la investigación y transferencia de tecnología, con el fin de contribuir al incremento de la producción y productividad de la actividad agropecuaria en el país, pone a disposición la recopilación de información técnico-agrícola en el Documento *Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales*, con información básica, producto del intercambio realizado con Instituciones Especializadas que generan tecnologías agropecuarias y de la experiencia acumulada por personal técnico en las ciencias del agro, empresarios y productores líderes y de bibliografía consultada.

El Documento *Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales*, ha sido producido con el propósito de hacerlo accesible a los diferentes actores de la actividad agrícola, a estudiantes y profesionales, de tal manera que constituya una herramienta de investigación, aprendizaje y adopción de tecnologías; como un aporte al proceso de desarrollo tecnológico agropecuario de nuestro país.

## *Documento Técnico*

## **Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales**

### **Contenido**

Ángel Daniel Casaca, Consultor individual, Ingeniero Agrónomo Zootecnista, egresado de la Escuela Centroamericana de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, ECAG.  
Email: [angelcasaca@yahoo.com](mailto:angelcasaca@yahoo.com)

Asesor de Empresas Pecuarias, Instructor Técnico Agrícola,  
Coordinador de Proyectos de Desarrollo Rural.

### **Revisión, Validación y Diseño**

Elena Sierra, Técnico Supervisor, PROMOSTA  
Julia Cruz, Técnico Analista de Proyectos, DICTA  
Roberto Arellano Donaire, Gerente del PROMOSTA

### **Secretario de Agricultura y Ganadería, SAG**

Mariano Jiménez Talavera

### **Director Ejecutivo de La DICTA**

Selim Flores

### **Gerente del PROMOSTA**

Roberto Arellano Donaire

### **Redacción, Correcciones y fotografía**

Elena Sierra, Técnico Supervisor, PROMOSTA  
Julia Cruz, Técnico Analista de Proyectos, DICTA  
Ángel Daniel Casaca, Consultor individual.

NÚMERO DE EJEMPLARES 2,000  
(1,000 de frutas y 1,000 de vegetales)

PROYECTO DE MODERNIZACION DE LOS SERVICIOS DE  
TECNOLOGIA AGRICOLA,  
**PROMOSTA.**

## GENERALIDADES

El origen del mango se ubica en el continente asiático, entre la zona geográfica del noreste de la India y el norte de Burma, muy cerca del Himalaya.

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.

## TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

**Familia:** Anacardiaceae

**Nombre Científico:** *Mangifera indica*

**Tipo de 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 (dípteros), las abejas tienen relativa

poca importancia en la polinización. Se considera normal que el cuaje sea de 0.1% de las flores.

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 gr. 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. La forma, tamaño y color del fruto varían mucho según el cultivar. El matiz básico es amarillo en la fruta madura, uniforme o con áreas rojas o verdes.

**Semilla:** Cada fruto de mango, consta de una sola semilla, de forma ovoide u oblonga y están rodeadas por un endocarpio fibroso cuando maduran; la testa es fina y permeable; existen dos tipos de semilla, las monoembriónicas que contienen un embrión cigótico y las poliembriónicas las que contienen varios embriones, generalmente de éstos, sólo uno es cigótico y las otras se generan de la nucela o tejido maternal. En mango, hay dos tipos que pueden distinguirse a través de su centro de origen:

- **Grupo subtropical:** con semillas monoembriónicas (tipo India)
- **Grupo Tropical:** con semillas poliembriónicas (Sureste de Asia.)

## REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

### Clima

**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.

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.

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.

**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 periodo 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.

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

Etapas	Crecimiento	Óptimo	Máximo
	Mínimo		
Vegetativo	18	25	35
Floración	12	25	35
Maduración	20	25	30

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**VARIETADES**

**Los cultivares comerciales se pueden clasificar de las siguientes maneras:**

- de acuerdo a las razas y al origen.
- por temporada de producción.
- de acuerdo a las características de la fruta como la coloración de la cáscara y el endocarpio, tamaño, forma, sabor, grosor de la cáscara (calidad de embarque) y otros.
- por características de los rendimientos de las variedades.

**Clasificación botánica de Mango**

**Tipo Indo-Chino-Filipino**

- Fruto de pequeño a mediano (3 a 4 frutos por Kg.)
- Cáscara fina, de verde a amarillo
- Sin fibra generalmente
- Sabor dulce con un poco de acidez
- De 90 a 120 días desde cuaje hasta sazón
- Poliembriónico generalmente
- Variedades:
  - Nam Dok Mai de Tailandia
  - Aromanis de Indonesia
  - Carabao y Pico de Filipinas
  - Cecil de Cuba.

**Tipo Hindú**

- Fruto grande (de 1 a 3 frutos por kilogramo)
- Cáscara gruesa, amarilla/roja
- Fibrosa generalmente
- Sabor dulce con una leve sensación de resina
- De 120 a 160 días desde cuaje hasta sazón

- Monoembriónico por lo general
- Variedades típicas: Mulgoba, Aphonso, Amini, Bombay, etc.

**Variedades (tipo Hindú) originario de Florida:**

- Primera generación: Haden, Keitt, Books.
- Segunda generación: Kent, Lippens, Springfels.
- Tercera generación: Irwin, Tommy Atkins.

**Variedades (tipo Hindú) originario de Caribe y Sudamérica:**

- Madame Francis de Haití
- Julie de Trinidad
- Itamaraca de Brasil

**Híbridos:**

- Haden x Carabao
- Edwards, Samini, Simmonds

**Clasificación de variedades de acuerdo a la temporada**

El tiempo de la maduración de la fruta varía en diferentes años; en algunos años el cultivo puede ser temprano con las variedades tempranas empezando a madurar en mayo y las variedades tardías en agosto o más temprano. En otros años, la temporada puede ser tardía sin ninguna variedad con fruta madurando hasta junio y las variedades tardías en septiembre y aún en octubre.

Algunas variedades como “Edward” maduran en un período de cuatro a ocho semanas y entre más tiempo se deje la fruta en el árbol mas grande se torna. Algunas veces las frutas maduran de dos floraciones separadas y esto resulta en variaciones de la temporada de mangos.

El siguiente cuadro ayudará a los cultivadores de mango y propietarios de mangos caseros al escoger el número de variedades de mangos para tener fruta madurando a través de la temporada:

**Variedades tempranas:**

- |            |  |
|------------|--|
| Earlygold, | • junio, algunas veces mayo                        |
| Cambodiana | • junio, y principios de julio, algunas veces mayo |
| Florigon   | • junio y julio, algunas veces mayo                |
| Haden      | • junio y principios de julio, algunas veces mayo  |
| Zill       | • junio y principios de julio, algunas veces mayo  |
| Irwin      | • junio y principios de julio                      |

**Variedades tempranas a media temporada:**

- |              |  |
|--------------|--|
| Cecil        | • junio y julio                                  |
| Saigon Race  | • junio y julio                                  |
| Carrie       | • junio y julio                                  |
| Jacquelin    | • junio y julio                                  |
| Edward       | • junio y julio                                  |
| Lippens      | • finales de junio y julio                       |
| Fascell      | • finales de junio y julio                       |
| Sunset       | • finales de junio y julio                       |
| Tommy Atkins | • finales de junio y julio                       |
| Adams        | • finales de junio y julio, algunas veces agosto |

**Variedades a Media Temporada:**

- |             |                  |
|-------------|------------------|
| Davis-Haden | • julio y agosto |
| Eldon       | • julio y agosto |
| Jubilee     | • julio y agosto |
| Parvin      | • julio y agosto |
| Ruby        | • julio y agosto |
| Springfels  | • julio y agosto |
| Smith       | • julio y agosto |
| Van Dyke    | • julio y agosto |

**Variedades a finales de Media Temporada:**

- |        |  |
|--------|--|
| Kent   | • julio y agosto, algunas veces septiembre |
| Palmer | • julio y agosto, algunas veces septiembre |

**Variedades Tardías:**

- |           |   |
|-----------|---|
| Sensation | • agosto y septiembre                         |
| Keitt     | • agosto y septiembre                         |
| Brooks    | • agosto y septiembre, algunas veces octubre. |

**Entre las variedades utilizadas de fruto rojizo podemos mencionar:**

**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. En ciertas áreas es de difícil manejo en cuanto a la producción de flores.

