

GUÍA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE EN EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE

# MORA

*(Rubus glaucus Benth)*

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL AUSTRO

GUÍA N° 010

DICIEMBRE, 2019

CUENCA, ECUADOR

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias  
Dirección de Transferencia de Tecnología  
Estación Experimental del Austro

## **CRÉDITOS**

**Autores:** Carlos Gonzalo Feicán Mejía, Hugo Fernando Huaraca Huaraca

**Coautores:** Aníbal Arturo Martínez Salinas, Pablo Francisco Viteri Díaz.

**Edición:** Karla Tinoco, Víctor Sánchez

**Diseño:** Jonathan Cruz

**Ilustraciones:** Carolina Estrella

**Fotografías:** Carlos Feicán, Claudio Encalada, Aníbal Martínez, José Romero, Ana Bejarano, Carlos Escobar

**Impresión:** 2020

**Tiraje:** 500 ejemplares

Impreso en Cuenca, Ecuador

### **Comité Técnico INIAP:**

Ing. Maximiliano Ochoa

Ing. Jorge Coronel

Ing. Graciela Sanmartín

Ing. Hernán Lucero

Ing. Rafael Muñoz

### **Revisores Externos:**

M. C. Alfonso Muratalla Lua. Investigador titular. Postgrado de Recursos Genéticos y Productividad - Genética, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. México.

Dr. Alfredo López Jiménez. Profesor investigador adjunto. Postgrado de Recursos Genéticos y Productividad - Fruticultura, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. México.

ISBN: 978-9942-22-481-1

### **Cita bibliográfica:**

Feicán, C.; Huaraca, H.; Martínez, A. y Viteri, P. (2019). *Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de mora (Rubus glaucus Benth)*. Cuenca, Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)  
Av. Eloy Alfaro N-30-350 y Av. Amazonas. Edificio MAG-Piso 4  
Casilla 17-17-362. Teléfonos (593-2) 2565963 / 2504 996 / 2567 645  
E-mail: iniap@iniap-ecuador.gob.ec

# PRESENTACIÓN

## INSTITUCIONAL

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través de la Dirección de Transferencia de Tecnología, con el propósito de disponer herramientas de aprendizaje que permitan llegar, de forma clara, con las alternativas tecnológicas hacia los agricultores, ha elaborado Guías de Aprendizaje en varios cultivos, apoyándose en el enfoque de gestión de conocimientos, el cual está dirigido a construir o reconstruir un saber en forma participativa, orientando a mejorar los niveles tecnológicos de los productores.

En este sentido la *“Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de mora *Rubus glaucus* Benth”*, está integrada por conocimientos técnicos y metodológicos sobre las competencias necesarias para el manejo eficiente del cultivo, para cada competencia se formulan los objetivos de aprendizaje, que guían al desarrollo de los contenidos y ejercicios de aprendizaje.

Esta guía está formada por actividades prácticas utilizadas por facilitadores en el campo de la agricultura, herramientas que permitirán el aprendizaje, fortalecer los conocimientos y mejorar las destrezas prácticas en los agricultores.

Los usuarios de esta guía son técnicos extensionistas y promotores agrícolas responsables de llevar las alternativas tecnológicas hacia los agricultores; sin embargo, también puede ser utilizada por personas o instituciones que desarrollan actividades de capacitación.

INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ISABEL MURILLO HERNÁNDEZ, M.Sc.  
DIRECTORA EJECUTIVA  
INIAP

# INTRODUCCIÓN

---

En el Ecuador se cultiva la mora (*Rubus glaucus B.*) en una superficie de 5 247 ha, tanto en monocultivo como en asocio, con una producción de 11 869 t por año (SICA, 2007); siendo la variedad, mora de Castilla la más difundida entre los productores. Las zonas productoras de esta fruta se localizan en todas las provincias del callejón interandino, existiendo también en otras provincias, pero con superficies que no sobrepasan las 10 ha. Tungurahua es la provincia de mayor producción, con aproximadamente el 70 % de la superficie plantada (Martínez *et al.*, 2007).

Popenoe (1921) afirma que este frutal nativo de los Andes, abre muchas perspectivas de comercialización a nivel nacional e internacional, como fruta fresca o procesada; sin embargo, esta última opción, como producto industrializado, es la más atractiva económicamente para la cadena de valor. En el país es utilizado en néctares, dulces, jaleas, vinos, pastelería, helados, entre otros, por sus buenas cualidades para consumo (Martínez *et al.*, 2007).

Los productores de mora en el país realizan un manejo tradicional de este cultivo, utilizando sistemas de conducción que no permiten realizar un buen manejo en cuanto a podas, fertilización, controles fitosanitarios, deshierbas, riegos, cosecha y otras labores que demanda el cultivo, lo que reduce la capacidad productiva y la calidad de la fruta.

La presente guía es un aporte metodológico para procesos de enseñanza de una manera práctica sobre el cultivo de mora, consta de siete módulos que tratan sobre la caracterización de la mora, actividades preparatorias para la plantación, establecimiento, labores de mantenimiento, insectos plaga, agentes patógenos, cosecha y pos cosecha. Cada módulo presenta herramientas para facilitar el aprendizaje a través de interacciones entre los productores, el cultivo y su entorno.

# INDICACIONES PARA LOS USUARIOS DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

---

Los usuarios de la presente guía deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

## Indicaciones para el facilitador antes de iniciar la sesión

### SECUENCIA TEMÁTICA

Elaborar un cronograma de capacitación que permita guiar y presentar la secuencia de temas en función a las demandas de los participantes. Considerar el estado de desarrollo del cultivo así como el tiempo que demanda la ejecución de cada práctica para definir el número de sesiones o llamadas de capacitación.

### REVISAR DETENIDAMENTE LOS CONTENIDOS DE LA GUÍA

La guía provee de información esencial e instrucciones al facilitador para abordar una temática de capacitación, sin embargo cada práctica debe ser probada y adaptada a las condiciones sociales y agroecológicas de cada zona. Esta guía no pretende tratar los temas a profundidad, otras fuentes bibliográficas, como manuales, trípticos, artículos científicos; deben ser revisados por el facilitador si se requiere ampliar sus conocimientos.

### CONSEGUIR LOS MATERIALES DESCRITOS PARA EL DESARROLLO DE CADA PRÁCTICA

Disponer de materiales que se utilizarán en la capacitación y revisar si son adecuados para los participantes con los cuales se trabajará.

### UBICAR UN ESPACIO FÍSICO APROPIADO

Entre las prácticas se desarrollan actividades como elaboración de dibujos, trabajos en papelotes, observación de muestras, prácticas de campo, entre otras; que requieren seleccionar el espacio más adecuado para el desarrollo de la capacitación de tal manera que permita crear un ambiente apropiado para el aprendizaje.

### OPCIONAL

En caso de ser necesario evaluar de manera objetiva los conocimientos de los participantes, se deben preparar materiales para una evaluación inicial y final.

# ACTIVIDADES A DESARROLLAR CON LOS PARTICIPANTES DURANTE LA SESIÓN

## PRESENTACIÓN Y ACLARACIÓN DE EXPECTATIVAS

1. Bienvenida a todos los participantes. Se recomienda ser breves.
2. Presentación de las y los participantes.
3. Presentación del facilitador y de los temas a tratarse.
4. Para conocer lo que los participantes esperan de la capacitación se puede proponer preguntas tales como: ¿Para qué nos hemos reunido este día? ¿Qué espera usted de esta reunión?
5. Es indispensable dar a conocer la agenda o el tiempo que se empleará en la sesión.

## EVALUACIÓN INICIAL DE CONOCIMIENTOS

Para motivar a los participantes a interesarse en el tema, rescatar sus conocimientos y, al mismo tiempo, establecer una idea general sobre su nivel de conocimiento, se pueden realizar preguntas exploratorias referentes al tema a tratarse.

## DESARROLLO DE LA TEMÁTICA DE CAPACITACIÓN

Iniciar compartiendo con los participantes los objetivos de aprendizaje, éstos pueden ser escritos de manera resumida sobre un papelote o tarjetas para todos tener presente hacia donde se va a llegar. En el desarrollo de la capacitación asegurarse de que todos los participantes se involucren en el proceso de aprendizaje.

## CADA PRÁCTICA PRESENTA LA SIGUIENTE ESTRUCTURA

1. Tema. Descripción de la temática a abordarse con los participantes.
2. Objetivo de aprendizaje. Lo que el participante estará en capacidad de realizar al término de la práctica.
3. Tiempo. Duración aproximada de la práctica.
4. Materiales. Lista de materiales requeridos para emplearse en la práctica.
5. Procedimiento. Conjunto de instrucciones sistemáticas para que el facilitador guíe el desarrollo del proceso de aprendizaje.
6. Notas técnicas. Información técnica a ser estudiada por el facilitador.

# ACTIVIDADES FINALES

---

## SÍNTESIS

Para reforzar los objetivos de aprendizaje, al final de la sesión el facilitador hará una síntesis sobre los temas tratados en la capacitación.

## EVALUACIÓN FINAL DE CONOCIMIENTOS

Para evaluar si los objetivos de aprendizaje se cumplieron, se recomienda pedir a varios participantes seleccionados al azar realizar algunas actividades referentes a las prácticas desarrolladas.

## RETROINFORMACIÓN

Preguntar el criterio de los participantes respecto a las prácticas abordadas así como a la logística del evento.

# TABLA DE CONTENIDOS

PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

Pag.

▶	<b>MÓDULO 1</b>	CARACTERIZACIÓN DE LA MORA	7
▶	<b>MÓDULO 2</b>	ACTIVIDADES PREPARATORIAS PARA LA SIEMBRA	29
▶	<b>MÓDULO 3</b>	ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN	67
▶	<b>MÓDULO 4</b>	LABORES DE MANTENIMIENTO	82
▶	<b>MÓDULO 5</b>	MANEJEMOS ADECUADAMENTE LOS INSECTOS PLAGA Y ENFERMEDADES DE NUESTRO CULTIVO	114
▶	<b>MÓDULO 6</b>	COSECHA Y POSCOSECHA	140
▶	<b>MÓDULO 7</b>	COSTOS DE PRODUCCIÓN	166

MÓDULO 1

MÓDULO 2

MÓDULO 3

MÓDULO 4

MÓDULO 5

MÓDULO 6

MÓDULO 7





# MÓDULO 1

---

## CARACTERIZACIÓN DE LA MORA

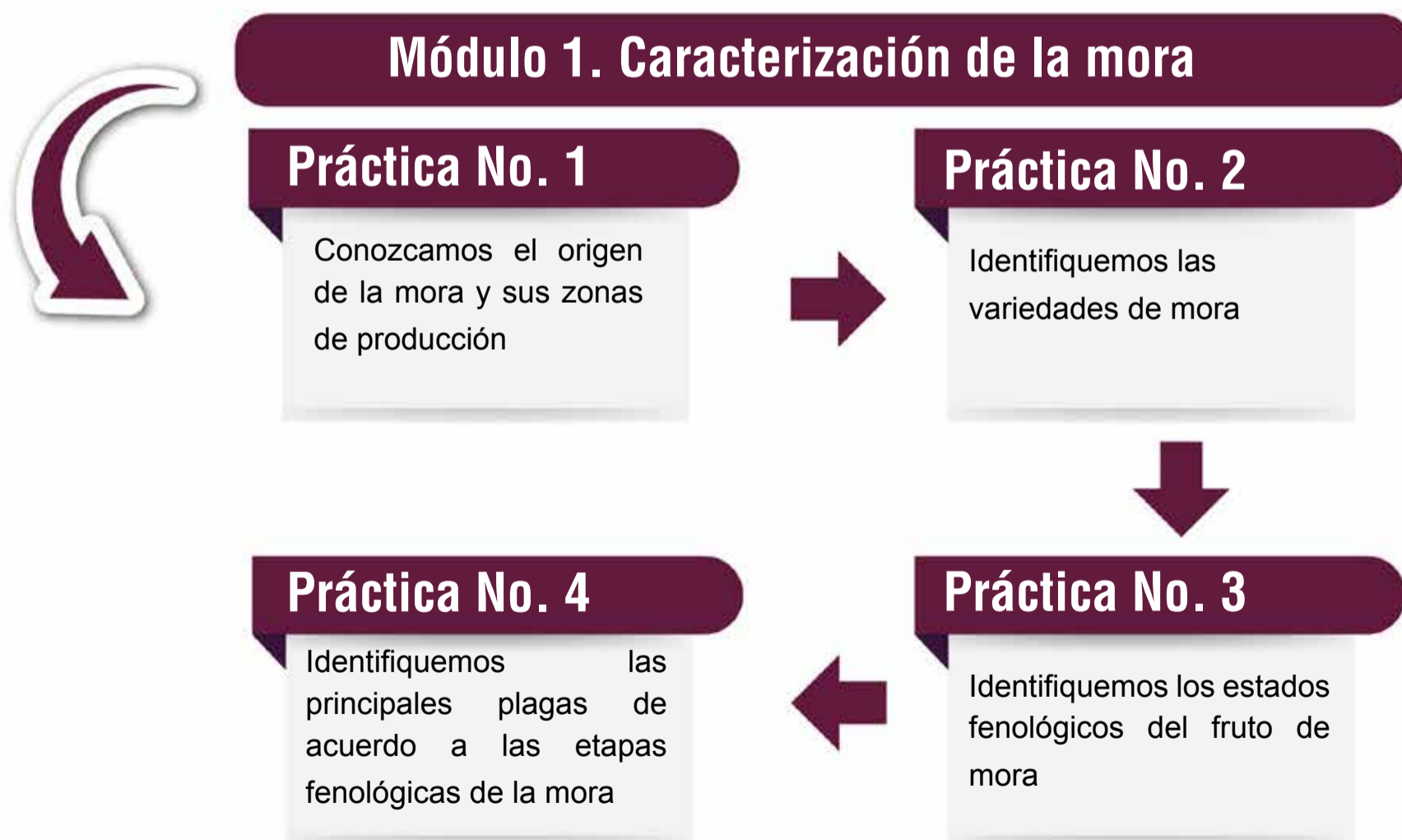
## INTRODUCCIÓN

El consumo de la mora va en incremento a nivel mundial, debido entre otras características, al aporte nutricional y cualidades culinarias del fruto, lo que motiva el incremento de su producción y a la vez hace necesario la tecnificación del sistema de producción (Martínez, 2007).

