

**“Programa de Inocuidad en Mangos de
Guatemala”
Comité de Mango
AGEXPORT**

**MANUAL TÉCNICO DE
BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS
EN EL CULTIVO DE MANGO**

**PRESENTADO POR:
ING. CARLOS ARJONA
Food Safety Guatemala**



Guatemala, Octubre 2013

MANUAL TÉCNICO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL CULTIVO DE MANGO

GUATEMALA, OCTUBRE DEL 2013

INDICE.

Capítulo 1. Introducción.	pagina 3.
Capítulo 2. Modulo Base para todo tipo de explotación agropecuaria....	pagina 6.
Capítulo 3. Modulo Base para cultivos	pagina 10.
Capítulo 4. Frutas y Hortalizas.....	pagina 18.

Capítulo 1. Introducción.

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: Mangífera
 Especie: *Mangífera indica* L.

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.



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 los 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.

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.

El dinamismo actual del comercio internacional de alimentos vegetales, las actuales exigencias del consumidor y la necesidad de suministrar productos seguros e inoctrinos son condicionantes que demandan la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas en países que deseen caminar al compás del crecimiento de la competitividad en mercados locales e internacionales. Los pequeños y medianos productores deben alcanzar las condiciones competitivas de calidad e inocuidad que el mercado globalizado exige cumpliendo las normas actualmente vigentes para el cultivo del mango.

Un alto porcentaje de los costos de producción está relacionado con la compra y aplicación de insumos, entre ellos los agroquímicos, productos que muchas veces se utilizan de manera excesiva y que, además de encarecer los costos de producción, causan serios disturbios al medio ambiente y a la salud de los consumidores y de los mismos productores.

Desde el punto de vista de sanidad vegetal, el empleo excesivo de plaguicidas y su aplicación tipo calendario rompen el equilibrio biológico y destruyen los insectos benéficos. Muchas de las especies dañinas de plagas de importancia secundaria se tornan primarias ante la presión de plaguicidas.

No rotar los cultivos, no eliminar los residuos de cosecha, usar en forma indiscriminada agroquímicos, no atender adecuadamente las múltiples labores que demanda el mantenimiento del cultivo, desconocer el manejo del clima dentro del invernadero y los patógenos y plagas que afectan el cultivo, y no aplicar prácticas agronómicas diferentes al empleo de plaguicidas como única herramienta de control de plagas son, entre otras, las razones que hacen de este sistema de producción un método altamente contaminante, donde se requiere con urgencia la capacitación del productor en el manejo integrado del cultivo, encaminado a la aplicación y establecimiento de esquemas de buenas prácticas agrícolas que permitan asegurar la inocuidad del producto y evitar daños al medio ambiente.

Los mercados cada día son más exigentes respecto a buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura lo que exige al exportador implementar normas que garanticen métodos de producción menos contaminantes del medio ambiente y el establecimiento de esquemas de buenas prácticas agrícolas y de manufactura que permitan asegurar la inocuidad del producto y evitar daños al medio ambiente.

Por otro lado la inocuidad agroalimentaria en todos los países es de suma importancia tanto para el Gobierno como para los productores y exportadores de alimentos frescos y procesados, ya que es necesario ofertar productos de calidad e higiene de acuerdo a la demanda de consumidores, y reducir los riesgos de contaminación de los productos en el mercado.

Los peligros de contaminación de los alimentos se dividen en tres tipos:

Peligros Físicos: Son aquellos que se pueden ver a simple vista, entre los que se encuentran piezas de metal, vidrio, plástico, madera y objetos personales.

Peligros Químicos: Son todas aquellas sustancias involucradas en alguna fase de la producción y que son dañinas a la salud humana, tal como los plaguicidas, fertilizantes, antibióticos, hormonas, metales pesados, toxinas, entre otros.

Peligros Biológicos: Son todos los microorganismos patógenos al hombre que se encuentran en la superficie o dentro del producto y que no se ven a simple vista, entre ellos están las bacterias, virus, protozoarios, parásitos, etc.

Los peligros anteriormente citados los podemos encontrar en:

- 1.- El uso inadecuado de insumos durante la producción.
- 2.- La higiene de los trabajadores.
- 3.- Las condiciones de sanidad en la producción y el empaque o en procesamiento de los alimentos.
- 4.- El transporte.
- 5.- El almacenamiento.
- 6.- La comercialización.

Si bien el beneficio que resulta del incremento del consumo de frutas y hortalizas frescas está comprobado, también se incrementa el riesgo de consumir productos, cuya inocuidad alimentaria está en duda.