**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.

**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.

## PROPAGACIÓN

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 unicelulares (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.

### Propagación Asexual

- **Apomixis**

Los embriones nucleares (ningún gametotipo macho implicado) producidos por cultivares poliembriónicos. Hace buenas raíces y producen injertos uniformes.

- **Pedazos enraizados**

Condiciones necesarias para un buen enraizamiento:

- Estado de crecimiento apropiado de los pedazos
- Humedad
- Temperatura
- Luz solar
- Hormonas de enraizamiento (auxinas): IBA, NAA, IAA.

- **Acodo aéreo**

Condiciones necesarias para un buen acodamiento aéreo:

- Características de la rama
- Tiempo del año (condiciones ambientales)
- La operación misma – córtex y cámbium

- Hormonas de enraizamiento: preparaciones comerciales

IBA: ácido indolbutírico

NAA: ácido naftalenacético

IAA: ácido indolacético

### Preparación de semilleros para patrones

Se recomienda para patrón, el uso de semilla proveniente de árboles poliembriónicos (variedades criollas), ya que originarán plantas uniformes y de mayor desarrollo. Además, estos árboles deben ser vigorosos, productivos, adaptados a las condiciones ecológicas de la región, y con buenas condiciones fitosanitarias.

### Semillero

La semilla debe sembrarse antes de ocho días después de cosechado el fruto, ya que pierde su poder germinativo. Las semillas deben provenir de frutos maduros bien desarrollados y sanos.

El semillero debe ser de tierra ligera, rica en materia orgánica y bien preparada, en camas de 1m. de ancho y 15cm. 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 3cm de profundidad en líneas distanciadas 20cm. y dejando entre cada plantita una distancia de 5cm; o bien en cuadro, a distancias de 10 x 10cm.

### 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.

### **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. Se prefiere que los patrones tengan el tallo tierno, en este caso adquieren una coloración rojiza, tanto el tallo como las hojas terminales. El método de injerto más usado es el de enchapado lateral. Este consiste en hacer dos cortes oblicuos en lados opuestos de la varetta a manera de cuña. El primer corte tendrá entre seis y ocho centímetros de longitud, mientras que el segundo será 0.75 a 1.5 centímetros.

El corte en el patrón se hace entre 0.20 y 0.25 metros sobre el nivel del suelo, y para ello se selecciona una parte plana. El corte se hace tangencialmente hacia adentro y hacia abajo a través de la madera en un solo movimiento de la navaja. La longitud del corte debe ser un poco mayor (6.5 a 8.5 cm.) que el realizado en la varetta, quedando en la base de dicho corte una pequeña muesca donde se acomodará la cuña de la varetta y de tal manera que haya unión en los cambium de patrón-injerto; enseguida se amarran con tiras de plástico con secuencia de abajo hacia arriba. Una vez pegado el injerto es recomendable cortar el ápice del patrón entre 0.10-0.20 metros arriba de la unión para eliminar la dominancia apical y acelerar el crecimiento del injerto. Posteriormente se elimina el resto del patrón cuando el injerto esté completamente brotado.

La mejor época para injertar es de febrero - abril, donde se obtiene de 90 a 95% de prendimiento. Cuando los injertos se hacen en época lluviosa es importante colocar capuchones de plástico para evitar la entrada de agua y su posterior muerte por efecto de enfermedades causadas por hongos.

Las varetas a injertar deben provenir de árboles sanos, vigorosos, de buena producción y de variedades selectas. Las varetas deben poseer entre tres y cinco yemas laterales. Además, si el vivero se desarrolla a pleno sol, proveer a los arbolitos a injertar de una sombra parcial y uniforme de alrededor del 50 % (o use ramada). Cuando los injertos alcancen alrededor de 40 cm. de altura, exponerlos al sol, durante 4 semanas para endurecerlos antes de sembrarlos en el campo.

#### **Ventajas de los injertos sobre otros métodos de propagación:**

- La base fisiológica de la injertación – rol de cambium
- Afinidad de injerto y relación genética
- Interacción entre raíz – vástago
- Diferentes métodos de injertación
- injertación por acercamiento, o aproximación

- Injerto de grieta, injerto de lateral, injerto Veneer, injerto Whip-Tongue, injerto de corteza, injerto de corona
- Yemas – escudo, patch, chip, otros
- Selección y preparación de las raíces
- Selección y preparación del vástago
- Tiempo de injertación:
  - preparación de las raíces
  - operación de injertación
  - plantación en el campo

### **INDUCCIÓN FLORAL**

En la inducción floral del mango pueden utilizarse diferentes métodos, pero el procedimiento más utilizado ha sido la aspersión de productos químicos al follaje tales como: Ethrel, etileno, auxinas, ácido naftalenacético, *hidracida maleica*, ácido giberélico, Nitrato de potasio y urea.

Obteniéndose los mejores resultados con aspersiones de sales y en menor grado con reguladores de crecimiento del tipo triazole (Paclobutrazole-uniconeazol).

Se han tenido resultados promisorios en mangos de las variedades Tommy Atkins y Haden con aspersiones de nitrato de potasio al 2 y 4% en tres aplicaciones con intervalos de una semana. Con esto se ha logrado anticipar la cosecha en 30- 60 días.

#### **Procedimientos recomendados:**

##### **Razones para la tecnología de inducción floral**

- Para tener mangos la mayor parte del año
- Para concentrar la producción durante las ventanas de mercado favorables
- Para reducir los problemas de plagas y enfermedades
- Para incrementar la eficiencia en la labor y la utilización de equipo

##### **Fondo de la tecnología**

- Manchamiento o ahumamiento por tres semanas
- Anillado o estrangulación temporal con alambre
- Tratamientos químicos: Etileno, Aminoácidos, KNO<sub>3</sub>, Nitrato de amonio, Cycocel
- Paclobutrazol, Uniconizol

##### **La tecnología de KNO<sub>3</sub>**

- La base fisiológica no está todavía bien saturada
- Ciertos sistemas enzimáticos aparentemente intervienen



- Las hojas terminales deben estar maduras tanto como los órganos receptivos
- Efecto específico de sitio, no translocable
- Aplicaciones efectivas de spray de 0.75 a 4.0 % KNO<sub>3</sub>
- Concentraciones mas altas del 3% pueden causar quemaduras en las hojas
- Respuesta diferencial de las variedades
- Las variedades asiáticas responden bien
- Las variedades de origen indio muestran respuestas erráticas
- Haden responde bien, pero Tommy Atkins no.

