

MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE MANGO KENT



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

EL PERÚ PRIMERO

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA - INIA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA EL CHIRA - PIURA

MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE MANGO KENT

Proyecto 114-PTT

“Fortalecimiento de Capacidades Técnicas en Manejo Integrado del Cultivo de Mango de Exportación en la Región Piura”

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
VICEMINISTERIO DE POLÍTICAS AGRARIAS

Ministra de Agricultura y Riego
Fabiola Martha Muñoz Doderó

Viceministro de Políticas Agrarias
William Arteaga Donayre

Jefe del Instituto Nacional de Innovación Agraria
José Alberto Barrón López

Manual: MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE MANGO KENT

Editado por:

Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA
Av. La Molina 1981, Lima1-Perú
Teléfono: (511) 2402100 - 2402350 / www.inia.gob.pe

Proyecto 114-PTT

“Fortalecimiento de Capacidades Técnicas en Manejo Integrado del Cultivo de Mango de Exportación en la Región Piura”

Equipo técnico del Proyecto:

Está conformado por los siguientes profesionales de la EEA El Chira, Piura del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)

Ing. Karina Soledad Zúñiga Sarango, Ing. Ulises Vladimiro Vegas Rodríguez, Fredy Coveñas Chiroque, Téc. Santo Neri Porras Meca, Juan Manuel Figueroa Arrunátegui, CPC Shirley del Rosario Chunga Coello, Lic. Mónica Rivas Sernaqué

Revisión del texto:

Dick López

Autores:

Bruce Ricardo John Barnard Arce Calle, Carlos Alberto Granda Wong, Javier Javier Alva, Carlos Enrique San Martín Zapata.

Diseño y Diagramación:

Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agraria y Documentación Científica-DDTA-INIA

Publicado: Marzo 2019

Primera Edición: Marzo 2019

Tiraje: 1000 Ejemplares

Impresión en: Grupo JAMA S.A.C

RUC: 20530067018 / **Dirección:** Jr. Huánuco 724 Int. TDA 3 Piura, Piura, Piura
Teléfono: 073-322049 / **E-mail:** heydy.medina@grupojama.com.pe

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2019-04399

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso.

Presentación

En el año 2008, se promulga el Decreto Legislativo - DL 1060 que regula el Sistema Nacional de Innovación Agraria (SNIA), cuyo objetivo es promover el desarrollo de la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación y la transferencia de tecnología Agraria con la finalidad de impulsar la modernización y la competitividad del sector agrario, designado como ente rector del sistema al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).

El INIA, en su mandato de fomentar la innovación para el desarrollo de una agricultura productiva, inclusiva y sostenible, y mejorar la competitividad y rentabilidad de los pequeños y medianos productores coordinó con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Banco Mundial (BM) para impulsar actividades que promuevan la innovación de los pequeños y medianos productores y firmó el Contrato de Préstamo N° 3088/OC-PE de fecha 16-04-14 para ejecutar el Proyecto de Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria del Programa Nacional de Innovación Agraria.

En el marco del mencionado Proyecto, el INIA a través de la Estación Experimental Agraria El Chira - Piura lleva adelante el Proyecto denominado **"Fortalecimiento de Capacidades Técnicas en el Manejo Integrado del Cultivo de Mango de Exportación en la Región Piura (N° 114_PTT)** en el que se elaborarán herramientas para facilitar los procesos de transferencia de tecnologías a los productores del Valle de los Incas en el distrito de Tambogrande.

El presente Manual se constituye como una herramienta técnico - andragógica para orientar los procesos de desarrollo de capacidades y competencias del productor de mango Kent en la región Piura y facilitar las acciones de transferencia de tecnologías; no es un manual técnico sino más bien una guía de autoaprendizaje para el productor que ha sido elaborada a partir de información disponible en la bibliografía del cultivo de mango y la experiencia de profesionales de la Región.

Los contenidos han sido estructurados para el aprendizaje autónomo de los pequeños productores y fortalecer sus capacidades y competencias. Sin embargo también puede ser utilizado en actividades de capacitación técnica como recurso didáctico complementario. El proyecto 114_PTT “Fortalecimiento de Capacidades Técnicas en Manejo Integrado del Cultivo de Mango de Exportación en la Región Piura” agradece al Ing. Bruce Ricardo Arce Calle, Ing. Carlos Enrique San Martín Zapata, Dr. Carlos Alberto Granda Wong y al Ing. Javier Javier Alva por sus significativos aportes a la confección de la presente guía.

Introducción

Los perfiles de competencias son documentos descriptivos de las capacidades y competencias mínimas que debe reunir un trabajador para ser exitoso en las labores que realiza.

Desde el año 1998, en el país se introdujo el enfoque de formación de capacidades basado en las competencias que las personas deben exhibir en su trabajo; cada vez más las instituciones de promoción del desarrollo y sus proyectos han considerado el uso de esta herramienta para definir programas formativos.

En el sector agrario, el uso de estas herramientas de gestión de procesos de extensión fueron ampliamente difundidos y recomendados por el Proyecto INCAGRO y la ONG APC los mismos que impulsaron la Extensión Rural basada en el desempeño entre el 2003 al 2009 y desde el 2006 al presente, respectivamente; de la misma forma en la actualidad el INIA a través de los Proyectos del PNIA viene promoviendo la capacitación de extensionistas bajo el enfoque de competencias.

Esta guía ha sido elaborada en el marco del perfil de competencias del productor de mango Kent para exportación, y sirve al **Proyecto de Transferencia de Tecnología 114_PTT "Fortalecimiento de capacidades técnicas en manejo integrado del cultivo de mango de exportación en la región Piura"**, para orientar sus actividades de transferencia tecnológica, y otras actividades de extensión.

El manual esta estructurado en cuatro (4) Unidades de trabajo con contenidos procedimentales, conceptuales y actitudinales para el aprendizaje de habilidades, conocimientos y actitudes necesarias en el ejercicio de las tareas del productor.

En la primera unidad se promueve competencias para la gestión del riego en plantaciones de mango Kent para exportación, en la segunda unidad se promueve competencias para la fertilización de los cultivos, en la tercera unidad se promueven las competencias para realizar exitosamente las labores culturales, y por último, en la cuarta unidad se promueve las competencias para un adecuado manejo fitosanitario del cultivo de mango.

Contenido

UNIDAD I: GESTIÓN DEL RIEGO EN EL CULTIVO DE MANGO	9
SESIÓN 1.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO PARA EL CULTIVO DE MANGO	9
1.1.1 Aspectos a considerar para diseñar un sistema de riego.....	9
1.1.2 Fuente, calidad y caudal del recurso agua	10
1.1.3 Tipo y pendiente del terreno	11
1.1.4 Distribución de plantas en el terreno.....	12
1.1.5 La distancia entre plantas	13
1.1.6 Procedimiento para diseñar el sistema de riego	13
1.1.7 Los diferentes sistemas de riego.....	13
1.1.8 Agoste de plantaciones de mango	17
SESIÓN 1.2 TRÁMITES PARA EL USO DEL AGUA DE RIEGO	17
1.2.1 Procedimiento para establecer los riegos en la plantación de mango	17
1.2.2 Procedimiento para el registro como usuario de agua en la Comisión de Regantes de Chica Alta.	17
SESIÓN 1.3 MANTENIMIENTO DE LOS CANALES DE RIEGO	18
SESIÓN 1.4 CONTROL DEL RIEGO DE LOS CULTIVOS	19
1.4.1 Procedimiento para instalar un reservorio.....	19
1.4.2 Procedimiento para controlar riegos.....	19
UNIDAD II: FERTILIZACIÓN DE CULTIVO DE MANGO	20
SESIÓN 2.1 MUESTREO DE SUELOS Y HOJAS PARA ANÁLISIS	20
2.1.1 Análisis de suelo y análisis foliar.....	20
2.1.2 Muestreo de suelos.....	21
2.1.3 Muestreo de hojas	23
2.1.4 Interpretación de los resultados de análisis foliar	23
SESIÓN 2.2 SELECCIÓN DE FUENTES DE NUTRIENTES PARA EL MANGO	24
2.2.1 Fuentes de fertilizantes y abonos	24
2.2.2 Identificación de deficiencias de nutrientes en el mango.....	26
2.2.3 Métodos de abonamiento y fertilización.....	33
2.2.4 Absorción de nutrientes por el fruto de mango.....	34
SESIÓN 2.3 DOSIFICACIÓN DE FERTILIZANTES	34
SESIÓN 2.4 ADQUISICIÓN DE FERTILIZANTES	37
2.4.1 Organización para la adquisición de fertilizantes	37
2.4.2 Recomendaciones para adquirir fertilizantes.....	37
SESIÓN 2.5 ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS	38
2.5.1 Preparación de Mulching (Cobertura)	38
2.5.2 Preparación de estiércol.....	38
2.5.3 Preparación de compost.....	39
SESIÓN 2.6 APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN MANGO	40
2.6.1 Aplicación de fertilizantes al suelo.....	40
2.6.2 Aplicación de fertilizantes foliares	41
UNIDAD III: LABORES CULTURALES EN CULTIVO DE MANGO	42
SESIÓN 3.1 SELECCIÓN DE PERSONAL PARA LABORES CULTURALES	42
3.1.1 Desempeño de los trabajadores	42
3.1.2 Selección de trabajadores.....	43
3.1.3 Capacitación de trabajadores	43
SESIÓN 3.2 PODAS EN CULTIVOS DE MANGO	44
3.2.1 Podas	44
3.2.2. Materiales para podas	44
3.2.3 Productos para podas	45
3.2.4 Tipos de podas.....	45
3.2.5 Procedimiento de poda de despunte.....	47
SESIÓN 3.3 DESHIERBO EN PLANTACIONES DE MANGO	49
3.3.1. Identificación de malezas en cultivo de mango.....	49
3.3.2. Control de malezas	50
SESIÓN 3.4 EVALUACIÓN DE CONDICIONES PARA PROMOVER FLORACIÓN EN MANGO	51
3.4.1 Inducción floral.....	51
3.4.2 Procedimiento para evaluar las condiciones para promover la floración	52

SESIÓN 3.5	PROMOCIÓN DE LA FLORACIÓN EN CULTIVOS DE MANGO	53
	3.5.1 Técnicas para inducir la floración.....	53
	3.5.2 Productos a utilizar.....	53
	3.5.3 Procedimiento para inducir la floración.....	54
UNIDAD IV: MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MANGO		55
SESIÓN 4.1	EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	55
	4.1.1 Las plagas.....	55
	4.1.2 Las enfermedades	55
	4.1.3 Ecosistema.....	56
	4.1.4 El agroecosistema.....	57
	4.1.5 Control de plagas.....	58
	4.1.6 Principios del control de plagas	58
	4.1.7 Métodos de control	59
	4.1.8 EL Manejo Integrado de las Plagas (MIP).....	60
	4.1.9 Fases del Manejo Integrado de Plagas.....	61
	4.1.10 Nivel de Daño Económico (NDE).....	61
	4.1.11 Umbral Económico (UE).....	61
	4.1.12 Diferencia entre “NDE” y “UE”.....	62
SESIÓN 4.2	IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS DEL MANGO KENT	62
	4.2.1. La identificación de las plagas.....	62
	4.2.2 Plagas causadas por patógenos	63
	4.2.3. Plagas causadas por artrópodos	68
SESIÓN 4.3	EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PLAGAS EN CULTIVOS DE MANGO KENT	72
	4.3.1 Evaluación de plagas en cultivos de mango kent	72
	4.3.2 Tipos de muestreo	72
	4.3.3 Métodos de evaluación	73
	4.3.4 Frecuencias de evaluación.....	74
	4.3.5 Registros de evaluación	74
	4.3.6 Monitoreo de plagas en mango kent	75
	4.3.7 Uso de trampas para monitorear las plagas.....	76
	4.3.8 Trampas Mc Phail o “botellas mosqueras”	76
	4.3.9 Trampas Jackson	76
	4.3.10 Trampas Multilure	76
	4.3.11 Trampas Steiner.....	76
SESIÓN 4.4	PLANIFICACIÓN DEL SANEAMIENTO EN CULTIVOS DE MANGO KENT	77
	4.4.1 Elaboración de planes.....	77
	4.4.2 Procedimiento para elaborar el plan de saneamiento.....	78
SESIÓN 4.5	PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DE PRODUCTOS PLAGUICIDAS	78
	4.5.1 Objetivo de las aplicaciones de plaguicidas	78
	4.5.2 Métodos de aplicación de plaguicidas.....	79
	4.5.3 Maquinaria de aplicación de plaguicidas.....	80
	4.5.4 Productos fitosanitarios.....	81
	4.5.5 Productos empleados en el control de la oidiosis el mango	82
	4.5.6 Productos empleados en el control de la antracnosis del mango	82
	4.5.7 Productos empleados en el control de muerte árboles de mango	82
	4.5.8 Productos empleados en el control mosca de la fruta	83
	4.5.9 Productos empleados en el control trips	84
	4.5.10 Productos empleados en el control de queresas	84
	4.5.11 Productos empleados en el control de coleópteros.....	85
	4.5.12 Productos empleados en el control de araña roja	85
	4.5.13 Productos empleados en el control de hormigas.....	85
	4.5.14 Productos empleados en el control de pseudocóccidos.....	85
SESIÓN 4.6	ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE TRAMPAS PARA PLAGAS	89
	4.6.1 Confección de trampas.....	86
	4.6.2 Trampa amarilla.....	86
	4.6.3. Instalación de trampas	86
BIBLIOGRAFÍA	99

Unidad I:

Gestión del riego en el cultivo de mango

SESIÓN 1.1: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO PARA EL CULTIVO DE MANGO

En el cultivo de mango existen diversos sistemas de riego; el más común es el riego por gravedad. En el valle de los Incas hay cerca de 4960 ha bajo riego y es propiedad de cerca de 1300 usuarios que poseen predios de 4 ha de cultivo en promedio.

1.1.1 Aspectos a considerar para diseñar un sistema de riego

Para diseñar un sistema de riego para el cultivo de mango debemos tomar en cuenta **tres factores**:

El primero de ellos es el tipo de plantas de **mango** cultivados, (aunque este factor está definido por el mercado, cada tipo de mango requiere agua de manera diferente).

Los otros dos factores determinantes son: **El suelo** en el que se desarrolla la planta y **el agua** que hay que entregarle.

Teniendo en cuenta estos tres factores, debemos analizar a cada uno de ellos:

PLANTA	Variedad de mango. Edad de plantación. Distribución de plantas en el campo.
SUELO	Tipo de suelo. Pendiente del terreno.
AGUA	Fuente del agua. Calidad del agua. Cantidad de agua.

Debemos tener en cuenta que estos tres factores se encuentran influenciados por un cuarto factor: el clima (vientos, temperatura) que afecta a los tres anteriores.

La forma como el agua ingresará y se entregará al cultivo para que éste la consuma, es lo que denominamos un **sistema de riego**. El sistema de riego tendrá como componentes:

- La **fuentes** de agua.
- El mecanismo de **entrada** de agua.
- El diseño **de distribución** del agua.
- La **frecuencia** de aplicación del agua.

1.1.2 Fuente, calidad y caudal del recurso agua

Los recursos acuíferos en la región Piura provienen principalmente de las cuencas hidrográficas de los ríos: Chira, Piura y Huancabamba. Las actividades económicas y humanas de la región están en torno al área inmediata de estas cuencas.

La primera constituye una cuenca binacional denominada Cuenca Catamayo - Chira, la segunda es la Cuenca del río Quiroz que irriga el Valle de San Lorenzo, la tercera Cuenca es el río Piura, que discurre al desierto de Sechura. Sus regímenes son irregulares con máximas en marzo - abril y mínimas en agosto - setiembre. A diferencia de los dos primeros, el río Piura está generalmente seco durante una parte del año.

Recursos hídricos en la Región

ZONAS	CAPACIDAD	ZONAS ABASTECIDAS
San Lorenzo	Capacidad 258 millones m ³ de agua, con una efectividad de 150 200 m ²	Abastece a 100 Valles de San Lorenzo Tambo grande, Medio Piura.
Represa Poechos	Capacidad 300 - 500 millones de m ³ , con un área de influencia 13,583 km ²	Abastece a los Valles de Chira, Cieneguillo, Medio y Bajo Piura.
Agua del Subsuelo	Existe un volumen de 100 MMC de agua, con una profundidad de 40 m. Existe un reservorio de napa freática o acuífera de 300 MMC	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicados en el Valle del Alto Piura • Ubicados en la zona de Chulucanas, La Matanza, Bajo y Medio Piura
Riego por Escorrentua		Se utiliza en los Valles interandinos de la Sierra de Ayabaca, Huancabamba, Morropón, Costa del Alto Piura.

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego

En el Valle de Los Incas el agua viene del reservorio de Poechos y el reservorio de San Lorenzo los que permiten un abastecimiento todo el año a cultivos principalmente de limón sutil (2,400 ha), pastos (180 ha), Uva (35 ha), tamarindo (22 ha), palto (15 ha), maíz (9 ha), y ocho tipos de mango de entre los cuales destaca el mango Kent (1 900 ha) seguidos de mango Edward (54 ha) y mango Haden (57 ha).

“El mango es una planta tolerante a la sequía”. Necesita 700 mm de lluvia como mínimo. El exceso de agua antes de la floración es perjudicial.

La cantidad de agua requerida para las plantaciones del mango generalmente depende de dos (2) aspectos: tipo de suelos⁽¹⁾, la cantidad de plantas del cultivo. En términos generales, este requerimiento puede llegar a 10 000 a 15 000 m³/ha.

⁽¹⁾ En el Valle de los Incas los suelos son franco-arcillosos.

1.1.3 Tipo y pendiente del terreno

El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. Las plantas y animales que crecen y mueren dentro y sobre el suelo son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo.

El tamaño de las partículas minerales que forman el suelo determina sus propiedades físicas textura, estructura, porosidad y el color.

Según su textura podemos distinguir tres tipos de suelos: **arena**, **arcilla** y **limo**. La arena es la que existe en los diversos ríos. Los suelos **arenosos**, como son más sueltos, son fáciles de trabajar, pero, tienen pocas reservas de nutrientes aprovechables por las plantas.

Los suelos **limosos** tienen gránulos de tamaño intermedio son fértiles y fáciles de trabajar. Forman terrones fáciles de desagregar cuando están secos.

Las **arcillas** son partículas muy finas y forman barro cuando están saturadas de agua. Los suelos arcillosos son pesados, **no drenan**⁽²⁾ ni se desecan fácilmente y contienen buenas reservas de nutrientes. Son fértiles, pero difíciles de trabajar cuando están muy secos.

El productor de mango debe conocer la pendiente de su terreno. La pendiente del terreno nos indica cuanto se inclina el mismo con relación a la línea horizontal. La pendiente se puede **expresar** en porcentaje o en grados.

Procedimiento para calcular la pendiente del terreno

Una pendiente de un 1% es aquella que en una distancia de 100 metros horizontales experimenta un desnivel (de subida o bajada) de 1 metro.

Para calcular la pendiente de su terreno proceda con el siguiente procedimiento:

- a. Proveerse de una vara de 2 m de largo y una estaca de madera de 20 cm de largo.
- b. Proveerse de una pita de tres metros de longitud y un nivel.
- c. Definir un punto de referencia en la parte alta del terreno y clavar una estaca.
- d. Dirigirse a la parte baja del terreno inclinado y clavar la vara de manera horizontal.
- e. Amarrar la pita en la estaca de la parte alta del terreno y unirla a la vara ubicada en la parte baja del terreno.
- f. Asegurar que la pita amarrada este a nivel.
- g. Medir la distancia del suelo a la pita en la parte baja del terreno.