Para la aplicación de tratamientos fitosanitarios, podas y demás labores de manejo, es necesario conocer previamente las características de cada variedad de mora, la fenología y su adaptación a las condiciones del microclima en el que se desarrolla la planta. Para caracterizar a una planta, Andrade (2009) menciona que los descriptores que son menos influenciados por el medio ambiente son los más útiles, los más importantes son los de la flor y del fruto, seguidos por los de hojas, raíces y tejidos celulares.

En el presente módulo, los participantes describirán las condiciones de clima y suelo de las principales zonas productoras de mora en el Ecuador. Además, diferenciarán las variedades de mora, de acuerdo a características del fruto, ramas, tipos de hojas y flores. Este conocimiento, de acuerdo con De la Cadena (1984), aclara los criterios para la correcta selección del terreno y de la variedad a cultivarse, elementos que forman parte del éxito en la producción de mora.

## ESTRUCTURA DEL MÓDULO



# PRÁCTICA 1

## CONOZCAMOS EL ORIGEN DE LA MORA Y SUS ZONAS DE PRODUCCIÓN

### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de describir el origen de la mora, identificando las principales zonas de producción en el Ecuador.

### TIEMPO

- ▶ 1 hora.

### MATERIALES

- ▶ Marcadores de colores.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Plantas de mora y frambuesa (una planta para cada grupo).

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes para motivar el análisis:

- ▶ ¿A qué familia pertenece la mora?
- ▶ ¿Qué otros ejemplos de *Rosáceas* conoce?

Anotar las respuestas sobre un papelote y tenerlas presentes en el desarrollo de la práctica.

3. El facilitador describirá el origen y las principales zonas productoras de mora en el país, basándose en la información de las notas técnicas.

4. Conformar grupos de cinco personas y entregarles los respectivos materiales.
5. Cada grupo deberá responder las siguientes preguntas:
  - ▶ ¿Qué conocen sobre la mora?
  - ▶ ¿De dónde es originaria la mora?
  - ▶ ¿En el país en qué provincias se cultiva este frutal?
  - ▶ ¿Cuáles son sus beneficios y usos?
  - ▶ ¿En qué se diferencia una planta de mora de una frambuesa? Dibujar las similitudes y diferencias.

Anotar las respuestas sobre un papelote.



**Figura 1.** Reunión para análisis grupal

6. Cada grupo nombrará un relator para exponer los resultados en plenaria, en forma participativa se complementará la información de cada grupo.
7. Al término de la actividad, recordar brevemente el origen de la mora definiendo las potencialidades y desventajas de las principales zonas productoras en el país.

# NOTAS TÉCNICAS

## ORIGEN E HISTORIA DE LA MORA

La mora es una planta de origen silvestre, nativa de climas fríos y moderadamente fríos de los Andes ecuatorianos. Crece sola o en grupos, en las quebradas, montes, chaparros, al borde de caminos y carreteras (Centro Agrícola de Quito, 1992).

La familia *Rosácea* incluye la mayor parte de las especies de frutas de consumo mundial, destacándose los frutales caducifolios, donde se incluyen la frambuesa y la mora, que presentan plantas muy semejantes. Las diferencias principales de estos dos subgéneros: *Idaeobatus*, en el cual está la frambuesa, y el *Eubatus*, que incluye a las moras (Oureck, 1993; Romoleroux, 1991) está en los frutos, específicamente en la adherencia del receptáculo a la planta cuando la fruta se encuentra madura y en la adhesión de las drupeolas o frutillos.

En el caso de las frambuesas, el receptáculo se desprende del fruto a la cosecha y las drupeolas son vellosas y se adhieren unas a otras; mientras que en las moras, el receptáculo se adhiere al fruto cuando se cosecha, además, las drupeolas son glabras (sin vellosidades). Existen híbridos entre los dos subgéneros, siendo los más conocidos: tayberry, loganberry, boysenberry y youngberry (Ryugo, 1993; Oureck, 1993).

La mora pertenece al género *Rubus*, género que tiene más de 700 especies alrededor del mundo, agrupadas en 12 subgéneros; se localizan en la mayoría de zonas templadas del hemisferio norte (Romoleroux, 1991).

Según manifiesta SICA (2003), en el Ecuador se han reportado más de 20 especies del género *Rubus*; sin embargo, se consideran que existen especies aún no identificadas, la mayoría de ellas en los Andes ecuatorianos y colombianos.

En el Ecuador, se encuentran especies silvestres y cultivadas como: *Rubus floribundus* (mora silvestre), *Rubus glabratus* (mora de la virgen), *Rubus adenotrichas* (mora silvestre), *Rubus roseus* (mora silvestre), *Rubus azuayensis*, *Rubus glaucus* (mora de Castilla), etc., distribuidas desde 2 200 hasta 4 000 m s.n.m. (Romoleroux, 1996). De estas especies la que más se destaca comercialmente es la *Rubus glaucus* (descubierta por Hartw y descrita por Benth), originaria de las zonas altas tropicales de América, principalmente en Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y el Salvador.

El nombre científico, *Rubus glaucus*, se desprende de las palabras *Rubus*: rojo, color de sus frutos en ciertas etapas y *glaucus*: glauco, verde claro de sus tallos (Mejía, 2011). En nuestro país, la mora, es la especie del género *Rubus* con mayor importancia comercial y mayor aceptación por parte de los agricultores, industria y consumidores.

Muchas investigaciones se han desarrollado en torno a esta especie frutal en temas como: composición nutrimental, morfología, nutrición y manejo integral del cultivo. Se destaca Popenoe (1921) como el investigador que pudo apreciar a esta especie creciendo en forma silvestre en los Andes ecuatorianos.

## CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA O BOTÁNICA

De acuerdo con Salazar (1992), la mora presenta la siguiente clasificación taxonómica:

<b>Reino:</b>	Vegetal
<b>División:</b>	Antofita
<b>Clase:</b>	Angiospermae
<b>Subclase:</b>	Dicotyledoneae
<b>Orden:</b>	Rosae
<b>Familia:</b>	Rosaceae
<b>Género:</b>	Rubus
<b>Especie:</b>	glaucus

**Nombre vulgar:** Mora de Castilla

## ZONAS PRODUCTORAS DE MORA EN EL ECUADOR

El III Censo Agropecuario INEN - MAG - SICA, (2003) indica que, en el Ecuador, la mora de Castilla se cultiva como monocultivo en alrededor de 4 046 ha, con una producción de 10 283 t por año; y 1 201 ha, como cultivo asociado con rendimientos de 1 211 t/año.

Martínez (2007) afirma que las zonas productoras de esta fruta en el país se encuentran localizadas en todo el callejón interandino, en altitudes comprendidas entre los 2 200 a 3 200 m.

Las provincias en donde se cultivan son: Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Pichincha, Imbabura, Carchi y el Azuay, existiendo en otras provincias pero con superficies que no sobrepasan las 10 ha. Tungurahua, es la provincia de mayor producción con el 70 % de la superficie plantada, 3 673 ha.

## PRÁCTICA 2

### IDENTIFIQUEMOS LAS VARIEDADES DE MORA

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de diferenciar las variedades de mora analizando muestras de frutos y ramas, y seleccionando la variedad más adecuada de acuerdo a sus condiciones locales.

#### TIEMPO

- ▶ 1 hora, 30 minutos.

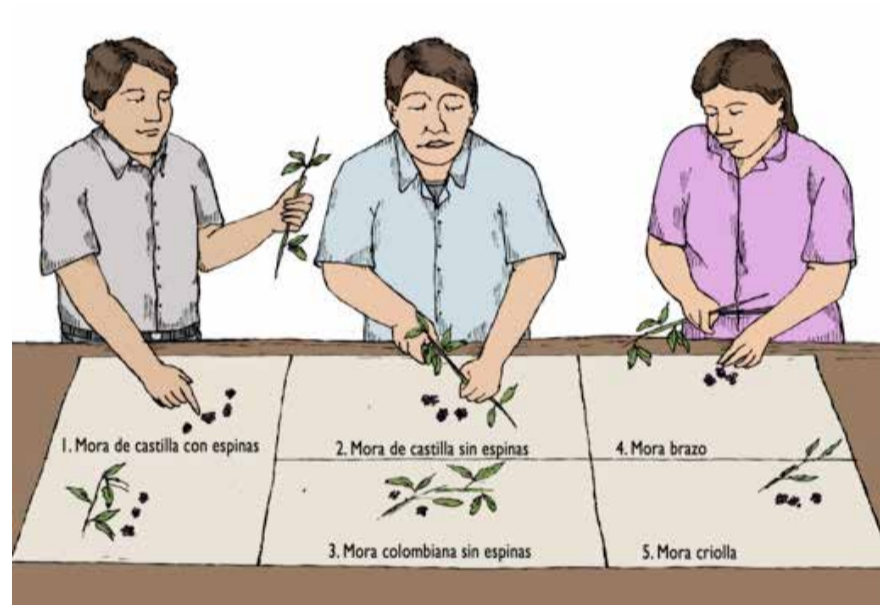
#### MATERIALES

- ▶ Marcadores.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Regla o cinta métrica.
- ▶ Lupas.
- ▶ Balanza.
- ▶ Frutos y ramas de mora de Castilla con espinas, mora de Castilla sin espinas, mora colombiana sin espinas, mora Brazos y criolla.

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir el objetivo de aprendizaje con los participantes.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes, anotando sus respuestas sobre un papelote:
  - ▶ ¿Qué variedades de mora conoce y en qué se diferencian?
  - ▶ ¿Cuál cultiva usted y por qué?

3. Analizar las respuestas y enlistar las variedades de mora presentes en la zona.
4. Conformar grupos de trabajo integrado por cinco participantes.
5. Facilitar los materiales a cada grupo para reconocer y diferenciar las variedades de mora.
6. Solicitar que observen detenidamente las muestras y las comparen.
7. Identificar cada variedad según su experiencia y describir o graficar sus características, hábitos de crecimiento, así como las diferencias o semejanzas que existen entre ellas.



**Figura 2.** Análisis de diferentes variedades de mora

8. Por consenso del grupo seleccionar la variedad que consideren más apropiada para su zona.
9. Cada grupo nombrará un relator para exponer los resultados en plenaria, argumentando sus respuestas.
10. Para fortalecer el aprendizaje, pegar los papelotes uno a continuación de otro de tal manera que el facilitador compare y complemente la descripción de cada variedad de mora.
11. Para finalizar, retomar las respuestas a las preguntas planteadas al inicio de la práctica y con los participantes verificar la información.



# NOTAS TÉCNICAS

## VARIETADES DE MORA

Molina (2003) señaló que las plantas de mora tienen dos tipos de crecimiento: las erectas y las semi rastreras. Los dos tipos se diferencian principalmente por las características de sus tallos y frutos (Citado en Montalvo, 2010). La clasificación de las variedades de mora se presenta en la Tabla 1.

### TABLA 1

**Tipos de crecimiento y dulzura de variedades de mora de Castilla**

ERECTO	SEMI RASTRERO	DULCES (>12 °Brix)			NO DULCES (<12 °Brix)	
Alfred Bailey Brazos Dallas Darrow Early Harwest Cherokee	Boysen Cascade Cheblen Logan Lucretia Olallie Young Tupi	Brazos Rosbrough Bryson Womack Cherokee Cheyenne Choctaw Tay berry Tupi	Darrow Navaho Shawnee Boysenberry Chester Dickinson Hull Thom free	Marion Thomless Dewberry Youngberry Blak pearl Bristol Dundee Blak Hawk	Smoothstern Lucretia Logan veri Black Satin Raven Ranger Lowden Castilla	Comanche Runguer Himalaya Evergreen Logan Aurora Olallie

Fuente. León, 2000.

En el país se encuentran las siguientes variedades de mora:

## MORA DE CASTILLA CON ESPINAS

La mora de Castilla, es una planta perenne, de porte arbustivo, semierecta y de naturaleza trepadora, presenta varios tallos redondeados y espinosos (de 1 a 5 cm de diámetro) que se forman en corona en la base de la planta. Las hojas son trifoliadas con bordes aserrados, de color verde oscuro en el haz y blanquecino en el envés. Los tallos y las hojas están cubiertos por un polvo blanquecino. La mora posee además una gran cantidad de raíces superficiales (Giraldo y Franco, 2001).

Las ramas florecen en racimos terminales que caducan una vez ocurrida la fructificación, algunas ramas se hacen procumbentes, cayendo al suelo y produciendo enraizamiento de los ápices (López y Gómez, 2008).

Las flores son hermafroditas y actinomorfas, se disponen en racimos terminales, son blancas de 2 a 2,5 cm de diámetro, cáliz con cinco sépalos verdes agudos y persistentes, corola con cinco pétalos blancos, rojos o lila, caedizos, periantio inserto en un receptáculo o hipantio, con estambres en su base y carpelos de 1 a 150 y ovario supero. La flor terminal de la inflorescencia es generalmente de mayor tamaño, la que se fecunda primero y desarrolla fruto más temprano (López y Gómez, 2008).

El fruto, es el conjunto de pequeñas drupas que le dan la forma cónica ovalada, con punta redondeada, de tamaño entre 3 y 4 cm de largo y diámetro de 3 a 4 cm; de color rojo púrpura o morado brillante. El sabor del fruto es agri-dulce, cuando la madurez es incompleta, y dulce, de color negro morado-oscuro brillante, cuando está completamente maduro. Las inflorescencias se presentan en racimos terminales, aunque en ocasiones se ubican en las axilas de las hojas (De la Cadena y Orellana, 1985). Las características organolépticas del fruto se describen en la Tabla 2.

## TABLA 2

### Valor nutritivo y vitamínico en 100 gramos de mora de Castilla

CARÁCTER	DESCRIPCIÓN
Agua	57 g/100 g
Proteínas	1,02 % (N 6,25)
Grasa	1,0 %
Carbohidratos totales	13,5 g
Fibra cruda	4,2 %
Cenizas	0,5 g
Niacina	0,04 mg/g
Tiamina	0,02 mg/g
Riboflavina	0,04 mg/g
Vitamina A	0,15 mg/g
Vitamina C	15 mg/g
Azufre	11 mg/g
Calcio	17,6 mg/g
Cloro	16 mg/g
Cobre	0,13 mg/g
Fósforo	26,6 mg/g
Hierro	0,9 mg/g

Fuente. Wohlermann, 1994.

## MORA DE CASTILLA SIN ESPINAS (INIAP ANDIMORA-2013)

Esta variedad tiene como característica su alto rendimiento y fácil manejo, se puede manipular con las manos sin protección, sin dañar el fruto al momento de la cosecha.