#### **La tecnología de Paclobutrazol**

- Un herbicida e inhibidor del crecimiento que causa enanismo en muchas plantas. Baja solubilidad en agua – 30 ppm. máximo.
- Inefectivo para la inducción de flores como spray foliar a 30 – 2,000 ppm.
- Ha mostrado efectos positivos en la inducción de flores como drench de suelo a 1 – 10 gr. de i.a. por árbol.
- Problemas con la aplicación de paclobutrazol
  - Enanismo de los retoños
  - Compactación de la inflorescencia
  - Efectos residuales.

#### **Prácticas que favorecen la Floración**

##### **Raleo de flores y frutos**

El efecto del raleo depende de la variedad, pero en general es poco significativo. El mejor resultado se consigue raleando los frutos cuando apenas tiene el tamaño de un frijol. En algunos países ha dado buenos resultados el raleo de flores con Ethephon (500 ppm.) y Cycloheximide.

**Poda:** Existe una relación directa entre los niveles de etileno de los brotes y la floración y diferentes prácticas de poda.

##### **Factores que afectan la floración**

**Cosecha:** Las cosechas altas de un año inciden en la disminución de la floración de la próxima cosecha en las variedades con alternancia.

**Productos de efectos hormonales:** Esta comprobado que en las hojas se producen sustancias promotoras de la floración. Las Auxinas tienen una relación directa con la floración, por el contrario niveles altos de giberelinas en los brotes están asociados con baja floración.

**Factores ambientales:** Es conocido que una reducción en el agua del suelo y temperaturas bajas inducen la floración en mango. Temperaturas muy altas y sequías excesivas reducen la floración y la producción. De igual

forma el exceso de humedad, pues el árbol no florece, ya que sus yemas terminales se vuelven de crecimiento vegetativo.

## **LABORES CULTURALES**

### **Preparación del terreno**

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.

Después de la limpieza del terreno se procede al trazado y estaquillado de acuerdo con el sistema de siembra más apropiado; luego se realiza el ahoyado. Los hoyos de siembra, dependiendo de la textura del suelo, se recomienda las siguientes dimensiones que pueden variar de (0.40 x 0.40 x 0.40) m<sup>2</sup> hasta (0.60 x 0.60 x 0.60) m<sup>2</sup>; en suelos excesivamente pobres, las dimensiones se recomiendan que sean mayores. El agujero de siembra debe ser llenado con una mezcla de suelo y materia orgánica.

## **ASPECTOS DE PRODUCCIÓN**

### **Sistemas de siembra**

El sistema de siembra se refiere a la distribución espacial de las plantas en el lugar definitivo, para lo cual se debe considerar las condiciones del terreno (topografía, textura, fertilidad, profundidad, pedregosidad, etc.) variedad, patrón y clima. Los sistemas más recomendados son a triángulo, a cuadro y rectángulo.

Para aprovechar el terreno se pueden cultivar otras especies frutales durante el período de crecimiento del mango como por ejemplo piña, maracuyá y papaya o cultivos anuales como maíz, frijol, yuca y hortalizas.

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.



### **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.

### **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.

### **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.

### **Época de siembra**

La planta de mango debe transplantarse con mucho cuidado para no dañar la raíz; las prácticas de extracción, traslado y trasplante deben hacerse con precaución, especialmente al quitar la bolsa plástica; procurando que el pilón no se destruya.

La siembra debe realizarse cuando el injerto tenga entre cuatro y seis meses de preferencia al comenzar las lluvias o en cualquier época del año si se tiene facilidad de riego.

### **Factores que pueden influenciar los sistemas de plantación**

**Cultivares y nutrición de las plantas:** Si hay crecimiento pequeño y lento, cultivares erectos o injertos, tendrán a ser plantados mas cerca que los cultivares de crecimiento rápido y de mayor ramificación.

**Tamaño del árbol y control de forma:** Los sistemas de poda controlan el tamaño y la forma del árbol. Las plantas son distribuidas en el campo para el sistema de poda que será usado.

### **Orientación hacia la radiación solar y movimiento:**

- Orientación de filas de norte a sur o este a oeste

- Arreglo cuadrado o rectangular de los árboles
- Arreglo triangular o equidistante de los árboles
- Determinación de la población de plantas por unidad de área.

**Topografía:** Plantación en contorno para el control de la erosión.

**Mecanización de las operaciones de campo:** Distancia entre filas apropiadas para acomodar la maquinaria.

**Densidad de plantación variable para maximizar la producción temprana:** Alta densidad de plantación durante los primeros años y raleo posterior, según el desarrollo y crecimiento de los árboles.

### **Inter.-plantación con otros cultivos:**

- Con cultivos anuales en fila
- Con cultivo de pastos
- Con cultivos bianuales y perennes.

### **Distanciamiento de siembra**

Las condiciones del suelo y la variedad a utilizar determinan el distanciamiento entre plantas, además es necesario considerar otros factores como la fertilidad del suelo, el clima y la disponibilidad de agua. La fruticultura moderna se orienta hacia soluciones tendientes a favorecer la precocidad de la fructificación, mediante la utilización de plantas con características enanizantes ya que aparte de aumentar la densidad de siembra, facilita la realización de las diferentes prácticas de cultivo.

Las variedades de porte mediano se pueden establecer desde 5 x 5 m., mientras que las de porte alto, hasta 7 x 7 m., en cuadro, con una población de 400 y 204 plantas/ha. respectivamente. Se recomiendan podas al menos cada dos años, cuando las ramas de la plantación tienden a entrecruzarse, lo cual puede ocurrir a partir de los ocho años de establecido el cultivo.

## **MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO**

### **Poda**

Los árboles jóvenes adquieren armazón fuerte y una copa bien formada, casi sin necesidad de poda. Se recomiendan realizar poda de formación durante los tres primeros años, eliminando las yemas o ramales que crecen hacia adentro (chupones).

La poda que se realiza en forma rutinaria es la de mantenimiento, limitándose a la eliminación de ramas atacadas por plagas y ramas

verticales. Es importante obtener una copa baja que facilite las labores culturales y la cosecha.

**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

**Control de malezas**

**Clasificación de malezas en relación a las medidas de control**

**Las malezas pueden ser clasificadas por dos formas:**

- Una clasificación con base al ciclo de vida y son agrupadas en anuales, bianuales y perennes.
- Clasificación por tipo de especie. En monocotiledóneas (gramíneas), dicotiledóneas, (hoja ancha) y Ciperáceas (tallo triangular).

Muchas malezas son altamente nocivas y complejas para controlar, algunas se comportan diferentes al ciclo de vida, se producen por semilla y vegetativamente por medio de la raíz o estolones y rizomas.

El problema mas grave es cuando las semillas o los estolones y rizomas tienen la capacidad de entrar en democracia y escalonadamente en un período largo de tiempo es decir están activas muchos años después re infectando las áreas nuevamente. En todo caso, los objetivos de un control de malezas son:

- Controlar el crecimiento y desarrollo de la mayorías de las malezas
- prevenir la producción de semillas y partes vegetativas.

**Métodos de control de malezas**

Los métodos comunes de control de malezas son: la poda o la chapia, movimiento de tierra, arado o rastra y control químico. Sin embargo, el control biológico está tomando mucha importancia; pero cada uno de estos métodos individualmente o en combinación tiene ventajas y desventajas. El uso de cada método depende del problema de las malezas y costos asociados. Frecuentemente, una combinación de los métodos es apropiada.