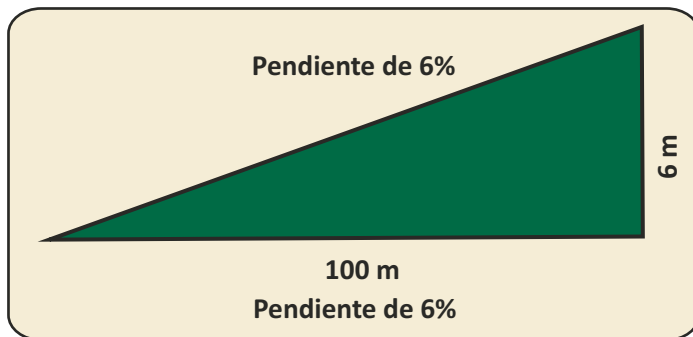
⁽²⁾ Drenar: Hacer salir el exceso de agua de un lugar, en especial de un terreno

h. Aplicar la siguiente formula:

$$\text{Pendiente (\%)} = \text{desnivel} \times 100 / \text{distancia horizontal}$$

Donde el **desnivel** son los metros subidos o bajados, y la distancia horizontal los metros recorridos en horizontal sin tener en cuenta la pendiente.

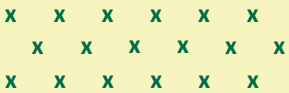
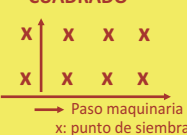
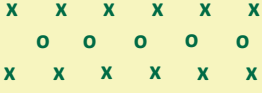
En la imagen anterior la pendiente sería:



1.1.4 Distribución de plantas en el terreno

Las plantas de mango pueden estar distribuidas en el terreno de varias maneras y no se puede estandarizar (establecer una sola distribución).

Depende de: Tipo de suelo, clima, variedad. Las tres formas más comunes como distribuir las plantas de mango en el terreno son:

Tresbolillo (Pata de gallo)	Marco Real	Quinto al Centro
<p>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 cuadrado, y también dependiendo de las distancias de siembra permite el paso de maquinaria por ambos lados de la fila de árboles</p>	<p>Las plantas deben ubicarse formando un cuadrado o rectángulo para su correcto trazado. 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 para el control de plagas y enfermedades.</p>	<p>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 eliminará la comenzar con la producción normal de los demás árboles frutales que permanecerán en forma definitiva</p>
 <p>x punto de siembra</p>	<p>CUADRADO</p>  <p>→ Paso maquinaria x: punto de siembra</p>	 <p>x: punto de siembra definitiva o: puntos de siembra temporal (a eliminar)</p>

1.1.5 La distancia entre plantas

Una vez definida la forma de distribuir las plantas deberá establecer la distancia entre plantas. La distancia más común es de 5 metros x 5 metros. Es muy recomendable porque permite realizar las labores del cultivo con facilidad.

Con esta distancia entre plantas en una hectárea se puede albergar 400 plantas.

Otros distanciamientos entre plantas:

Distanciamientos	N° de plantas/ha
5 x 5	400
5 x 6	333
6 x 6	277
6 x 7	238
7 x 7	204
7 x 8	178

1.1.6 Procedimiento para diseñar el sistema de riego

Los pasos a seguir para diseñar el sistema de riego son:

- Evaluar las condiciones del terreno.
- Definir la confección de curvas de nivel o terrazas según la pendiente.
- Identificar el punto de ingreso de agua al predio.
- Cuantificar las necesidades de agua para el cultivo según variedad, edad y etapa fenológica⁽³⁾ de la plantación.
- Proveerse de los recursos materiales para generar accesos del agua.
- Seleccionar los componentes del sistema.

⁽³⁾ Fase fenológica o fase de desarrollo de la planta. No confundir con etapa del cultivo, que es un momento en que el productor interviene agrónomicamente.

1.1.7 Los diferentes sistemas de riego

Teniendo en cuenta los diferentes componentes de un sistema de riego, en las plantaciones de mango se pueden instalar los siguientes sistemas: En las plantaciones de mango se pueden instalar los siguientes sistemas de riego:

Riego convencional	Riego por Gravedad	Riego por surco	Riego en cadena (No muy recomendable)
			Riego en curvas de nivel (no se utiliza en la zona) Riego en espina de pescado (Recomendable)
		Riego por Inundación (No muy recomendable)	
Riego por bombeo			
Por goteo	Muy recomendable para el valle de los incas.		
Por aspersión			
Por micro aspersión			

En términos generales se hacen las siguientes recomendaciones para regar según la edad de los árboles:

Edad del árbol (años)	Cantidad de agua (litros diarios)
1	2 - 5
2	10 - 15
3	20 - 25
4	30 - 35
Mayor de 4	40 - 50

El riego en el Valle de los Incas es regulado por el reservorio San Lorenzo y la frecuencia ha sido establecida en 20 y 25 días.

- **Riego convencional por gravedad, por surco**

Los surcos no deben ser muy largos, que no pasen de los 50 a 60 metros.



Cuando el riego es en cadena en terrenos con pendiente, el suelo se acumula en el tronco de los árboles y los entierra produciendo **aporcamiento** que conduce a que el tronco se enferme.



De allí que es preferible en estos casos el establecimiento de curvas a nivel.

- **Riego con curvas a nivel**

Cuando el terreno lo amerite se instalan curvas a nivel. Para este riego es necesario tener una fuente de agua independiente y capacidad para acumular rastrojos en el anillo para conservar más la humedad. Los surcos deben seguir la dirección de la pendiente, así aseguramos que el agua circule lentamente.

- **Riego por inundación**

Solo es posible en plantaciones pequeñas. No es muy recomendable en el Valle de los incas.

- **Riego por bombeo**

Solo se debe utilizar este riego si se instalara sistema de riego por goteo, cuando se utilizan surcos consume demasiado recurso hídrico, no lo haga, porque el costo del bombeo no es rentable, se justifica solo cuando se utiliza riego por goteo, pero con el riego por surco se gasta demasiada agua y el costo por combustible es mayor.



- **Riego presurizado**

Hay varios tipos de riegos a presión. Varían según el dispositivo de emisión de agua.

Todos requieren que el agua se conduzca mediante **tuberías a presión**.

El sistema es costoso debido a los equipos que utiliza y la infraestructura necesaria. La gran ventaja de estos sistemas es que el productor puede regular la aplicación de bajos volúmenes con frecuencias establecidas, respondiendo muy bien a las necesidades de las plantas.

Así también estos sistemas no requieren de excesiva mano de obra, no humedecen todo el suelo y no se requiere de un proceso de movimiento de tierras para dirigir el cauce del agua.

Las variaciones más comunes son: riego por goteo, riego por aspersión, y riego por micro aspersión. Aunque estos tipos de riego no son tan comunes en el Valle de los Inca sería de mucho valor introducirlos.

Riegos por goteo

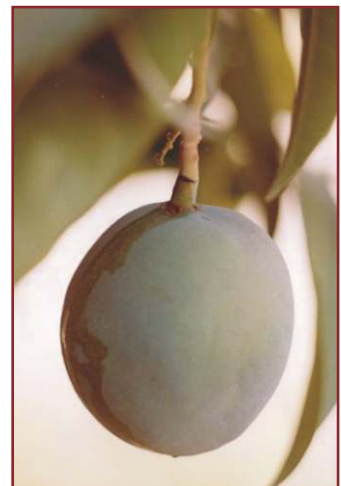
El riego por goteo conduce el agua a través de tuberías, luego por manguera a través de las hileras del cultivo. El emisor externo o incorporado a la manguera de riego es un “**gotero**” que tendrá un caudal y una separación variable dependiendo de las variables suelo y planta.

Riegos por aspersión

El riego por aspersión consiste en distribuir al agua por tuberías y los emisores son aspersores en forma de lluvia, la **lámina de agua** que se aplica es capaz de infiltrarse sin producir escorrentía⁽⁴⁾.

El riego **por micro aspersión** es similar al de aspersión pero a una escala más reducida, pero con una mayor cantidad de mangueras y con emisores individuales.

La foto a continuación muestra un mango de una plantación con deficiencias de agua. El fruto es redondeado y caen fácilmente al piso.



⁽⁴⁾ Agua de lluvia que circula libremente sobre la superficie de un terreno.

1.1.8 Agoste de plantaciones de mango

Agostar es dejar de regar antes del periodo de la floración.

El riego en surcos se suprime y se espera hasta 3 meses, para reiniciarse cuando la plantación ha completado en 100%.

Hay plantaciones que debemos acostumbrarlas a recibir riego durante la floración. El riego en fase de floración (plantación sin agoste) ocurre en los cultivos asociados (cuando el productor tiene cultivo de mango con limón, cacao o palto).



Así mismo puede ocurrir cuando se tiene suelos muy pedregosos y las plantas no resisten un estrés por falta de agua.

Las plantas crecidas en terrenos pedregosos se hacen susceptibles a falta de agua. A estas plantaciones y no se les puede agostar. Cuando se les deja de dar un turno de riego, las hojas se ponen amarillas.

SESIÓN 1.2: TRÁMITES PARA EL USO DEL AGUA DE RIEGO

En el ámbito del valle de los Incas los productores deben gestionar su cuota de riego ante la “Comisión de Regantes de Chica Alta”, con sede en el Centro Poblado Chica Alta, Carretera Panamericana km 1066, Distrito de Tambogrande.

1.2.1 Procedimiento para establecer los riegos en la plantación de mango

- Determinar los volúmenes de agua que se necesitan para la plantación.
- Determinar la frecuencia de riegos.
- Determinar el requerimiento.
- Cumplir con el llenado de formatos correspondientes.
- Solicitar la inscripción de la solicitud.

1.2.2 Procedimiento para el registro como usuario de agua en la Comisión de Regantes de Chica Alta

Las organizaciones de usuarios de agua son de tres (3) niveles:

a. El comité de usuarios

Constituye el nivel básico de las organizaciones de usuarios de agua y se conforma por usuarios de agua organizados sobre la base de pequeños sistemas hidráulicos, estructuras de conducción o distribución.

b. La comisión de usuarios

Constituye un nivel intermedio de las organizaciones de usuarios de agua y se conforma por usuarios de agua organizados sobre la base de un subsector hidráulico.

c. La junta de usuarios

Se conforma por usuarios de agua organizados, sobre la base de un sector hidráulico.

Los comités de usuarios pueden ser de aguas superficiales, de aguas subterráneas y de aguas de filtración.

Los comités de usuarios de aguas superficiales se organizan a nivel de canales, los de aguas subterráneas a nivel de pozo y los de aguas de filtración a nivel de afloramiento superficial.

El productor debe contar con La Ley N° 30157, Ley de Organizaciones de Usuarios de Agua, y su reglamento.

Cuando la organización de usuarios de agua está debidamente registrada en la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) y la Administración Local de Agua (ALA) automáticamente el productor está debidamente registrado en el Padrón de usuarios del Comité.

Los documentos que deben presentar para su registro son los mismos del Estatuto.

SESIÓN 1.3: MANTENIMIENTO DE LOS CANALES DE RIEGO

Los productores deben velar por el mantenimiento de los canales de riego, por ser ésta una de las funciones de las Comisiones de Usuarios en la Ley 30157, la misma que se realiza en faenas de fin de año.

Art 63° Inc. b) “Realizar, por delegación de la comisión de usuarios, las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica sobre la cual se organiza”.

Todos los productores están llamados a cooperar en las faenas de mantenimiento. La **descolmatación** es la principal tarea de mantenimiento de los canales. Sin embargo, hay tareas más complejas cuando estos han sido dañados por efecto de inundaciones u otros factores climatológicos.

Participar activamente en el mantenimiento de los canales de riego es una obligación del productor.

SESIÓN 1.4: CONTROL DEL RIEGO DE LOS CULTIVOS

La mejor forma de controlar el riego para el cultivo de mango es contar con un reservorio.

1.4.1 Procedimiento para instalar un reservorio

- a. Definir la ubicación del reservorio dentro del predio.
- b. Identificar las áreas elevadas del terreno.
- c. Elaborar un croquis con dimensiones y forma del reservorio según la disponibilidad de áreas. Considerando una capacidad de 1000 m³ para cada hectárea de plantación.
- d. Realizar el movimiento de tierras de excavación.
- e. Establecer bordes del reservorio.
- f. Construcción del desarenador
- g. Calcular requerimientos para instalación de Geo membrana para evitar pérdidas de agua por filtración.
- h. Proveerse e instalar Geo membrana.



1.4.2 Procedimiento para controlar riegos

Los riegos en el predio con cultivo de mango deben manejarse de acuerdo a su estado de desarrollo.

Un problema común en las plantaciones de mango es la desuniformidad de edad de las plantas a causa del recalce.

Las plantas jóvenes requieren de más agua para ablandar el suelo y ayudar al desarrollo normal de las raíces.

En la costa peruana, el inicio de lluvias en el verano coincide con el fin de cosecha y consiguiente brotamiento. Es este momento de mayor requerimiento de agua de las plantaciones. El agua en este periodo ayuda absorber nutrientes para que la floración pueda llegar a tener una buena explosión.

Unidad II:

Fertilización de cultivos de mango

SESIÓN 2.1: MUESTREO DE SUELOS Y HOJAS PARA ANÁLISIS

2.1.1 Análisis de suelo y análisis foliar

Analizar es un proceso que consiste en **descomponer** un "Todo" en sus "Partes". Un **análisis químico** consiste en descomponer una porción de materia en sus elementos químicos constituyentes.

En la naturaleza existen 118 **elementos químicos** diferentes. Actualmente se admite que las plantas superiores pueden contener hasta 60 elementos, de los cuales 16 de ellos (carbono, hidrogeno, oxigeno, nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, manganeso, boro, molibdeno, cobre, zinc y cloro) son considerados esenciales para su normal desarrollo mientras que otros 4 (sodio, silicio, cobalto y vanadio) son considerados solo esenciales para algunas de ellas.

Todos estos elementos desempeñan funciones muy importantes en las plantas, y cuando están presentes en cantidades insuficientes, pueden producirse graves alteraciones y reducirse notablemente el crecimiento de las mismas.

Para todas las plantas			Para algunas plantas
En cantidades relativamente grandes	En cantidades relativamente pequeñas		En cantidades relativamente pequeñas
Extraídos del aire, en forma de CO ₂ o del agua del suelo	Extraídos de los sólidos del suelo	Extraídos de los sólidos del suelo	Extraídos de los sólidos del suelo
1. Carbono 2. Hidrógeno 3. Oxígeno	4. Nitrógeno 5. Fósforo 6. Potasio 7. Calcio 8. Magnesio 9. Azufre	10. Hierro 11. Manganeso 12. Boro 13. Molibdenos 14. Cobre 15. Zinc 16. Cloro	17. Sodio 18. Silicio 19. Cobalto 20. Vanadio

En agricultura hemos aprendido a decir que el mejor alimento de una planta es aquel que le ayuda a tener muchos frutos, hacerla muy fértil. Los alimentos que hacen que las plantas sean muy fértiles se denominan **fertilizantes**.

Los mejores fertilizantes contienen buena cantidad de estos elementos que nutren a las plantas (nutrientes).

Si recogemos un poco de suelo (una muestra), y queremos conocer su composición química, debemos someterlo a un análisis. De igual manera podemos tomar un grupo de hojas para someterlas a un análisis.

Los análisis sirven para conocer la **cantidad de nutrientes** que hay, ya sea en el suelo o en la planta, solo así podremos hacer un plan de abonamiento o fertilización para alimentar mejor al cultivo.

Una parcela en particular, debe realizar **análisis de suelo y análisis foliar** cada año, para conocer el estado del suelo y de las plantas, así observar si los nutrientes están aumentando o disminuyendo en el tiempo.

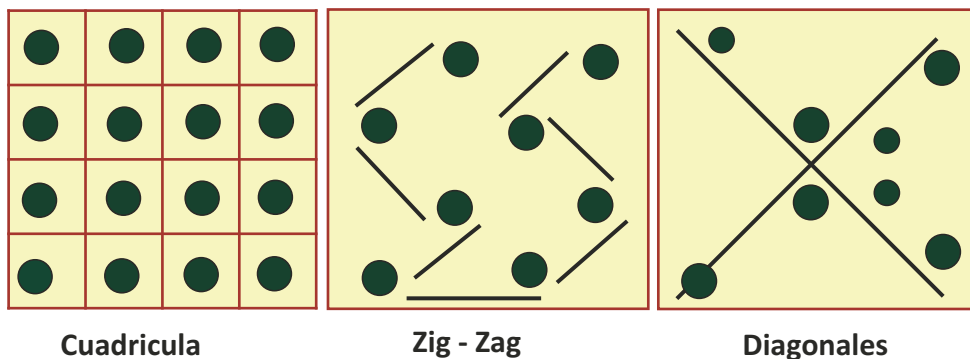
Los análisis deben tomar mucha atención en identificar los nutrientes que son fácilmente disueltos en el suelo y se caen a capas más profundas del suelo sin que la planta pueda aprovecharlos, como el nitrógeno y el potasio.

2.1.2 Muestreo de suelos

Para la realización de cualquier tipo de muestreo, previamente se debe elaborar un plan de muestreo que contenga la información y programación relacionada con los objetivos del muestreo.

El muestreo es la actividad por la que se toman **muestras representativas** que permiten caracterizar el suelo en estudio, en tanto que la muestra puede ser definida como una parte representativa que presenta las mismas características o propiedades del material que se está estudiando y las muestras que serán enviadas al laboratorio, constituyen las muestras elegidas para ser analizadas de acuerdo a los objetivos establecidos.

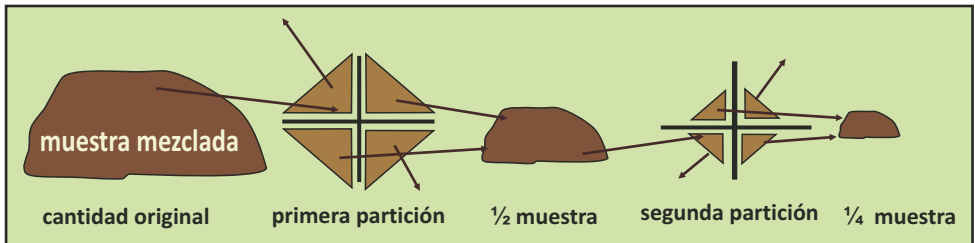
Los sitios de muestreo se pueden elegir siguiendo los siguientes esquemas.



La **técnica del muestreo** a aplicar depende, entre otros, del **objetivo del análisis**, de las condiciones edáficas, meteorológicas, geológicas e hidrogeológicas en el sitio, la profundidad.

Grandes volúmenes de muestras (extraído de varios puntos) requieren someterlas a **partición**, para reducir las y obtener una muestra compuesta representativa.

Para esto se recomienda cuartear la muestra mezclada y repetir el proceso hasta que llegue a la cantidad de material necesario.



Fuente: Manual de Laboratorio. Edafología. UNALM. 2010.

El número mínimo de puntos de muestreo del suelo se muestra en la tabla a continuación.

ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS (ha)	PUNTOS DE MUESTREO EN TOTAL
0,1	4
0,5	6
1	9
2	15
3	19
4	21
5	23
10	30

2.1.3 Muestreo de hojas

El muestreo de hojas se realiza generalmente después de la poda cuando se ha producido la brotación, antes de la floración.

- Decidir un sistema de muestreo de árboles.
- Marcar 10 árboles de donde se extraerá la muestra de hojas, en el croquis de la plantación.
- Ubicar el árbol en la parcela y observar la parte media para identificar brotes terminales maduros.
- Extraer una hoja del brote terminal en los cuatro lados del árbol (norte, sur, este, oeste).