Según las estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada seis segundos muere en alguna parte del mundo, un niño víctima de alguna enfermedad transmitida por alimentos (ETA's). Aproximadamente mil millones de episodios de diarrea en los países en desarrollo son causadas anualmente por ETA's. Además de ello, los costos médicos aumentan y la eficiencia en el trabajo de una persona enferma se reduce.

Entre las enfermedades más comunes transmitidas por alimentos están las ocasionadas por *Escherichia coli* presente en los canales de riego, debido a que las aguas de río pasan por centros poblados y al no existir una política de tratamiento de aguas servidas y de desagüe se ve contaminada con residuos fecales.

La bacteria **Salmonella sp** se encuentra comúnmente en el tracto digestivo de las aves de corral, y es transmitida a sus huevos al estar en contacto con su estiércol.

Toxoplasma es un parásito muy común en el pelo del gato casero, el mismo que al entrar en la cadena alimenticia causa daños irreparables al cerebro de la persona que los ingiere, puede causar abortos o malformaciones en el feto y en algunos casos muerte de la madre.

Las nuevas tendencias en la demanda por los consumidores, ha dado lugar a nuevas exigencias para los productores en implementar sistemas de aseguramiento de inocuidad y calidad de los productos hortifrutícolas, integrando un solo concepto, las agronómicas y de mercado como el protocolo GlobalGAP (EUREPGAP), USAGAP, Tesco Nurture's Choice, PrimusLabs, entre otros; que les permita colocar sus productos en mercados cada vez más exigentes, competitivos y que puedan mantener su confianza; y, diferenciarlos en el mercado.

La norma de Aseguramiento Integrado de fincas de GlobalGAP es una norma a nivel de la explotación o previa a la explotación, que cubre la certificación de todo el proceso de producción del producto de mango. Asegura que solo se certifiquen aquellos productos que alcanzan un determinado nivel de cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas establecidas en los documentos normativos de GlobalGAP. Es así, que la producción bajo las Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura asegura a los consumidores de frutas y hortalizas frescas, un producto sano y apto (inocuo) para el consumo humano, protegiendo además el medio ambiente y la salud de los trabajadores.

Este manual se basa en Buenas Prácticas Agrícolas tomado del protocolo GlobalGAP(v4.0-Edición 4-0-2), referencia: www.globalgap.org

La norma ofrece a los productores varios beneficios:

1. Reduce los riesgos relacionados con la inocuidad alimentaria.
2. Reduce el costo del cumplimiento evitando que se realicen múltiples auditorias sobre empresas agropecuarias mixtas mediante un único proceso, evitando cargas regulatorias excesivas.
3. Mejora la integridad de los programas de aseguramiento de fincas a nivel mundial.

Para la certificación del cultivo de mango se deben de cumplir los siguientes módulos:

- a. Módulo base para todo tipo de explotación agropecuaria (AF)
- b. Módulo base para cultivos (CB)
- c. Módulo para frutas y vegetales. (FV)

Estos módulos incluyen técnicas de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), sistemas de documentación, registros de las actividades, que permiten generar y desarrollar un excelente sistema de gestión agrícola, de manera que el productor que implemente los protocolos podrá lograr competitividad frente al mercado.

Por lo tanto, el manual de Buenas Prácticas Agrícolas le será útil al productor en la medida que lo incorpore como una herramienta adicional en la producción de mango además como un elemento de orden con beneficios directos en sus costos para además lograr un producto diferenciado que le permita acceder y mantener su confianza ante el un mercado demandante, exigente y competitivo.

Niveles de cumplimiento en el protocolo GlobalGAP

- **Obligaciones Mayores:** Que deben ser cumplidas en un 100%.
- **Obligaciones Menores:** Que deben ser cumplidas al 95%.
- **Recomendadas:** Que pueden ser implementadas a pesar de que su cumplimiento no es obligatorio.

Capítulo 2. Módulo base para todo tipo de explotación agropecuaria. (AF).

AF 1 Historial de la explotación agropecuaria.

- Cada parcela/finca debe contar con un letrero de identificación donde se encuentre el nombre del predio o parcela, extensión, variedad y fecha de siembra.
- Cada finca o parcela debe contar con un croquis, mapa o plano de la plantación, que se usa como referencia para el sistema de identificación.
- Se debe tener una evaluación de riesgos del o los emplazamientos agropecuarios, cuando se inicia una plantación para determinar si la zona es apropiada y cuando se extiende el terreno.

AF 2 Registros y auditoria interna.