**La poda o chapia:** Se justifica donde se desea una cobertura para prevenir la infestación de otras especies o la erosión del suelo. Pero tiene la desventaja de mantener una población de malezas que compiten con el

cultivo, son hospederas de plagas y enfermedades, obteniéndose además una dispersión mayor de semillas y partes vegetativas y una selección de especies (perennes) más tolerante al método de control.

**Movimiento de tierra (Arado y/o rastra):** El movimiento de tierra es usado en el control de malezas en plantaciones jóvenes en cítricos y mango, que resulta una operación fácil donde se eliminan todas las malezas anuales y bianuales y algunas perennes de reproducción por semilla. El número de cultivaciones o movimientos de tierra está determinado por la cantidad de malezas emergidas.

Esta práctica con frecuencia se utiliza como actividad antes de la siembra de otros cultivos anuales entre las hileras del cultivo de cítricos o mangos, principalmente en los primeros cinco años de plantado.

**Control químico:** Es ampliamente usado y aplicado en mangos y cítricos. Las consideraciones a tomar al aplicar un programa se basan en:

- La información disponible sobre el herbicida, propiedades, desventajas, limitaciones y precauciones.
- Selección del herbicida apropiado para un problema particular de malezas,
- seleccionar la dosis de aplicación dentro del nivel de recomendación para las especies de tipo de suelo en particular,
- Calibración del equipo para la aplicación de la dosis requerida,
- Selección de boquillas y distribución para una cobertura uniforme de la superficie a asperjar, y,
- Selección y aplicación en el tiempo oportuno para obtener un máximo de efectividad en el control.

Es importante seguir las recomendaciones sobre dosis, épocas de aplicación, boquillas, etc. Porque modificaciones o alteraciones traen como consecuencia un pobre control de malezas, daños en los árboles, niveles de residuos no permisibles en la fruta y acumulación en el suelo. Los herbicidas son clasificados como foliares o aplicados al suelo.

**Control de malezas perennes**

Esta primera fase consiste en la aplicación de herbicidas sistémicos no selectivos, y tales como Round-up a 1.0 litros/ha. en 80 litros (21 galones) de agua y uso de boquilla 8001 de Spry Systems y pascón o colador #100 si la calidad del agua es mala. El herbicida debe ser aplicado dos veces; la segunda aplicación debe efectuarse a los 25-30 días tras la primera, procurando rociar todas las malezas que no presenten síntomas de efecto del herbicida.

Antes de realizar estas aplicaciones, es necesario chapear las malezas. Cuando estas tengan una altura de (ocho a diez pulgadas) 20-25 centímetros, deben iniciarse las aplicaciones del herbicida.

Es importante comenzar durante la mañana ya que el Round-up requiere de entre cinco a seis horas para penetrar completamente la planta, nunca debe realizarse esta tarea cuando hay indicios de próxima lluvia.

### Control de malezas anuales (malezas de hoja ancha y zacates)

La FHIA recomienda aplicar 1.5 Kg./ha. (tres libras con cinco onzas) de Karmex (Diurón) combinado con Gramoxone 1.0 litros/ha. en 189 litros de agua (50 gal.), utilizando boquilla Teejet 8002 de Spray Systems, o su equivalente. Si se tiene mala calidad de agua, se recomienda usar un colador #50.

En lo posible, es ideal efectuar las aplicaciones de estos herbicidas dentro de 10 a 15 días después de haber rociado el Round-up, a fin de asegurar que las semillas de las malezas no germinen. En caso de que lo hicieran, se debe aplicar cuando las malezas tengan una altura de 5 cm. (2 pl.), ya que algunas de ellas florecen y producen semillas a esta altura cuando sufren de sequilla.

La recomendación de la FHIA es aplicar cuatro veces al año, en el siguiente orden: la primera aplicación de Karmex y Gramoxone debe ser hecha a los 10-15 días de haber utilizado Round-up, o bien debe rociarse Round-up y Karmex juntos en la primera aplicación de toda el área. En la segunda aplicación, tercera y cuarta aplicación solo se combinan Karmex y Gramoxone en los comales y, o, carriles.

De esta manera se logra economizar un litro de Gramoxone y costo de acarreo de agua, además de mano de obra. A fin de obtener control sobre las malezas que necesitan de alta humedad de su germinación, es recomendable iniciar dicho control inmediatamente después de la época lluviosa. La cuarta aplicación debe realizarse cuando comienzan las lluvias.

Si resurgen malezas – tipo Patilludo o Caminadora (*Rottboellia exaltata*), debe aplicarse 1.75 litros/ha. de Treflan 4-EC, combinado con Gramoxone a 0.8 litros/ha. en toda el área, utilizando boquillas 8002 litros de agua.

Cuando la maleza alcance unos 15cm. De altura, debe procurarse obtener una buena cobertura. Este producto eliminará las semillas de zacate de patilludo y otras malezas que inicien su germinación.

Los tratamientos arriba indicados lograron mantener muy bajas poblaciones de malezas en el área y hacer que no se conviertan en factor de competencia. Es importante que el tratamiento inicial sea realizado en la mejor forma (buena cobertura, época de aplicación y dosis indicadas), de

manera que cuando comience la segunda fase (mantenimiento) el control esté dirigido a la eliminación de plantas pequeñas y semillas.

**Control biológico:** El control biológico de malezas por insectos, patógenos, virus, etc. Tiene un atractivo interés como un método donde se pueden utilizar y aprovechar organismos sin causar modificaciones drásticas al ambiente. Sin embargo; se obtienen las desventajas que al introducir agentes biológicos de control (insectos o patógenos) pueden atacar otras plantas por ser un recurso primario de alimentación.

Otra desventaja que es el método es muy costoso y requiere personal calificado. Esta metodología concuerda plenamente con el cuidado del medio ambiente ecológico, el cual va a tener una gran importancia en el futuro.

### Fertilización

#### Requerimientos nutricionales del Mango / Manzana, para una densidad poblacional de 98 árboles/Mz.:

- 30 a 60 Kg. de Nitrógeno (N<sub>2</sub>),
- 10 a 20 Kg. de Fósforo (P<sub>2</sub>)
- 25 a 50 Kg. de Potasio (K)

La regla general de aplicación de fertilizante de acuerdo a un análisis de suelo es la siguiente de acuerdo a la cantidad recomendada por el laboratorio:

#### Programa de Fertilización de Mango

<b>Primer Año</b>	25 % de la aplicación recomendada para árboles adultos
<b>Segundo Año</b>	50 % de la aplicación recomendada para árboles adultos
<b>Tercer Año</b>	75 % de la aplicación recomendada para árboles adultos
<b>Cuarto Año</b>	100 % de la aplicación recomendada para árboles adultos

#### Programa Sugerido:

<b>Durante los primeros 5 años</b>	Hacer 2 aplicaciones pro año de 15-15-15 de 4 a 8 onzas por árbol
<b>Después de 5 años con árboles adultos cosecheros</b>	Aplicar fertilizante 1 vez por año después de la cosecha, aplicar 15-15-15 1.5 lb. por árbol.