- e. Dejar los árboles así marcados para muestrearlos el próximo año.
- f. Juntar las 40 hojas en una bolsa de papel.
- g. Preparar la muestra para enviar a laboratorio.

2.1.4 Interpretación de los resultados de análisis foliar

Los laboratorios entregan los resultados de análisis mostrando cada nutriente y las cantidades en que se encuentran en la muestra. Las cantidades son expresadas en dos formas:

- En porcentaje (%).
- En partes por Millón (ppm).

El cuadro a continuación muestra un ejemplo de resultados de análisis de hojas de mango Kent de la zona de San Lorenzo, en cuatro años consecutivos.

Todos los elementos químicos pueden escribirse con un símbolo conformado por dos letras procedentes de sus nombres originales. El productor de mango puede memorizarlos

Nutriente	2001				2002				2003			2004	
	14 mar	03 jul	11 jul	30 oct	13 feb	08 mar	26 Jun	23 jul	31 en.	05 mar	26 jun	23 ene	12 feb
N (%)	1,72	1,83	1,81	1,31	1,20	1,23	1,62	1,44	1,14	1,30	1,24	1,19	1,45
P (%)	0,10	0,14	0,17	0,11	0,06	0,10	0,13	0,11	0,07	0,09	0,08	0,11	0,13
K (%)	0,72	1,13	1,06	0,89	0,85	0,94	1,20	1,25	0,80	1,37	1,14	1,11	1,09
C.(%)	3,72	2,91	2,28	2,97	3,77	4,42	3,11	3,16	2,87	5,30	5,33	3,94	3,43
Mg.(%)	0,18	0,30	0,23	0,16	0,18	0,17	0,19	0,20	0,13	0,27	0,25	0,19	0,25
Fe (ppml)	274,00	107,00	192,00	154,00	236,00	187,00	133,00	298,00	204,00	253,00	120,00	218,00	266,00
z:n (ppml)	72,00	31,00	58,00	61,00	78,00	31,00	36,00	97,00	105,00	87,00	69,00	78,00	71,00
Cu (ppml)	78,00	309,00	217,00	297,00	490,00	223,00	337,00	319,00	238,00	186,00	186,00	186,00	160,00
Mn (ppml)	197,00	141,00	142,00	179,00	239,00	195,00	161,00	151,00	198,00	138,00	203,00	203,00	154,00
B (ppml)	138,00	60,00	36,00	110,00	130,00	150,00	62,00	74,00	57,00	154,00	155,00	155,00	164,00
N/P	17,20	13,07	10,65	11,91	20,00	12,30	12,46	13,09	16,29	14,44	15,50	10,82	11,15
Ca/Mg.	20,67	9,70	9,91	18,56	20,94	26,00	16,37	15,80	22,08	19,63	21,32	20,74	13,72
K/Mlt	4,00	3,77	4,61	5,56	4,72	5,53	6,32	6,25	6,15	5,07	4,56	5,84	4,36
Fe/Zn	3,81	3,45	3,31	2,52	3,03	6,03	3,69	3,07	1,94	2,91	1,74	2,79	3,75
Mn/Zn	2,14	4,55	2,45	2,93	3,06	6,29	4,47	1,56	1,89	1,59	2,94	2,60	2,17
Cu/2n	1,08	9,97	3,74	4,87	6,28	7,19	9,36	3,29	2,27	2,14	2,70	2,38	2,25
M.S *(g)	53,00	45,00	42,00	44,00	50,00	50,00	45,00	49,00	45,00	51,00	64,00	49,00	61,00

Fuente: Lapeyre A. 2015.
* Materia seca

Los resultados de análisis nos dicen cuanto de un nutriente está presente, y ese resultado debe ser interpretado.

La interpretación consiste en comparar el valor encontrado con el valor que tiene una planta de mango normal (que está sana y bien alimentada).

Los rangos de los valores de los nutrientes encontrados en hojas de mango se muestran en el siguiente cuadro, y son una buena referencia para interpretar los resultados de los análisis de hojas.

RANGOS ACEPTABLES DE ELEMENTOS NUTRITIVOS EN HOJAS E MANGO

Elemento Nutritivo	Rango de Concentración	Unidades
N	1,00 - 1,50	%
P	0,10 - 0,25	%
K	0,30 - 1,20	%
Ca	2,0 - 3,50 */ 3,00 - 5,00 **	%
Mg	0,20 - 0,50	%
Na	<0,20	%
Cl	< 0,20	%
S	0,15 - 0,35	ppm
Mn	50 - 350	ppm
B	25 - 100	ppm
Cu	10 - 50	ppm
Fe	50 - 200	ppm
Zn	20 - 50	pprn

* En suelos ácidos,

** En suelos básicos.

Fuente: Mora, 2002.

SESIÓN 2.2: SELECCIÓN DE FUENTES DE NUTRIENTES PARA EL MANGO

2.2.1 Fuentes de fertilizantes y abonos

La "fertilización" es un proceso de alimentación artificial que hacemos en los cultivos para que se hagan más fértiles, para lo cual se requiere conocimiento científico sobre los elementos químicos que le entregamos a las plantas.

La inquietud por alimentar a las plantas nació con la misma agricultura. Hay referencias que los primeros cultivos se alimentaron con pescados introducidos en la base de las plantas, y más adelante los residuos de los animales que criaban (guanós).

En épocas en que no existía la ciencia, este proceso de alimentación era más rudimentario, agregando productos poco purificados y con poco conocimiento de su constitución química. Este proceso se denominó **“Abonamiento”**, es decir no se sabía con exactitud la cantidad de elementos nutrientes que les estamos entregando a las plantas.

Los elementos químicos de los abonos o fertilizantes que se agregan al suelo, cuando ingresan este y dependiendo de las características que tenga este suelo o el agua que llega al suelo conduce a que reacciones entre ellos, y muchas veces se inactivan o pueden dejar de ser absorbidos por las raíces de la planta.

Por esta razón es importante que el productor sepa que producto mezclar con otro cuando se trata de alimentar a la planta.

Debemos tener cuidado en las mezclas que realizamos, debemos conocer la procedencia de los abonos y fertilizantes que vamos a utilizar.

Los fertilizantes pueden ser **simples y compuestos**, y deben ser proporcionados a las plantas según las necesidades que estas tengan.

No basta saber las cantidades de nutrientes que tiene una muestra de suelo o de la planta, sino las **necesidades de nutrición** del cultivo. Es decir varios aspectos relacionados a lo que la planta necesita y la forma como las adquiere y en presencia de que otros elementos.

Conocer las fuentes de abono y fertilizante implica conocer la **cantidad de nutrientes** que tienen, para que a partir de estos datos se pueda determinar cuánto de cada fuente hay que aplicar al cultivo.

Lista de productos comerciales fuentes de nutrientes utilizados en plantaciones de mango.

Fuente	Nombre comercial
Nitrogenados	Sulfato de amonio (21% N), Nitrato de amonio (33,5% N), Urea (46%N).
Fosforados	Fosfato Diamónico, Superfosfato simple y triple.
Potásicos	Sulfato de potasio.
Fertilizantes compuestos	<ul style="list-style-type: none"> - Sulfato de potasio y magnesio (SULPOMAG), Nitrato de potasio, Nitrato de calcio. - COMPOMASTER (N, P, K, Mg). - NITROFOSKA AZUL, NITROFOSKA ROJO, PLANTACOTE
Micro elementos	FETRILON COMBI

2.2.2 Identificación de deficiencias de nutrientes en el mango

DEFICIENCIA DE NITRÓGENO (N)

- ◆ El Nitrógeno sirve para el crecimiento **vegetativo** y el rendimiento en frutos de los árboles. Cuando hay una carencia de este elemento, las hojas se quedan chicas y presentan **clorosis** (amarillamiento), primero en las hojas viejas y luego en las hojas jóvenes.
- ◆ Cuando hay exceso promueve un crecimiento vigoroso, que se traduce en una alta emisión de brotes, afectando la diferenciación floral y en consecuencia la producción.
- ◆ Las plantas de mango utilizan el nitrógeno en grandes cantidades las que deben ser suministradas en los abonos. Es elemento es el que más fácil se pierde por **volatilización**, **percolación**⁽⁵⁾ o **escorrentía**.
- ◆ El papel más importante de este elemento en las plantas es su participación en la formación de **proteínas** y en la formación de clorofila, por ello afecta la **fotosíntesis**⁽⁶⁾. También participa en la formación de vitaminas, las mismas que son muy determinantes en el crecimiento de la planta.



DEFICIENCIA DE FÓSFORO (P)

- ◆ Participa en la formación de las raíces. Por ello es importante en las primeras etapas de crecimiento de la planta de mango.
- ◆ Es importante en el desarrollo de la panícula⁽⁷⁾ (inflorescencia) y en el cuajado de los frutos. La presencia de pocas flores en la etapa adulta es síntoma de deficiencia de fosforo.
- ◆ Debido a que es un elemento poco móvil en el suelo, cuando hay carencia se nota en las hojas más viejas, y reducción en el crecimiento de las plantas jóvenes, necrosis en las puntas de las hojas y caída prematura de las mismas.

⁽⁵⁾ **Percolación** se refiere al paso lento de fluidos a través de materiales porosos. Ejemplos de este proceso son la filtración y la lixiviación.

⁽⁶⁾ Proceso químico que tiene lugar en las plantas con clorofila y que permite, gracias a la energía de la luz, transformar un sustrato inorgánico en materia orgánica rica en energía.

⁽⁷⁾ Inflorescencia compuesta formada por un racimo cuyos ejes laterales se ramifican de nuevo en forma de racimo o a veces de espiga.

El número de brotes se reducen, son muy delgados y en ocasiones llegan a morir.

Roca fosfórica (22 - 33% P_2O_5) es un material utilizado como enmienda que además de Fosforo provee Ca (33% Ca). Es un material poco soluble y se recomienda aplicar en suelos ácidos.

Se puede mezclar con el guano de corral en el proceso de compostaje ya que aquí se generan ácidos orgánicos que lo pueden liberar.

DEFICIENCIA DE POTASIO (K)

- ♦ Es muy importante en el período de fructificación, porque ayuda en la distribución de las sustancias de reserva en la planta, promoviendo así el desarrollo de los frutos.
- ♦ Cuando la planta carece de este elemento, ocurre **necrosis**⁽⁸⁾ de la punta y bordes de las hojas más viejas, además estas son más pequeñas, finas y delgadas.
- ♦ El potasio mantiene que el agua se quede en la planta mantenimiento de la **turgencia** de los tejidos.
- ♦ Siempre que se alimenta a la planta con potasio, la cantidad no debe ser mayor a la de nitrógeno (puede ser igual o menor) en diferentes tipos de suelo. Este elemento ayuda a que los frutos de mango tengan mayor vida en anaquel, lo cual es muy importante para la exportación.
- ♦ Las fuentes de potasio son:
 - **Sulfato de potasio** que contienen 50% de K_2O .
 - **SULPOMAG** que contiene 22% de K.
- ♦ El primero de ellos es más recomendable por su mayor contenido de **potasio** y tiene **azufre**, aunque el segundo proporciona **magnesio** que es componente de la clorofila. Ninguno de estos productos acidifica el suelo.



⁽⁸⁾ Muerte de las células y los tejidos de una zona determinada de la planta.

DEFICIENCIA DE CALCIO (Ca)

- ◆ Tiene varias funciones en la planta. Es difícil que la planta lo absorba si el suelo es ácido.
- ◆ Si está escaso en el suelo se produce **clorosis marginal e internerval**, y las yemas terminales pueden morir. Cuando hay poco calcio en las plantas de mango los frutos sufren "Nariz blanda" (Soft Nose) o descomposición interna del fruto, porque se produce una sobre maduración del extremo apical del fruto.
- ◆ Las fuentes de calcio más común es el **sulfato de calcio** CaSO_4 (yeso)⁽⁹⁾, tiene 24% de Ca. Las fuentes de Óxido de Calcio como la Cal, no son recomendables para los suelos de la costa, porque lo alcalinizan.
- ◆ En el suelo el calcio desplaza al cloro en la zona radicular, evitando que este resulte **fitotóxico**⁽¹⁰⁾.
- ◆ Otro producto a base de calcio para aplicaciones foliares con 17% de calcio es el CaO, mejora la absorción y su distribución dentro de la planta, mejora la integridad de las paredes celulares y el movimiento del agua dentro de la planta, se aplica desde el inicio de floración y fructificación (hasta un tamaño máximo de 5 cm) para evitar la caída de flores y frutos. La dosis del producto es de 1 Lt/ha. Las fotos a continuación muestra un fruto con deficiencia de Calcio.



⁽⁹⁾ El yeso es abundante en el Distrito de Mórrope - Lambayeque.

⁽¹⁰⁾ Fitotóxico: que intoxica a la planta.

DEFICIENCIAS DE MAGNESIO (Mg)

- ◆ Es un fuerte activador de **enzimas**⁽¹¹⁾. Los síntomas de su deficiencia aparecen en las hojas más viejas, asimismo se reduce el crecimiento y hay una defoliación prematura. Las pocas hojas que quedan presentan una clorosis intervenal (amarillo bronceado) que avanza del borde al interior de la hoja.
- ◆ El Magnesio forma parte central de la molécula de clorofila⁽¹²⁾ que realiza la fotosíntesis. Además funciona como activador del metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas e interviene también en el transporte de los fosfatos. El Mg es absorbido por la planta como Mg_2^+ y es muy móvil dentro de ella.
- ◆ Las fuentes principales de Magnesio usadas son, el Sulfatos de Magnesio $MgSO_4$ (17,0% MgO) y el SULPOMAG (18% de Mg) además tiene Azufre. También se puede utilizar el Sulfato de Magnesio heptahidratado $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (16,4% MgO) que tiene una mejor asimilación por ser muy soluble y su aplicación puede ser por vía foliar o por riego por goteo.
- ◆ Otras fuentes son Sulfato de Potasio y Magnesio, K_2SO_4 $2MgSO_4$ (18% MgO) y Óxido de Magnesio, MgO (86% MgO), este último tiene baja solubilidad y debe ser empleada en suelos ácidos para que se pueda liberar el Mg.



⁽¹¹⁾ Las **enzimas** son moléculas de naturaleza proteica que catalizan reacciones químicas.

⁽¹²⁾ Pigmento de color verde que se halla presente en las hojas y tallos de muchos vegetales y que es responsable del proceso de fotosíntesis

DEFICIENCIAS DE AZUFRE (S)

- ♦ El azufre participa en diversos procesos fisiológicos y su deficiencia altera el crecimiento de la planta. Los síntomas de deficiencia son parecidos a los que ocurren en deficiencia de fósforo, aunque en este caso se secan los bordes de las hojas más que las puntas de las hojas.
- ♦ El Azufre ingresa a la plantación cuando se hacen aplicaciones de sulfatos: sulfato de calcio, sulfato de magnesio, etc.), y este aporte muchas veces es suficiente.
- ♦ Existe una forma de aplicar azufre puro con “**Flor de azufre**” (90 a 100% S) que es de fácil adquisición en las ferreterías. Es poco soluble y para que la planta lo absorba necesita oxidarse para dar SO_4^{2-} por lo que al aplicar este elemento al suelo hay que favorecer que las bacterias especializadas del suelo tengan humedad, aireación y temperaturas adecuadas.
- ♦ Debido a que el proceso de oxidación del azufre elemental reduce el **pH del suelo**⁽¹³⁾, se recomienda usarlo cuidadosamente para evitar la acidificación del suelo.

DEFICIENCIAS DE BORO (B)

- ♦ Las carencias de este elemento en el mango produce brotes y, hojas pequeñas y de aspecto **coriáceo**⁽¹⁴⁾ (como el cuero); asimismo, la yema terminal muere y las hojas más jóvenes adquieren una tonalidad amarilla con formas anormales.
- ♦ Las aplicaciones foliares de Boro en mango durante el periodo de máxima floración incrementa significativamente el tamaño de la fruta y su peso, asimismo se obtiene un mejor sabor debido al incremento de los azúcares totales, ácido ascórbico, acidez y sólidos solubles totales en la pulpa.
- ♦ También se conoce que el Boro⁽¹⁵⁾ es esencial en la formación de paredes celulares, por lo que las flores y frutos son muy afectados por su carencia y no se distribuye fácilmente dentro de la planta.
- ♦ La fuente principal de Boro para aplicar a las plantas es el Bórax, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (10% B). Se aplica al suelo en una concentración de 0,03-0,6% o al follaje en solución de 60 g/200 litros como preventivo de deficiencias de Boro. El Ácido bórico, H_3BO_3 (17% B). Puede ser aplicado directamente al follaje de las plantas en una concentración de 0,3%.

⁽¹³⁾ El pH del suelo es una medida de la acidez o alcalinidad en los suelos

⁽¹⁴⁾ Que tiene el aspecto y el tacto semejantes a los del cuero.

⁽¹⁵⁾ Borax es el nombre común de una sal hidratada del Boro.

DEFICIENCIAS DE COBRE (Cu)

- ◆ Las carencias de cobre producen un color verde intenso en las hojas y ausencia de yemas múltiples; posteriormente los brotes pierden sus hojas secándose de la punta hacia abajo y frecuentemente las hojas presentan un crecimiento anormal de las nervaduras. Exudación de goma en todo el árbol también es un síntoma de deficiencia de cobre.
- ◆ Muchos plaguicidas que contienen cobre proporcionan este elemento en cantidades suficientes para la planta. El sulfato de cobre, CuSO_4 (22,5% Cu) viene comercialmente en cristales y se puede aplicar al follaje.

DEFICIENCIAS DE FIERRO (Fe)

- ◆ El síntoma típico de su deficiencia es la aparición de una clorosis en las hojas nuevas, debido a que se distribuye lentamente dentro de la planta. Las nervaduras forman una red fina de color verde sobre un fondo verde-amarillento del limbo. Las hojas jóvenes detienen su crecimiento y se inicia una muerte regresiva de las ramas. Si esta deficiencia no es atendida rápidamente, el árbol tiende a morir.
- ◆ Para esta situación se debe aplicar Sulfato ferroso heptahidratado ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) a dosis de 0,1-0,2%, es decir, de 200 a 400 cc/200 litros. La cantidad de aplicaciones dependerá de la apariencia de la planta (por lo general, 3 aplicaciones foliares). Estas aplicaciones foliares deben ser complementarias a las aplicaciones al suelo, en las que se utiliza principalmente sulfato de hierro, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (19-23% Fe) a razón de 10 a 15 kg/ha.



DEFICIENCIAS DE MANGANESO (Mn)

- ◆ Las deficiencias de manganeso causan retardo en el crecimiento y posteriormente en hojas jóvenes de un mes de edad aparece una clorosis similar a la deficiencia de hierro, pero con la red de nervaduras verdes más engrosadas.
- ◆ Los síntomas iniciales tienden a desaparecer en pocas semanas y las hojas maduras se ponen más gruesas con las nervaduras sobresalientes.
- ◆ El Mn se encuentra en mayor concentración en los puntos fisiológicamente activos de la planta, pues es un factor esencial en la respiración y el metabolismo del Nitrógeno. También es importante en la fotosíntesis porque ayuda a la síntesis de clorofila.
- ◆ La fuente utilizada para proveer de manganeso a la planta de mango es el sulfato de manganeso, $MnSO_4$ (26-28% Mn), tanto al suelo como al follaje, a razón de 7 a 11 kg/ha.