- Cada finca o parcela debe contar con registros sobre las actividades de los emplazamientos productivos pues son la base para cumplir con la trazabilidad y debe haber una persona responsable de ellos.
- Se deben almacenar los registros por dos años y en el primer año se deben tener los de tres meses de producción.
- Se incluyen los registros de una auditoria interna anual y el plan de acciones correctivas.
- Los registros pueden ser digitales o físicos. Cuando son físicos deben estar bien conservados y seguros.

AF 3. Salud, Seguridad y Bienestar del Trabajador.

- Se debe contar con una evaluación de riesgos en salud, seguridad e higiene de los trabajadores en una forma adecuada a las condiciones de la explotación y desarrollar un plan de acciones para dar condiciones seguras.
- Se debe contar en la explotación con procedimientos escritos en salud, seguridad e higiene. Los riesgos claramente identificados.
- Se debe equipar a los trabajadores con el Equipo de Protección necesario lo mismo a las visitas y contratistas. El EPP debe tener buen manejo y mantenimiento.
- Ejemplo: Un operario aplicando plaguicidas con uniforme deteriorado podría contaminarse con el plaguicida y afectar gravemente su salud, esto se evitaría si se renueva el equipo de protección y de esta forma se promueve la seguridad del trabajador.
- Los procedimientos en caso de accidentes e higiene deben estar bien claros en lugares accesibles, visibles, en el idioma predominante entre los trabajadores y por pictogramas.
- Se debe tener botiquines de primeros auxilios en todas las ubicaciones de trabajo permanente y un número apropiado de personas con formación en primeros auxilios.
- Todos los trabajadores deben recibir capacitación anual en higiene básica por una persona que muestre los certificados de formación o competencia.
- Se debe implementar una cultura de prevención de riesgos laborales como eje impulsor de la competitividad empresarial y de la producción, pues permite preservar la vida e integridad física de los trabajadores, mejorando además el sistema de organización de la empresa.
- La dirección debe nombrar un miembro como el responsable de la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores que vigile que los trabajadores tengan acceso a lugares limpios donde alimentarse, lavado de manos, agua potable y si habitan casas que cumplan con los servicios básicos.

AF 4. Subcontratistas.

- En el caso de que el productor subcontrate servicios deben ser evaluados, capacitados respecto a los puntos de la Norma Global gap en los que tengan relación. Se debe tener registros de sus evaluaciones e informaciones.

AF 5. Residuos y agentes contaminantes, reciclaje y reutilización.

- La plantación debe estar limpia de residuos y basura.
- Se debe de redactar e implementar un plan de manejo de residuos que incluya el lugar de entrega y de reciclaje de los residuos.
- Se debe realizar el plan de acción para reciclar y reutilizar en la medida que sea posible para evitar la contaminación y acumulación de desechos.
- Se debe designar un área para eliminar los residuos identificados y almacenarlos por separado.

AF 6. Medio ambiente y conservación.

- Se debe elaborar un plan de gestión de conservación del medio ambiente que tenga en consideración el impacto de las actividades agrícolas al medio. Debe buscar la mejora del hábitat, incrementar y conservar la biodiversidad de la parcela o finca.
- Cada productor tiene la obligación de mejorar y conservar la biodiversidad en su entorno y esto debe estar reflejado en un plan de conservación de la vida silvestre. Por ejemplo, elevar la biodiversidad de enemigos biológicos de las plagas, instalando en los bordes de las parcelas plantas que cumplan este objetivo.
- Conservar los nichos ecológicos de animales y no talar los árboles porque estos sirven de hábitat a muchas especies.
- Convertir los lugares no productivos en áreas de conservación para el fomento de la flora y fauna natural.

AF 7. Reclamaciones.

- Debe existir un procedimiento escrito para todas las quejas presentadas para el tema Global gap
- Deben existir registros de las acciones, análisis y seguimiento de las reclamaciones.

AF 8. Retirada del producto del mercado.

- Previamente se identifican los motivos por los que se debe retirar el producto del mercado y las personas responsables de tomar las acciones, se identifica luego a través de la guía de despacho; cantidad, lote, fecha de envío y se comunica al cliente para retirar el producto, debe quedar registro y anotar las acciones que se tomaron con el producto, en caso que haya contaminación o fallas al momento de cosecha.

AF 9. Defensa de los alimentos.

- La empresa debe identificar a través de todas las etapas de producción las posibles amenazas, se debe tener información de todos los empleados y contratistas. Los procedimientos de seguridad que se establecen y los riesgos de las fincas aledañas.

AF.10 Estado GlobalGAP.