**Figura 3.** Tallo sin espinas de INIAP ANDIMORA

Otra ventaja de esta variedad es la concentración de azúcares, que es más alta al de las variedades que se ha venido cultivando en el país. Una planta de mora puede producir en promedio 3 000 frutos en su ciclo de producción.

“Andimora” tiene buenas características para el consumo en fresco y para el procesamiento (Martínez, 2007).  
Tabla 3, 4 y 5.

## TABLA 3

### Características morfo-agronómicas y poscosecha de Andimora

CARÁCTER	DESCRIPCIÓN
Rango de adaptación (m s.n.m.)	2400 – 3100
Hábito de crecimiento	Indeterminado
Altura de planta (m)	2,0
Diámetro de copa (m)	2,0
Plantación-Inicio floración (días)	210 – 220
Días a plena floración	215 – 225
Días al cuajado de frutos	225 -235
Días a la cosecha	270 – 280
Días flor-cosecha	60 – 80
Flores por inflorescencia (n)	5 – 8
Frutos cuajados inflorescencia (n)	6
Frutos cuajados (%)	75
Forma fruto	Redondeado
Tipo de fruto	Agregado – polidrupa
Color fruto	Morado oscuro
Rendimiento (kg/planta/año)	10 – 16
Reacción a <i>Oidium</i> spp.	Medianamente susceptible
Reacción a <i>Botrytis</i> spp.	Susceptible
Reacción a <i>Peronospora</i> spp.	Susceptible
Días conservación del fruto al ambiente (18 °C, 60 % HR)	7 días 50 % madurez, 3 días 75 % madurez
Días conservación del fruto al ambiente controlado (2 °C, 90 % HR)	12 días a 50 % y 75 % madurez

Fuente: Proaño y Martínez, 2008; Montalvo et al., 2010.

## TABLA 4

### Características físicas del fruto

CARÁCTER	VALOR
Peso (g)	5,32 +- 1,18
Largo (mm)	21,71 +- 2,36
Diámetro (mm)	20,47 +- 1,47
Relación L/D	1,06 +- 0,10
Firmeza (N)	3,24 +- 0,46
Consistencia (cm/min)	6,83 +- 0,29
Rendimiento pulpa (%) en 100 g de fruta	88,19 +- 2,75
Semilla (%) en 100 g de fruta	11,81 +- 2,75

Fuente: Montalvo et al., 2010.

## TABLA 5

### Características químicas del fruto

CARÁCTER	VALOR
Sólidos Solubles (°Brix)	12,60 +- 0,72
pH	2,93 +- 0,05
Acidez / 100 g ácido cítrico	2,62 +- 0,08
Relación Sabor	4,81
Vitamina C (mg/100g)	131,95 +- 5,42

Fuente: Montalvo et al., 2010.

## MORA COLOMBIANA SIN ESPINAS

Son plantas de mediano vigor, hábito trepador, caracterizadas por la gran cantidad de ramas productivas o femeninas que generan abundantes flores y frutos cuajados, tipo "spur", por lo que requieren podas y nutrición permanentes. El tamaño de la fruta es de medio a grande, tiene menos grados Brix y acidez que la mora de Castilla. El productor aprecia esta variedad por su alta productividad y la ausencia de espinas que facilitan la cosecha y podas, principalmente (P. Viteri, comunicación personal, diciembre de 2014).

## MORA VARIEDAD BRAZOS

Fue desarrollada en 1959 por genetistas de Texas, es la más productiva y más adaptable, esta variedad de mora ha crecido en el sur oeste de los Estados Unidos. La variedad Brazos es el resultado de un cruce de híbridos de alta calidad como dewberries y raspberries (P. Viteri, comunicación personal, diciembre de 2014).

Esta variedad se ha adaptado en Ecuador y es apropiada para la exportación, debido a la rusticidad de la planta y alta productividad; además, es la de mayor demanda en el mercado internacional (Delgado, 2012).

La planta se reproduce fácilmente por segmentos de raíz, los racimos son grandes y firmes, el fruto es grande y muy sensible, de maduración tardía. Al presentar un fruto muy perecedero, necesita un adecuado manejo en la cosecha así como en el proceso de poscosecha. Su contenido de grados Brix es bajo, lo que la limita para el consumo en fresco o agroindustrial (Delgado, 2012).

De acuerdo con Calero (2010), las características de la planta son:

- ▶ Raíz: Muy ramificada sin una forma definida, es poco profunda (40 a 50 cm).
- ▶ Tallo: Tallos verdes y erectos, planta semi arbustiva.
- ▶ Hojas: Alternas, trifoliadas, con pecíolo largo, de color verde en el haz y verde oscuro en el envés.
- ▶ Flores: Son blancas o de color rosado, cáliz persistente y con estambres numerosos.

El fruto se caracteriza por estar conformado de diminutas drupas unidas al receptáculo desarrollado y carnosos, su color varía de rojas a negro brillante conforme su desarrollo, el peso del fruto va de 3,0 a 5,0 gramos, es de consistencia dura y sabor agrídulce. Normalmente el fruto es altamente perecedero, por lo que debe hacerse la cosecha una vez que el fruto ha llegado a su madurez comercial, es decir color rojizo oscuro, con suficiente dureza y textura que eviten que el producto se deteriore (Calero, 2010).

## MORA CRIOLLA

Es un arbusto de 1 a 4 metros de altura, los tallos presentan pelos rígidos y espinas cortas en las ramas. Las hojas son de forma ovada y los bordes con denticillos. Las flores contienen pétalos de color blanco o blanco-rosados, los sépalos son verdes con el borde verde claro, presentan 10 flores aproximadamente. Los frutos son en forma de huevo, de color morado oscuro (Herbario Jardín Botánico de Bogotá, 2007).

## TABLA 6

### Características morfo-agronómicas de la mora criolla *Rubus floribundus*

DESCRIPTORES CUALITATIVOS	GRUPO 4 SILVESTRES
Serosidad del tallo	Ausente
Forma del tallo	Acanalado
Pubescencia en el tallo	Presente
Forma de aguijones del tallo	Rectos y recurvados
Base del aguijón en el tallo	Amplia
Forma de los aguijones de la hoja	Rectos y recurvados
Base del aguijón en la hoja	Amplia
Forma de la hoja	Trifoliada y palmeada
Margen de la hoja	Serrado
Base de la hoja (V)	Obtusa
Base de la hoja (R)	Obtusa
Ápice de la hoja	Agudo
Forma del foliolo	Ovado – elíptico
Color del envés	Verde

Fuente: Espinosa, 2011.



Figura 4. Frutos de variedades de mora

## PRÁCTICA 3

### IDENTIFIQUEMOS LOS ESTADOS FENOLÓGICOS DEL FRUTO DE MORA

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de reconocer los estados fenológicos del fruto de mora, emitiendo una definición de fenología.

#### TIEMPO

- ▶ 1 hora.

#### MATERIALES

- ▶ Huerto de mora en producción o a su vez muestras de los estados fenológicos.
- ▶ Marcadores de colores.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Copias de la tabla “Estados fenológicos de la mora de Castilla y duración en días” (disponible en las notas técnicas).

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Iniciar la sesión planteando las siguientes preguntas a los participantes y anotar sus respuestas sobre un papelote:
  - ▶ ¿Cómo se forma el fruto de mora?
  - ▶ ¿Qué tiempo demora en formarse un fruto maduro?
  - ▶ ¿Qué es la fenología?
3. Conformar grupos integrados por cinco participantes.
4. Cada grupo dibujará, según su experiencia, las etapas de crecimiento de un fruto de mora, identificando un nombre a cada etapa.



5. Los grupos presentarán su gráfico en plenaria.
6. El facilitador explicará los estados fenológicos del fruto de mora, entregando la copia de los estados fenológicos.
7. Dirigirse con los grupos al huerto de mora para que identifiquen cada estado fenológico del fruto.
8. Solicitar se complete los dibujos de las etapas fenológicas, conforme la información recibida, orientando especial atención a los detalles como colores y tamaños.
9. Considerando la práctica de aprendizaje, cada grupo elaborará un concepto de fenología.
10. Al final, se expondrá los resultados en plenaria, analizando participativamente cómo los factores externos (temperatura, viento, precipitación, entre otros) influyen en la fenología.
11. Para cerrar la sesión, retomar las preguntas planteadas al inicio de la práctica y reforzar los conocimientos adquiridos.

# NOTAS TÉCNICAS

## FENOLOGÍA DE LA MORA

La fenología, corresponde a las diferentes etapas que permiten el estudio del crecimiento y desarrollo de los órganos vegetativos y productivos de una planta (Martínez *et al.*, 2007). Estos permiten entender en forma clara el comportamiento de la planta con relación al tiempo, es decir permite un mayor conocimiento sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas pasando por sus diferentes etapas (Graber, 1997), así como la relación entre el clima y los fenómenos biológicos periódicos (Whiley *et al.*, 1988).

El conocimiento de las fechas de floración en las distintas especies, hace que se conozca igualmente una menor o mayor oferta de polen, esto también es muy importante para el desenvolvimiento de ciertas ciencias como la apicultura (Cordero, 2013) y otras actividades agrícolas como la producción forzada de frutales (Becerril *et al.*, 1994).

## COMPORTAMIENTO DE LA MORA DE CASTILLA EN DIFERENTES ZONAS CLIMÁTICAS

Graber (1997), estableció una tabla de nueve fases y subfases con una descripción resumida de cada una de ellas, trabajos realizados en las granjas de Píllaro y Tumbaco en Ecuador, ayudan a describir estos estados fenológicos.










En Píllaro, a 2769 m de altitud y bajo condiciones medioambientales de 717,4 mm de precipitación; 13,2 °C de temperatura media anual; 79 % de humedad relativa, pasar de flores recientemente emergidas en fases (A1) y (A2) hasta fase de flor abierta (B2), requirió de seis semanas o 42 días; la flor permanece abierta (B2) por tres días máximo; la etapa que involucra a la subfase (C1) y la subfase (C2), necesitó de aproximadamente cuatro días hasta llegar a la etapa (D1); el estado fenológico entre las fases de fruto fecundado (D1) a fase de fruto maduro (F) tomó once semanas o 77 días; la sumatoria total de los tiempos requeridos, para cumplir con los diferentes estados fenológicos, fue de aproximadamente 126 días Graber (1997).

En la investigación realizada por Cerón (2012), en ocho clones promisorios en mora de Castilla en la localidad de Yanahurco, Ecuador; a 3121 m de altitud, 13 °C de temperatura promedio, 600 mm de precipitación y 70 % de humedad relativa, reporta un ciclo fenológico desde inflorescencia (A1) a fruto maduro (F) de 98 días, siendo el más corto, debido a que los clones presentaron ciclos de 106 a 137 días.

La variación de los resultados, en la duración del ciclo fenológico, obtenidos en los ensayos de Graber (1997) y Cerón (2012) de 126 y 98 días, respectivamente, permiten destacar que además de la temperatura existe una influencia del cultivar (la mora de Castilla presenta cierta variabilidad) y del manejo del cultivo.

# TABLA 7

**Estados fenológicos de la mora de Castilla y duración en días**

Estado	Descripción del estado fenológico	Fotografía del estado fenológico	Duración en días
<b>A1</b>	Yema al inicio con con mayor diámetro que longitud, color de la yema café-verde		<b>45 días</b>
<b>A2</b>	Yema hinchada, yema con mayor longitud que diámetro, color de la yema verde-café		
<b>B1</b>	Inicio de floración.		
<b>B2</b>	Flor completamente abierta.		<b>3 días</b>
<b>C1</b>	Caída de los primeros pétalos, estambres de color verde comienzan a fecundarse entre si, la base de la flor (sépalos) tiene su forma erecta.		<b>4 días</b>
<b>C2</b>	Pétalos caídos, polinización, pistilos de color blanquecino y estambres de color café. Sépalos pierden su erección y dan una curvatura hacia su envés, mantiene el color verde.		
<b>D1</b>	Fruto fecundado, pistilos rojos, al interior se ve el fruto verde, mantiene los sépalos.		<b>77 días</b>
<b>E</b>	Fruto en desarrollo de color rojo, mantiene sus sépalos.		
<b>F</b>	Fruto maduro, longitud de 19,9 mm y un diámetro de 1,9 a 2,2 mm, de color negro-rojizo. A una flor en su etapa inicial (B1) le toma 17 semanas (119 días) en llegar a ser un fruto maduro (F).		

Fuente. Graber, 1997.

## PRÁCTICA 4

### IDENTIFIQUEMOS LAS PRINCIPALES PLAGAS DE ACUERDO A LAS ETAPAS FENOLÓGICAS DE LA MORA

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de determinar las principales plagas que afectan a la mora, según la etapa fenológica del fruto, desarrollando un plan de manejo fitosanitario preventivo.

#### TIEMPO

- ▶ 1 hora, 30 minutos.

#### MATERIALES

- ▶ Marcadores.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Huerto de mora en producción o a su vez muestras de los estados fenológicos.
- ▶ Muestras de la principales plagas en mora (Marchitez descendente, Mildiu polvoso, Mildiu veloso, Pudrición del fruto, Pulgones o áfidos de las hojas, Cutzo, Ácaros de las hojas).

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir el objetivo de aprendizaje con los participantes.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes y anotar sus respuestas sobre un papelote:
  - ▶ ¿Cuáles son los estados fenológicos de la mora?
  - ▶ ¿Para qué sirve conocer los estados fenológicos en mora?
  - ▶ ¿Qué plagas son comunes en esos estados?
3. Analizar las respuestas y en forma participativa ir relacionando la presencia de las principales plagas con los estados fenológicos.
4. Conformar grupos de trabajo integrado por cinco participantes.