DEFICIENCIAS DE ZINC (Zn)

- ◆ En los suelos tropicales y suelos alcalinos las principales deficiencias de nutrientes son las de Hierro y Zinc.
- ◆ Los síntomas típicos de deficiencia de Zinc es un **arrosetamiento** de los brotes en sus primeros estadios, en los cuales el tallo se engrosa pero no se desarrolla normalmente.



- ◆ Los síntomas típicos de deficiencia de zinc es un **arrosamiento** de los brotes en sus primeros estadios, en los cuales el tallo se engrosa pero no se desarrolla normalmente.
- ◆ Las hojas maduras, se curvan los márgenes hacia abajo y la hoja se arquea (arrollamiento); asimismo, las nervaduras desarrollan una coloración amarilla en el **envés** y en algunos casos aparecen áreas amarillas entre las nervaduras dando un aspecto de mosaico, la lámina foliar se engrosa y se pone quebradiza.
- ◆ Las plantas de vivero con esta deficiencia se **atrofian**⁽¹⁶⁾, mientras que en árboles en producción, las panículas son pequeñas, irregulares en su forma y a veces se presentan múltiples y deformes.
- ◆ Las aplicaciones de sulfato de zinc, $ZnSO_4$ (28% Zn) a dosis de 0,2 - 0,4 %, es decir, de 400 a 800 cc/200 litros mejora la apariencia de las plantas y debe utilizarse por lo menos tres aplicaciones foliares y complementarse con aplicaciones al suelo a concentraciones de 0,5%.

DEFICIENCIAS DE MOLIBDENO (Mo).

- ◆ Es necesario para la formación de la enzimas (que son necesarias para asimilar los nutrientes) que se encargan de **reducir** el nitrato a amonio dentro de la planta, así como para el **metabolismo** del fósforo.
- ◆ En el suelo este elemento a diferencia de otros se hace más disponible a la planta cuanto mayor es la alcalinidad. El Molibdeno se encuentra en el suelo en cantidades bastante bajas.
- ◆ Las deficiencias de nutrientes más comunes en mango de la Región Piura son de: calcio, magnesio, zinc y hierro.

2.2.3 Métodos de abonamiento y fertilización

Existen varios métodos para abonar y fertilizar.

El método más conocido es el de **restitución**. Es decir conocer la cantidad de nutrientes del suelo y restituirlo de acuerdo a como va creciendo y desarrollando el cultivo.

El mango “Criollo de Chulucanas” es una planta rústica, tolerante a sales y sequías, por lo que se utiliza como Patrón porta injerto. Sus raíces son profundas y aprovechan los nutrientes del suelo, sin embargo la absorción de estos no es suficiente, por lo que estas plantas se deben alimentar complementando el abonamiento y fertilización foliar.

⁽¹⁶⁾ Disminución del volumen o tamaño de un órgano o de un tejido orgánico debido a causas fisiológicas o patológicas

2.2.4 Absorción de nutrientes por el fruto de mango

Un análisis de los frutos de mango indica que muchos de los nutrientes que la planta utiliza pasan a este órgano.

Se estima que los nutrientes en el fruto son un tercio o más de las necesidades totales de la planta, siendo el Nitrógeno y el Potasio los que son más extraídos de la planta.

EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES POR LOS FRUTOS (g/planta)												
Variedad	Rdmt. (kg/pl.)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₄	Zn	Cu	Mn	Fe	B
Kent	103	743	61	1 020	167	52	102	0,2	0,04	0,83	8,20	4,6

Fuente: Lapeyre, 2015

SESIÓN 2.4: DOSIFICACIÓN DE FERTILIZANTES

Dosificar significa determinar una "Dosis" o cantidad de fertilizante a aplicar en el suelo o en las hojas (follaje).

Definir la dosis significa hacer cálculos matemáticos para determinar cuánto fertilizante aplicar a cada planta, sin embargo hay otros factores que determinan esos cálculos.

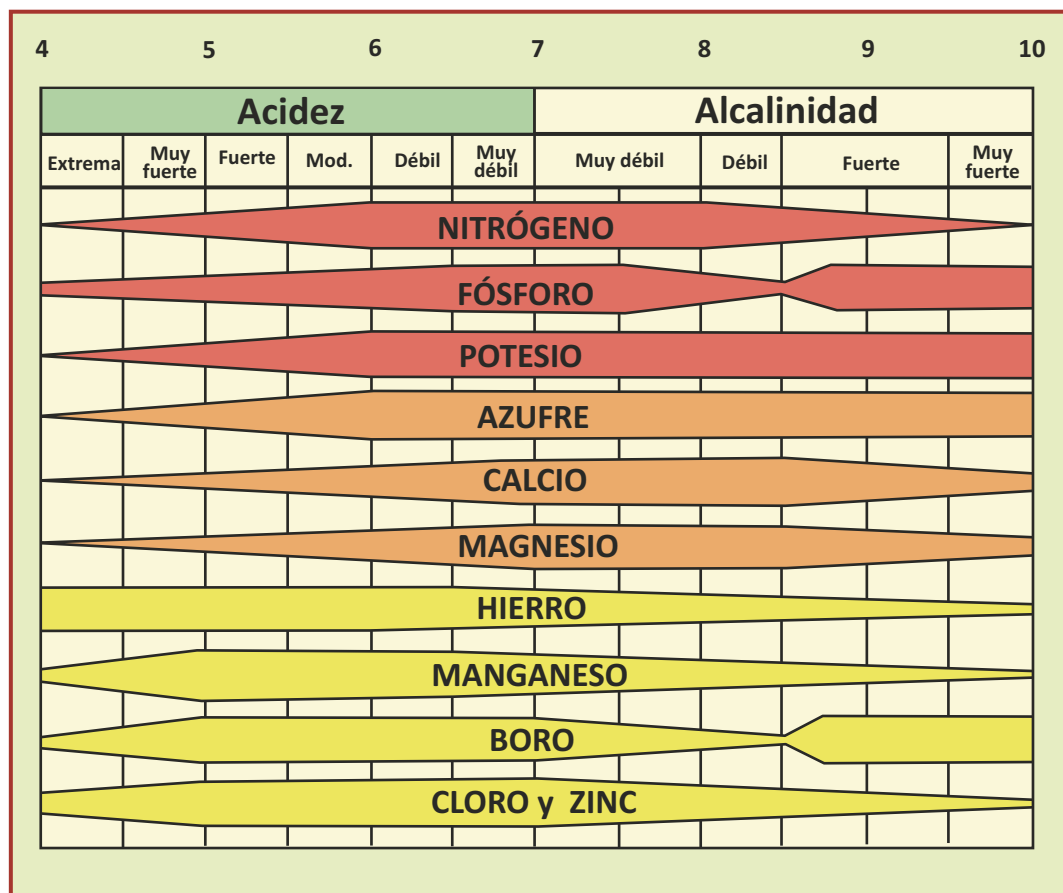
Factores	Observaciones
Textura del suelo	Suelos arenosos necesitan más dosis.
Topografía del terreno	Suelos accidentados la fruta se queda más chica, necesitando más abono.
Edad de las plantas	A más edad, más fertilizante.
Producción de fruta al 100%	Suelo: Aplicar el doble.
Producción de fruta al 50 %	Suelo: Aplicar el 50 %.
Nada de producción de fruta	Suelo: No fertilizar al suelo antes de la floración y después de la floración se fertiliza si hay buen cuajado.
Experiencia del productor	Muy importante
Forma en que se encuentran los elementos nutrientes en el fertilizante.	Quelutados ⁽¹⁷⁾ o no.
Relación cantidad fertilizante aplicado con la fruta insolada	Ejemplo: Si ha aplicado 1,5 kg de mezcla y tiene fruta insolada, significa que hay que subir la dosis.

(17) La palabra "Quelato" se deriva de la palabra griega "garra". Quelatos metálicos son un complejo de un ion de metal unidos a una molécula orgánica (ligando).

Los iones metálicos son minerales muy importantes para las plantas, y sus deficiencias resultan en color amarillento de las hojas, crecimiento retardado y cultivos de baja calidad.

Los quelatos son compuestos de mayor estabilidad y, por lo tanto, están ampliamente utilizados en la agricultura como fertilizantes de micronutrientes para suministrar las plantas con hierro, manganeso, zinc y cobre. Los quelatos más comunes utilizados en la agricultura son EDTA, DTPA y EDDHA. Ejm. OLIGOMIX.

El **pH** del suelo es muy importante en la absorción de los nutrientes en las plantas. La imagen a continuación muestra como varía la absorción de los elementos según sea el pH del suelo. Nótese que N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Mo se absorben más a un pH de 7,0. Donde la barra más ancha y esto se logra aplicando estiércol. A un pH de 8,0 hay problemas de absorción del P, B, Fe y Mn.



La tabla a continuación presenta la dosificación de fertilizantes a aplicar al suelo para plantaciones de mango convencional según la edad.

Edad años	Sulfato amonio kg/planta	Fosfato di Amónico kg/planta	Sulfato potasio ó SULPOMAG kg/planta	Gramos de mezcla/planta (Mezclar con estiércol para mejorar la asimilación)
1 año (aplicación cada 3 meses)				
1 ^{ra}	20	10	10	40
2 ^{da}	20	10	10	40
3 ^{ra}	20	10	10	40
4 ^{ta}	30	20	30	80
2 años (aplicación cada 3 meses)				
1 ^{ra}	30	20	30	80
2 ^{da}	30	20	30	80
3 ^{ra}	30	20	30	80
4 ^{ta}	40	20	40	100
3 años (aplicación cada 3 meses)				
1 ^{ra}	40	20	40	100
2 ^{da}	40	20	40	100
3 ^{ra}	40	20	40	100
4 ^{ta}	250	100	250	600
4 años	500	200	200 - 500	900-1200 (*)
5 años	750	500	750	2000 (*)
6 años	750	500	750	2 000 (*)
7 años	1 000	500	1 000	2 500 (*)
8 años	1 000	500	1 000	2 500 (*)
9 años	1 500	1 000	1 000	3 500 (*)
10 a mas	1 500	1 000	1 000 - 1 500	3 500 - 4 000 (*)

(*) Aplicar en dos momentos, después de la poda y al cuajado de frutos.

Aplicación de SULPOMAG es muy común en las plantaciones de mango para corregir deficiencias de Magnesio. Las aplicaciones son de 1 -1,5%, es decir entre 2 kg/200 litros a 3 kg/200 litros.

SESIÓN 2.4: ADQUISICIÓN DE FERTILIZANTES

2.4.1 Organización para la adquisición de fertilizantes

La adquisición de fertilizantes es una tarea compleja para muchos productores de mango en el Valle de los Incas. Si bien cada productor debido a las características particulares de sus plantaciones tiene requerimientos diferentes de abonamiento y fertilización, es posible mejorar las condiciones de adquisición de productos de calidad.

Los productores que son proveedores a un mismo comprador pueden manejar sus plantaciones de acuerdo a las demandas del comprador y promover programas similares de producción con los consiguientes requerimientos similares de abonos y fertilizantes.

La situación anterior permite la adquisición conjunta de estos insumos, con el consiguiente nivel de calidad y precios. Situación muy común en algunas asociaciones de productores o cooperativas de servicios.

2.4.2 Recomendaciones para adquirir fertilizantes

Al momento de tomar la decisión de adquirir los fertilizantes busque la forma de comprar en grupo.

- a. No adquiera fertilizantes que no están autorizados para su uso en el país. Verifique la lista de productos prohibidos.
- b. Identifique un proveedor de confianza.
- c. No compre productos que contienen **metales pesados**.
- d. Prefiera fertilizantes acidificantes como Sulfatos de Amonio, Fosfato de Amonio (debido a sus suelos son alcalinos).
- e. Verifique que los envases de los abonos foliares comerciales no estén hinchados.

SESIÓN 2.5 : ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS

Los abonos son alimentos naturales para las plantas. Muchos de estos son colectados de sus fuentes naturales de origen y son acondicionados antes de aplicarlos en los terrenos.

2.5.1 Preparación de Mulching (Cobertura)

Se forma a partir del conjunto de hojas y ramillas secas. La descomposición de las hojas secas disminuye el pH haciendo que los microelementos del suelo se hagan más solubles, además de ayuda a retener humedad (a veces hasta por 2 meses).



2.5.2 Preparación de estiércol

El estiércol fresco nunca debe ser utilizado como abono. El procedimiento recomendado es el siguiente:

- Recolectar el estiércol en envases de plástico.
- Proveerse de un ambiente de acopio horizontal bajo sombra.
- Voltear frecuentemente el estiércol para asegurar su secado.
- Proveerse de envases para almacenar progresivamente.

El estiércol así preparado puede seguir dos vías:

- Descomponerlo. Para utilizarlo directamente al suelo.
- Pulverizarlo para preparar otros abonos (compost, biol).



El estiércol se descompone gracias a la presencia de microorganismos propios de los residuos fecales y otros que lleguen a este por medio del aire. Para facilitar su descomposición del estiércol debemos humedecerlo y dejarlo bajo sombra, volteándolo regularmente para asegurar la aireación.

2.5.3 Preparación de compost

El “**Compost**” es un abono muy rico en nutrientes para las plantas. Para ello debe estar bien preparado.

Esto significa que la materia prima debe estar constituida por 50% de residuos ricos en proteínas (residuos animales) y 50% de residuos ricos en Carbohidratos (ricos en vegetales).

El estiércol seco molido representa una materia prima para elaborar compost. Para ello se pueden utilizar diferentes técnicas.

Puede hacerlo en una poza el alto relieve, en poza en bajo relieve. Cuando es en alto relieve se puede utilizar la técnica de compostaje “Piramidal”.

- a. Limpiar un área del terreno.
- b. Extender una capa de rastrojos.
- c. Humedecer la capa de rastrojos.
- d. Agregar una capa de 10 cm de alto con estiércol puro en polvo.
- e. Agregar una mezcla de 100 g de Cal apagada (Hidróxido de calcio) mas 100 g de urea por metro cuadrado.
- f. Agregar una capa de rastrojos.
- g. Humedecerla capa de rastrojos.
- h. Repetir hasta completar tres a cuatro capas.

Las pirámides pueden ser truncas o con punta como se muestra en las imágenes a continuación.



El compost es un abono que ayuda a mantener **el pH** del suelo cercano a 7,0 en estas condiciones la mayor parte de los elementos son asimilables.

SESIÓN 2.6: APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN MANGO

2.6.1 Aplicación de fertilizantes al suelo

Para abonar primero hay que deshierbar.



- Verificar que se han realizado el proceso de deshierbe del lote.
- Aplicar una capa de compost.
- Adicionar el fertilizante sobre la capa de compost.
- Tapar la capa de fertilizante con compost.



2.6.2 Aplicación de fertilizantes foliares

Todas las aplicaciones foliares necesariamente tienen que realizarse con el suelo húmedo después de los riegos para facilitar la absorción de nutrientes.

APLICACIONES FOLIARES AL CULTIVO DE MANGO

Compuesto	1° Aplicación antes de floración	2° Aplicación mitad de floración	3° Aplicación inicio fructificación
Sulfato de zinc	500 g	400 g	300 g
Sulfato de magnesio	500 g	400 g	300 g
Sulfato de manganeso	200 g	200 g	
Ácido bórico	100 g	400 g	
Nitrato de calcio	300 g	300 g	300 g

Las deficiencias de nutrientes no aparecen solas y muchas veces están combinadas con deficiencias de materia orgánica y de agua. Las imágenes a continuación presentan situaciones de deficiencia nutricional en frutos y en brotes durante la cosecha, las mismas que se pueden corregir fácilmente con soluciones de micronutrientes de forma quelatada: OLIGOMIX, después de la poda a razón de 250 gramos/200 litros de agua + un Regulador de pH como BB5, TRIPLE AA, etc. A la dosis de 120 cc/200 litros de agua.



Unidad III

Labores culturales en cultivos de mango

SESIÓN 3.1: SELECCIÓN DE PERSONAL PARA LABORES CULTURALES

La fuerza de trabajo en la plantación de mango es uno de los principales activos para lograr productividad. El personal a ser contratado debe pasar por una previa selección.

3.1.1 Desempeño de los trabajadores

Los trabajadores en la plantación de mango tienen diferentes ocupaciones, sin embargo cuando los llamamos a la plantación pueden ocuparse como podadores, cosechadores, etc. y debe dominar su ocupación, es decir deben estar capacitados para realizar las tareas propias de la actividad de la que se van a dedicar a cambio de un salario.

Estar capacitado significa tener capacidades

Para seleccionar al personal, existen varias técnicas, pero la más efectiva es observar su desempeño. Esto significa darle al trabajador una tarea a ejecutar y evaluar su desempeño.

Tarea: Realizar poda de formación en plantación de mango.

Paso 1: Evalúa las necesidades de poda en los árboles.

Paso 2: Acopia implementos y herramientas.

Paso 3: Se provee de herramientas de corte.

Paso 4: Desinfecta las herramientas

Paso 5: Realiza los cortes correspondientes.

Paso 6: Dispone los materiales retirados de la planta.

Tarea	Competencia
Paso 1	Capacidad 1
Paso 2	Capacidad 2
Paso 3	Capacidad 3

Si un trabajador realiza a cabalidad todos los pasos de una tarea se dice que es COMPETENTE.

La competencia como lo dice el Diccionario de la Lengua Española es:

competencia

Del lat. *competentia*; cf. *competente*.

1. f. Pericia, aptitud o idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado.

“Conjunto de capacidades que integran conocimiento, habilidad, actitud y espíritu que permiten un comportamiento exitoso en la vida laboral”.

El logro de una capacidad se alcanza cuando el trabajador puede hacer la acción del PASO de la TAREA, con habilidad, conocimiento suficiente, buena actitud y espiritualidad.

3.1.2 Selección de trabajadores

Aun cuando cada vez es más escaso encontrar mano de obra para las labores agrícolas, el poco personal que pueda usted contactar debe ser el mejor.

En lo posible realice pruebas de desempeño a los operarios, si las condiciones no son las adecuadas puede recurrir a pruebas de selección que utilizan los extensionistas.

La prueba puede aplicarse con apoyo de un extensionista de alguna organización de promoción del desarrollo que trabaje en la zona, son muy útiles para verificar que los trabajadores tiene buen nivel de razonamiento para hacer las cosas, sobre todo la coordinación motora fina, para calcular, separar, juntar elementos, y promover cambios en la materia con ayuda de herramientas o sin ellas.

3.1.3 Capacitación de trabajadores

No dude en capacitar a sus trabajadores, sobre todo cuando se ha fidelizado con su plantación y siempre llegan a trabajar en ella cada año.

Capacitar a trabajadores no es una tarea sencilla, cada persona es diferente, de allí que si usted va a capacitar a un trabajador debe hacerlo de manera personalizada, es decir de acuerdo a como es esa persona⁽¹⁸⁾.

Para ello el productor debe solicitar al Extensionista que le provea el “Perfil del Trabajador”. Este documento contiene información sobre todo lo que debe ser capaz de hacer bien un trabajador.

Existen perfiles del Operario en Saneamiento, perfil del Operario Injertador, perfil del Operario Podador, perfil del operario Cosechador.

Del mismo modo el productor debe considerar que la producción de mango es un trabajo y para hacerlo bien debemos contar con el Perfil del Productor de mango Kent, documento que describe todo lo que un productor de mango Kent debe saber hacer bien como mínimo.



⁽¹⁸⁾ Personalizada significa que hay que capacitarlo de acuerdo a las características de su persona, no confundir con Individualizada, esto quiere decir uno por uno y no es lo que se debe hacer podemos capacitarlos en grupos siempre pero de manera personalizada

SESIÓN 3.2: PODAS EN CULTIVOS DE MANGO

3.2.1 Podas

Las podas o separación de una parte de la planta sirven para estimular al árbol para que produzca nuevas ramas. El mejor momento para realizar la poda es después que termine la cosecha.