- Los documentos de las transacciones deben incluir el estado ante GG de la empresa.

AF 11. Uso de logotipo.

- Los productores deben cumplir con la norma Global gap respecto al uso del logotipo, marca registrada y GGN.

AF 12. Trazabilidad y segregación (cuando existe producción paralela (producción de producto certificado y no certificado))

- Cuando se produce producto certificado y no certificado se debe establecer un sistema efectivo documentado para evitar la mezcla. Debe incluir: el subGLN, productos adquiridos de diferentes fuentes, registros de ventas de cada producto, cantidades.
- El sistema debe asegurar que se identifiquen claramente los productos certificados y no certificados, y demostrar que se envíen claramente.

Capítulo 3. Módulo base para cultivos. (CB)

CB 1. Trazabilidad.

- El productor debe contar con un sistema documentado de trazabilidad claro, preciso y rápido de identificación del producto Global gap desde el origen o parcela de producción, actividades de manejo, fechas y cadena de abastecimiento transporte, almacenamiento, planta de proceso, contenedor, naviera, etc. hasta que llega al consumidor final.

CB 2. Material de reproducción.

- El mango puede reproducirse tanto sexual como asexualmente. La forma sexual se utiliza básicamente para producir patrones o en posibles programas de mejoramiento genético.
- El productor debe documentar el origen del material vegetal utilizado con certificados de calidad o garantía. (libre de plagas, enfermedades, virus), además todos los tratamientos fitosanitarios realizados.
- La forma asexual es la manera corriente de propagar las diferentes variedades comerciales. 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.
- El productor debe documentar el origen del material vegetal utilizado con certificados de calidad o garantía. (libre de plagas, enfermedades, virus), además todos los tratamientos fitosanitarios realizados.
- Si el material es del propio productor debe tener un sistema documentado de control de calidad respecto a plagas y enfermedades, además debe tener registros de aplicaciones, tratamientos fitosanitarios y manejo en general.
- Respecto de OGM organismos genéticamente modificados debe el productor tener una copia de la legislación nacional y actuar en consecuencia de ella.

CB 3. Historial y manejo de la plantación.

- Los pequeños productores de mango 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 y deben considerarse diversos factores de la zona y las diferentes labores a realizar como orientar la plantación con relación a la luz solar para que tenga la mayor cantidad de horas sol.
- El productor debe tener registros de los métodos de siembra, la dosis y las fechas de siembra.
- Cuando le sea posible el productor debe preparar mapas de suelos, el sistema consiste en conocer si el suelo está siendo explotado según su capacidad, teniendo en cuenta sus limitaciones como salinidad, drenaje, fertilidad, pendiente, etc.
- El productor debe aplicar técnicas adecuadas al suelo para evitar su compactación y erosión.
- 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).

CB 5. 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.
- El plan de fertilización debe considerar la necesidad nutricional del cultivo y la fertilidad del suelo, previo análisis.
- Se debe planificar la aplicación de fertilizantes y materia orgánica al cultivo de mango con el fin de maximizar la absorción por la planta.
- Se deben hacer las aplicaciones de fertilizante al suelo y foliar para suministrar al árbol reservas para la floración, fructificación e inicio del crecimiento vegetativo.
- Con el inicio de la época lluviosa, es en la 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.
- 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).
- La recomendación para la aplicación de fertilizantes debe ser realizada por personal calificado y debe demostrar documentalmente su conocimiento.
- Se deben registrar todas las aplicaciones de fertilizantes foliares y al suelo.
- Cada registro de fertilización debe incluir: lote o parcela, fecha de aplicación, nombre comercial del producto aplicado, tipo de fertilizante (N-P-K) y concentración (10-30-10), cantidad aplicada en peso o volumen. (no la recomendada), método de aplicación, maquinaria de aplicación y el nombre del operador.
- Se deben almacenar los fertilizantes separados de los fitosanitarios, para prevenir la contaminación cruzada física entre los fertilizantes y los fitosanitarios se puede establecer una barrera física (muro).
- El lugar de almacenamiento de los fertilizantes debe: ser cubierto, limpio, seco, no debe ser riesgo de contaminación de fuentes de agua, separado de producto cosechado, y tener un inventario actualizado.
- Respecto a los fertilizantes orgánicos: se debe tener una evaluación de riesgos documentada antes de su aplicación que incluya: método de compostaje, tipo de fertilizante, contenido de semillas, lugar de colocación del fertilizante, contenido de N-P-K.
- No se permiten residuos de sólidos urbanos y ser almacenados en un área señalada. Es recomendado comprarlo y aplicarlo.