5. Cada grupo analizará y diferenciará las muestras de los estados fenológicos de mora así como de las principales plagas. Anotar sobre un papelote los estados fenológicos encontrados y la descripción de las plagas observadas.
6. Presentar los resultados en plenaria y definir las características de las plagas para su reconocimiento en campo.
7. Continuando el trabajo con los grupos, solicitar se identifique (marcando una X) en qué estados fenológicos se presentan las principales plagas, conforme la siguiente matriz:

## TABLA 8

**Registro de las principales plagas en cada estado fenológico de la mora**

PLAGA	ESTADO FENOLÓGICO DE MORA					
	YEMA	FLORACIÓN	CAÍDA DE PÉTALOS	CUAJADO DE FRUTOS	DESARROLLO DE FRUTOS	MADUREZ
Marchitez descendente						
Mildiu polvoso						
Mildiu veloso						
Pudrición del fruto						
Pulgones o áfidos de las hojas						
Cutzo						
Ácaros de las hojas						

8. Exponer los resultados de cada grupo, promoviendo un análisis de las respuestas, al final se obtendrá una matriz similar a la disponible en las notas técnicas.
9. Dirigirse con los participantes al huerto de mora e identificar las plagas presentes, verificando las características previamente descritas.
10. Al término de la actividad, analizar participativamente las prácticas de manejo que se pueden implementar para el manejo de las plagas estudiadas, obteniendo un plan de manejo fitosanitario preventivo.

# NOTAS TÉCNICAS

## APLICACIONES DE LA FENOLOGÍA

Cuando se cultivan variedades que no tienen sincronización en la madurez de sus órganos sexuales (incapaces de polinizarse a sí mismos, fenómeno conocido como dicogamia), se debe recurrir a otras variedades para que actúen como polinizadores, ejemplo el aguacate (Cabezas *et al.*, 2002). La fenología informa acerca de las fechas de floración de ambas variedades, las que deben coincidir a fin de que el polen pueda polinizar en el momento en que las flores estén receptivas. Las variedades de cultivos que pertenecen a un mismo grupo de momento de floración, pueden ser buenos polinizadores entre ambos, lo cual es importante a la hora de establecer una plantación de cultivos mixtos. Por ello, es importante conocer el momento de floración y asegurar que se traslapen las floraciones de los cultivos y así se facilite la polinización cruzada (Nyeki y Soltés, 1996).

El estudio fenológico exhaustivo de una determinada especie permite, finalmente, su conocimiento bioclimático, la genética de la variedad y el manejo dado al cultivo, estudio básico para toda racionalización de cultivos, determinación de zonas aptas, conocimiento de límites ecológicos (Graber, 1997).

Una vez registradas las fases fenológicas y relacionadas con fechas del calendario y con información meteorológica, se podría predecir la ocurrencia de eventos importantes en el desarrollo de la planta. Esto ayuda a técnicos y productores a modificar la producción de los eventos que ocurren en las plantas (Biran, 1979). Los estados fenológicos permiten a la vez, relacionarlos con la presencia de plagas, deficiencias nutrimentales y prácticas del manejo del cultivo como los riegos, fertilización o podas, en una etapa de desarrollo específica.

### TABLA 9

**Fases fenológicas de la mora y épocas del clima recomendadas para determinar la presencia de las principales plagas**

PLAGA	ESTADO FENOLOGICO DE MORA						CLIMA	
	YEMA	FLORACIÓN	CAÍDA DE PÉTALOS	CUAJADO DE FRUTOS	DESARROLLO DE FRUTOS	MADUREZ	SECO	HÚMEDO
Marchitez descendente	X	X	X	X	X	X	X	
Mildiu polvoso	X	X	X	X	X	X	X	
Mildiu veloso	X	X						X
Pudrición del fruto					X	X		X
Pulgones o áfidos de las hojas	X	X					X	
Cutzo	X	X	X	X	X	X		X
Ácaros de las hojas	X	X	X	X	X	X	X	

Elaborado por: Villares, M.; Martínez, A.; Viteri, P.; Viera, W.; Jácome, R.; Ayala, G. y Noboa, M.



# MÓDULO 2

---

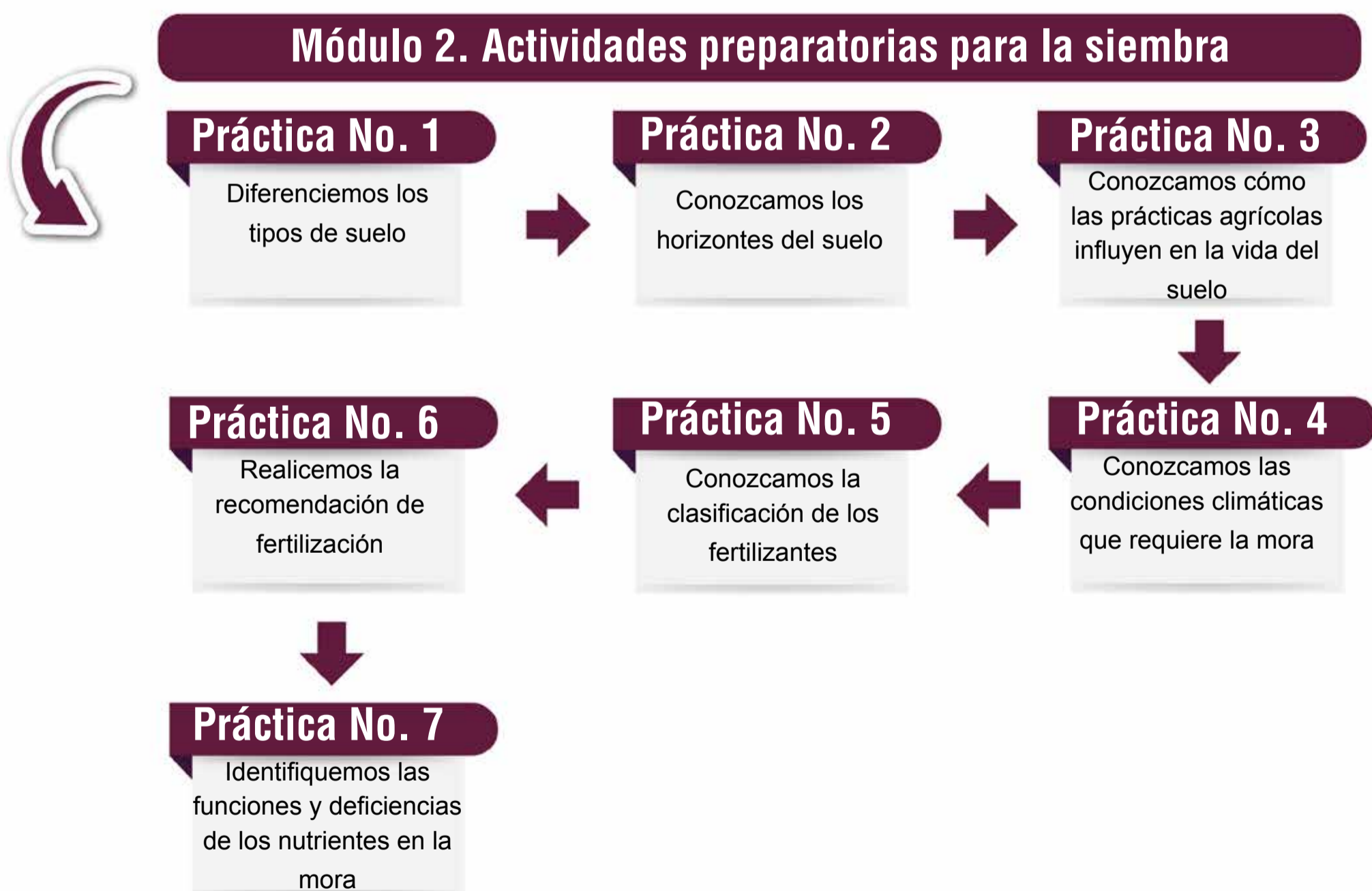
## ACTIVIDADES PREPARATORIAS PARA LA SIEMBRA

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento de las principales características físicas y químicas del suelo, permitirá la toma correcta de decisiones para realizar las labores de implementación y mantenimiento del cultivo, especialmente la siembra, el manejo del riego y para la correcta nutrición de la plantación de mora.

En éste módulo diferenciaremos los tipos de suelo, se conocerán los horizontes del suelo y las condiciones climáticas que requiere el cultivo de mora. Se abordará la clasificación de los fertilizantes y realizaremos los cálculos para determinar la cantidad y tipo de fertilizante para la nutrición del cultivo. Además, se identificarán las principales funciones los nutrientes en la mora y los síntomas que sus deficiencias ocasionan.

## ESTRUCTURA DEL MÓDULO





# PRÁCTICA 1

## DIFERENCIEMOS LOS TIPOS DE SUELO

### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de diferenciar los tipos de suelo a través del análisis de muestras por el método de la cinta, exponiendo las características de cada tipo de suelo.

### TIEMPO

- ▶ 1 hora.

### MATERIALES

- ▶ Muestras de suelo (arcilloso, arenoso y limoso).
- ▶ Agua.
- ▶ Vasos de plástico.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores de varios colores.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Iniciar la sesión preguntando a los participantes:
  - ▶ ¿Qué tipos de suelo conoce?
  - ▶ ¿Por qué son distintos los tipos de suelo?
  - ▶ ¿De qué está compuesto el suelo?
  - ▶ ¿Cómo influye el tipo de suelo con el desarrollo de la planta?

Anotar las respuestas sobre un papelote e ir analizándolas en el desarrollo de la práctica.

3. Formar grupos de trabajo integrados por cinco personas.
4. Proporcionar a los grupos las muestras de suelo (asignar un número a cada muestra) para que manipulen y observen sus características.
5. Para identificar el tipo de suelo, cada participante humedecerá una muestra de suelo y comprimirá en la palma de la mano para formar una cinta, anotar las observaciones en la siguiente matriz:



Figura 5. Análisis del tipo de suelo por el método de la cinta

## TABLA 10

### Características del tipo de suelo

N° de Muestra	Capacidad para formar la cinta	Firmeza	Aspereza de la superficie	Brillo del agua	Presencia de partículas sueltas	Manchas en los dedos	Color del suelo	Tipo de suelo

6. Exponer los resultados de cada grupo y pegar los papelotes uno a continuación de otro para comparar la información.
7. Seguidamente el facilitador expondrá las características de cada tipo de suelo apoyándose en el siguiente cuadro:

## TABLA 11

### Características de los tipos de suelo

Características	Tipos de suelo
Resbaloso, pegajoso, áspero, forma figuras pero se rompen con facilidad.	Franco
Suelto, áspero, no pegajoso ni plástico, no forma ninguna figura.	Arenoso
Pegajoso, manejable como la plastilina, forma una lombriz o cinta de 10 cm delgada, sin romperse.	Arcilloso

8. Con la información recibida, pedir que los participantes vuelvan a formar la cinta para confirmar los resultados. Un relator de cada grupo informará sobre lo observado, el facilitador complementará con las notas técnicas.
9. Para finalizar, revisar las respuestas a las preguntas planteadas al inicio de la práctica y en plenaria definir la porción relativa de arena, limo y arcilla que tiene un suelo: franco, franco – arcilloso, franco – arenoso, franco – arcillo – arenoso.

# NOTAS TÉCNICAS

## EL SUELO

El suelo es uno de los factores más relevantes para la implementación de un huerto, la planta al estar en contacto directo con el suelo, recibe el sostén requerido, la nutrición mineral y orgánica, así como sus requerimientos de agua.

Las características del suelo influyen directamente en el desarrollo del cultivo de mora, razón por la cual es necesario tener un conocimiento minucioso de los horizontes del suelo, tipos de suelo, pH y nutrición. La mora, al ser un frutal que va a pasar por muchos años vegetando sobre el suelo, es de gran importancia elegir el suelo más idóneo para favorecer el desarrollo de la planta (Martínez, 2007).

Según Martínez (2007), en lo que respecta al suelo, la mora se desarrolla muy bien en suelos franco arcillosos. Con un alto contenido en materia orgánica, fósforo y potasio. Se adapta bien a suelos con pH generalmente ácido entre 6,5 a 7,0.

## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

Según Rucks *et al.*, (2004), la condición física de un suelo, determina la rigidez y la fuerza de sostenimiento, la facilidad para la penetración de las raíces, la aireación, la capacidad de drenaje y de almacenamiento de agua, la plasticidad y la retención de nutrientes.

Por otra parte, existen diferentes tipos de suelo que varía según el lugar y el clima. Los suelos se diferencian por su profundidad, propiedades físicas, composición química y su origen. El suelo se conforma por capas formadas a medida que las partículas de la roca se desintegran y se mezclan con los residuos vegetales y animales (Duran, 2004).

Los suelos pueden clasificarse como suelos minerales y orgánicos. Los suelos minerales provienen de la disgregación de la roca madre, conteniendo materia sólida mayormente inorgánica. Los suelos orgánicos contienen poca materia inorgánica y en mayor proporción residuos orgánicos (Duran, 2004).

## COMPOSICIÓN DEL SUELO

Según Preston (2007) los suelos están formados por cuatro componentes básicos: minerales, aire, agua y materia orgánica. En la mayoría de suelos, los minerales representan alrededor del 45 % del volumen total, agua el 25 %, aire el 25 % y materia orgánica el 5 %. Como puede observarse, el 50 % del volumen de un suelo normal está constituido por aire y agua.

La porción mineral, o sea el 45 %, consiste en tres distintos tamaños de partículas clasificadas como arena, limo, y arcilla. La arena es la partícula más grande que se puede considerar como suelo (Preston, 2007).

Para conocer en que proporciones se encuentran estas partículas, se requiere realizar un análisis de suelos. Mediante el tacto se puede realizar una diferenciación del grosor y finura entre dichas partículas.