## Riegos

El agua es necesaria para árboles jóvenes recién establecidos, antes de que entren en producción. Después el riego es indispensable para el crecimiento de la fruta. En árboles en producción se deben suspender los riegos fuertes, dos meses antes de la floración y continuarlos después del cuajado de los frutos hasta la madurez.

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

### Plagas y su control

<b>Mosca de la Fruta y <i>Anastrepha spp.</i></b> Las larvas se alimentan de la pulpa del fruto, las hembras ponen sus huevos en el fruto y entre mas maduro mas atractivo, el fruto no es comerciable por estar poco apetitoso, provoca caída prematura del fruto, facilitan la entrada de patógenos y causan pudrición parcial o total.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eliminar frutos caídos, protección de frutos jóvenes con bolsas de papel, aprovechar las diferencias varietales y evitar el cultivo mixto de plantas hospederas</li><li>• Usar trampas para detectar presencia, Azinphos – metil, Dimetoate, Permetrina, Lambdacialotrina y control químico de larvas y pupas bajo el árbol con Diazinon</li></ul>
<b>Zompopo (<i>Atta spp.</i>)</b> Cortan las hojas, reducen la fotosíntesis y afectan la calidad y cantidad del fruto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buena preparación del suelo, arada profunda, llantas cortadas llenas de agua y pegar franjas de plástico al tallo</li><li>• Aplicar insecticidas como Clorpirifos, Brominade y Fironil; funguicidas en la zompopera como Benomyl</li></ul>

### Enfermedades y su control

Entre las enfermedades más importantes que atacan al cultivo de mango se encuentran las siguientes:

Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), la roña (*Elsinoe mangifera*), mildiú polvoriento (*Oidium mangiferae*) y el cáncer del tronco (*Ceratocystis fimbriata*).

<b>Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporium</i>)</b> Infecta las hojas, ramas, flores y frutos, en las hojas forma manchas necróticas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eliminar ramas, flores y frutos quemándolos, controlar malezas, incrementar la ventilación en</li></ul>
--	---

irregulares color café, las flores infectadas se tornan café e incapaces de polinizarse y se caen, en la fruta inicia con manchas oscuras pequeñas necróticas y se expanden a manchas largas irregulares necróticas, los frutos afectados se caen y los frutos jóvenes infectados se pierden totalmente

### Roña (*Elsinoe mangifera*)

El daño se manifiesta en los frutos con presencia de manchas que van extendiéndose, empiezan a observar grietas sobre la lesión con un crecimiento corchoso, áspero al tacto y de color café grisáceo.

### Mildiú Polvoriento (*Oidium mangiferae*)

Esta enfermedad se caracteriza por su polvillo blanquecino sobre la inflorescencia, frutos recién formados y hojas jóvenes, causando deformaciones en frutos y hojas, que luego caen. El hongo ataca en época seca y con nubosidad de 3 días o más.

### Cáncer del tronco (*Ceratocystis fimbriata*).

Afecta ramas que presentan exudados gomosos (resina) y sus hojas se marchitan con quemaduras en el ápice o los bordes. Por lo general estas lesiones coinciden con heridas viejas donde se expuso la madera.

el follaje del árbol y podar las ramas.

- DAPONIL, 1 Kg. por hectárea, al inicio de la floración y cuando el fruto está en crecimiento.
- PROCHLORAZ 45 EC. 50-100 cc. en 100 litros de agua. Intervalos de 15 días. AZOXYSTROBIN. Dosis 200 gramos diluidos en 100 litros de agua por hectárea a intervalos de 10 días.
- Eliminación de frutos dañados y aplicaciones de hidróxido de cobre + Mancozeb 1.5 Kg./ha. de cada uno .
- Antes de aparecer las primeras flores se deben aplicar Elosal 72 SC 0.75 - 10 litro/ha. (polvo humectable) y alternar con Benlate a razón de 0.7 - 1 Kg./ha.
- Es recomendable eliminar y quemar árboles dañados, desinfectar herramientas; evitar plantaciones densas y evitar heridas o tratarlas con un fungicida a base de cobre.

## COSECHA Y POSCOSECHA

El fruto de mango requiere de 105 a 140 días para alcanzar la madurez fisiológica a partir del cuaje. El fruto cosechado es perecedero, acelerándose este proceso por mal manejo del fruto.

### Índice de cosecha

La realización del corte en el momento adecuado es de gran importancia, ya que se afecta la calidad del fruto y la vida de la poscosecha. La cosecha debe efectuarse antes de que alcance el punto climatérico, ya que los frutos que maduran en el árbol son de un aroma inferior y poco resistente al transporte.

Existen algunos caracteres visuales que pueden ser empleados para determinar el punto de corte en algunas variedades y tipos:

- Inicio de la coloración amarilla en el extremo inferior de la fruta.
- Formación de cavidad en la base del pedúnculo.

En la mayoría de las variedades de mango al llegar a su madurez fisiológica, la pulpa se vuelve amarilla, y puede determinarse fácilmente al rebanar la pulpa de unas cuantas frutas, de ahí que éste puede ser un factor guía para su cosecha.

### Sistemas de recolección

La recolección es conveniente hacerla con escalera tipo A y una vara que en su extremo tenga una bolsa provista de una cuchilla para cortar el pedúnculo del fruto. Es aconsejable cortar los peciolas adheridos a la fruta, no apilar los frutos, lavarlos, secarlos y acomodarlos cuidadosamente en cajas de madera, plásticas o cartón previamente ventilados. Para variedades susceptibles a antracnosis aplicar sobre las frutas Benomil 15 días antes de la cosecha.

### Poscosecha

#### Conservación

La conservación de la fruta después de la recogida en el árbol es aceptable. Si se coge madura mantiene sus buenas condiciones durante cinco días a temperatura ambiente (20°C-25°C); cogida en las mismas circunstancias, aguanta diez días sin estropearse a temperaturas de 8°C. pero si se recoge en el momento oportuno, que es cuando aún está verde, pero tienen ya el tamaño adecuado, con un peso aproximado de 175 a 250 gramos, se mantienen las buenas cualidades de la fruta hasta veintisiete días, si se somete a temperaturas de 8°C.

La conservación se mejora si los frutos son sometidos a un pre-tratamiento por calor, a 38°C, antes de su almacenamiento a bajas temperaturas (5°C). En caso contrario desarrollan daños por bajas temperaturas mucho más rápidamente (Mccollum et al, 1993).

Las técnicas actuales sobre conservación poscosecha de los frutos de mango tienden al control conjunto de la humedad (>95%), aire caliente (Tª entre 47-49°C) y tratamientos fungicidas en momentos puntuales para minimizar los daños causados por plagas y enfermedades.

*Colletotrichum gloeosporioides* es el patógeno poscosecha más importante en el mango. Algunos de los estudios sobre el cultivo del mango se destinan a minimizar los daños poscosecha causados por este hongo. A este respecto cabe señalar la utilización del control biológico del patógeno con otros microorganismos.

### Parámetros de calidad del fruto

En los últimos años, grandes superficies están siendo plantadas con mango, sobre todo en Latinoamérica, con vista a abastecer los crecientes mercados de Europa y Norteamérica. Los aumentos futuros de las producciones conducirán sin duda a una demanda específica para fruta de alta calidad. La calidad es el resultado de muchos factores, algunos de los cuales se discuten a continuación.