CB 6. Riego / Fertirriego

- La predicción de la cantidad de agua que requiere un cultivo es imprescindible en un programa de Buenas Prácticas Agrícolas porque evitará problemas en el cultivo y un mal uso de un recurso mundialmente escaso, por lo que se debe justificar claramente el sistema de riego que se emplea.
- El mango es muy resistente a la sequía, 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.
- Con respecto a las necesidades generales de agua por árbol según la edad de las mismas se reporta que plantas pequeñas requieren de 50-100 litros de agua por riego cada 4-6 días y que plantas en producción requieren una descarga de 900-1200 Lts. por semana por planta (en riego por micro aspersión). 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.
- Se deben hacer mediciones periódicas de las necesidades de agua del cultivo, ej. pluviómetros, etc. además tener registros del consumo de agua.
- El agua de mala calidad puede ser fuente directa de contaminación e importante vehículo de diseminación de enfermedades, por eso se debe realizar una evaluación de riesgos documentada por año de la contaminación en el agua de riego que incluya análisis del agua y preferible en un laboratorio acreditado.
- Todo productor y organizaciones de productores deben realizar análisis microbiológico (coliformes fecales, coliformes totales) del agua de riego. Deberían identificar las fuentes primarias y secundarias de agua en cada parcela; asimismo, las fuentes de agua provenientes o que tiene tránsito por centros poblados. Un análisis microbiológico se utiliza para comprobar la calidad del agua, pero puede ser muy variable en el tiempo; se usa como indicadores de contaminación.
- El agua para riego debe ser extraída de fuentes sostenibles con el fin de proteger el medio ambiente; se entiende por fuente sostenible aquellas que suministran suficiente agua en condiciones normales. En el caso de ser agua de pozo se debe disponer de autorización para la extracción del agua.

CB 7. Manejo Integrado de plagas.

- El manejo integrado de plagas en el cultivo de mango implica una cuidadosa consideración de todas las técnicas disponibles de control de plagas y una integración posterior de medidas adecuadas para mantener la población de la plaga en niveles que no causen pérdidas económicas.
- Se deben incluir en la actividad de producción al menos una actividad en:
 - a. Prevención: Uso de trampas y monitoreo.
 - b. Observación y control: podría realizarse un diagnóstico semanal o quincenal de plagas y enfermedades.
 - c. Intervención: Con base en el diagnóstico se puede hacer uso de productos fitosanitarios de intervención para el control de las plagas.



Fotos de trampas en mango tipo Macphail

CB 8. Productos Fitosanitarios.

El cultivo de mango es atacado por diferentes plagas y enfermedades algunas de ellas son:

Plagas:

Mosca del mango *Anastrepha obliqua* (Diptera : Tephritidae) El combate se inicia con la recolección de toda la fruta caída, que usualmente está infectada, 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.

Trips *Selenothrips rubrocinctus* Giard (Thysanoptera : Terebrantia)

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.

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, etc.
3. Utilización de parasitoides.
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.

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.

Escamas *Ceroplastesloridensis* Comstock (Homoptera : Coccidae)
Clirysomphallus dyctiospermi (Morq.) (Homoptera : Coccidae)

Coccus sp. (Homoptera : Coccidae). Cuando el ataque es muy serio, podar las ramas y partes **afectadas y quemarlas o enterrarlas**. Además, se pueden combatir con cualquier insecticida recomendado.

Enfermedades:

Complejo de ceratocistis y erwinia, *Ceratocystis* sp. y *Erwinia* sp.

Es una enfermedad muy grave 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 cubre cortes, sembrar variedades más tolerantes como Keitt, cosechar los árboles enfermos por separado y de último.

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.

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.

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 agroquímicos.

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, como preventivo se puede atomizar la base de los árboles así como evitar la dispersión del suelo afectado dentro de la plantación y aislar el área con aplicaciones de cal.

- Para el control de plagas y enfermedades se deben de emplear solamente productos autorizados en Guatemala para el cultivo del Mango por el MAGA Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (www.maga.gob.gt) se permite extrapolar.
- Cada productor debe mantener la lista actualizada de productos para mango del MAGA.
- Los productos usados deben ser adecuados para la plaga o enfermedad.
- Es importante que cada productor guarde las facturas de los productos fitosanitarios que halla adquirido.