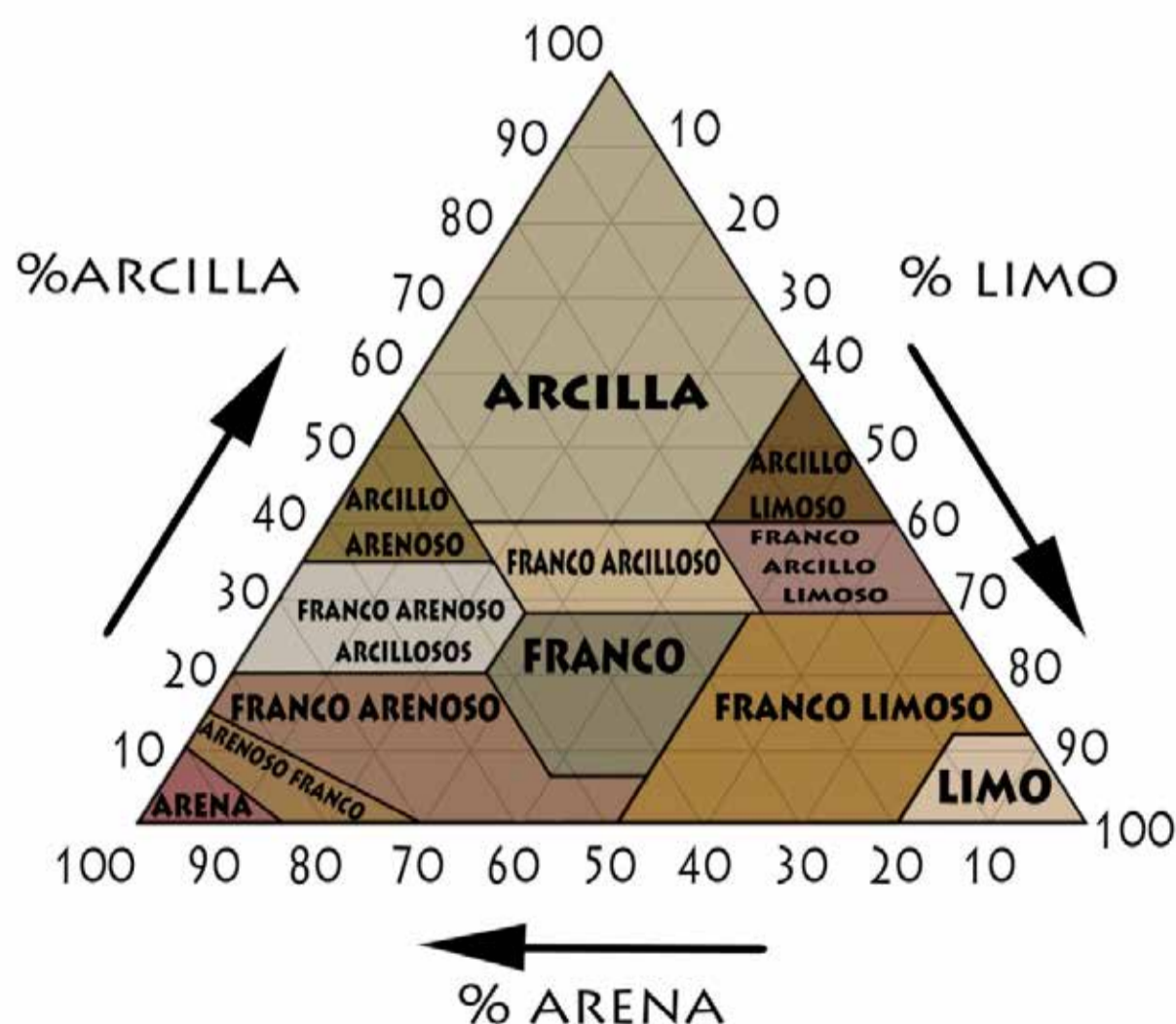
De la Cadena y Orellana (1984), definen la clasificación del suelo según su textura, referida a las porciones relativas de arena, limo y arcilla que contiene un suelo, de la siguiente manera:

- ▶ Suelo Franco: Es aquel que está compuesto entre el 7 y 27 % de arcilla, del 28 al 50 % de limo y menos del 25 % de arena.
- ▶ Suelo Franco - arcilloso: Es aquel que está compuesto del 40 % de arcilla, 40 % de arena y el 20 % de limo.
- ▶ Suelo Franco - arenoso: Es aquel que está compuesto del 20 % o menos de arcilla, del 40 % de limo y del 30 al 50 % arena.
- ▶ Suelo Franco - arcillo - arenoso: Es aquel que está compuesto del 25 al 50 % de arcilla, menos del 28 % de limo y del 45 % o más de arena.

## TIPOS DE SUELO

Según Ciancaglini (2017) los suelos se clasifican según la textura en:

- ▶ Suelos arcillosos: Se agrietan, se hace bolas y se forma una cinta de 5 cm.
- ▶ Suelos limosos: Son suelos muy compactos, se forman por sedimentación de materiales, arrastrados por el agua o por el viento, también forman bolas, no forman cintas.
- ▶ Suelos arenosos: Están conformados solo por arena, no retienen el agua y requieren riego continuo.
- ▶ Suelos margosos o francos: Están compuestos de arena más limo, arcilla y abundante cantidad de materia orgánica descompuesta.
- ▶ Suelos gredosos: Proviene de piedras calizas o carbonato cálcico, tienen buen drenaje, el color es de marrón a blanquecino.
- ▶ Suelos pantanosos: Son suelos inundados, poca riqueza, pH de acidez muy elevada.



**Figura 6.** Diagrama triangular de las clases texturales básicas del suelo según el tamaño de partículas, de acuerdo con el USDA

## ESTRUCTURA DEL SUELO

Las partículas del suelo no se encuentran aisladas, forman agregados o terrones que por repetición forman el suelo. Los agregados se encuentran conformados por partículas individuales como minerales, materia orgánica y huecos, lo que le confieren al suelo una determinada estructura (Dorronsoro, 2013).

Desde su forma, se definen los siguientes tipos: esferoidal (agregados redondeados), laminar (agregados en láminas), prismática (en forma de prisma), blocosa (en bloques), y granular (en granos) (Dorronsoro, 2013).

Desde el tamaño de los agregados las estructuras se clasifican en: gruesa, media, fina y muy fina.

## pH DEL SUELO

El rango óptimo de pH sobre el que crecen vigorosamente la mayor parte de las plantas cultivadas oscila entre 6,0 a 7,0. Es decir, suelos moderadamente ácidos o neutros (Instituto de la Potasa y el Fósforo, 1997).

El pH influye decisivamente en los vegetales para el aprovechamiento de los nutrientes inorgánicos, principalmente fósforo, los cuales en ciertos grados de acidez o alcalinidad no se encuentran en estado asimilable. En pH ácidos se tiene condiciones de exceso de hierro, manganeso, boro, cobre, zinc y deficiencias o limitaciones de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio, magnesio y molibdeno. Por otra parte, a pH alcalinos suele haber exceso de azufre, calcio, magnesio, molibdeno y limitaciones de boro, hierro, manganeso, cobre y zinc (Calderón, 1983).

## MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO

Los suelos minerales contienen menos del 20 % de materia orgánica; mientras que los suelos orgánicos (turberas) contienen más del 20 % de materia orgánica. A la materia orgánica se la ha denominado como “sangre vital” del suelo ya que presenta un impacto muy importante sobre las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo (Ortiz y Ortiz, 1987).

Duicela y Corral (2004) manifiestan que la materia orgánica es uno de los componentes más importantes del suelo al proporcionar efectos directos sobre la estructura, mejorando la capacidad de retención del agua, el contenido y disponibilidad de nutrientes, la aireación, el pH y la capacidad de intercambio catiónico, además incrementa la habilidad del suelo para retener nutrientes y reducir la compactación.

## PRÁCTICA 2

### CONOZCAMOS LOS HORIZONTES DEL SUELO

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de identificar los diferentes horizontes de un suelo mediante la construcción de una calicata, identificando la zona de mayor concentración de raíces absorbentes.

#### TIEMPO

- ▶ 2 horas, 30 minutos.

#### MATERIALES

- ▶ Marcadores.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Flexómetro.
- ▶ Barreta.
- ▶ Pala.
- ▶ Piola.
- ▶ Clavos de 1 pulgada.
- ▶ Agua (para limpiar las raíces).
- ▶ Brocha.
- ▶ Huerto de mora.

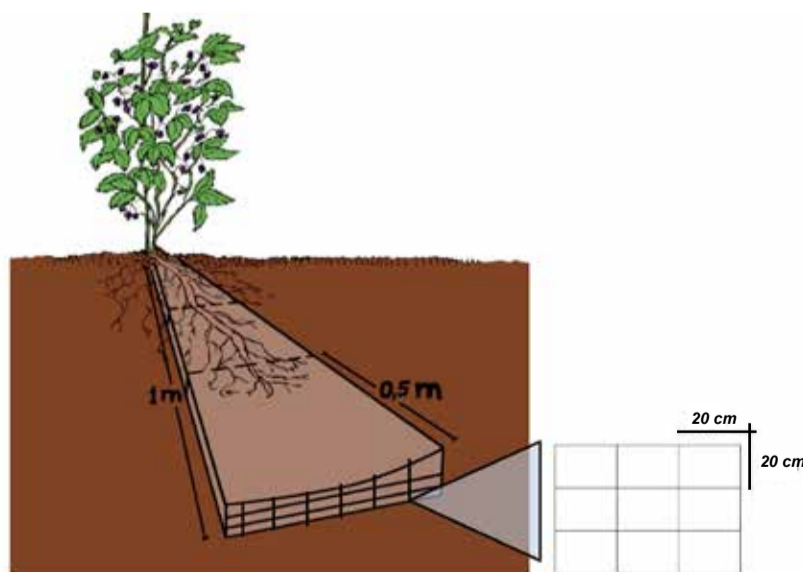


## PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de aprendizaje de la práctica.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ▶ ¿Cómo se forma el suelo?
  - ▶ ¿Qué son los horizontes del suelo?
  - ▶ ¿Qué es una calicata?
  - ▶ ¿A qué profundidad del suelo se acumula la mayor cantidad de raíces de la mora?

Anotar las respuestas sobre un papelote, para desarrollarlas conforme avanza la práctica.

3. Conformar grupos de trabajo de cinco personas y entregar los respectivos materiales.
4. Indicar a cada grupo que se va a proceder a cavar una calicata para observar los horizontes del suelo y contabilizar el número de raíces absorbentes y de conducción presentes en el mismo; para lo cual cada grupo realizará las siguientes actividades:
  - ▶ Grupo 1: Buscará un corte en un camino o carretera en el cual se puedan diferenciar los horizontes.
  - ▶ Grupo 2: Realizar una calicata a 1.00 m de distancia de la planta de mora.
  - ▶ Grupo 3: Realizar una calicata a 0.50 m de distancia de la planta de mora.
  - ▶ Grupo 4: Realizar una calicata junto a la raíz principal de la planta de mora.
5. Cada grupo realizará la calicata conforme las siguientes indicaciones:
  - a) Medir un metro de distancia de la planta de mora para empezar a realizar la primera calicata.
  - b) Hacer la calicata de 1x1 m, tener el máximo cuidado para evitar se destruyan las raíces durante el proceso.
  - c) Una vez hecha la calicata, en la pared donde se encuentran las raíces realizar una cuadrícula utilizando los clavos y la piola, los cuadros deben ser de 20 cm x 20 cm.



**Figura 7.** Forma de realizar la calicata

- d) Contar el número de raíces absorbentes y de conducción que existen en cada cuadro.
- e) En otra planta de mora, a 50 cm de distancia del tallo de la planta hacer una segunda calicata, y finalmente una tercera calicata al pie del tallo para observar la raíz principal de la planta.
- f) Anotar los resultados de cada calicata (COLPOS, 2009) en las siguientes matrices de trabajo.

## TABLA 12

**Cuadrícula para toma de datos de la distribución de las raíces a diferentes profundidades**

cm	0	20	40	60	80	100
0						
20						
40						
60						
80						
100						

## TABLA 13

**Porcentaje de raíces en la calicata**

Profundidad en cm	Raíces Conductoras	Raíces Absorbentes	Porcentaje
20			%
40			%
60			%
80			%
100			%

- g) En otra de las paredes rectas de la calicata observar las capas u horizontes, anotando sus características en la siguiente matriz:

## TABLA 14

### Horizontes del suelo

Profundidad en cm	Color	Observación (Materia orgánica, arena, arcilla, piedras, cascajos, etc.)

6. En plenaria cada grupo presentará los resultados de su trabajo.



Figura 8. Plenaria para presentar los resultados

7. El facilitador con los resultados de cada uno de los grupos realizará una comparación con el crecimiento de las raíces, determinando de esta manera la zona en la cual se encuentra la mayor concentración y definiendo de la misma manera los horizontes presentes en el suelo.
8. Para finalizar retomar las respuestas de los participantes a las preguntas planteadas al inicio de la práctica y reafirmar los conocimientos.

# NOTAS TÉCNICAS

## CALICATA

Poma (2008) indica que la finalidad de la apertura de calicatas es tener una visión clara del subsuelo, realizar el muestreo de cada uno de los horizontes, así como estudios edafológicos o pedológicos de un terreno y analizar la distribución de raíces. Las calicatas son excavaciones de profundidad pequeña a media, realizadas normalmente con ayuda de una pala.

El registro del tamaño y abundancia de las raíces es en general suficiente para caracterizar la distribución de raíces en el perfil de suelo. En casos específicos, se puede anotar información adicional como los cambios bruscos en la orientación de la raíz (Vargas, 2009).

Para facilitar el movimiento y el uso de herramientas de trabajo, en la apertura de una calicata, Morales (2010) manifiesta que su profundidad variará según la especie, tipo de suelo y objetivo de estudio. Se recomienda que el ancho de la calicata o trinchera deba estar entre 0,80 m por 1,00 m; a fin de permitir una adecuada inspección de las paredes. Se dejarán plataformas o escalones de 0,30 a 0,40 m al cambio de estrato. Esto permite una superficie para efectuar la determinación de la densidad del terreno. Se deberá dejar, al menos una de las paredes completamente lisa y recta, para poder realizar una cuadrícula y observar la profundidad a la que se encuentran distribuidas las raíces.

## HORIZONTES DEL SUELO

La designación de los horizontes del suelo, resume muchas observaciones de la descripción del suelo y da una impresión acerca de los procesos que lo han formado. El suelo está constituido de diversas capas, a éstas se las conocen como horizontes y cada una se caracteriza por su composición abiótica y biótica (Vargas, 2009).