En el valle de los Incas la poda debe realizarse en la segunda quincena del mes de enero (dos semanas) para adelantar la cosecha.

3.2.2. Materiales para podas

Los materiales, herramientas se detallan a continuación:

Escaleras, brocha, tijeras de podar de mano, serruchos curvos, baldes, agua, lejía y pastas curativas.



Tijeras de podar de mano



Tijera telescópica para poda de altura.



Serrucho con mango de madera



Serrucho con mango de metal sin curva en la parte terminal



Serrucho con mango de metal con pico curvo en la parte terminal



Gancho para quebrado de ramas secas.

La rama que cuyas hojas están flácidas no debe cortarse, así evitamos aumentar las puertas de entrada de posibles plagas, en especial de aquellos que causan la “Muerte regresiva”.

3.2.3 Productos para podas

A continuación se presentan los principales productos para ser utilizados en las podas de mango.



PASTAS CURATIVAS Y FUNGICIDA FOLIAR PARA CURAR HERIDAS	
CONVENCIONAL	ORGÁNICO
SANIX Betaina 28 g/litros Sulfato de zinc 7 g/litros Propanol 99 g/litros Ácido Alfa Naftalenacético 0,80 g/litros. Solventes y coadyuvantes 864,20 g/litros	PASTA BORDELESA (Aplicar directo en cortes)
PODACIL (Aplicar directo en cortes)	Sulfato de Cobre Pentahidratado (Aplicar por vía foliar a ladosis de 400 cc/200 litros de agua).
Oxicloruro de cobre (Diluir en agua hasta que quede espeso)	

3.2.4 Tipos de podas

- **PROCEDIMIENTO DE PODA DE FORMACIÓN (en los 3-4 primeros años)**

- Esperar que las plantas de vivero tengan dos o tres brotes.
- Verificar que las plantas no hayan sido “**Despuntadas**”.
- Trasladar a campo definitivo.
- Esperar que la planta cumpla tres (3) meses y haya enraizado adecuadamente
- Deshierbar, regar y fertilizar la planta.
- Esperar 20 días para “**Despuntar**”.
- Después que la planta ha formado nuevos ejes realizar un segundo “**Despunte**”.



(Si después del primer despunte quedaron cuatro (4) ramas, con el segundo despunte dejaremos tres (3))

Las imágenes a continuación presentan formas de ramificación ideal en arboles de mango Kent.



Es muy importante fertilizar antes de la poda, de lo contrario la planta la planta no va a tener fuerza para brotar y va a producir solo dos brotes, formando lo que denominamos “Horqueta”, lo ideal es tener un árbol con 3 ramas como en la imagen (c).



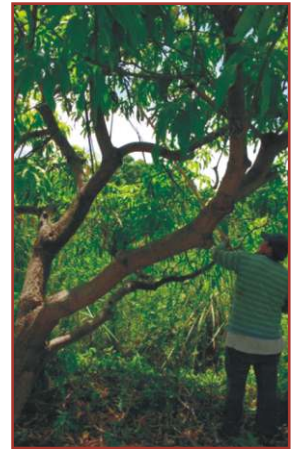
Los árboles con deficiente poda de formación tienen ramas muy largas, y se quebrarán por que no soportarán el peso de los frutos, como se muestra en la imagen a continuación.



3.2.5 Procedimiento de poda de despunte

Se realiza simultáneamente con la poda de formación por ello también se denomina Poda de Sincronización. Consiste en cortar algunas ramas gruesas, para que el árbol no se deforme y tenga ramas equilibradas en peso.

- a. Identificar las ramas secas no productivas.
- b. Seleccionar las herramientas de poda.
- c. Desinfectar herramienta de corte.
- d. Jalar las ramas en la ubicación adecuada para el corte.
- e. Realizar los cortes correspondientes.
- f. Disponer las partes extraídas de la planta en lugares específicos.



Hay que tomar en cuenta que algunos brotes apicales que no son vigorosos y tienen pocas hojas, no se despuntan.

En las figuras a continuación se puede apreciar planta podada (a la izquierda) y planta no podada (a la derecha).



OTRAS PODAS EN MANGO

Poda de Limpieza	Poda de mantenimiento	Poda de Renovación
Consiste en cortar ramas secas, enfermas y cruzadas o mal ubicadas	Consiste en cortar una rama que está impidiendo el pase de las personas o el tractor. Se hace para facilitar el trabajo en la plantación	Consiste en hacer un descope (quitar la copa) para proceder, a re injertar. Se hace cuando uno decide cambiar de variedad.

Antes de descopar, deshierbar, regar y fertilizar, para que la planta tenga fuerza para brotar.

A continuación las imágenes muestran un árbol descopado (a) y re injertado (b), así como diferentes formas en que brotan los árboles de mango que han sido sometidos a estas prácticas (c).



SESIÓN 3.3: DESHIERBO EN PLANTACIONES DE MANGO

3.3.1 Identificación de malezas en cultivo de mango

Aun cuando el mango es una planta rústica, la presencia de las malezas en la plantación le afecta.

Los tipos de malezas que infestan las plantaciones de mango son variadas.

Una de las más comunes es el “Sudancillo”, la misma que es bastante invasiva y cuando la plantación está muy infestada reduce el tamaño de los frutos.



El “Cadillo” es otra maleza que provoca mucha molestia en los trabajadores para ingresar a cosechar y es un problema también en el deslechado, porque la fruta se pincha, dañándose a causa del látex.



3.3.2 Control de malezas

El control de malezas hay que hacerlo todo el año. Existen diversas técnicas para controlar las malezas.

- Control manual o mecánico
- Control químico.

Control mecánico

Se realiza con medios mecánicos; herramientas y otros equipos manuales o mecánicos.

a. Manual

Se realiza con herramientas manuales: palana, machete, hoz o guadaña, azadón, **calabocillo**.



b. Moto Guadaña

Cuando la maleza ha crecido mucho es recomendable acelerar el trabajo de deshierbo y no depender de mucho personal. El uso de la Moto Guadaña es menos costoso que el manual. Se recomienda dar mantenimiento permanente al equipo.



c. Grada

Se realiza utilizando la grada. Se realiza fácilmente cuando la calle tiene 7-8 metros. Se recomienda **gradear** dos veces por año. Se debe advertir el tipo de terreno para no causar compactación.



Control químico

Se realiza con productos químicos, por lo que está prohibido para plantaciones con certificación orgánica.

Para decidir su uso hay que establecer buenas barreras en la plantación para evitar que el viento lleve los residuos a campos vecinos.

a. Glifosato

Es un herbicida sistémico, post emergente de amplio espectro, controla maleza anuales y perennes de hoja ancha y angosta. Es el más utilizado a nivel mundial a dosis de 150 ml/mochila de 15 litros.

b. Diuron o Karmex

Herbicida pre emergente que controla malezas de hoja ancha. Se le usa mucho combinado con “paraquat”. Solo se aplica en plantaciones mayores a 2 años a razón de 150g/mochila de 15 litros.

SESIÓN 3.4: EVALUACIÓN DE CONDICIONES PARA PROMOVER FLORACIÓN EN MANGO

“A mayor cantidad de flores mayor cantidad de frutos”.

3.4.1 Inducción floral

La inducción floral es un proceso en el que se ayuda a la planta a producir flores, anticipándose a los procesos naturales.

De esta manera se obtienen cosechas tempranas y uniformes que ayudan a conseguir mejores precios en el mercado nacional como en el internacional.

Este es un conocimiento básico en la agricultura. Sin embargo en el cultivo de mango los productores pueden ayudar la plantación a florear en buena cantidad y en el momento más adecuado para llevar producto al mercado.

Promover la floración (**Inducción floral**) puede realizarse de varias maneras (técnicas).

Para tomar la decisión sobre cuando aplicar una técnica debemos evaluar el estado de la plantación. La época más apropiada para realizar esta actividad es en el mes de mayo a más tardar en junio.

3.4.2 Procedimiento para evaluar las condiciones para promover la floración

En el Valle de los Incas las podas deben terminar a fines del mes de enero. Así es posible darles un tiempo de 4 meses a los botones florales para que maduren.

Para decidir realizar la inducción floral es necesario evaluar ciertas condiciones clave:

a. Verificar el clima

Este aspecto condiciona directamente todo crecimiento y desarrollo de las plantas por lo que es importante conocer la plantación y su respuesta al clima a lo largo del año. La temperatura ideal para la floración en el mango Kent son 18°C (16-20°C).

b. Verificar la madurez de los brotes vegetativos

Es necesario conocer la edad del último brote vegetativo, a mayor sea esta mayor es la posibilidad de floración cuando ocurra la próxima brotación. Esto indica que el manejo exitoso de un programa de inducción floral va a depender si se logra detener el desarrollo de un brote vegetativo en el tiempo que pueda interferir con la respuesta de floración.

c. Verificar la concentración de nitrógeno en la hoja de la planta

Debemos medir la concentración de Nitrógeno en la hoja de la planta, la misma que debe estar entre 1,0 al 1,5 % para poder iniciar la inducción. Niveles mayores de nitrógeno tendrían efecto en la emisión de brotes vegetativos, disminuyendo las posibilidades de una diferenciación floral.

d. Verificar la humedad del suelo.

La humedad del suelo esta inversamente relacionada a la formación de brotes florales. De allí la práctica común de dejar de regar para promover la formación de yemas florales. Debemos evaluar la humedad. Una forma práctica de verificar la capacidad de campo es cuando se introduce la palana y ésta sale sin barro pegado o adherido en la herramienta.

e. Verificar el tamaño de los árboles

Verificar que los árboles no tengan más de 4 metros de altura para sacar más provecho a la aplicación del agente inductor.

f. Verificar la disponibilidad de equipos

El equipo de fumigación debe estar disponible con boquillas adecuadas. El equipo debe estar comprendido por: Mascarilla, overol, delantal, botas, lentes protectores, traje básico, guantes, etc.

SESIÓN 3.5: PROMOCIÓN DE LA FLORACIÓN EN CULTIVOS DE MANGO

3.5.1 Técnicas para inducir la floración

Las técnicas de inducción floral se han utilizado desde hace mucho tiempo por lo que hay varias técnicas.

- Ahumado.
- Liberación de etileno.
- Poda.
- Nutrición específica.
- Control de brotes vegetativos.
- Control de riego.
- Uso de productos estimuladores.

3.5.2 Productos a utilizar

Hay varios productos a utilizar para inducir la floración:

N°	Producto	Dosis	Observación
1	Sulfato de potasio	2 kg/200 litros	3-4 aplicaciones hasta que se produzca la floración.
2	Nitrato de potasio.	6 kg/200 litros	3 - 4 aplicaciones.
3	Nitrato de potasio cristalizado.	4-8-12 kg/200 litros	No aplicar más de 3 veces, porque acelera la muerte regresiva en el árbol.
4	Nitrato de calcio.	2,0 a 5,0 % (4 a 10 kg/200 litros)	3 - 4 aplicaciones.
5	Nitrato de amonio.	2,5 a 3,5% (5 a 7 kg/200 litros)	3 - 4 aplicaciones.

No se recomienda utilizar el producto "Ethrel" porque seca las ramas y acelera la muerte regresiva.

3.5.3 Procedimiento para inducir la floración

Etapas I: Estimulación abundante de brotación vegetativa después de la cosecha:

- Realizar poda de sincronización para asegurar que las plantas estén en la misma etapa de madurez fisiológica. La sincronización no solo causa un crecimiento parejo en la copa de los árboles sino que también elimina los factores que inhiben el crecimiento y la floración en los tallos que fructificaron el año anterior, lo importante es que exista un solo brote vegetativo después de la poda de sincronización.
- Realizar la fertilización balanceada según análisis de suelo.
- Establecer periodo de sequía para reducir las probabilidades de emisión de un segundo brote vegetativo.

Etapas II: Aspersiones foliares de estimuladores florales.

- Esperar el momento de la aplicación a cuando la planta esté lista o receptiva a la inducción (cuarto mes después de la poda).
- Estar atento a que el clima lo permita (noches frías/días calientes).
- Asperjar con los productos estimulantes, según la naturaleza del producto.

Una forma de conocer cómo va el efecto de los estimuladores consiste en revisar los brotes y las hojas. Si las hojas están flácidas, se debe aplicar la otra dosis.



La imagen a continuación muestra la respuesta correcta en un proceso de inducción floral.



SESIÓN 4.1: EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

4.1.1 Las plagas

El concepto de **plaga** ha evolucionado con el tiempo. El significado tradicional de plaga consideraba a cualquier animal que producía daños, típicamente a los cultivos.

Actualmente debe situarse al mismo nivel de los animales, a los hongos, bacterias y otros microorganismos que conducen a una situación en la que, en la población de plantas o animales que se cultivan surge **daño económico** a causa de los daños físicos y fisiológicos que provocan.

Este nuevo concepto permite separar la idea de plaga de la especie exclusivamente animal que la produce, también se evita establecer clasificaciones de especies 'buenas' y 'malas', y facilita la explicación de por qué una especie es beneficiosa para el hombre en un lugar y perjudicial en otro.

Las plagas pueden ser causadas por:

- **Plantas** : inferiores, superiores.
- **Microorganismos** : virus, bacterias y hongos.
- **Artrópodos** : insectos y ácaros.
- **Vertebrados** : mamíferos, aves y reptiles.

- No use la palabra “**peste**” y/o “**pesticida**”.
- Debe usar “**plaga**” y “**plaguicida**”.

Este manual solo abarca el manejo integrado de microorganismos y artrópodos, que en grandes poblaciones se constituyen en plagas.

4.1.2 Las enfermedades

Una enfermedad es cualquier condición que da como resultado el desorden de una estructura o función **en un organismo vivo** que no se debe a una lesión externa. El estudio de la enfermedad se llama **patología**, que incluye el estudio de la causa.

Las plagas provocan enfermedad en los cultivos. Si reducimos la población de la plaga en los cultivos reducimos la enfermedad.

Plaga directa: Cuando la especie daña a los órganos de la planta que el hombre va a cosechar; es el caso de las larvas de las moscas de fruta que perforan los frutos.

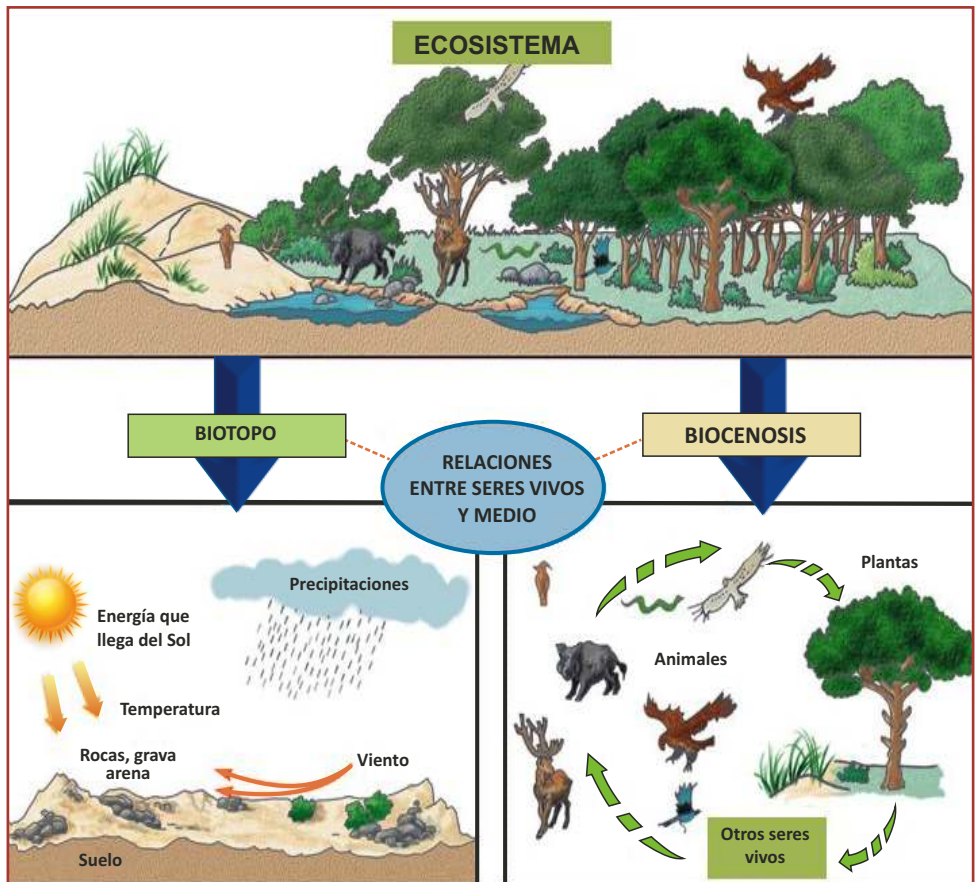
Plaga indirecta: Cuando la especie daña órganos de la planta que no son las partes que el hombre cosecha; es el caso de los coleópteros comedores de hojas del mango mientras que los órganos que se cosechan son los frutos.

Hábitat: *Lugar donde vive una comunidad o grupo de individuos que tienen ciertos elementos en común.*

4.1.3 Ecosistema

Un **ecosistema** es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat.

Entre los organismos de un ecosistema están las plantas, los microorganismos, los artrópodos, los animales uno se alimenta de otro. Respetar el medioambiente es respetar los derechos de alimentarse de cada uno de ellos.



4.1.4 El agroecosistema

Cuando la mano del hombre interviene en un lugar para cultivar y sacar mayor provecho de alguna especie vegetal, surge lo que llamamos **agricultura**, y el ecosistema se altera por **causas artificiales**, ese **ecosistema donde interviene el hombre para cultivar el agro es lo que denominamos Agro ecosistema**.

Ecosistema natural	Agro ecosistema
<p>Hay una intrincada red de interrelaciones que mantienen en equilibrio el sistema, protegiéndolo de cualquier amenaza, ya que se difícil encontrar plagas con la intensidad y frecuencia con los que aparece en los agro ecosistemas.</p>	<p>Existe una fuente alteración ecológica hecha por el hombre, la cual lo convierte en un sistema vulnerable a las plagas, ante cualquier cambio en los componentes directamente relacionados con su estabilidad.</p>
	

En el agro ecosistema las poblaciones de individuos pueden incrementarse o disminuir hasta desaparecer. Debemos ser muy cuidadosos de las intervenciones que hacemos en la agricultura.

Lo peor que nos puede suceder al hacer agricultura, es que una población de individuos que se alimenta de la especie que cultivamos aumente hasta niveles de plaga, y en segundo lugar, podríamos también estar reduciendo las poblaciones de los enemigos⁽¹⁹⁾ naturales de esos individuos que se alimentan de la planta que cultivamos.



⁽¹⁹⁾ Deberíamos evitar denominar a un organismo como “enemigo”, todos los organismos tienen derechos de alimentarse.