- Las recomendaciones en el uso de productos fitosanitarios deben ser llevadas a cabo por profesionales cualificados. Estos deben mostrar su calificación por medio de certificados, diplomas, títulos.
- Se debe de mantener registros de las aplicaciones de fitosanitarios que incluyan: el cultivo, variedad, lugar de aplicación, fecha de aplicación, nombre comercial del producto aplicado, ingrediente activo del producto, operario que aplica, justificación de la aplicación, autorización técnica para realizar la aplicación, cantidad de producto aplicado, maquinaria empleada y plazo de seguridad de recolección.
- Es muy importante respetar los plazos de seguridad antes de la recolección de la fruta de mango. Debe existir un procedimiento para respetar los plazos de seguridad de los productos aplicados; el plazo de seguridad corresponde al número de días que debemos esperar antes de realizar la cosecha. En toda etiqueta viene impresa esta información, si un producto considera por ejemplo 21 días de plazo de seguridad, entonces por ningún motivo se debe cosechar antes de ese tiempo. Colocar letreros en los bordes de campo advirtiendo que el campo ha sido fumigado para evitar la cosecha.
- El caldo sobrante de los plaguicidas aplicados así como los residuos líquidos del lavado de las mochilas y bombas deben eliminarse en una zona de barbecho o sobre un cultivo que no ha sido tratado.
- Se debe tomar muestra de fruta dejando los bordes del campo; verificar la última aplicación de plaguicida para respetar el plazo de seguridad; se envía la fruta al laboratorio, para evaluar LMR Límites Máximos de Residuos. Los productores deben proporcionar evidencia de los análisis de residuos y deben de conocer los límites máximos de residuos de cada pesticida en los países destino del producto. Los reportes de los análisis deben ser cuidadosamente archivados de acuerdo a la fecha de realización.
- Se debe tomar medidas para cumplir con los Límites Máximos de Residuos (LMR) según el país a donde se destinará el cultivo; se deben hacer modificaciones en las aplicaciones de plaguicidas ejemplo: usar dosis mínimas, reducir el número de aplicaciones antes de la cosecha. Los productores deben tener un plan en caso de exceder el Límite Máximo de Residuo (LMR). Se debe inmovilizar el producto proveniente de campo con problemas de residuos de pesticida. Por ninguna razón se deben continuar las cosechas ni permitir el empaque ni envío de estos productos; buscar otros mercados. Los laboratorios que realizan estas pruebas deben ser acreditados en ISO 17025 (véase laboratorios acreditados en la OGA de acuerdo al alcance anteriormente descrito: www.oga.org.gt)

- El almacén de plaguicidas debe ser un lugar sólido, seguro, resistente al fuego, bien ventilado, iluminado y lejos de otros materiales, las estanterías deben ser de material no absorbente. Debe contar con tanque de retención para derrames, contar con equipos de medición calibrados anualmente por el productor, con medios para tratar derrames de producto, se debe tener el almacén con llave y su acceso es solo con personal capacitado en manejo de plaguicidas. Los fitosanitarios deben estar en envases originales, almacenados los líquidos por debajo de los polvos y se debe mantener un inventario actualizado al menos cada tres meses. Además debe tenerse un botiquín, ducha de emergencia y lavaojos. Se deben colocar los procedimientos emergencia con números de emergencia. Los trabajadores que realizan aplicaciones de plaguicidas deben recibir revisiones médicas anuales voluntarias; al iniciar la aplicación de plaguicida se debe instalar un letrero que prohíba el ingreso al campo fumigado, el tiempo de espera dependerá del plaguicida aplicado. Se deben seguir los procedimientos en el campo indicados en la etiqueta al mezclar los productos fitosanitarios.
- Los envases de los agroquímicos deben ser adecuadamente gestionados, hacerles el triple lavado volviendo el agua de enjuagado al tanque de aplicación, hacerles un hoyo luego y ponerlos en un centro de acopio para que luego sean reciclados adecuadamente. Los productos caducados deben ser conservados en lugar seguro identificado (véase las recomendaciones de AGREQUIMA www.agrequima.com.gt)

CB 9. Equipos.

Se debe mantener registros de mantenimiento y calibración de todos los equipos como: balanzas de bodega, aplicado de funguicidas, mochilas de aplicación, etc.

Capítulo 4. Frutas y Hortalizas. (FV)

FV 1. Gestión del suelo. (N/A)

FV 2. Sustratos. (N/A).

FV 3. Calidad de agua empleada para las aplicaciones de Productos Fitosanitarios.

- El productor debe tener una evaluación de riesgos documentada sobre el agua que emplea para las mezclas de los fitosanitarios. Incluye: tipo de producto a aplicar, fuente de agua, etapa de crecimiento del cultivo donde la aplica, donde se aplica y si existen acciones correctivas.
- Se deben tomar medidas respecto a la presencia de animales cerca del campo, vida silvestre, roedores y animales domésticos en el campo.