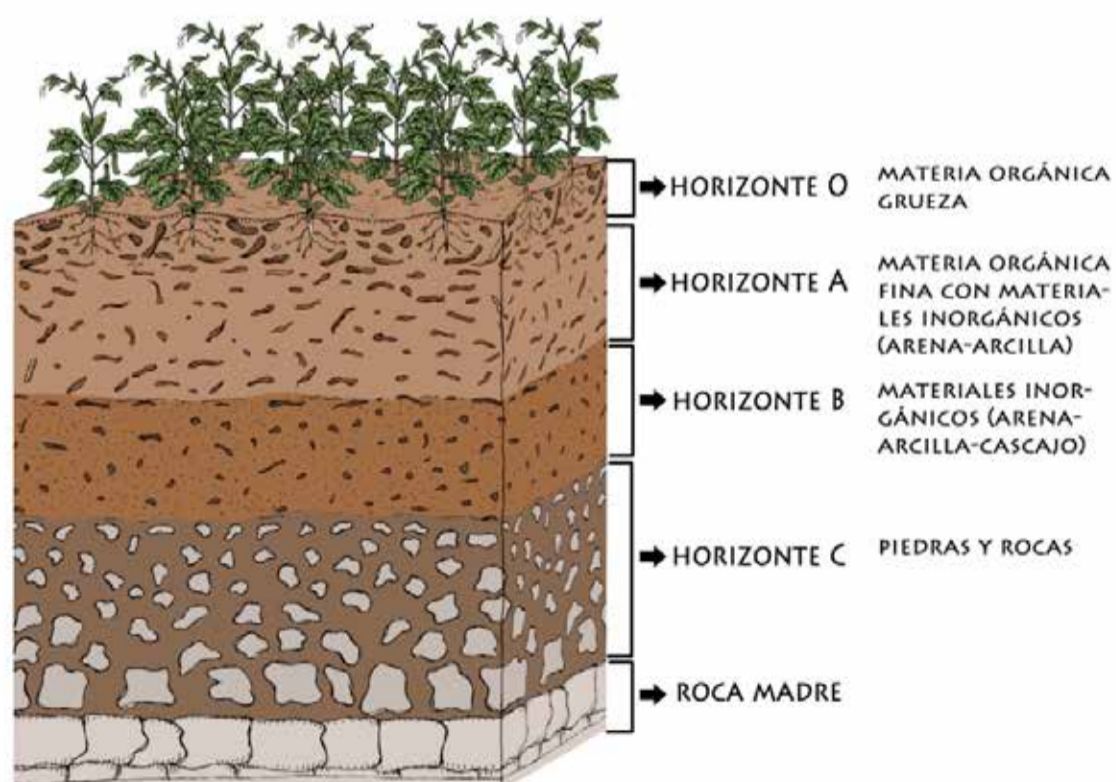


Figura 9. Horizontes del suelo

## HORIZONTE A

Estos son horizontes minerales que se formaron en la superficie del suelo, en el que toda o parte de la estructura de la roca original ha sido desintegrada y están caracterizados por una acumulación de materia orgánica humificada íntimamente mezclada con la fracción mineral del suelo. La materia orgánica se encuentra en distintas fases de descomposición y constituye un elemento importante para el suelo al mejorar su textura y estructura, aumentar su capacidad de retención del agua y reducir los cambios en el pH. Además sirve como reserva de materiales nutritivos del suelo (Vargas, 2009).

## HORIZONTE B

Todos los tipos de horizontes B son o fueron originalmente horizontes sub-superficiales. Incluidos como horizontes B se encuentran las capas de concentración iluvial de carbonatos, yeso o sílice. En esta capa se pueden encontrar partículas finas y minerales (Vargas, 2009).

## HORIZONTE C

El material de los horizontes C puede o no ser parecido a aquel que se formó en el solum. Un horizonte C puede haber sido modificado aún si no existe evidencia de ningún proceso pedogenético. Las raíces de las plantas pueden penetrar los horizontes C, proveyendo un medio de crecimiento importante. Esta capa está constituida solo de materia mineral (Vargas, 2009).

## HORIZONTE D

Esta capa posee roca sólida bajo el suelo, también denominada roca madre.

## PRÁCTICA 3

### CONOZCAMOS CÓMO LAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS INFLUYEN EN LA VIDA DEL SUELO

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de demostrar que las prácticas agrícolas cambian la diversidad de organismos presentes en un suelo, explicando su influencia en la productividad agrícola.

#### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

#### MATERIALES

- ▶ Parcelas con diferentes prácticas de manejo de suelo (parcela con cultivo de ciclo corto, parcela con frutales, bosque, potrero o suelo erosionado)
- ▶ Tamices o cernideros para separar los organismos del suelo.
- ▶ Palas.
- ▶ Bolsas plásticas para coleccionar bichos.
- ▶ Plástico amarillo a manera de manta (el color amarillo facilita distinguir los bichos)
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores.

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir a los participantes el objetivo de aprendizaje.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ▶ ¿Qué “bichos” viven en el suelo?
  - ▶ ¿Qué función cumplen esos “bichos”?
  - ▶ ¿Qué prácticas de manejo podrían afectar a los organismos del suelo?

Anotar las respuestas sobre un papelote e ir complementándolas conforme se desarrolla la práctica.

- Conformar tres grupos de participantes y asignarles una etapa del cultivo de mora (antes, durante o después). Solicitarles identifiquen las prácticas de manejo que realizan en esa etapa, analizando si la práctica tiene algún impacto en la vida del suelo. Anotar los resultados en la siguiente matriz:

## TABLA 15

### *Efecto de las prácticas de manejo en el cultivo de mora*

GRUPO	LABORES DE MANEJO EN EL CULTIVO DE MORA	IMPACTO EN LA VIDA DEL SUELO
1. Antes del cultivo		
2. Durante el cultivo		
3. Después el cultivo		

- Al término de la actividad cada grupo expondrá su matriz, promover un análisis participativo de la información. Resaltar que el agricultor no solo cultiva plantas; sus prácticas tienen muchos impactos, algunos de ellos desconocidos. En particular, labores como la labranza, el uso de agroquímicos, entre otras, pueden afectar el balance biológico del suelo.
- Continuando el trabajo con los grupos conformados, cada grupo tomará una muestra de al menos tres tipos de parcelas con distintas prácticas de manejo (cultivo, frutal, bosque,...) para observar los cambios en la vida del suelo como efecto de la actividad humana.
- En cada tipo de parcela se tomará la muestra de suelo a tres profundidades, para lo cual limpiar un área de 30 x 30 cm, extraer la tierra de los primeros 5 cm, colocarla en un tamiz, eliminar los terrones grandes y agitarlo sobre un plástico amarillo.
- Buscar detenidamente los bichos en la tierra cernida y en el tamiz, anotar lo observado en la siguiente matriz:

## TABLA 16

### *Presencia de organismos a distintas profundidades del suelo*

GRUPO	TIPO DE PARCELA (Cultivo, frutal, bosque,...)	PROFUNDIDAD		
		0-5 cm	5-15 cm	15-30 cm

8. Depositar los bichos encontrados en fundas plásticas, identificar la funda con el nombre de la parcela, la profundidad a la que se encontró y el nombre del bicho.
9. Depositar la tierra extraída a un costado del hoyo, asegurando que no se riegue en el hueco.
10. Repetir los pasos anteriores dos veces más, para contar los bichos encontrados entre 5 a 15 cm y posteriormente de 15 a 30 cm de profundidad.
11. Seleccionar de cada grupo un tipo de parcela para exponer sus resultados en plenaria, los otros grupos compararán la información y darán sus observaciones sobre esa parcela.
12. Con los participantes, clasificar los bichos encontrados como buenos (no dañinos) y malos.
13. Para finalizar, analizar con los participantes cómo mejorar la eficiencia de las prácticas agrícolas en el cultivo de mora, para favorecer la vida en el suelo.

*Adaptado de Stephen Sherwood, CIP, Ecuador*



# NOTAS TÉCNICAS

## LA VIDA EN EL SUELO

De acuerdo con la Asociación Vida Sana (s.f.), en el suelo se puede encontrar una enorme cantidad de organismos diferentes, en tamaño y funciones. Son fundamentales para el desarrollo de la vida, jugando un papel relevante en la formación y estructuración del suelo y en la movilización de nutrientes. Las acciones del hombre puede acrecentar la fertilidad de los suelos cultivados, utilizando a los organismos edáficos a su favor.

A escala microscópica se encuentran bacterias, algas, protozoos y hongos. Subiendo la escala de tamaños encontramos nemátodos, artrópodos de pequeño tamaño, gusanos, a los que siguen lombrices de tierra, moluscos y artrópodos. Muchos de ellos realizan su ciclo biológico completo en el suelo, mientras que otros sólo son habitantes ocasionales, o en determinadas fases.

En un suelo biológicamente vivo los macro y microorganismos están presentes en grandes cantidades. En los suelos agrícolas que han sido sometidos a prácticas muy agresivas como el laboreo o el uso de productos químicos su presencia se reduce considerablemente.

Los diferentes sistemas de cultivo tienen diferentes niveles de perturbación en los organismos que habitan en el suelo. Cualquier acción o práctica que tenga un efecto sobre el suelo o sobre la planta también lo va a tener sobre el conjunto de los seres vivos que habitan en el suelo.

Entre los factores de perturbación, la Asociación Vida Sana (s.f.) destaca:

- ▶ Cultivo del suelo: El trabajo del suelo rompe las redes de micelios producidos por las micorrizas. Cuanto más intenso sea el trabajo mayor es la perturbación.
- ▶ Compactación del suelo: Una mala estructura disminuye la biomasa microbiana del suelo y su actividad.
- ▶ Rotaciones de cultivo: Uno de los objetivos de las rotaciones es modificar el hábitat de los patógenos que viven en el suelo. Pero a su vez se está también afectando a microorganismos asociados a determinados tipos de cultivos.
- ▶ Fertilizaciones químicas y pesticidas: La aplicación de productos químicos afecta a las poblaciones de microorganismos del suelo. Su efecto varía en función de las cantidades, frecuencias, tipos de microorganismos, entre otros.
- ▶ Barbecho desnudo: Reduce la diversidad de hongos micorrízicos.

Los sistemas de cultivo que menos modifican el funcionamiento natural del suelo son aquellos que contienen una mayor masa de organismos.

## PRÁCTICA 4

### CONOZCAMOS LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS QUE REQUIERE LA MORA

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de evaluar si las condiciones climáticas de una localidad son apropiadas para la producción de mora, mediante el análisis de registros meteorológicos de la zona y las condiciones ideales del cultivo.

#### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

#### MATERIALES

- ▶ Marcadores.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Registros de precipitación mensual del último año de la estación meteorológica más cercana a la zona de reunión y de las principales zonas de producción.
- ▶ Registros de temperaturas mensuales de las principales zonas de producción.
- ▶ Termómetro de máximas y mínimas.
- ▶ Tarjetas de cartulina.
- ▶ Calculadora.

## PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. A través de una lluvia de ideas, identificar las zonas representativas de producción de mora en el país o en la provincia. Registrar la información sobre un papelote.
3. De acuerdo al número de zonas productoras conformar grupos trabajo, asignando una zona a cada grupo.
4. Para cada zona de producción, el grupo describirá sus condiciones climáticas, basándose en sus conocimientos y en la información disponible (internet, bibliografía, etc.). Anotar las respuestas en la siguiente matriz:

### TABLA 17

**Condiciones climáticas de la zona de producción**

Zona de Producción			
Variedad			
Temperatura			
Precipitación			
Altitud			
Vientos			
Heladas			
Otros			

5. Complementariamente facilitar los registros meteorológicos a cada grupo para realizar su análisis, calcular los promedios de precipitación y temperatura.
6. Seguidamente, el facilitador dará a conocer los requerimientos agroclimáticos óptimos del cultivo de la mora basándose en las notas técnicas.
7. Pedir a los grupos, comparar sus resultados con los requerimientos climáticos óptimos de la mora e identificar las ventajas o desventajas de esa localidad para el cultivo.
8. Cada grupo presentará sus resultados en plenaria.
9. Para reforzar los conocimientos, preguntar a los participantes la condición climática que considera no es la apropiada en su huerto de mora y qué podría hacer al respecto.

## NOTAS TÉCNICAS

### CONDICIONES CLIMÁTICAS PARA EL CULTIVO DE MORA

A nivel mundial, la mora tiene alrededor de 300 especies, esta diversidad es la que le convierte en un frutal cultivable desde los 1 200 hasta los 3 800 m s.n.m. Para implementar el cultivo de la mora, hay que tener presente muchos factores que son indispensables para su desarrollo, resalta por su importancia, las condiciones de clima como: temperatura, precipitación, altitud, vientos y heladas (De la Cadena y Orellana, 1985).

En la sierra ecuatoriana, la variedad que más se cultiva es la mora de Castilla, la cual se planta en altitudes comprendidas desde los 2 500 hasta los 3 100 m s.n.m. Con temperaturas que varían entre los 12 y 18 °C, una humedad relativa del 80 % al 90 % y precipitaciones de entre 500 y 1 000 mm al año (Martínez, 2007).

El clima es el factor más importante a considerarse para la implementación de huertos de mora, de sus condiciones dependerá el éxito o fracaso de la explotación frutícola. Al ser la mora un fruto muy susceptible a las heladas, éste factor se convierte en el principal elemento a tener en cuenta, siendo importante en primera instancia, definir una zona libre de heladas (De la Cadena y Orellana, 1985)

Existen variedades con crecimiento continuo que permiten cosecharlas todo el año, un ejemplo de éstas son los cultivares de frambuesa. Hay variedades cuya expresión reproductiva ocurre después del período de heladas. Éstas requieren de inviernos fríos para mostrar buen porcentaje de brotación y son altamente productivas.

## PRÁCTICA 5

### CONOZCAMOS LA CLASIFICACIÓN DE LOS FERTILIZANTES

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de diferenciar muestras de fertilizantes, describiendo el tipo de fertilizante por su origen, por su composición, según sus características físicas y según su forma de aplicación.

#### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

#### MATERIALES

- ▶ Marcadores.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Muestras de fertilizantes foliares y edáficos comúnmente utilizados (frascos, empaques, sacos vacíos).
- ▶ Muestras de compost o abono natural.
- ▶ Balanza.
- ▶ Guantes.
- ▶ Mascarillas.

## PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ▶ ¿Cuáles son los nutrientes que las plantas necesitan en mayor cantidad?
  - ▶ ¿Cómo provee a la planta esos nutrientes?
  - ▶ ¿Qué tipos de fertilizantes conoce?
  - ▶ ¿Cómo aplica los fertilizantes?

Anotar las respuestas sobre papelotes e ir resolviendo las inquietudes conforme se desarrolla la práctica.
3. Conformar grupos de cinco personas y facilitarles los materiales respectivos.
4. Cada grupo analizará las muestras e identificará los fertilizantes más utilizados.