4.1.5 Control de plagas

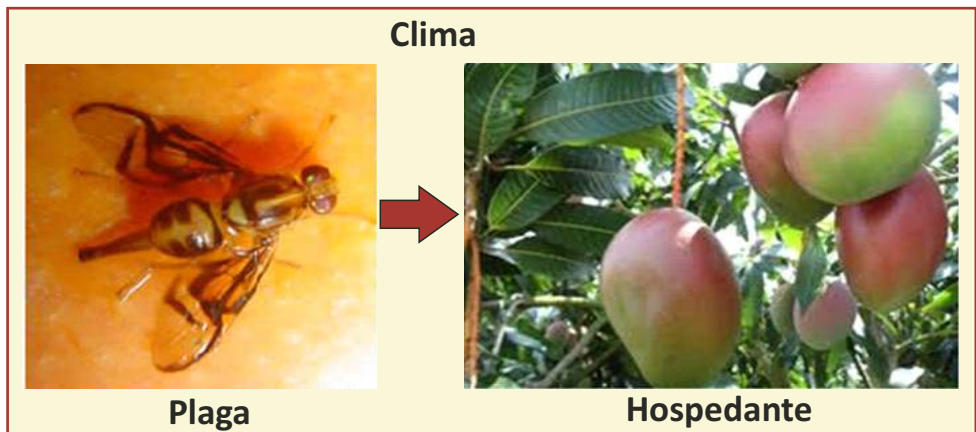
El término control implica la acción sobre una situación observada a fin de conseguir su retorno a un nivel esperado. De hecho, el diccionario de la Lengua Española define control como la **acción reguladora, restrictiva, correctora, restauradora de la normalidad.**

Control: *es el conjunto de acciones, programas u operaciones continuas dirigidas a reducir la incidencia y/o prevalencia de un daño a la sanidad del cultivo a niveles tales que dejen de ser rentable.*

Si este daño es causado por plagas, entonces hablamos de **Control de Plagas.**

4.1.6 Principios del control de plagas

Para controlar las plagas, los productores de cultivos a lo largo de la historia han seguido un conjunto de normas de conducta o principios básicos que pretenden alejar lo más posible la distancia entre la plaga y el hospedante.



- a. Evasión. b. Exclusión. c. Prevención.
 d. Protección. e. Erradicación

a). Evasión

Es evitar que la plaga llegue de un lugar a otro lugar donde se conducen los cultivos. Esto lo realiza el Estado estableciendo leyes, directivas y otras reglamentaciones. La institución que ejecuta la evasión en el país es el SENASA. Por ejemplo para que una plaga de un país no ingrese al Perú, o de una región a otra.

b). Exclusión

Es evitar que el inóculo de la plaga se reduzca drásticamente porque ya llegó a la zona de producción pero queremos impedir que ingrese al predio y al cultivo. Por ejemplo aislar el cultivo con barreras para evitar el ingreso de la plaga en el cultivo.

c). Prevención

Es evitar que la plaga que está ya en el predio y el cultivo, se incremente hasta niveles que produzcan daños económicos en el cultivo. Por ejemplo anticiparse al cambio de las condiciones que favorecen a una plaga, aplicando medidas antes que la plaga aparezca o pueda incrementarse.

d). Protección

Acondicionar a las plantas (cultivo) para que la plaga no tenga efecto sobre sus tejidos.

e). Erradicación

Eliminar las poblaciones de plagas presentes en el cultivo hasta reducir las a un nivel que no causen daño económico.

4.1.7 Métodos de control

Los métodos de control varían considerablemente entre una plaga u otra y sobre todo si es un microbio o un artrópodo. También difieren de acuerdo al tipo de Hospedante (si es una planta anual o perenne), y de la interacción que se establece entre los dos (plaga y hospedante).

En el control de las plagas, las plantas se consideran generalmente **como poblaciones, más que como individuos**, aunque ciertos hospedantes (en particular algunos árboles, plantas de ornato y a veces plantas infectadas por virus) pueden tratarse individualmente. Sin embargo, con excepción de los árboles, el daño o la pérdida que sufren una o varias plantas comúnmente se consideran insignificantes y, por lo tanto, las **medidas de control se utilizan por lo general más para salvar a las poblaciones que a unas cuantas plantas individuales**.

Considerando la regularidad con la que la mayoría de las plagas del mango Kent aparecen en una zona año tras año, la rápida diseminación de la mayoría de ellas y la dificultad que presentan para curarlas, una vez que han empezado a desarrollarse, resulta fácil comprender por qué **casi todos los métodos de control** se utilizan para proteger a las plantas antes de que se enfermen y no para curarlas una vez que han sido infectadas.

Los distintos **métodos de control** pueden clasificarse como:

MÉTODOS DE CONTROL

- Reguladores
- Culturales
- Biológicos
- Físicos o mecánicos
- Químicos

Dependiendo de la naturaleza de los agentes que se utilicen para controlar las plagas.

Los **métodos de control reguladores** están constituidas por normas.

La mayoría de los **métodos de control cultural** evitan que las plantas entren en contacto con el patógeno y permiten erradicar o reducir la abundancia de este último en las plantas, en un campo o un área geográfica.

Los **métodos de control biológico** ayudan a mejorar la resistencia del hospedante o favorecen el crecimiento de organismos son perjudiciales a la plaga.

Dentro de cada uno de los métodos es posible utilizar diversas **técnicas de control** como se verá más adelante.

4.1.8 EL Manejo Integrado de las Plagas (MIP)

Cuando una especie, patógena o artrópoda, se convierte en plaga en el agro ecosistema de Mango Kent, la solución no es eliminarla, por dos razones:

- a). Porque no es posible.
- b). Porque no es conveniente para el sistema.

El tratar de eliminar una población de individuos en un agro ecosistema, provoca cambios indeseables en el medio ambiente, de los cuales después podemos lamentarnos (algunas plagas se han hecho resistentes y se han vuelto más agresivas).

Es mejor **Manejar la plaga**, es decir convivir con ella de tal forma que su población no se incremente a niveles que hacen daño al cultivo.

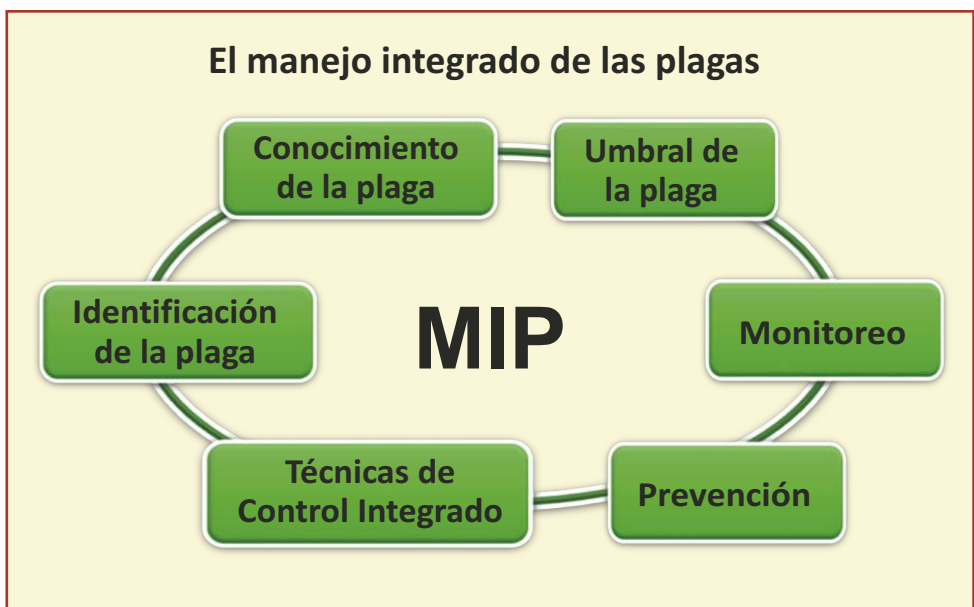
El **Manejo Integrado de Plagas (MIP)** consiste en aplicar diferentes métodos de control de plagas de manera integrada, con el propósito de reducir los niveles de población de estas, sin atentar contra el medio ambiente.

El MIP enfatiza la producción de un cultivo sano con la menor intervención al agro ecosistema y promoviendo en control natural de las plagas.

Integrar métodos de control **no es mezclar métodos** sino **combinar métodos**, es decir, juntar dos o tres métodos que al actuar juntos tienen mayor efecto en manejar la población de la plaga que cuando se aplican por separado. Pare lo cual se requiere un buen conocimiento de los principios de control de plagas, y de los métodos disponibles.

4.1.9 Fases del Manejo Integrado de Plagas

Si queremos asegurar el éxito de un plan de manejo integrado de plagas, debemos seguir un protocolo de acciones:



Todas estas acciones de control tendrán el efecto esperado en nuestro cultivo de mango si son realizadas de manera oportuna y efectiva.

4.1.10 Nivel de Daño Económico (NDE)

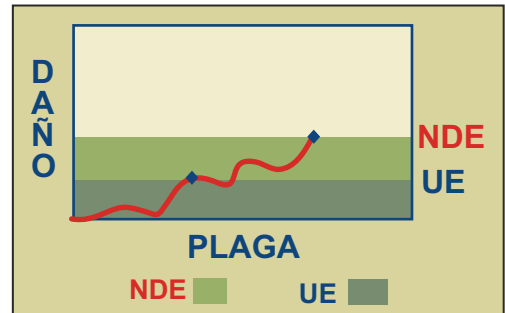
Es la densidad poblacional de las plagas, donde el valor del rendimiento salvado cubre exactamente los gastos del control; si la densidad de la plaga es menor, no es rentable implementar el control.

4.1.11 Umbral Económico (UE)

Es la densidad poblacional de la plaga donde el productor debe iniciar la acción del control para evitar que la población sobrepase el nivel de daño económico en el futuro.

4.1.12 Diferencia entre “NDE” y “UE”

El nivel de daño económico sirve para evitar la disminución de las ganancias del cultivo y el umbral económico para evitar que se llegue al nivel de daño económico (preventivo).



SECCIÓN 4.2: IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS DEL MANGO KENT

4.2.1. La identificación de las plagas

Cada especie (animal o vegetal) en el planeta es distinta en sus características. Para facilitar su diferenciación entre una y otra, los científicos les han asignado un nombre único. Solo los individuos que tengan las mismas características se pueden denominar con ese nombre único.

Hombre : *Homo sapiens*

Mango : *Mangifera indica*

El nombre de las plagas (patógenos o artrópodos), al igual que a todas las plantas y animales del planeta está conformado por dos palabras: el **Género** al que pertenece y la **Especie** a la que pertenece.

Identificar una plaga es un proceso por el cual logramos **conocer la identidad** de la plaga.

En el campo de cultivo, las **plagas son identificables por las características de los individuos** o sus poblaciones cuando están juntos, o por los daños que causan en los tejidos de las plantas que atacan.

Cuando la plaga es un **patógeno** (generalmente son individuos de tamaño muy pequeño que viven juntos conformando colonias), **es posible identificarlo por las características de las colonias que forman.**

Signo: es la evidencia del patógeno en el tejido de la planta.

Síntoma: es el daño que la plaga ha causado en el tejido de la planta que ataca.

4.2.2 Plagas causadas por patógenos

OIDIUM

Es la plaga más importante que afecta al mango en las zonas productoras de este cultivo en la Región.

El ataque en la inflorescencia causa seria reducción de la fructificación.

El patógeno es un hongo (*Oidium mangiferae* Berthet), el cual persiste de campaña en campaña en forma de **micelio** en las yemas latentes y como **haustorios** en hojas viejas infectadas.

La oidiosis puede causar grandes pérdidas de producción, y muchos productores no le toman importancia cuando lo detectan en etapas tempranas de floración y hojas tiernas.



- **Síntomas de la oidiosis (ceniza o cenicilla)**

La enfermedad que causa este plaga comprende áreas dispersas manchadas de blanco en la superficie de los tejidos de la planta a de causa del crecimiento del hongo, estas manchas son de aspecto algodonoso y pulverulentas.

Es muy común encontrarla afectando los brotes de las inflorescencias, las mismas que aparecen blanquecinas. La colonización del hongo puede empezar antes de que las flores se abran, anulando la formación de frutos.

La acción de la enfermedad en la inflorescencia puede interferir con la normal apertura floral, y causar la caída de las flores y frutos pequeños.

Conforme las hojas y los frutos maduran, ellas dejan de ser afectadas por la enfermedad. Los frutos que han sobrevivido a las infecciones tempranas pueden presentar manchas reticulares tenues, visibles tanto en frutos verdes como en maduros.

- **Ciclo de la oidiosis**

La oidiosis se incrementa en condiciones cálidas y secas (Humedad de 55% a 65% región Piura) y común en la región. La infección puede iniciarse por el inóculo presente en las yemas latentes del árbol o por los **conidios** (semillas del hongo) transportados por los vientos provenientes de otros lugares.

Los conidios germinan en ausencia de agua; el de desarrollo óptimo la enfermedad ocurre en rangos diurnos de temperatura de 10°C a 31°C y 60% a 90% de humedad relativa. Es más frecuente entre los meses de julio a setiembre.



COLLETOTRICHUM

El hongo (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) se presenta cuando los árboles están con muchos hojas, generando microclimas cerrados, con árboles que hacen sombra o los árboles están muy juntos.

La plaga se ha reportado en todos los valles frutícolas del Perú, especialmente de selva, en donde se dan las condiciones de alta humedad y temperatura para su desarrollo. Cuando se dan condiciones de alta humedad relativa, lluvias y temperaturas cálidas (a causa del niño costero) producen la enfermedad denominada Antracnosis que representa un gran problema de frutos en tránsito.



- **Síntomas de la antracnosis**

En hojas, los síntomas iniciales son manchas pequeñas de color marrón oscuro, que pueden unirse para formar lesiones irregulares de uno o más centímetros de diámetro. El centro de las lesiones pueden secarse y caer, dando a la hoja la apariencia de perforada o jironada.

En hojas muy viejas infectadas por el hongo, las manchas pueden ser invadidas por hongos secundarios. En casos extremos, la antracnosis puede causar muerte descendente de las ramas.

En las inflorescencias, los síntomas se inician como manchas oscuras minúsculas. Estas manchas pueden unirse, causan marchitamiento, secado y destrucción de las flores y de los frutos pequeños (momificación). Es frecuente observar que todas las flores de una panícula llegan a perderse.

En frutos es donde se presentan los síntomas más característicos de la enfermedad. Las lesiones son contornos irregulares, de color marrón oscuro a negro, ásperas, de tamaño variable y hundido que penetran hasta 5 mm en la pulpa.

- **Ciclo de la antracnosis**

El hongo produce conidios en ramas muertas, hojas y en cualquier otro tejido del árbol, para ingresar en los tejidos no requiere de heridas. Estos conidios se diseminan a través del salpicado de las gotas de lluvia y pueden infectar todos los tejidos aéreos del árbol, aunque la inflorescencia y los frutos son especialmente vulnerables. La presencia y severidad depende de la humedad (lluvias, rocíos o neblinas).

La mayoría de las infecciones ocurren desde el inicio de la floración hasta que el fruto llega a la mitad de su tamaño). La sequedad atmosférica reduce notablemente la enfermedad.

Las infecciones latentes son comunes y pueden permanecer inactivas en los frutos por meses. Por lo tanto, los frutos que aparecen sanos a la cosecha pueden desarrollar síntomas significativos de antracnosis cuando alcanzan su madurez.

- **Decaimiento y muerte de árboles del mango**

Es un Síndrome (Conjunto de síntomas y alteraciones en la planta a causa de diferentes patógenos), aparece cuando al árbol le falta agua, abonos, fertilizante, ha pasado por excesivas aplicaciones foliares con Nitrato de

potasio cristalizado y especialmente cuando se usa Ethrel para estimular floración. Aspectos que favorecen el desarrollo de varios **hongos oportunistas**.

Se ha observado que existen factores predisponentes que se señalan a continuación:

- Raíces deformes a causa de mantener los plántones por demasiado tiempo en las bolsas de vivero.
- Deformación de las numerosas raíces secundarias generadas en el corte de raíz principal durante el trasplante de cama a bolsa.
- Raíces deformes por trasplantar en suelos pesado y pedregosos.
- Raíces deformes por trasplantar en suelos calcáreos y deficientes en Hierro.
- Estrés hídrico en el suelo por excesiva lluvia.
- Estrés hídrico por carencia de agua debido al excesivo agoste con fines de promover floración.
- Daño radicular por sequía.
- Alta salinidad del suelo y agua.
- Estrés por carencia de Fe, Mn, Zn.
- Podas mal realizadas con ausencia de cicatrizantes.

El síndrome, de acuerdo a la fisiología conocen tres formas de la enfermedad:

➤ **Muerte progresiva**

Los síntomas aéreos que se presentan meses o años después del trasplante se inician con una necrosis en los ápices y bordes de las hojas más viejas, avanzando hacia la nervadura central, ocasionando una defoliación progresiva del árbol.

Los árboles afectados presentan escasa masa radicular (raíces alimentarias), como consecuencia pierden follaje y se debilitan hasta morir en algunos meses o años. Los síntomas también incluyen deformaciones de raíces: enrollamiento de raíces secundarias gruesas, raíces espiraladas, raíces desviadas, raíces estranguladas, crecimiento en geotropismo negativo, raíces inclinadas, proliferación de raíces débiles, raíz principal sentada, falta de raíz principal y en su reemplazo hay numerosas raíces secundarias débiles y desviadas.

Estos árboles generalmente son improductivos y demuestran una alternancia bien marcada antes de que se hagan evidentes los síntomas en campo. Esta sintomatología se observa mayormente en varias zonas agrícolas de San Lorenzo con suelos poco profundos por presencia de capas impermeables de carbonatos a 30 - 40 cm debajo de la superficie, conduciendo a la asfixia radicular por saturación de agua debajo de la corona de la raíz, favoreciendo la infección por los hongos *Phytophthora palmivora* y *P. nicotianae*.

➤ **Muerte regresiva**

En este caso destaca el hongo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl; *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*, *Cladosporium sp.*, así como *Phytophthora sp.*



A medida que la plantación envejece los daños se hacen más prominentes. En el follaje se notan **hojas necrosadas**, ubicadas indistintamente **en diversas partes del árbol**. Las **panículas florales** (inflorescencia) recién emergidas y aquellas en plena floración presentan **necrosis total o parcial**, con un deficiente cuajado de frutos.

Los síntomas aéreos se observan meses o años después del trasplante, se inician en el ápice de uno o varios brotes jóvenes que con el tiempo afectan todo el árbol. Inicialmente se observan hojas jóvenes pequeñas con clorosis intervenal, con síntomas deficientes en zinc y otros elementos, encarrujamiento de brotes, necrosis regresiva en ramillas jóvenes y ramas, exudaciones gomosas, principalmente en las yemas, donde las hojas se presentan secas y retorcidas.

En estados avanzados las ramillas afectadas presentan una decoloración marrón del sistema vascular. La enfermedad frecuentemente se inicia en el follaje, después de algunos meses o años de injertados sobre el patrón Criollo de Chulucanas y también cuando se realizan injertos sobre patrones viejos.

En árboles adultos se presenta en ramas jóvenes meses después de haber realizado una mala poda. La pudrición de los frutos en la zona de inserción con el pedúnculo desarrolla, dependiendo del hongo involucrado. Las infecciones producen áreas difusas de tejidos acuosos que irradian del extremo de la inserción del pedúnculo. La necrosis permanece bajo la cutícula y puede invadir toda la pulpa del fruto en unos 7 días a temperatura de 25°C.

➤ Muerte rápida

Ocurre en años normales durante los meses de setiembre-octubre en la fase de desarrollo del fruto cuando tiene 80 a 100 días de edad. Se inicia con un decaimiento súbito generalizado del follaje y el árbol entero muere entre 15 a 20 días después de iniciados los síntomas.

Es muy común durante periodos lluviosos intensos y con menor frecuencia en fase de desarrollo de fruto después de la época lluviosa.