FV 4. Recolección.

- El entrenamiento del personal de campo para la cosecha debe de incluir temas referentes a los indicadores de madurez de cosecha, procedimientos para la remoción del látex, buenas prácticas sanitarias, y seguridad del personal de campo.
- El estado de madurez de los mangos al momento de ser cosechados es crucial para la obtención de la calidad. En adición a las diferencias entre variedades, las regiones de producción, las condiciones climáticas y las prácticas agronómicas, también influirán en la expresión de los indicadores de madurez del fruto de mango. Por lo tanto, los productores de mango deberán de validar cualquier parámetro indicado con el objetivo de probar su efectividad, tomando en cuenta sus propias condiciones de producción.
- Una vez que la decisión de cosecha de mango ha sido tomada en base al índice de madurez, los trabajadores de campo que realizaran la cosecha deberán seguir las recomendaciones para el corte y algunos procedimientos para la acumulación de los frutos de mango en el campo. En operaciones comerciales, el equipo de cosecha que se usa consta de: escaleras, tijeras cortadoras, redes, y canastos para cosecha los que son comunes y al mismo tiempo ayudan a agilizar.
- La fruta se debe recoger cuando esté 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.

- Los mangos cosechados deberán de ser cubiertos para evitar su exposición a los rayos solares mientras esperan ser transportados a las instalaciones físicas de la empacadora.
- Después de la cosecha, la exposición directa de los frutos a los rayos del sol incrementa la respiración y la pérdida de agua de los mangos, lo cual provoca la reducción de la vida pos cosecha de los frutos. Los vehículos de transporte deberían estar cubiertos para proteger los frutos, ubicados en la parte superior, de la exposición directa a los rayos del sol mientras están en tránsito a la empacadora.
- Las empacadoras de mango deberían de realizar regularmente talleres de capacitación de sus trabajadores al comienzo de cada temporada de cosecha de mangos. Trabajadores que realizan trabajos de inspección y manejo de mangos deben de ser entrenados y cumplir con los procedimientos de lavado de manos y sanidad. Un programa regular de entrenamiento, y reforzamiento si es necesario, conjuntamente con el monitoreo por parte de los supervisores para asegurar el cumplimiento de las normas establecidas en las empacadoras es una práctica de manejo importante ya que asegura la calidad y sanidad de los frutos de mangos.
- Se debe tener una evaluación de riesgos documentada sobre los riesgos de higiene para los procesos de recolección y transporte a nivel de campo y que proponga medidas para eliminar los riesgos encontrados.
- Basado en la evaluación de riesgos debe existir un procedimiento de higiene documentado para el proceso de recolección, que incluya el lavado eficiente de manos, desinfección de manos al iniciar el trabajo luego de ir a comer, al servicio sanitario, etc. debe haber una persona encargada en campo de vigilar el procedimiento, debe incluirse las herramientas y envases de recolección.
- Se deben tener un procedimiento de limpieza y registros de los envases, herramientas de trabajo y vehículos utilizados en la recolección.
- Se debe tener en el campo servicios sanitarios en buen estado y limpios con jabón, toallas de papel y alcohol gel para desinfección de manos.
- Antes de iniciar la cosecha el personal deberá recibir una capacitación en higiene personal para evitar contaminación del producto, hacer énfasis en el lavado de manos después de usar los baños y antes de iniciar el trabajo.

FV 5. Manipulación del producto.