**Figura 10.** Análisis de los diferentes fertilizantes

5. Identificar los nutrientes que contiene cada muestra de fertilizante así como su forma y dosis de aplicación, registrar los datos en la siguiente matriz:

## TABLA 18

### Identificación de nutrientes

NOMBRE DEL FERTILIZANTE	NUTRIENTES QUE CONTIENE	APLICACIÓN			
		DÓNDE	CUÁNTO POR PLANTA	CÓMO	FRECUENCIA
Ejemplo: Urea	Nitrógeno	Suelo	30 g	En corona	Cada mes

6. Clasificar los fertilizantes conforme la siguiente matriz:

## TABLA 19

### Matriz de clasificación de fertilizantes

NOMBRE DEL FERTILIZANTE	NUTRIENTES QUE CONTIENE	CANTIDAD (%)	CLASIFICACIÓN			
			POR SU ORIGEN	POR SU COMPOSICIÓN	POR SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	POR SU FORMA DE APLICACIÓN
Ejemplo: Urea	Nitrógeno	46	Químico	Simple	Sólido	Edáfico (Suelo)

7. Nombrar un relator de cada grupo para presentar sus resultados en plenaria.
8. Para finalizar la actividad comparar los resultados de cada grupo haciendo énfasis en la clasificación de los fertilizantes, revisar las respuestas a la preguntas planteadas al inicio de la práctica y reafirmar los conocimientos.

# NOTAS TÉCNICAS

## NUTRICIÓN

Las sustancias nutritivas que dan vida y fomentan el desarrollo de las plantas, permitiendo la formación de materia vegetal, han sido clasificadas en dos categorías distintas: unas denominadas plásticas, las cuales en su complejidad constituyen el 90 % de la materia vegetal viva, y las otras, por su reducida cantidad en la materia se las denomina micronutrientes u oligoelementos, que constituyen el 10 % restante de la materia (Juscafresa, 1983).

Yáñez (2002) afirma que el desarrollo integral de los frutales está limitado a que las plantas tengan las condiciones ambientales adecuadas, además de una nutrición oportuna y suficiente, con los 16 elementos que son esenciales para iniciar y concluir con plenitud su ciclo de vida.

Los nutrientes constituyen la materia prima básica para cualquier actividad en el interior de las plantas, para todas sus funciones y procesos durante su vida (Yáñez, 2002).

Los nutrientes tienen que ser absorbidos, traslocados y asimilados al metabolismo de la planta, para poder cumplir con las acciones específicas que corresponden a cada uno, en las funciones y procesos del metabolismo vegetal (Yáñez, 2002).

Para que las plantas puedan desarrollarse vigorosamente y sin problemas, estas requieren absorber del suelo 16 elementos minerales indispensables para su crecimiento. Si en el suelo no hubiese estos minerales, la planta moriría; estos elementos son necesarios para su crecimiento (Revelo, 2010).

Los 16 elementos esenciales son los siguientes:

- ▶ Oxígeno (O)
- ▶ Hidrógeno (H)
- ▶ Carbono (C)

Macronutrientes. La planta los toma en grandes cantidades, sobre todo los 3 primeros.

- ▶ Nitrógeno (N)
- ▶ Fósforo (P)
- ▶ Potasio (K)
- ▶ Calcio (Ca)
- ▶ Magnesio (Mg)
- ▶ Azufre (S)



Micronutrientes. Son requeridos por las plantas en pequeñísimas cantidades.

- ▶ Hierro (Fe)
- ▶ Zinc (Zn)
- ▶ Manganeso (Mn)
- ▶ Boro (B)
- ▶ Cobre (Cu)
- ▶ Molibdeno (Mo)
- ▶ Cloro (Cl)

La mejor práctica para incorporar los nutrientes que requiere el cultivo de mora, es conociendo la demanda de este frutal, con base en estos parámetros, se puede realizar la recomendación de fertilización de acuerdo al análisis del suelo, el cual debe realizarse previo a la plantación. En caso de no tener esta información, se puede aplicar 2 kg de abono orgánico, 100 g de 18-46-00 más 100 g de Sulpomag por cada planta, al momento de la plantación (Martínez, 2007).

Guerrero (2004) indica que los fertilizantes pueden ser de origen natural, extraídos de la tierra como el nitrato o bien sintéticos elaborados por el hombre, como la Urea.

Generalmente, los fertilizantes sintéticos son de acción rápida, estimulan el crecimiento y vigor de las plantas cuando se aplican sobre la superficie.

## CLASIFICACIÓN DE LOS FERTILIZANTES

### CLASIFICACIÓN DE FERTILIZANTES SEGÚN SU ORIGEN

#### Fertilizantes Químicos

Es un producto manufacturado, que contiene cantidades sustanciales de uno o más de los elementos esenciales primarios. El proceso de producción involucra reacciones químicas, pero también puede consistir simplemente en la refinación de las fuentes fertilizantes naturales, como es el caso del cloruro de potasio (Guerrero, 2004).

Los fertilizantes químicos promueven el crecimiento de las plantas y se producen a través de un proceso químico.

Los nutrimentos contenidos en los fertilizantes se expresan como porcentaje de: Nitrógeno (N), Pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ), Oxido de Potasio ( $K_2O$ ), Ca, Mg y S en forma elemental, algunas veces el Calcio y Magnesio se expresan como óxidos (CaO, MgO). Dentro de los abonos químicos, encontramos los abonos simples (un solo nutriente) y los compuestos (más de un nutriente) como ejemplos está el Nitrato Amónico Cálcico (26 % de N) y 10-30-10, respectivamente (Reyes, 2011 y Sánchez, 1995).

## Fertilizantes Orgánicos

Los abonos orgánicos son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal, de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrientes. Con la descomposición de estos abonos, el suelo se va enriquecido con carbono orgánico, lo que mejora sus características físicas, químicas y biológicas. Entre los abonos orgánicos se incluyen los estiércoles, compostas, vermicompostas, abonos verdes, residuos de las cosechas, residuos orgánicos industriales, aguas negras y sedimentos orgánicos; la mayoría son de acción lenta (Santos, 2011).

### CLASIFICACIÓN DE LOS FERTILIZANTES SEGÚN SU COMPOSICIÓN

#### Fertilizantes Simples

Los fertilizantes simples están formados por un solo ingrediente activo. Generalmente contiene un solo nutriente básico o pequeñas cantidades de otros, ejemplo la Urea, o Muriato de potasio (Reyes, 2011).

#### Fertilizantes Compuestos

Los fertilizantes compuestos están formados por mezclas de ingredientes activos, y generalmente contienen los tres nutrientes principales (Nitrógeno N, Fósforo P y Potasio K). Muchos de ellos contienen al mismo tiempo fuentes de sustancias nutritivas de acción rápida y lenta, lo que les permite mantener su acción nutritiva por más tiempo, ejemplo: 18-46-00, 15-15-15. (Moreno *et al.*, 2011).

### CLASIFICACIÓN DE LOS FERTILIZANTES SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

#### Fertilizantes Sólidos

García y López (2009) indican que las características físicas de los fertilizantes minerales sólidos son: dureza, fluidez, granulometría, humedad y densidad:

##### ► DUREZA

La dureza evita que los granos de fertilizante se fracturen durante los procesos de manipulación, almacenamiento y distribución.

##### ► FLUIDEZ

Mide la aglomeración. Un ligero proceso de acondicionamiento debe permitir la restauración de la fluidez tras el almacenaje.

## ▶ GRANULOMETRÍA

Los gránulos de fertilizantes deben de ser esféricos y con granulometría homogénea.

## ▶ HUMEDAD

Este factor influye de manera decisiva en el apelmazamiento y en la compatibilidad para las mezclas.

## ▶ DENSIDAD

Es importante en el almacenamiento y en lo que respecta a la segregación.

Los fertilizantes sólidos se aplican o se esparcen sobre el suelo con la ayuda de la mano (manipular con guantes) o con un equipo atomizador de abono. Como ejemplos de fertilizantes simples tenemos: la urea, superfosfatos, nitrato de amonio, etc.

## Fertilizantes Líquidos

García y López (2009) señalan que los fertilizantes líquidos, por sus características, pueden ser aplicados a los cultivos de manera tradicional. Algunos de ellos son susceptibles de aplicarse también en fertirrigación. Estos fertilizantes compuestos líquidos son:

- ▶ Soluciones de abonos NPK
- ▶ Suspensiones de abonos NPK

Son soluciones sobresaturadas, en las que parte de los nutrientes no están disueltos y se mantienen en suspensión por la acción de arcillas especiales, tipo atapulgita, que evitan la precipitación de las partículas en suspensión, fundamentalmente el potasio.

Los abonos líquidos comprenden formulaciones NPK, NP y NK muy variadas, generalmente de alta graduación. Se aplican por pulverización sobre la superficie del terreno, en las mismas dosis y momentos que otros complejos sólidos o líquidos. Pueden ser aplicados conjuntamente con herbicidas y otros productos (García y López, 2009).

Los fertilizantes líquidos se aplican directamente sobre las plantas (fertilización foliar) o disueltos en agua mediante el sistema de riego (fertirrigación). Ejemplos: Calcio Base, Fósforo 50, Nutri Cal Mg, etc.

## CLASIFICACIÓN DE LOS FERTILIZANTES SEGÚN SU APLICACIÓN

### Edáficos

Se aplican directamente al suelo una vez realizado el análisis de suelo.

## Foliar

García y López (2009) afirman que son abonos simples o complejos, líquidos o solubles, que, por sus características, además de aplicarse de manera tradicional o por fertirrigación, pueden aplicarse pulverizados sobre las hojas. La absorción a través de las hojas es más rápida que a través de las raíces, por lo tanto, estos fertilizantes se aplican para resolver deficiencias puntuales e inmediatas y se aplican generalmente para corregir deficiencias nutricionales concretas.

Estos fertilizantes pueden aplicarse conjuntamente con la mayor parte de productos fitosanitarios, por ser compatibles.

Ejemplos de fertilizantes foliares: Urea para aplicación foliar, nitrato potásico, fertilizantes con aminoácidos, NPK sólidos solubles con macronutrientes y micronutrientes, soluciones NPK con macronutrientes y micronutrientes, soluciones de uno o varios micronutrientes, también llamados correctores de carencias y micronutrientes complejados o quelados.

## TABLA 20

### Contenido de nutrientes y concentración de los fertilizantes comerciales

NOMBRE COMÚN	FÓRMULA	Contenido de nutrientes y concentración (%)											
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	B	S	Cl	Fe
Urea	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	46											
Sulfato de amonio	SO <sub>4</sub> (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	21									24		
Nitrato de amonio	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	33											
Amoniaco anhidro	NH <sub>3</sub>	82											
Nitrato de calcio	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O	16			34								
Nitrato de sodio	NaNO <sub>3</sub>	16											
Superfosfato simple	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> + SO <sub>4</sub> Ca		21		20						10		
Superfosfato triple	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O		46		14								
Fosfato diamónico	HPO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	18	46										
Fosfato monoamónico	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	10	50										
Calfos	SILICIO FOSFATOS DE CALCIO		10		34	0,6		1					
Fosforita Huila	APATITAS		22		29	0,3	0,014		0,014		0,5		
Fosfacid-S			18		17						5		
Roca fosfórica	Ca <sub>10</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> (X)(CO <sub>3</sub> )XF(2+X)		19		34				0,03		1,35		
Ácido Fosfórico	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>		55										
Cloruro de Potasio	KCl			60								47	
Sulfato de Potasio	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			50							18		
Nitrato de Potasio	KNO <sub>3</sub>	13		46									
Sulpomag	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .2MgSO <sub>4</sub>			22		11					22		
Fertisamag				19		11					15		
10-30-10		10	30	10									
15-15-15-6-5		15	15	15		6					5		
8-20-20-6-5		8	20	20		6					5		
13-26-6		13	26	6									
Azufre elemental	S										99		
Sulfato de magnesio	MgSO <sub>4</sub>					20					9		
Oxido de magnesio	MgO					55							
Nitrato de magnesio	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>					6,6							
Carbonato manganoso	MnCO <sub>3</sub>							46					
Oxido manganoso	MnO							33					
Sulfato de zinc	ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O								22		18		
Oxido de zinc	ZnO								80				
Quelato de zinc	Na <sub>2</sub> Zn-EDTA								14				
Quelatos de hierro	(EDDA,EDTA,DPTA)												13
Bórax	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> .10H <sub>2</sub> O									14,09			
Ácido bórico	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>									17,5			
Cloruro de cobre	CuCl <sub>2</sub> (puro)							47					
Oxido cúprico	CuO							75					
Quelato cúprico	Na <sub>2</sub> Cu-EDTA							14					
Sulfato de cobre	CuSO <sub>4</sub>							35					

Fuente. Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental del Austro del INIAP.

## PRÁCTICA 6

### REALICEMOS LA RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACIÓN

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de realizar los cálculos para la recomendación de fertilización en un cultivo de mora, a partir de un análisis de suelo.

#### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

#### MATERIALES

- ▶ Marcadores.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Calculadoras.
- ▶ Listado de fertilizantes simples y compuestos (composición).
- ▶ Análisis de suelo (un análisis para cada grupo).

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir el objetivo de la práctica con los participantes.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ▶ ¿Qué cantidad de fertilizante aplica en una planta de mora?
  - ▶ ¿Cómo saber si esa cantidad es la que necesita la planta?
  - ▶ ¿Por qué es importante realizar un análisis de suelo?

Anotar las respuestas sobre un papelote y tenerlo presente en el desarrollo de la práctica.

3. El facilitador realizará, a manera demostrativa y en forma participativa, un ejercicio de la recomendación de fertilización sobre una pizarra o papelotes, guiarse en el ejercicio de las notas técnicas.
4. Al término de la actividad, se formarán grupos de cinco personas y se les entregará los respectivos materiales.
5. Solicitar a cada grupo proceder a realizar la recomendación de fertilización.
6. El facilitador guiará y apoyará a cada grupo.
7. Al final, cada grupo presentará sus resultados en plenaria.
8. Al término de la actividad comparar los resultados obtenidos con las respuestas facilitadas al inicio de la práctica para aclarar conceptos.
9. Preguntar a los participantes los problemas encontrados y aclarar los procedimientos.

# NOTAS TÉCNICAS

## FERTILIZACIÓN EN MORA

Para una adecuada fertilización, dos meses antes de la siembra, es necesario realizar el análisis químico del suelo. A continuación se muestra la tabla de recomendación de fertilización desarrollada por el INIAP.

### TABLA 21

Guía de recomendación de fertilización para mora de Castilla

Interpretación del Análisis de suelo Niveles	kg/ha/año		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Requerimiento</b>	<b>330</b>	<b>60</b>	<b>300</b>
<b>Bajo</b>	<b>280</b>	<b>50</b>	<b>260</b>
<b>Medio</b>	<b>200</b>	<b>40</b>	<b>220</b>
<b>Alto</b>	<b>110</b>	<b>20</b>	<b>220</b>

Fuente. Martínez A. 2007

## EJEMPLO DEL CÁLCULO PARA LA RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACIÓN

Calculemos las cantidades de fertilizantes de acuerdo a un análisis de suelo, bajo en Nitrógeno, alto en Fósforo y alto en Potasio.