En años con veranos muy lluviosos es posible haya una interacción entre *Phytophthora sp.* y la mala calidad del sistema radicular de los árboles, pues los síntomas observados en raíces son desviación de la raíz principal y raíces secundarias débiles y escasa masa de raicillas. La muerte de árboles en los meses de setiembre-octubre se debería a las altas exigencias fisiológicas y nutricionales de la parte aérea no son satisfechas por la pobre calidad del sistema radicular.

4.2.3. Plagas causadas por artrópodos

MOSCA DE LA FRUTA

Es una plaga conformada por varias moscas: *Anastrepha fraterculus*, *A. distincta*, *A. chicleae* y *Ceratitis capitata* que afectan a varias especies frutales en la costa norte del Perú. Los daños que causa son pudriciones de las frutas, las cuales no son nada aceptables en los países compradores de mango en el mercado internacional (USA, Japón y Chile).

La plaga incrementa con la temperatura, porque esta influye en la rapidez con la que se pueden multiplicar la amplia gama de plantas hospedantes, en las que al año pueden ocurrir de 10 a 12 generaciones.



- **Síntomas de pudrición por mosca de la fruta**

El daño se inicia cuando los insectos hembra depositan sus huevos en los frutos, éstos eclosionan y emergen las larvas que se alimentan de la pulpa de la fruta; descomponiéndolas internamente, causando pudrición.

- **Ciclo de la mosca de la fruta**

Los daños en la pulpa de los frutos conducen a que hongos del ambiente causan la pudrición en el punto de inserción con el pedúnculo. La predominancia de los patógenos que causan esta pudrición es influida por la temperatura, estrés por humedad, y los niveles nutricionales de la planta.

La pudrición del fruto se manifiesta de 3 a 7 días después de la cosecha a 25°C, pero puede requerir de más tiempo cuando la temperatura es menor.

TRIPS

Hay dos especies de insectos denominados trips: *Selenothrips rubrocinctus* y *Frankiniella* sp.

Son insectos pequeños de aproximadamente 1 mm, que atacan hojas y con mayor frecuencia flores, estos insectos son polinizantes naturales, pero cuando alcanzan poblaciones altas (10 insectos por panícula) superan el Umbral de Daño Económico, se hace necesario el control. El monitoreo de esta plaga debe ser constante.



QUERESAS

Se dice que una sola queresas puede malograr la calidad de todo un lote de mango de exportación. Son insectos de los géneros: *Ceroplastes floridensis*, *Coccus mangiferae*, *Protospulvinaria piriformis*, *Hemiberlesia* sp., etc.



Llegan a la planta sobre todo a las que están cerca de la carretera y se exponen a polvo.

Son **picadores- chupadores**, cuyos estadios adultos son inmóviles pero en los estadios inmaduros son muy móviles entre el haz y el envés de las hojas, succionando la savia de la planta. Existen varias especies que pueden atacar a este cultivo como:

- Generalmente existe una **simbiosis** entre queresas y las hormigas de diferentes especies, las cuales transportan a las queresas en estados inmaduros y las distribuyen por todo el árbol y las queresas les brindan sustancias azucaradas que son usadas para la alimentación de las hormigas.
- La secreción azucarada que dejan las queresas puede ser tanta que sirve de caldo de cultivo para la **fumagina** un hongo que crece como masa pulverulenta a ambos lados de las hojas e impide la fotosíntesis.

COLEÓPTEROS COMEDORES DE HOJAS

En los arboles de mango Kent hay una especie de insecto coleóptero que defoliar las hojas jóvenes: ***Criptocephalus castaneus*** y se alojan en la inserción de las hojas con las ramas o en los peciolo, ataca el limbo de las hojas haciendo unos orificios de forma redondeada que después estas heridas empiezan a secarse.



El grupo de insectos crisomélidos también afectan a las hojas jóvenes del mango de la misma manera.



ARAÑITA ROJA

En la costa norte existe *Tetranychus cinnabarinus*, una arañita comúnmente se ubica en la parte superior de las hojas (haz). El ataque de estos insectos siempre es en forma **gregaria** y se protegen de los enemigos naturales mediante una red de hilos.



HORMIGAS

Aparece en campo que tienen mucha maleza o en plantas cercanas a drenes sin limpiar. Aun cuando estos insectos son importantes dentro del **ecosistema**, pueden convertirse en plaga. Existen diversas especies como *Atta cephalotes*, que son hormigas cortadoras de hojas tiernas.

Esta hormiga no corta hojas para comer sino para criar un hongo en su nido que le sirve de alimento.

Estos nidos los hace en zonas de poca circulación de personas.

PSEUDOCÓCCIDOS

Estos insectos, atacan principalmente a los frutos, aunque regularmente atacan hojas y ramas. Segregan una sustancia azucarada que atraen a las hormigas.

En los frutos forman unos hoyos o huecos que deforman la fruta en sus estados de crecimiento y cuajado, insertando sus mandíbulas y absorbiendo la savia. Generalmente aparecen cuando hay un desbalance nutricional de exceso de nitrógeno, pero también del poco y eficiente control biológico que tienen.



GUSANO PELUDO

Es la larva de la mariposa *Megalopyge lanata* que en ese estadio consume hojas maduras. Las mayores poblaciones aparecen en épocas de agoste, las larvas son grandes y pueden causar irritaciones al contacto.



SECCIÓN 4.3: EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PLAGAS EN CULTIVOS DE MANGO KENT

4.3.1 Evaluación de plagas en cultivos de mango kent

Evaluar plagas en una plantación, significa recoger evidencias de la presencia de la plaga en las plantas del cultivo. Si consideramos que todas las plantas forman una Población “N” (número total de plantas), una parte de esta será una Muestra “n”.

La evaluación se basa en establecer la cantidad de individuos o sus efectos en un número determinado de plantas tomadas al azar, y que sirvan como referencia de lo que está pasando en la población total.

Por esta razón es muy importante definir una Muestra (cantidad de observaciones a realizar).

4.3.2 Tipos de muestreo

El SENASA recomienda hasta tres tipos de muestreos:

Muestreo al azar	Muestreo al azar estratificado	Muestreo sistemático
------------------	--------------------------------	----------------------

Muestreo al azar (simple)

Permite seleccionar "n" observaciones (plantas, hojas, frutos, tallos, raíces, etc.) con las mismas posibilidades de ser elegidas dentro de la población total “N” en el campo.

Muestreo al azar estratificado

El campo se divide en estratos (porciones) debido a la preferencia que tienen las plagas por un hábitat especial. En cada estrato se toman unidades al azar de tal forma que la muestra total está constituida por elementos de cada estrato.

Por ejemplo, se puede dividir un árbol en cuadrantes para detectar queresas o dividir una planta en tercios para detectar pulgones. Para el caso de algunas plagas esta puede servir para delimitar áreas en cultivos con diferentes estados fenológicos, variedades, zonas afectadas por otros patógenos, etc.

Muestreo sistemático

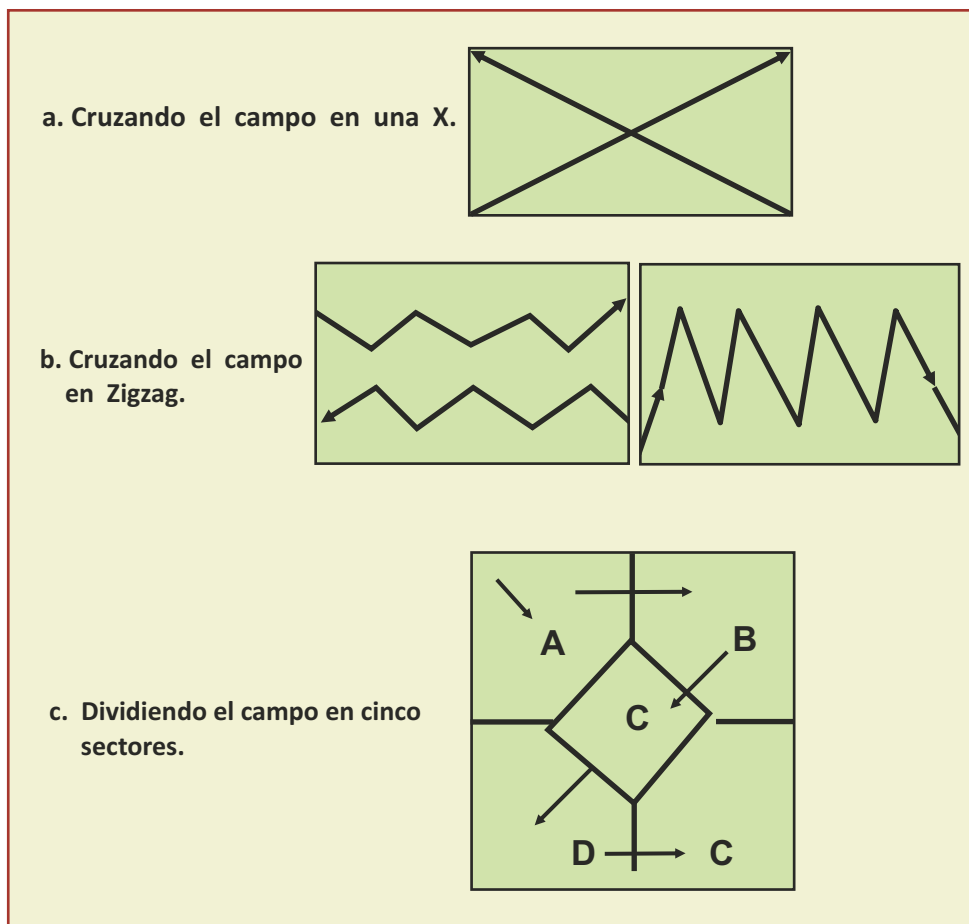
Es aquel en donde un muestra se toma de acuerdo a un criterio preestablecido sea en el tiempo o en el espacio.

Generalmente la elección de la primera unidad determina la posición de las demás. Ejemplo, cuando se estableció que para detectar poblaciones de larvas

de mosca minadora se debe tomar 1 planta de cada 10 y evaluar la tercera hoja del tercio inferior. En el caso de otras plagas causadas por microbios se aplica cuando no se puede identificar las unidades de muestreo. Se siguen esquemas como el cuadrado, bordes, diagonales, rombo, doble V. Se debe considerar la distribución espacial de la plaga. Uno de los factores para escoger el tipo de muestreo, es el tipo de distribución de la plaga en el campo. Por ejemplo, si la distribución es al azar o uniforme, el muestreo más apropiado es al azar o azar estratificado.

4.3.3 Métodos de evaluación

Los métodos de evaluación van a depender de la forma en que recolectamos las evidencias de la plaga en el campo, es decir estos métodos van a depender de la forma como vamos a muestrear el campo.



4.3.4 Frecuencias de evaluación

En el cultivo de mango es necesario hacer evaluaciones cada semana. Algunas veces es necesario hacerlo dos veces por semana sobre todo en épocas críticas del cultivo.

4.3.5 Registros de evaluación

Existen diversidad de Registros para evaluar la presencia de plagas en el cultivo, sin embargo todas ellas deben tener los siguientes datos:

- a. Lugar donde se efectúa la evaluación.
- b. Fecha en la que se realiza la evaluación.
- c. Edad de la plantación.
- d. Nombre de las plagas que se van a evaluar, así como las especies benéficas.
- e. Casilleros para el registro de las observaciones a realizar.
- f. Observaciones.
- g. Firma del evaluador.

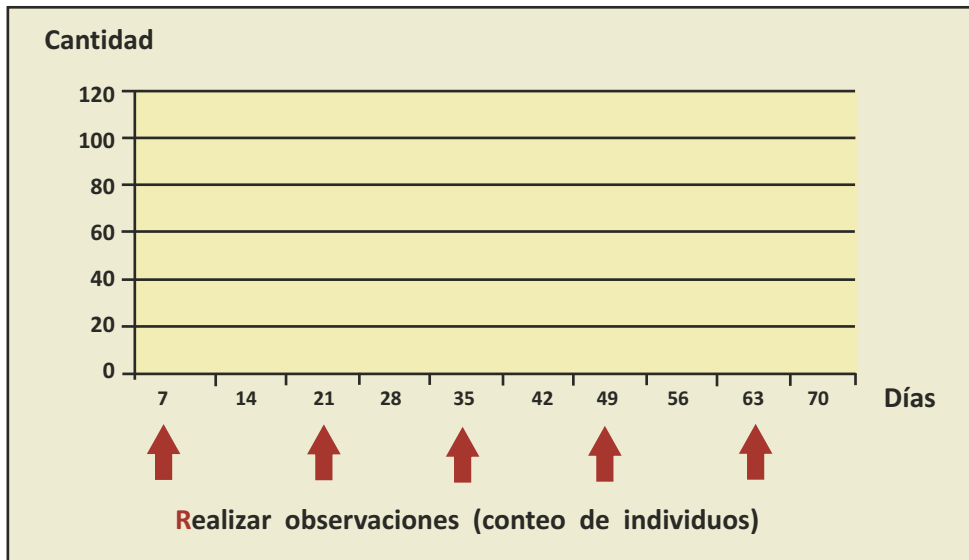
Nota: En las Observaciones se deberá anotar cualquier situación especial del cultivo, por ejemplo la fecha de la último control con productos plaguicidas si la ha habido.

- *La evaluación de plagas generalmente la realiza personal entrenado.*
- *Ud como productor de Mango debe entrenarse en la evaluación de plagas.*
- *Un personal entrenado puede evaluar hasta 10 hectáreas de Mango en un Día.*

No olvide de portar una Lupa de 10 aumentos al momento de realizar las evaluaciones.

4.3.6 Monitoreo de plagas en mango kent

El monitoreo consiste en hacer repetidas observaciones a un proceso.



Cuando hablamos de monitoreo de plagas consiste en hacer repetidas lecturas de cómo se encuentra la población de una plaga en una plantación de mango o una zona de producción de mango.

Para hacer las observaciones a lo largo de la campaña, se puede implementar mecanismos de lectura captura o sin captura de individuos de la plaga. Para ello estas lecturas deben ser en lugares representativos de la plantación.

Un buen monitoreo resulta de definir la cantidad de puntos de muestreo de lugares donde hacer las lecturas.

- **Sin captura:** Identificar “n” plantas donde sacudimos las ramas y contamos la cantidad de individuos.
- **Con capturas:** Instalamos “n” trampas para que se capturen individuos para contar.



4.3.7 Uso de trampas para monitorear las plagas

Para evaluar las poblaciones de plagas se utilizan trampas.

Considerando que la mosca de la fruta es la plaga más importante del mango (y de otras frutas) se ha desarrollado un concepto para referirse a las moscas que caen en una trampa:

MTD= Mosca/trampa/día

Para evaluar las **poblaciones de moscas** el MTD que es el número de moscas adultas que son capturadas en una trampa en un día.

Las trampas pueden variar en su diseño, y las más comunes son:

4.3.8 Trampas Mc Phail o “botellas mosqueras”

Utiliza atrayentes de alimentación, como por ejemplo proteína hidrolizada, bórax y agua. Atrae a machos y hembras de varias especies de moscas de la fruta.



4.3.9 Trampas Jackson

Utilizan una feromona o a trayente sexual (Trimedlure) que acerca y captura a los machos de la mosca mediterránea de la fruta *Ceratitis capitata*.



4.3.10 Trampas Multilure

Son una adaptación de la trampa Phail.



4.3.11 Trampas Steiner

Se trata de un cilindro horizontal transparente con dos grandes entradas en los extremos. Con esta trampa se usan las feromonas específicas para atraer machos.

Siempre mantenga un registro (Bitácora) de sus actividades de control de plagas en la plantación.



SECCIÓN 4.4: PLANIFICACIÓN DEL SANEAMIENTO EN CULTIVO DE MANGO KENT

4.4.1 Elaboración de planes

Siempre que queramos planear y que partir de un diagnóstico. Para elaborar un plan de saneamiento es necesario realizar previamente un diagnóstico sobre el estado de saneamiento que presenta el cultivo de mango.

El diagnóstico sanitario muchas veces se convierte en una evaluación. Los diagnósticos no comparan la información recolectada. Las evaluaciones si comparan la información recolectada contrastándola con un valor esperado.

El diagnóstico nos dice también, si hay plantas hospederas de plagas (maíz, cocotero, etc.) en la plantación de mango.

Elaborar cualquier plan requiere responder a por lo menos siete preguntas:

1. ¿Qué plaga prevenir o combatir?
2. ¿Cómo saber que se ha controlado o manejado?
3. ¿Qué forma o mecanismo de control utilizará?
4. ¿Con qué producto o práctica plaguicida utilizará?
5. ¿Qué forma de aplicación utilizar?
6. ¿Qué recursos materiales necesitaré?
7. ¿Cuánto costará el programa sanitario?

Si ha de elegir plaguicidas químicos debe tomar en cuenta la Lista de productos permitidos por el SENASA.

*Introduzca el uso de trampas en el Programa sanitario:
Instalar trampas amarillas, de luz y hormonales.*

Por lo tanto para elaborar un programa sanitario para el cultivo de mango, hágase las siete preguntas del párrafo anterior, y resultará la siguiente tabla.

Plaga	GD esperado	Tipo de control	Producto tecnológico	Proceso tecnológico	Materiales	Presupuesto

4.4.2 Procedimiento para elaborar el plan de saneamiento

- Escriba el nombre de la plaga.
- Establezca el Grado de Daño esperado.
- Elija el tipo de control.
- Indique la Tecnología de producto que utilizará para controlar a la plaga.
- Indique el proceso tecnológico que utilizará para controlar la plaga.
- Elabore una lista de materiales a utilizar.
- Calcule el presupuesto de control.

Recuerde que las tecnologías son “formas de hacer las cosas”, para realizar el control, usted, puede usar una diversidad de técnicas y/o tecnologías, el marco de los diferentes métodos de control que existen.

Por ello es recomendable que en su plan de saneamiento considere las dos posibilidades tecnológicas (de producto y de proceso cuando crea conveniente).

Por ejemplo, en un Plan de saneamiento podría Ud., considerar un producto tecnológico (Metalaxyl) y dos procesos tecnológicos (formas de aplicación) para el control.

Producto tecnológico	Proceso tecnológico
Metalaxyl	Espolvoreo manual al tallo
Metalaxyl	Fumigación

Sesión 4.5: PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DE PRODUCTOS PLAGUICIDAS

4.5.1 Objetivo de las aplicaciones de plaguicidas

Los principales objetivos que se persiguen cuando se realiza un tratamiento fitosanitario son los siguientes:

- Aprovechar al máximo los productos aplicados, con el fin de reducir tanto los costos como el impacto medioambiental, ya que son caros y en algunos casos tóxicos.
- Maximizar el rendimiento del trabajo, entendido como superficie tratada por unidad de tiempo, por razones principalmente de carácter económico.
- Conseguir la máxima eficacia posible, desde los puntos de vista económico y agronómico, para lo cual se requiere una distribución uniforme.

Para alcanzar este último objetivo hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a. Las materias activas empleadas deben ser eficaces contra la plaga y debe considerarse su peligrosidad para la salud y el ambiente, así como sus efectos secundarios sobre la fauna auxiliar.
- b. Para conseguir los resultados esperados, la dosificación debe ser correcta, de forma que la planta quede cubierta homogéneamente. Para ello es necesario elegir la maquinaria adecuada, de acuerdo con el producto a emplear y la plaga o enfermedad a combatir.
- c. La plaga debe encontrarse en la fase más sensible al plaguicida.
- d. Las condiciones climáticas deben ser lo más favorables posibles con respecto al tipo de producto a emplear.