#### • Calidad de la pulpa

Los cultivares de Indochina, Filipinas y la India son generalmente muy dulces y son consumidos principalmente en países tropicales. Pero es importante subrayar que entre los cultivares de mejor calidad de pulpa, los hay tempranos, de media estación y tardíos y algunos de ellos (Irwin, Lippens, Osteen, Keitt) tienen además buenos resultados de productividad, estabilidad y no presentan problemáticas limitantes graves.

El fuerte sabor a trementina de casi todos los cultivares de la India desagrada a algunas personas. En Europa y Norteamérica los cultivares de Florida son generalmente preferidos.

El contenido en fibras es muy variable, incluso dentro del mismo grupo de cultivares de los dos más populares de Florida, Tommy Atkins es muy fibroso siéndolo Keitt mucho menos. Se trata de una característica comercial importante, pues el consumidor europeo no gusta de la fibra en los frutos de mango.

En general se está de acuerdo en que los cultivares con contenido medio en fibras, como Tommy Atkins, son aceptables. Las tendencias modernas hacia alimentos fibrosos mantendrán probablemente esta situación, aunque los cultivares con mucho menos contenido en fibras como Peach, no son considerados aceptables en el comercio internacional.

El contenido en azúcar es muy importante, pues existe una cierta relación con la "valoración de la calidad de la pulpa". Sin embargo, no es determinante de una preferencia por parte del consumidor, pues hay otros aspectos en la pulpa asimismo de gran importancia como su consistencia, la intensidad del sabor terpénico, carácter subácido en el sabor de fondo de la pulpa; así hay cultivares que sin estar entre los más azucarados son muy apreciados y valorados por el consumidor, tal ocurre con el Osteen y algo similar ocurre con la pulpa de la variedad mejicana Manzanillo Núñez.

La mejor relación media peso/pulpa del fruto la ofrece el cultivar Osteen (88.22%) seguido del Irwin (86.0%). La peor el Keitt (72.63%), el Sensation (78.14) y el Van Dyke (78.96). En general todos los cultivares presentan una gran uniformidad en esta medida, con coeficientes de variación menores del 5%.

- **Estado de madurez en el momento de la recolección**

A causa de las largas distancias en el transporte marítimo, los mangos son recogidos generalmente en el etapa maduro verdosa. Su definición es difícil porque implica un cambio en el color de la piel, desde verde oscuro a verde claro. Si una fruta es recogida demasiado pronto, su sabor es afectado de forma negativa. Es por lo tanto esencial definir un estado de madurez mínimo.

- **Color**

El consumidor europeo prefiere frutos con un cierto color rojo o rojizo al menos parcialmente coloreados, y que los frutos totalmente verdes, de algunas variedades indias por ejemplo, son menos apreciados en el mercado. Los cultivares filipinos, indochinos y casi todos los indios, muestran, en su maduración una epidermis verde o amarilla. Casi todos los cultivares de Florida, tienen bastante color rojo, aunque hay excepciones.

Temperaturas frescas en campo durante el período de premaduración incrementan el porcentaje de piel roja. El porcentaje de piel roja puede también ser incrementado por tratamiento de antitranspirantes (Barmore et al, 1974).

- **Peso**

El peso de la fruta depende del cultivar, de las condiciones de crecimiento y de la cosecha. Casi todos los mercados prefieren la fruta en la gama de 300 a 500 gramos. Para obtener estos tamaños será necesario técnicas de cultivo especiales en algunos cultivares.

- **Duración del almacenaje y condiciones del mismo**

Los mangos, como muchas otras frutas tropicales y subtropicales, se dañan por las bajas temperaturas durante el almacenaje.

La temperatura de tránsito recomendada varía según las áreas de producción entre 10 y 13°C del nivel bajo, el riesgo de daño por frío aumenta. A 13°C el proceso de maduración no se para completamente y el período de almacenaje se reduce. Como con casi todas las frutas, la atmósfera controlada, la eliminación de etileno o el sellado de frutas individuales en bolsas de plástico de permeabilidad controlada, alargan el período de almacenaje bajo condiciones de laboratorio (Valdemayor, 1979).

Largos almacenajes, especialmente a bajas temperaturas disminuyen el contenido de azúcar y ácido de las frutas. Los problemas de calidad son evidentes tras el transporte de la fruta por barco, cuando el tiempo transcurrido entre la recogida y el consumo alcanza los 35 días.

Mangos recién recogidos, almacenados a 18-22°C alcanzan el estado blando comestible en 8-10 días.

- **Control de enfermedades**

**Mosca de la fruta:** algunos países como Japón, Chile, E.E.U.U. y Nueva Zelanda exigen la aplicación de un tratamiento hidrotérmico para el control de la mosca de la fruta como requisito indispensable para permitir la entrada de mangos en estos países. Este consiste en el tratamiento con agua a 46°C durante 90 minutos. Aunque también son admitidas otras alternativas como el tratamiento por vapor caliente y la irradiación.

**Antracnosis:** las lesiones que se producen durante la recolección del fruto, continúan su desarrollo durante el almacenaje y maduración. Se controla de manera eficaz con el tratamiento de inmersión en agua caliente.

**Pudriciones de la base del fruto:** se controlan de manera eficaz con el tratamiento de inmersión en agua caliente añadiéndole a esta Benomilo a dosis de 500-1000 ppm. a una temperatura de 50°C, aunque sólo será válido en aquellos países donde se permita la aplicación de este fungicida.

## **POSIBILIDADES DE INDUSTRIALIZACIÓN**

El mango 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, cócteles, etc.

## **IMPORTANCIA ECONÓMICA**

Ahora, se encuentran bajo cultivo áreas importantes de mango en la India, Indonesia, Florida, Hawai, México, Sudáfrica, Queen Island, Egipto, Israel, Brasil, Cuba, Filipinas y otros numerosos países. Probablemente la India tiene más plantaciones comerciales que el total del resto del mundo. Sin embargo, la importancia económica real del mango estriba en el tremendo consumo local que se realiza en cada villa y ciudad de las tierras bajas de los trópicos, ya que se trata de una de las plantas más fructíferas de los países tropicales. Esta especie se cultiva en todos los países de Latinoamérica, siendo México el principal país exportador del mundo.

Como cosecha de exportación, se coloca bastante abajo en la lista de las frutas, siendo sobrepasada en mucho por los plátanos, cítricos, aguacates, dátiles, higos, piñas y posiblemente otros, pero ocupa el segundo lugar, sólo superándolo los plátanos, en términos de uso doméstico.

El mango es consumido en gran parte en estado fresco, pero también puede ser utilizado para preparar mermeladas y confituras. Actualmente se está empleando bastante en la industria farmacéutica.

A nivel mundial se producen aproximadamente 16, 127 millones de toneladas métricas por año. Esta se distribuye de la siguiente manera: Asia produce el 79%; América el 13% y el 8% África, Europa y Oceanía.

Las diferentes variedades de mango tienen demanda en el mercado local e internacional por su excelente sabor y presentación. Se consume como fruta fresca o procesada en forma de jalea, conservas, salsas, encurtidos, ensaladas, helados y jugos enlatados.