- En la planta de proceso o empacadora se debe realizar una evaluación de riesgo que considere los contaminantes físicos, químicos y biológicos, así como enfermedades humanas transmisibles a través de los alimentos.
- Los pisos, las paredes y los techos deben de ser de materiales durables, lisos y fáciles de limpiar. Las mallas del área cuarentenada, deberá limpiarse de manera periódica y brindarles un mantenimiento adecuado. Los pisos deberán contar con sistemas de drenaje cubiertos con rejillas y malla, para facilitar el desagüe y evitar la entrada de plagas.
- Se debe aplicar los procedimientos de higiene durante la manipulación del cultivo recolectado.
- Los trabajadores deben usar ropa limpia para proteger al producto de la contaminación.
- Se prohíbe fumar, comer, masticar o beber en la planta de proceso, todas las políticas/normas de higiene deben cumplirse.
- Debe estar claramente señalizado las principales instrucciones de higiene en las instalaciones de manipulación de producto. Estas deberán de ser en forma de pictograma para su mejor comprensión.
- Los servicios sanitarios deben estar en buen estado, limpios y el lavado de manos se debe realizar con jabón líquido antibacterial sin aroma.
- Debe haber señales visibles con instrucciones claras para el lavado de manos antes de manipular los productos, especialmente después de usar los baños.
- Debe acondicionarse vestuarios y armarios seguros para proteger las pertenencias personales de los trabajadores.
- La instalación de la planta de manipulación deben permanecer limpia, de acuerdo a un plan, debiéndose registrar la limpieza de los ambientes.
- Los productos de limpieza se deben mantener en un área separada de la zona de selección de producto y deben ser aprobados para áreas de consumo humano.
- El tratamiento hidrotérmico es aplicado con la finalidad de controlar la larva de mosca de la fruta, consiste en sumergir el mango en agua, a una temperatura constante de 46.1 grados centígrados (de acuerdo al plan establecido por USDA/APHIS). En el hidrotérmico se debe utilizar agua, la cual se haya demostrado por medio de análisis microbiológicos, ser apta para uso pos cosecha. En caso de que se rebasen los límites, se debe aplicar algún tratamiento o desinfectante al agua que asegure su calidad. Durante el tratamiento hidrotérmico, se deberá aplicar al agua algún desinfectante que asegure la disminución de la carga microbiana y establecer un sistema de monitoreo, para verificar la concentración del desinfectante. Asimismo, para el caso de utilizar cloro, antes de cada carga se deberá verificar que la concentración de cloro.
- Los restos de fruta descarte deben estar almacenados en áreas designadas y se debe mantener la limpieza y desinfección periódica de dichas áreas.

- Las lámparas focos o fluorescentes deben contar con mecanismo para evitar el desprendimiento del vidrio si este se rompe y se debe contar con procedimientos para la manipulación de materiales o equipos que cuentan con vidrio dentro de su componente.
- Ningún animal doméstico debe tener acceso a la zona de empaque.
- Se debe mantener registro de la temperatura de las cámaras de almacenamiento para mantener la cadena de frío y evitar deterioro del producto. El equipo usado para la medición de la temperatura y la balanza usado para el control de peso debe estar calibrada.
- La zona de empaque debe estar protegida de tal forma que evite el ingreso de aves o roedores.
- Deben realizar planos de la instalación de trampas o cebos y mantener registros de las inspecciones de control de plagas.
- El agua usada para el lavado de la fruta debe ser potable, se debe mostrar el análisis microbiológico.
- El laboratorio que realiza el análisis de agua debe estar acreditado por la ISO 17025 (Sistema de Calidad para Laboratorios de Ensayo y Calibración).
- Se debe llevar registro de las aplicaciones de ceras, desinfectantes y plaguicidas identificando el producto tratado. Se debe anotar en el registro la fecha, ubicación, tipo de tratamiento, nombre comercial, ingrediente activo, cantidad de producto aplicado, nombre del operador y justificación de la aplicación. La persona responsable del proceso debe demostrar competencia y conocimiento en lo referente a aplicación de desinfectantes, ceras o productos fitosanitarios.

Referencias bibliográficas

1. CODEX (CAP/RCP 44 -1995) Código Internacional Recomendado para el envasado y transporte de Frutas y Hortalizas Frescas.
2. Calderón, A.E.1987; Fruticultura general. Ed. Limusa. México. D.F.762 pp.
3. Farré, J.M. 2002; Colección agricultura. Serie fruticultura. 45 pp.
4. Fassbender H., W. y Bornemisza E. 1987; Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina. IICA. San José de Costa Rica. 419 pp.
5. Gil, S. G. 1981; Fruticultura El potencial productivo. Ed. Alfa omega. México D.F. 342 pp.
6. Gómez Rivera Pablo 2001; Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, de manejo y empaque, para frutas y hortalizas, INTA. Argentina. 137 pp.
7. Juan Mora Montero. Guía para el cultivo del Mango. INTA. Costa Rica. 2002.
8. Dr. Jeffrey K. Brecht, Manual de prácticas para el mejor manejo pos cosecha del Mango. Universidad de Florida. IFAS. Extensión.
9. Tisdale, S. L., W.L. Nelson. 1988. Fertilidad de suelos y fertilizantes. Ed. Hispano Americana. México. 760.
10. Usami, O. C. 2001; Fruticultura. Ed. Trillas México. D.F. 106 pp.
11. Global gap (Eurepgap). www.GlobalGAP.org *Integrated Farm Assurance. Versión 4 March 2011.*