4.5.2 Métodos de aplicación de plaguicidas

La clasificación de los métodos de aplicación de plaguicidas se realiza en función del vehículo que soporta al producto, que puede ser sólido, líquido o gaseoso:

Espolvoreo

Consiste en la distribución del producto en forma de polvo, mediante la aplicación de una corriente de aire, que a su paso por el depósito de tratamiento arrastra parte del producto.

Ventajas e inconvenientes del espolvoreo

Ventajas	Inconvenientes
Mayor penetración de los productos en la masa vegetal.	Barrera de protección poco segura.
Permite los tratamientos fitosanitarios en lugares con escasez de agua.	Poca adherencia de los productos a la planta.
Mayor rapidez de ejecución.	Falta de homogeneidad en la distribución.
	Hay que manejar mucho volumen de producto para la misma cantidad de materia activa.
	Problemas de almacenaje (higroscopicidad).
	Apelmazamiento del polvo con la humedad.
	Tratamiento incontrolado en días de viento, con la consiguiente invasión del producto a ligares próximos.

Pulverización

- a. Mediante este método la distribución de los plaguicidas se realiza en forma de líquido, que se deposita sobre las plantas en forma de pequeñas gotas. Los factores que influyen en la pulverización son: Lugar a tratar: suelo desnudo, cultivos bajos, entre líneas de cultivo, cultivos arbóreos, etc.
- b. Cantidad de producto: volumen normal, reducido o ultrabajo.
- c. Clase de producto: plaguicidas (herbicidas, insecticidas, etc.), fitoreguladores (aceleradores y retardadores del crecimiento, aclareo químico), fertilizantes líquidos (soluciones nitrogenadas, complejos claros y complejos en suspensión).
- d. Características del producto: densidad, viscosidad, tensión superficial, agresividad, composición química, abrasividad, forma de absorción).
- e. Agentes externos: temperatura, humedad relativa, viento, presión atmosférica.

Fumigación

Consiste en la aplicación del producto en forma de gas y requiere la intervención de personal especializado, autorizado al efecto

Aplicación de Cebos

Colocación de determinados preparados para atraer o repeler agentes nocivos (ej: roedores, etc.).

Tratamientos vía riego

Es un sistema de aplicación muy frecuente en plantaciones con sistema de riego localizado.

Aplicación en el suelo

Consiste en la incorporación al suelo del plaguicida sólido en forma de gránulos, que una vez enterrados desprenden gases que se mezclan con el aire del suelo.

4.5.3 Maquinaria de aplicación de plaguicidas

Máquinas espolvoreadoras

Se emplean para distribuir el formulado en forma de polvo a través de la corriente de aire. Esta corriente es producida por un ventilador y entra en el depósito, arrastrando el polvo y distribuyéndolo de forma más o menos homogénea sobre el vegetal.

El gasto (número de kilogramos distribuidos en un minuto) de un aparato espolvoreador a través de las boquillas o mangueras de reparto puede ser regulado de varias formas:

- a. Abriendo o cerrando la abertura del regulador de salida del polvo.
- b. Variando las revoluciones del ventilador.
- c. Regulando la entrada de aire en el depósito.

Las principales características a tener en cuenta en un espolvoreador son el tamaño de la partícula y el caudal de aire del ventilador.

Máquinas pulverizadoras

Las máquinas pulverizadoras están constituidas por un depósito con agitadores que mantienen en íntima unión el producto y el agua, y por una bomba que obliga al agua a salir a través de las boquillas, fragmentándola en gotas de diámetro variable y dispersándolas sobre el terreno o plantas.

A menor tamaño de las gotas, mayor es la superficie cubierta. Así mismo, es muy importante la regularidad del tamaño de las gotas; con un tamaño pequeño de gotas y una gran uniformidad se consigue mejorar la eficacia del tratamiento, disminuir el volumen de caldo por unidad de superficie y, por tanto, una reducción en los costes.

El gasto en estos tratamientos oscila entre 200 y 1300 litros/ha, dependiendo del producto, densidad de la plantación, etc.

4.5.4 Productos fitosanitarios

Entre los productos fitosanitarios los más comunes están los químicos. A continuación se muestran una tabla de los más utilizados en plantaciones de mango.

Algunos productos fitosanitarios que se aplican al Mango en la Región Piura

Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Observación	Manejo
PHYTON - 27	Cobre	Prevención antracnosis	Orgánico
COSAVET	Azufre	Prevención oidium	Convencional
AMISTAR	Azoxistrobin	Prevención oidium	Convencional
TOPAS	Penconazole	Prevención oidium	Convencional
AZUFRE PANTERA 720 SC	Azufre	Prevención oidium	Orgánico
AZUFRE POLVO MOJABLE	Azufre	Prevención oidium	Convencional
CERATILURE	Trimidlure	Mosca de la fruta	Convencional
EXTRATHION	Malation	Mosca de la fruta	Convencional
GF - 120	Spinosad	Mosca de la fruta	Convencional
TIFON	Clorpirifos	Hormiga	Convencional
SPORTAK	Procloraz	Prevención antracnosis	Convencional
EMBATE	Glifosato	Control de malezas	Convencional

4.5.5 Productos empleados en el control de la oidiosis el mango

Genéticamente los cultivares de mango tienen diferente susceptibilidad a la oidiosis: Kent es muy susceptible, el Haden y el Keitt son moderadamente susceptibles y el cultivar Tommy Atkins es poco susceptible.

El control químico de la enfermedad es posible mediante el uso de aspersiones de fungicidas azufrados que proveen un control razonable, pero pueden causar quemaduras en flores y frutos tiernos en condiciones cálidas y soleadas. En todo caso, el control químico requiere que las aplicaciones se inicien a la aparición del primer signo de la plaga, y que la cobertura sea completa.

La floración es el estado más crítico para infección; muy poca infección ocurre antes de la floración o durante la fructificación.

Un ataque severo de oídium deja poca fruta lo que origina sobre peso, por eso debe ser eficiente en su prevención para tener más fruta y por lo tanto tener calibres intermedios. Buen resultado han dado las Estrobilurinas.

4.5.6 Productos empleados en el control de la antracnosis del mango

Los requerimientos de control son más críticos durante la floración y desarrollo del fruto. Se ha encontrado que las aplicaciones de fungicidas antes o al momento de la floración incrementan el cuajado de los frutos; las aplicaciones subsiguientes reducen la enfermedad en el fruto durante la pre y pos cosecha.

En pre-cosecha resulta efectiva la aplicación de fungicidas cúpricos como **oxicloruros**.

En poscosecha se logra mediante la inmersión de los frutos en agua caliente. Se debe tener en cuenta la temperatura del agua y la duración de la inmersión.

En cuanto al comportamiento de los frutos de mango a la enfermedad se ha observado en algunos cultivares las siguientes reacciones al ataque de la antracnosis:

- **Moderadamente resistentes:** Edward, Tommy Atkins, Keitt.
- **Susceptible:** Haden.
- **Altamente susceptible:** Kent.

4.5.7 Productos empleados en el control de muerte árboles de mango

Los riegos, el manejo adecuado de la nutrición y las podas estratégicas para promover el desarrollo de nuevos brotes pueden reducir la infección en los frutos y, por lo tanto, la necesidad del control de esta pudrición después de la cosecha.

Los tratamientos poscosecha y los regímenes de almacenamiento que no afecten la resistencia natural que posee la planta, reducen también las pérdidas que pueden darse por esta pudrición.

Es importante evitar en lo posible las heridas que constituyen el lugar de ingreso del hongo. El uso indiscriminado de herramientas que no se desinfecten puede transmitir el patógeno de un árbol enfermo a otro sano.

En presencia del problema, se hace necesario efectuar podas y labores de cirugía para aplicar luego protectores de heridas. Las ramas infectadas y los restos de tejidos eliminados de la labor de cirugía deben desecharse.

No está demás recomendar aquí, que, antes del trasplante de plantas a campo definitivo se debe hacer un roturado profundo y mullido del suelo, sembrando en camellones altos para evitar que el sistema radicular sufra desviaciones y un buen drenaje del suelo.

4.5.8 Productos empleados en el control mosca de la fruta

El control de la mosca de la fruta se centra en crear un ambiente poco propicio para su desarrollo.

Se debe eliminar los estados inmaduros de la mosca de la fruta y así disminuir seriamente su población.

A continuación las medidas de control:

- Recoger y enterrar de frutos caídos; los frutos deben ser recogidos cada dos o tres días y enterrados en hoyos profundos donde la fruta debe quedar a 20 cm bajo el nivel del suelo, de esta manera no se permitirá la salida de las larvas que eclosionan de los huevos; se recomienda aplicar una capa de cal viva encima de los frutos antes de enterrarlos.
- Rastrillar el suelo alrededor de la planta; esto permite exponer los estados inmaduros (larvas y pupas) a enemigos naturales, como aves y otros insectos predadores.
- Ralea plantas o eliminar plantas enfermas; realizando podas de sanidad, eliminando ramas bajas o muy altas, así como las que se encuentran mal conformadas. Esto permite romper el microclima favorable para el desarrollo de la mosca de la fruta.



- Eliminar malezas y plantas hospedantes del área del cultivo y zonas aledañas.
- Eliminar todos los frutos remanentes de las cosechas, de tal manera que todas las plantas no presenten frutos; con esto conseguimos romper el ciclo de vida de la mosca de la fruta (Periodo limpio).

Para el control de mosca de la fruta en campos orgánicos específicamente de **C. capitata** se puede emplear Ceratilure que es una feromona que se puede usar dentro de una botella con unas pequeñas aberturas y dentro de la botella plástica impregnada con algún pegamento.

Un parasitoide llamado ***Diachasmimorpha longicaudata*** (Ashmead), puede liberarse en horas de la mañana (6 y 10 de la mañana) a razón de 1 000 a 2 000 parasitoides por hectárea.

4.5.9 Productos empleados en el control trips

Los deshierbos en el momento de floración son indispensables para controlar Trips, ya que muchas malezas hospedan a estos insectos y sirven de refugio y de alimentación.

El uso de **trampas pegantes** de color azul y blanco contribuye mucho en el control de las poblaciones de estos insectos, trampas pegantes usando **Tem-o-Cid** u otro pegante.

Las aplicaciones de azufre son efectivas en la repelencia de estos insectos, pero si su población se incrementa de manera muy rápida puede recurrirse a un control más efectivo de un producto que está **restringido**, pero no prohibido, que es la **Rotenona**, que puede bajar los niveles poblacionales rápidamente.



4.5.10 Productos empleados en el control de queresas

Se pueden aplicar pulverizaciones de aceite vegetal 0,5 litros/cilindro o el uso de detergentes agrícolas permitidos. Por lo general se hacen varias aplicaciones cada 8 a 10 días para eliminar eficazmente estos insectos. Para el control de la fumagina se puede usar sulfato de cobre u oxiclورو de cobre para matar al hongo y luego una aplicación de agua a presiones mayores de 200 pulgada/cm². Así retirar la capa negra de las hojas y así fomentar la respiración y fotosíntesis.

4.5.11 Productos empleados en el control de coleópteros

Realizar deshierbos frecuentemente en las fases de brotación del mango, y eliminar hospedantes de los coleópteros y malezas como de “frijol de palo” y “algodón”. Sin embargo se recomienda realizar monitoreo para controlar las poblaciones. El uso de rotenona también es una buena opción en poblaciones muy altas.

4.5.12 Productos empleados en el control de arañita roja

Se puede esperar que la larva (color roja) y el adulto (color negro) del Coleóptero *Stethorus* sp. se haga cargo de la arañita roja.

Las aplicaciones de azufre en las hojas también ejercen un buen control de esta plaga, también se deben realizar aplicaciones cada 7 a 8 días hasta su eliminación.

4.5.13 Productos empleados en el control de hormigas

Lo común es identificar los nidos y luego ejercer un control mediante la eliminación o el impedimento al acceso de las plantas de mango: Trampas de plástico o manera de un cono invertido en el tronco del árbol con la parte más ancha hacia abajo.

También el uso de plásticos embebidos en **agentes pegantes** en el tronco ayuda a que las hormigas no asciendan a las ramas y evitan el transporte de queresa y corte de hojas tiernas.



4.5.14 Productos empleados en el control de pseudocóccidos

Los insectos Crisópidos se alimentan de las poblaciones de Pseudocóccidos y representa una buena técnica de control.

Los Crisópidos se multiplican muy rápido por lo que se pueden obtener grandes poblaciones. El principal Crisópido es *Crysoperla externa*.

Las aplicaciones de azufre contribuyen al descenso de poblaciones pero con aplicaciones repetidas, también se pueden usar detergentes agrícolas y aceites vegetales.



SESIÓN 4.6: ELABORACIÓN E INSTALACIÓN DE TRAMPAS PARA PLAGAS EN MANGO

4.6.1 Confección de trampas

Las trampas son efectivas formas de control Etológico, es decir control que se basa en el comportamiento de la plaga. Existen gran número de trampas pero todas ellas se basan en el mismo principio: Atraer a los individuos con un cebo y que se queden sin poder salir.

Los atrayentes son de tres tipos:

- Sexuales.
- Alimentarios.
- Visuales.

4.6.2 Trampa amarilla

Es una cartulina delgada de color amarillo con una capa delgada de pegamento especial en ambos lados.



4.6.3. Instalación de trampas

La instalación de las trampas depende del uso que se le quiera dar con relación a la plaga: Prevenir o Erradicar.

Hay que diferenciar el uso de trampas con fines de Control y con fines de Monitoreo.

Si utilizamos las trampas para erradicar la plaga es porque ya hemos evaluado su incidencia.

Cuando utilizamos las trampas para Monitorear es porque queremos saber a qué nivel se encuentra la población y tomar medidas de control.

La colocación de trampas amerita una planificación y esta actividad generalmente es parte del plan de saneamiento.

Es importante planear de manera efectiva la rotación de las trampas.

La **rotación** tiene que seguir la fenología de maduración de los principales frutos de las plantas de Mango. Por ejemplo, haciendo rotar las trampas es posible seguir de cerca la población de moscas de la fruta durante todo el año y aumentar el número de sitios en que se controla su presencia.

Uno de los factores muy importantes de la colocación de la trampa es la **selección de un lugar apropiado**. Cuando sea posible, las trampas que usan **feromonas** deben colocarse en las áreas de apareamiento. Por ejemplo puede ser en la copa de los árboles, o cerca de ellos, en puntos semisombreados de la copa, por lo general en el lado de donde sopla el viento. Otros lugares adecuados para colocar la trampa son las áreas de descanso y de alimentación en especies de plantas que dan refugio a la plaga.

Las trampas deben estar a **entre 2 y 4 metros del suelo** (según la altura del árbol hospedero) en el medio de la parte alta de la copa del árbol hospedero, y orientadas contra el viento.

Las trampas no deben quedar expuestas directamente a la luz del sol, a vientos fuertes o al polvo.

Es muy importante que la **entrada de la trampa** se mantenga limpia de pequeñas ramas y hojas para permitir una circulación apropiada del aire y un acceso fácil de la plaga.

Una vez que las trampas se han colocado en sitios cuidadosamente seleccionados, con la densidad correcta y distribuida en un orden adecuado, su ubicación debe registrarse. Para ello **se prepara un mapa o un croquis** de la localización de las trampas y del área circundante.

La referencia de la trampa debe ser lo suficientemente clara como para que los trabajadores sanitarios que contrate el productor pueda ubicarlas fácilmente para el **recebado** (adicionar nuevamente el cebo).

Los **intervalos de servicio de la trampa** y de recebado son específicos para cada **sistema de trampeo**. Sin embargo, para la mayoría de las trampas actualmente disponibles en el mercado la captura de las plagas dependerá, en parte, de la **calidad del servicio** de la trampa.

Éste debe ser un proceso limpio y rápido. Los cebos (feromonas o cebos alimenticios) deben usarse en las cantidades exactas y reemplazarse a los intervalos recomendados.

Los **cebos de feromonas** disponibles en el mercado están contenidos en dispensadores o en pastillas en cantidades estándar para cada tipo de cebo. Sin embargo, la tasa de liberación varía en las diferentes condiciones ambientales.

Es alta en las **áreas secas y calientes**, y baja en las **áreas húmedas y frías**. El intervalo de servicio debe ajustarse de acuerdo con las condiciones ambientales reinantes. Los cebos alimenticios líquidos deben diluirse en agua antes de usarse.

En los climas fríos y secos las trampas deben recebarse dos veces por semana, mientras que en condiciones de calor húmedo o seco el intervalo de recebado debe ser una vez por semana.

Cuando se emplean cebos líquidos (por ej., trimedlure líquido o proteínas hidrolizadas), es importante evitar el derrame o la contaminación de la superficie externa de la trampa, así como la contaminación del suelo, pues esto reducirá las probabilidades de que las plagas entren a la trampa.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arauz, L. 2000. Mango Anthracnose: Economic Impact and Current Options for Integrated Management. *Plant Disease* 84(6):600-611.
2. Brecht Jeffrey K. 2017. Manual para el mejor manejo del mango en postcosecha. National Mango Board. USA.
3. Borman, F. H. and G.E. Likens. 1970. "The nutrient cycles of an ecosystem". *Scientific American*, October 1970, pp 92-101.
4. Frupex, Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agraria. EMBRAPA. 1993. "Manga para exportacao: Aspectos Fitossanitários" 104 pp.
5. Galán Saúco, Víctor. 1999. El Cultivo del mango. Consejería de Agricultura. Gobierno de Canarias.
6. Gallo-Guarderas S. E. 2006. Evaluación de un programa integrado para el manejo y recuperación de árboles de mango (*Mangifera indica* L.) variedad Kent, en estado de decaimiento. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo-Facultad de Agronomía-Universidad Nacional de Piura. 65 pp.
7. Huaytalla, E., **J. Javier** y E. Maldonado. 2000. Pudrición del pedúnculo en frutos de mango causada por *Lasiodiplodia theobromae*. XVI Congreso Peruano de Fitopatología. Programa y Resúmenes. 15.
8. Huaytalla, E., **J. J avier** y E. Maldonado. 2000. Antracnosis en frutos de mango causada por *Colletotrichum gloeosporioides* en Piura. XVI Congreso Peruano de Fitopatología. Programa y Resúmenes. 13.
9. Huerta-Palacios G., Holguín-Meléndez F., Azucena Benítez-Camilo F. A. y J Toledo-Arreola. 2009. Epidemiología de la Antracnosis [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. And Sacc.] en Mango (*Mangifera indica* L.) cv. Ataulfo en el Soconusco, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 27 (2):93-105.
10. Huete Mauricio y Salvador Arias. 2007. Manual de producción de mango USAID-RED.
11. Javier-Alva J., L. A. Álvarez y W. Alva. 2004. Eficacia de dos estrobilurinas en el control del oídium en mango. *Universalia*; 2004, 9 (2): 64–71.
12. Lapeyre A. 2015. Manual de fertilización para obtener altos rendimientos en mango. 1raed. CIP. Piura.

13. Mora Montero Juan, et al. 2002, Guía para el Cultivo del Mango. MAG Costa Rica.
14. Navarro García, G. y Navarro B. 2000. Química Agrícola: el suelo y los elementos químicos indispensables para la vida vegetal. Mundi Prensa.
15. Nogales, Hipatia. 2014. Buenas Prácticas Agrícolas para Mango. AGROCALIDAD, Ecuador.
16. OIEA. 2005. Guía para el trampeo en el programa de control de mosca de la fruta.- Viena, Austria.
17. Rodríguez Gálvez, Edgar. 2003. Producción de Mango. Universidad Nacional de Piura.



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Agraria El Chira - Piura
D.: Carretera Sullana - Talara, km 1027 - Piura
T.:
elchira@inia.gob.pe
www.inia.gob.pe