## PLAN DE INVERSIÓN

<b>MANGO</b>					
<b>Plan de inversion para la siembra de una hectarea de Mango, Feb/2005</b>					
<b>Costos año 1 y año 2(CIFRAS EN LEMPIRAS)</b>					
Concepto	Años	Unidad	Cant	Lps/Und	Total/Lps
<b>Mano de Obra</b>					
Chapia y limpia de terreno	Año 1	d/h	16.0	60.00	960.00
Trazo	Año 1	d/h	12.0	60.00	720.00
Ahoyado	Año 1	d/h	18.0	60.00	1,080.00
Aplicación de Fertilizante	Año 1	d/h	15.0	60.00	900.00
Acarreo de arbolitos	Año 1	d/h	10.0	60.00	600.00
Siembra	Año 1	d/h	8.0	60.00	480.00
Resiembra 10 %	Año 1	d/h	1.0	60.00	60.00
Hechura de zanjas para riego:	Año 1	d/h	30.0	60.00	1,800.00
Plateos y Comaleos	Año 1	d/h	20.0	60.00	1,200.00
Control de malezas	Año 1	d/h	48.0	60.00	2,880.00
Poda Fitosanitaria o de Forma	Año 1	d/h	10.0	60.00	600.00
Control fitosanitario	Año 1	d/h	30.0	60.00	1,800.00
Riegos	Año 1	d/h	30.0	60.00	1,800.00
Aplicación de Fertilizante	Año 1	d/h	15.0	60.00	900.00
Plateos y Comaleos	Año 2	d/h	20.0	60.00	1,200.00
Control de malezas	Año 2	d/h	48.0	60.00	2,880.00
Poda Fitosanitaria o de Forma	Año 2	d/h	10.0	60.00	600.00
Control fitosanitario	Año 2	d/h	36.0	60.00	2,160.00
Riegos	Año 2	d/h	30.0	60.00	1,800.00
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>24,420.00</b>
<b>Mecanizacion</b>					
Rastreado	Año 1	Hr/Ha	2.0	350.00	700.00
Arado	Año 1	Hr/Ha	2.0	450.00	900.00
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>1,600.00</b>
<b>Insumos</b>					
Arboles	Año 1	Injertos	148.0	40.00	5,920.00
Arboles de resiembra	Año 1	Injertos	15.0	40.00	600.00
Urea 46 %	Año 1	qq	1.1	285.00	299.25
Formula (12-24-12)	Año 1	qq	1.1	260.00	273.00
Foliars, Fotrilon Combi	Año 1	kg	1.7	207.00	351.90
Herbicidas, Round up	Año 1	lts	2.0	200.00	400.00
Insecticidas, Malathion CE	Año 1	lts	1.5	123.00	184.50

Fungicidas, Benlate	Año 1	kg	1.0	600.00	600.00
Urea 46 %	Año 2	qq	1.6	285.00	444.60
Formula (12-24-12)	Año 2	qq	1.3	260.00	330.20
Foliars, Fotrilon Combi	Año 2	kg	1.5	207.00	310.50
Herbicidas, Round up	Año 2	lts	1.5	200.00	300.00
Insecticidas, Malathion CE	Año 2	lts	3.3	123.00	405.90
Fungicidas, Benlate	Año 2	kg	1.5	600.00	900.00
Combustibles y Lubricantes	Año1y2		2.0	5,000.00	10,000.00
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>21,319.85</b>
<b>Materiales</b>					
Sierra de podar	Año 2	Unidad	10	80.00	800.00
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>800.00</b>
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>48,139.85</b>
Imprevistos		%	1	0.05	2,406.99
Capataz (supervision)		%	1	0.05	2,406.99
<b>GRAN TOTAL</b>					<b>50,546.84</b>
<b>Datos</b>	<b>Ano3</b>	<b>Ano4</b>	<b>Ano5</b>	<b>Ano6</b>	<b>Ano7</b>
<b>Costos de produccion</b>	18,334.03	20,977.55	22,452.32	30,371.55	36,905.55
<b>Fruta vendida</b>	0.00	17,467.54	42,668.80	60,203.01	128,673.10
<b>INDICADORES DE RENTABILIDAD</b>					
<b>Costos de produccion</b>		20,977.55	22,452.32	30,371.55	36,905.55
<b>Ingreso Bruto</b>		17,467.54	42,668.80	60,203.01	128,673.10
<b>Ganancia Neta</b>		-3,510.01	20,216.48	29,831.46	91,767.55
<b>Rentabilidad</b>		-20.09%	47.38%	49.55%	71.32%
<b>Inversiones</b>					
<b>Opcion 1</b>					
Bomba de 2 para succionar a	unidad	1	8,500.00	8,500.00	
Bomba de mochila	unidad	2	950.00	1,900.00	
Bomba de Motor	unidad	1	4,500.00	4,500.00	
<b>TOTAL</b>					<b>14,800.00</b>
<b>Opcion 2</b>					
<b>Sistema de Riego por goteo</b>					
Bomba, tubería, aspersores	Sistema	1	30,000.00	30,000.00	
<b>TOTAL</b>					<b>30,000.00</b>

## BIBLIOGRAFIA

FHIA, (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, HN). 1994. Buchner, E; Ramírez, T. Programa de Diversificación. Guía sobre Producción de Cítricos: Importancia de los Portainjertos en Cítricos, p. 125-144, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 1994. Guía sobre la Producción de Mango, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 1995. Manual de Plátano: Características de la producción de Plátano en el área, Enfermedades principales del plátano, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 1995. Siembra y Manejo agronómico del plátano, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 1996. Alfonso, JA. El cultivo del chile tabasco para procesamiento, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2000. Picha, DH. Manejo Poscosecha de Mora, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2001. Carvajal, P; Medlicott, A; Guía Sobre producción y Manejo Poscosecha de Arveja China para Exportación, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2002a. Romero, A. Guía sobre el Cultivo del Manzano en Honduras, La Esperanza, Intibuca, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2002b. Romero, A. Guía de Producción de Durazno en Honduras, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2003. Picha, DH. Guía para la producción de mora en Centroamérica, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2003. Toledo, M. Guía para la Producción de Fresa en Honduras, La Esperanza, Intibuca, Honduras.

Fintrac CDA (Centro de Desarrollo de Agronegocios), 2003. Wates, R; Lardizabal, R; Medlicott, A. Producción y Manejo de Papaya Solo, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2004a. Lardizabal, R. Manual de Producción de Camote, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2004b. Lardizabal, R. Manual de Producción de Chile Jalapeño, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2004c. Lardizabal, R. Manual de Producción de Zucchini, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2004. Costos de Producción: Chile Tabasco. Boletín de Producción no.35:1-3. La Lima, Cortes, Honduras.

Fintrac CDA (Centro de Desarrollo de Agronegocios), 2004. Costos de Producción: Chile Jalapeño. Boletín de Producción no.36, Cebolla. Boletín de Producción no.37, Camote. Boletín de Producción no.39, Lechuga. Boletín de Producción no.43, Calabacita. Boletín de Producción no.45, Tomate. Boletín de Producción no.46, Yuca Valencia. Boletín de Producción no.47, Papa. Boletín de Producción no.48, Pepino. Boletín de Producción no.54, Berenjena. Boletín de Producción no.56, Brócoli. Boletín de Producción no.57, Zanahoria. Boletín de Producción no.60, Chile Dulce, tipo Morrón y Nathali. Boletín de Producción no.64, La Lima, Cortes, Honduras.

SAG, (Secretaria de Agricultura y Ganadería, HN), ER, (ERAZO CONSULTOR, HN). 2004. Plan de Negocio para Plátano en la Región Oriental (El Paraíso y Francisco Morazán), Tegucigalpa, Honduras.

DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, HN). 2004. Guerrero, JA; Fajardo, M. Información de Producción sobre Frutas y Vegetales Varios. Tegucigalpa, HN.

\_\_\_\_\_. 2004. Oliva, D. Proyecto Papa: Producción de Papa en Honduras, Tegucigalpa, HN.

\_\_\_\_\_. 2004. Misión Técnica de Taiwán, Sabillon, W; Quan, S. Producción de Papaya, Producción de Guayaba Taiwanesa, Producción de Berenjena, Costos de producción de Guayaba. Comayagua, Comayagua, Honduras.

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, SV). 2002. Programa de Innovación en frutales: Producción de Guayabas Taiwanesas, Boletín Técnico no.5, Guía Técnica Cultivo del Limón Pérsico, El Cultivo de la Mandarina, Guía Técnica del Cultivo del Mango, Guía Técnica Cultivo del Maracuya amarillo, Cultivo del Melón, Guía Técnica Cultivo de la Mora, Guía Técnica Cultivo de la Sandía, Guía Técnica de Aguacate, La Carambola Dulce, Guía Técnica Cultivo del Maraño, Guía Técnica Cultivo del Papayo, (en línea). Disponibles en <http://www.centa.gob.sv/html/ciencia/frutales.html>

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, SV). 2002. Programa de Innovación en Hortalizas: Guía Técnica Cultivo del Chile Dulce, Guía Técnica Cultivo del Plátano, Guía Técnica Cultivo de Cebolla, Guía Técnica Cultivo del Guisquil, Guía Técnica Cultivo de la Lechuga,

Guía Técnica Cultivo de la Papa, Guía Técnica Cultivo de la Zanahoria, Guía Técnica Cultivo del Chile Dulce, Guía Técnica Cultivo del Pepino, Guía Técnica Cultivo del Tomate, (en línea). Disponible en <http://www.centa.gob.sv/html/ciencia/hortalizas.html>

AGRONEGOCIOS (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Gobierno de El Salvador). 2004. Como Producir: Guías Técnicas para la mejor forma de producción de los rubros de su interés: Hortalizas: Tomate, Cebolla, Chile Picante, Chile Verde, Lechuga, Papa, Pepino, Güisquil, Zanahoria, Camote, Frutas: Papaya, Marañón, Limón Pérsico, Plátano, Aguacate, Tamarindo, Maracuyá, Naranja, Mango, Mandarina, Sandía, Melón, Carambola Dulce, Guayaba Taiwanesa, Mora, (en línea). San Salvador, SV. Disponibles en <http://www.agronegocios.gob.sv/comoproducir/ComoProd.htm>

INFOAGRO (Toda la Agricultura en Internet, ES). 2002. Frutas: El Cultivo de la manzana, Albaricoque, fresa o fresón, melocotón, melón, membrillero, sandía, aguacate, mango, papaya, (en línea). Disponible en <http://www.infoagro.com/frutas/frutas.asp>. Hortalizas: El cultivo del pepino, plátano, Berenjena, camote (Boniato, Batata), Brócoli, Calabacín, Cebolla, Coliflor, Lechuga, Patata, Pimiento, Tomate, Zanahoria, (en línea). Madrid, ES. Disponible en [http://www.infoagro.com/hortalizas/index\\_hortalizas.asp](http://www.infoagro.com/hortalizas/index_hortalizas.asp)

MERCANET (Consejo Nacional de Producción, CR). 2004a. Villalobos, H. Calidad Agrícola: Buenas Prácticas para el Manejo de Productos Agrícolas, (en línea). Disponible en <http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/NormasyCertificación/Inocuidad/buenaspracticah.htm>

\_\_\_\_\_. 2004b. Villalobos, H. Calidad Agrícola: Enfermedades transmitidas en los alimentos, Riesgos químicos, Agua: un riesgo de contaminación microbiológica en frutas y hortalizas, (en línea). Disponibles en <http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/NormasyCertificación/inocuidad/riesgos.htm#Agua:unriesgodecontaminacionmicrobiologicaenfrutasyhortalizas>

\_\_\_\_\_. Manejo de Poscosecha: Resúmenes de Investigación varios cultivos, (en línea). Disponible en <http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha/Investigaciones/Investigaciones.htm>

POSTHARVES TECHNOLOGY (Research and Information Center, USA). Indicadores Básicos: Recomendaciones para Mantener la Calidad Poscosecha en Aguacate (Palta), Carambola, Durazno (Melocotón) y Nectarín, Fresa (Fruittilla), Guayaba, Limón, Mandarina/Tangerina, Mango, Manzana 'Fuji', Manzana 'Gala', Manzana 'Golden Delicious', Manzana 'Granny Smith', Manzana 'Red', Maracuyá (Ganada China, Granadilla), Melón Cantaloupe (chino o de Red), Melón Honeydew, Membrillo,

Naranja, Papaya, Pepino Dulce, Plátano, Sandía, Toronja (Pomelo), Apio, Berenjena, Brócoli, Calabacita, Cebolla, Coliflor, Guisante (arveja) de vaina comestible, Lechuga, Papa, Pepino, Pimiento, Tomate (Jitomate), Zanahoria, (en línea). Disponible en <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/Producefacts/Espanol/ProduceFacts-espanol.shtml>

Marco Antonio Vásquez, 2004. Proyecto de Desarrollo de Agroempresas Rurales, Negociación de Productos Agropecuarios con Supermercados, CIAT-DICTA <http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/espanol/inicio.htm>.

Ángel A. Castro Moreno, 2004. E.T.A., Buenas prácticas para el manejo de productos agrícolas, Enfermedades Transmitidas por los Alimentos: el caso de frutas y hortalizas, (en línea). Disponible en Consejo nacional de Producción de Costa Rica, <http://www.mercanet.cnp.go.cr>

Charla del Ing. Marco Vinicio Sáenz de la Universidad de Costa Rica; realizada en Liberia Guanacaste en el Curso de Calidad e Inocuidad de Frutas y Hortalizas; setiembre de 1999. Riesgos químicos en alimentos: El caso de frutas y vegetales, Recopiló: Ángel A. Castro Moreno, (en línea). Disponible en Consejo nacional de Producción de Costa Rica, <http://www.mercanet.cnp.go.cr>

José Joaquín Rodríguez Rodríguez. Agua: un riesgo de contaminación microbiológica en frutas y hortalizas, (en línea). Disponible en Consejo nacional de Producción de Costa Rica, <http://www.mercanet.cnp.go.cr> Plaguicidas en una comunidad agrícola, (en línea). Disponible en <http://www.cescco.gob.hn/informes/Manejo%20de%20plaguicidas%20en%20la%20comunidad%20de%20lepaterique.pdf>

#### Otras Fuentes disponibles en línea

Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador, <http://www.camagro.com>,

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, <http://www.maga.gob.gt>

Consejo nacional de Producción de Costa Rica, <http://www.mercanet.cnp.go.cr>

Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola de Guatemala, <http://www.icta.gob.gt>

Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador,

<http://www.mag.go.cr>

Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria,

<http://www.coveca.gob.mx>,

<http://www.infojardin.com>

<http://www.oirsa.org/DTSV/Manuales>

<http://www.sakata.com.mx>

<http://www.angelfire.com>

<http://frutas.consumer.es>

<http://www.faxsa.com.mx>

<http://www.redepapa.org>