Con las recomendaciones obtenidas del análisis de suelos, es conveniente calcular los requerimientos de fertilizantes compuestos a utilizarse. Iniciar con las necesidades del P, ya que es el elemento con más contenido de las formulaciones comunes que existen en el mercado, ejemplo: 10-30-10, 18-46-00.

Las recomendaciones son: 360 kg de N, 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 300 kg de K<sub>2</sub>O (Vayas, 2001, citado por Martínez, 2007).

### CÁLCULO PARA EL FÓSFORO P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

FUENTE: Fertilizante 18-46-00

En 100 kg de 18-46-00 existen 46 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
 X ----- 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> X 100 kg de 18-46-00  
 ----- = **130,43 kg de 18-46-00** cubre el requerimiento de  
 46 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> del cultivo

## CÁLCULO PARA EL NITRÓGENO

Qué cantidad de nitrógeno tengo en 130,43 kg de 18-46-00?

En 100 kg de 18-46-00	existen	18 kg N
130,43 kg de 18-46-00	-----	X

$$\frac{130,43 \text{ kg de 18-46-00} \times 18 \text{ kg N}}{100 \text{ kg de 18-46-00}} = 23,48 \text{ kg de N disponibles en 130,43 kg del fertilizante 18-46-00}$$

360 kg de N – 23,48 kg de N = 336,52 kg de N

**336,52 kg de Nitrógeno** se necesitan para cubrir las necesidades del cultivo, utilizamos un fertilizante simple como la Urea para completar el requerimiento:

En 100 kg de Urea	existen	46 kg de N
X	-----	336,52 kg de N

$$\frac{336,52 \text{ kg de N} \times 100 \text{ kg de Urea}}{46 \text{ kg de N}} = 731,56 \text{ kg de Urea}$$

## CÁLCULO PARA EL POTASIO K<sub>2</sub>O

**FUENTE:** Fertilizante Muriato de potasio

En 100 kg de 00-00-60	existen	60 kg de K <sub>2</sub> O
X	-----	300 kg de K <sub>2</sub> O

$$\frac{300 \text{ kg de K}_2\text{O} \times 100 \text{ kg de 00-00-60}}{60 \text{ kg de K}_2\text{O}} = 500,00 \text{ kg de 00-00-60}$$

De acuerdo al análisis de suelo del ejemplo, se requiere aplicar:

- ▶ **N:** 731,56 kg de Urea
- ▶ **P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:** 130,43 kg de 18-46-00
- ▶ **K<sub>2</sub>O:** 500,00 kg de 00-00-60

La aplicación se realizará de acuerdo al número de plantas por hectárea y en cada planta se fertilizará en la corona.



## PRÁCTICA 7

### IDENTIFIQUEMOS LAS FUNCIONES Y DEFICIENCIAS DE LOS NUTRIENTES EN LA MORA.

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de reconocer los síntomas de las deficiencias nutricionales en plantas de mora, describiendo las funciones de los principales elementos nutritivos.

#### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

#### MATERIALES

- ▶ Marcadores.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Tarjetas de cartulina.
- ▶ Cartilla de fotos con las deficiencias y excesos nutricionales en mora.
- ▶ Muestras vivas con deficiencias y excesos nutricionales: Hojas en diferentes estados de crecimiento, frutos, ramas.
- ▶ Huerto de mora con deficiencias nutricionales.
- ▶ Cintas de colores para identificar plantas.

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes para explorar sus conocimientos sobre el tema:
  - ▶ ¿Qué función cumple el Nitrógeno, Fósforo y Potasio en la planta?
  - ▶ ¿Cómo reconoce deficiencias nutricionales en la planta?
  - ▶ ¿Qué deficiencias nutricionales reconoce en la planta de mora? DescribaAnotar las respuestas sobre papelotes e ir complementándolos durante el desarrollo de la práctica.
3. Formar grupos de cinco personas y entregar los materiales respectivos.
4. Cada grupo identificará las funciones de cada nutriente en una planta a través de la siguiente matriz:

## TABLA 22

### Funciones de los nutrientes

Función	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Fe	...
Crecimiento/vigor									
Cosecha									
Peso racimo									
Cuajado									
Incremento tamaño									
Color/Antocianinas									
Resistencia de la piel									
Resistencia a enfermedades									
Contenido de azúcar									

- Presentar los resultados de cada grupo en plenaria, el facilitador pegará los papelotes uno a continuación de otro de tal manera que pueda comparar y extraer conclusiones. Complementar con la información de las notas técnicas.
- Entregar a cada grupo las fotografías y las muestras con las diferentes deficiencias nutricionales en mora.
- Solicitar se comparen las muestras con las fotografías, describir los síntomas y definir en qué tipos de hojas (jóvenes o viejas) aparecen las deficiencias.
- Presentar los resultados en plenaria, el facilitador apoyará la identificación y descripción de deficiencias.
- Solicitar a cada grupo dirigirse al huerto de mora e identificar plantas con deficiencias nutricionales, identificar el nutriente faltante y marcar la planta con una cinta.
- Cada grupo expondrá sus resultados, evaluar con el resto de participantes si efectivamente la deficiencia corresponde al nutriente que manifiesta el grupo.
- Para finalizar la actividad recordar brevemente las funciones de cada nutriente en la planta.

# NOTAS TÉCNICAS

## FUNCIONES Y DEFICIENCIAS DE LOS NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE MORA

La cantidad disponible de nutrimentos influye directamente en el crecimiento de la planta, tabla 23.

### TABLA 23

#### Principales nutrientes, importancia y síntomas de deficiencia y exceso

NUTRIENTE	IMPORTANCIA	SÍNTOMAS DE DEFICIENCIA O EXCESO
<b>NITRÓGENO (N)</b>	La planta de mora requiere el nitrógeno durante el desarrollo, para la formación de los tallos y hojas. Este elemento es parte de proteínas y de la clorofila. Es el nutrimento más requerido por la mora.	Coloración verde amarillenta brillante en las hojas. El exceso de nitrógeno produce mucha vegetación lo que predispone a la planta al ataque de hongos y pérdida de frutos.
<b>FÓSFORO (F)</b>	Es importante para que haya un buen desarrollo de las raíces. Es esencial en la fotosíntesis y respiración de las plantas.	Color verde oscuro a púrpura en las hojas más viejas.
<b>POTASIO (K)</b>	Interviene en la regulación de pérdida de la humedad de la planta, mediante el cierre de los estomas de las hojas. Fundamental en la formación de frutos y sus azúcares.	Coloración bronceada en las hojas más viejas, y amarillamiento o necrosis en los márgenes de las hojas. Por lo general ante la falta de potasio, las frutas son muy ácidas.
<b>MAGNESIO (Mg)</b>	Forma parte de la clorofila y es importante en la respiración de la planta de mora.	Clorosis en hojas viejas, principalmente entre las venas y en los márgenes. Si la deficiencia es severa hay necrosis.
<b>CALCIO (Ca)</b>	Este nutriente es importante en la producción de las paredes celulares y brinda resistencia a enfermedades.	Ante la deficiencia las puntas de las hojas se queman.
<b>BORO (B)</b>	Es un nutriente esencial en el crecimiento, reproducción, floración y desarrollo del fruto.	Alargamiento y adelgazamiento de las hojas dando la apariencia de hojas de helecho. En los frutos se presenta una falta de llenado
<b>ZINC (Zn)</b>	Participa en la producción de hormonas de crecimiento, además en la respiración.	Amarillamiento entre las venas en las hojas jóvenes.
<b>MANGANESO (Mn)</b>	Interviene en la producción de clorofila y en la respiración.	Hojas jóvenes se tornan amarillentas entre las nervaduras y las más viejas permanecen verdes.
<b>HIERRO (Fe)</b>	Interviene en la respiración y fotosíntesis de planta.	Las hojas jóvenes terminales se tornan amarillas o blancas seguido por un oscurecimiento de los márgenes de las hojas y necrosis o clorosis entre venas.

Fuente. Picha, 1989; Bortsch, 1986; Gallardo et al., 2002, citado por Castro, J. y Cerdas, M. 2005 en Mora: Cultivo y manejo poscosecha. San José, Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Universidad de Costa Rica.

## MACRO Y MICRONUTRIENTES

Los macro y micronutrientes cumplen funciones específicas y esenciales en el metabolismo de las plantas.

### TABLA 24

#### Funciones de cada nutriente en el cultivo de la mora

FUNCIÓN	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Fe	Cu	Mn	Mo	Zn
Crecimiento/vigor	X	X	X				X	X		X	X	X
Cosecha	X	X	X		X		X	X		X		X
Peso racimo	X	X	X				X	X		X		X
Cuajado	R				X							X
Incremento tamaño	X		X				X					
Color/Antocianinas	R	X	X									
Resistencia de la piel	R			X								X
Resistencia a enfermedades	R		X	X	X	X			X			
SS / Contenido de azúcar	X		X	X			X	X				X
Acidez	R			X			R					
Vitamina C	X			X								
Pudrición				R		R						R
Sabor/zumo		X	X									

Fuente. Ospina, 2011.



Deficiencia de Nitrógeno



Deficiencia de Fósforo



Deficiencia de Potasio



Deficiencia de Zinc



Deficiencia de Hierro



Deficiencia de Boro

Figura 11. Cartilla fotográfica de las principales deficiencias y excesos de nutrientes en mora.

Fuente. Martínez, 2007.



# MÓDULO 3

---

## ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

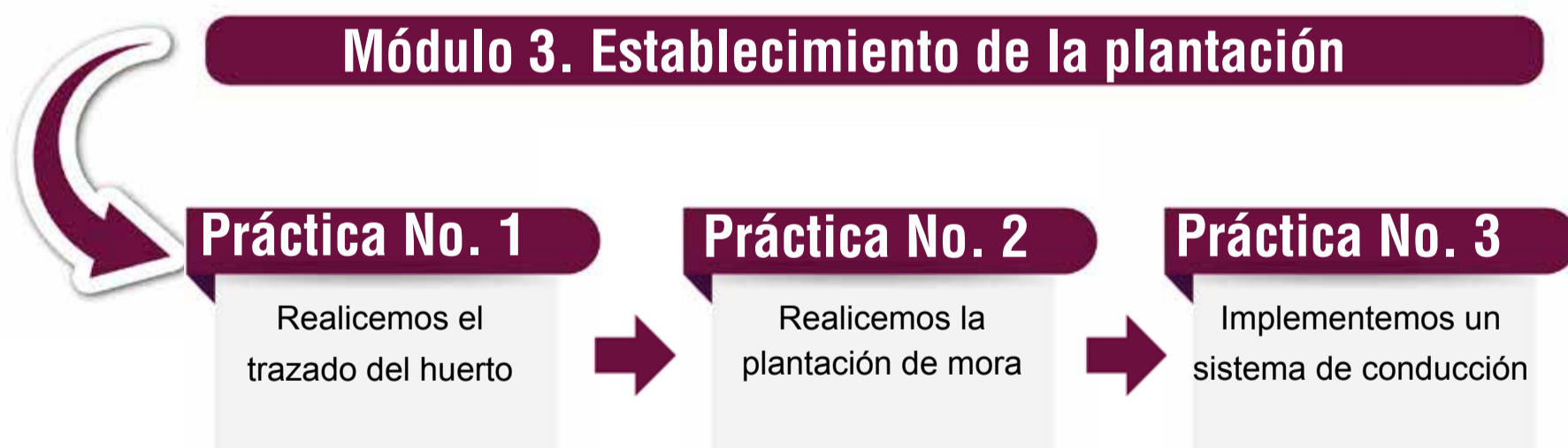
## INTRODUCCIÓN

El correcto establecimiento de una plantación facilita el desarrollo de las labores culturales y actividades a realizarse en el cultivo de mora, además, permite la selección de un sistema de conducción apropiado, mejora la eficiencia en la aplicación de los nutrientes y favorece la aireación del cultivo, evitando el desarrollo de patógenos que causen pérdidas en la plantación.

La planificación inapropiada puede comprometer la rentabilidad de la plantación, el establecimiento de la plantación considera varias actividades orientadas a modificar las condiciones del suelo y mejoramiento de sus factores limitantes, de tal forma, de concentrar los recursos disponibles para favorecer el crecimiento inicial, sobrevivencia y desarrollo posterior de la planta.

Para este propósito, en el presente módulo se planifica el diseño del huerto de mora, se realiza el trazado y las labores necesarias para una adecuada implementación, también se analiza y selecciona el mejor sistema de conducción acorde a las condiciones locales.

## ESTRUCTURA DEL MÓDULO



# PRÁCTICA 1

## REALICEMOS EL TRAZADO DEL HUERTO

### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de trazar un huerto de mora utilizando el teorema de Pitágoras, explicando las distancias de plantación y determinando la cantidad de plantas necesarias para sembrar una hectárea.

### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

### MATERIALES

- ▶ Piola.
- ▶ Flexómetro.
- ▶ Estacas.
- ▶ Lote de terreno para la práctica.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Cinta adhesiva.

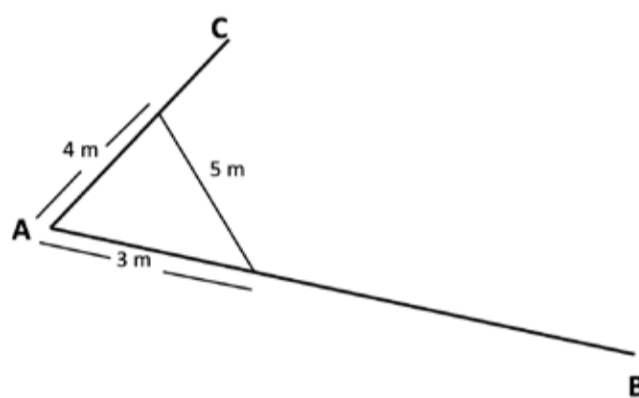
### PROCEDIMIENTO

1. Compartir el objetivo de la práctica con los participantes.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ▶ ¿A qué distancias siembra la mora?
  - ▶ ¿Por qué varía las distancias de siembra, de qué depende?
  - ▶ ¿Cuántas plantas necesita para sembrar una hectárea de mora? ¿Cuánto le costó?

Anotar las respuestas en su papelote e ir complementando la información conforme el desarrollo de la práctica.

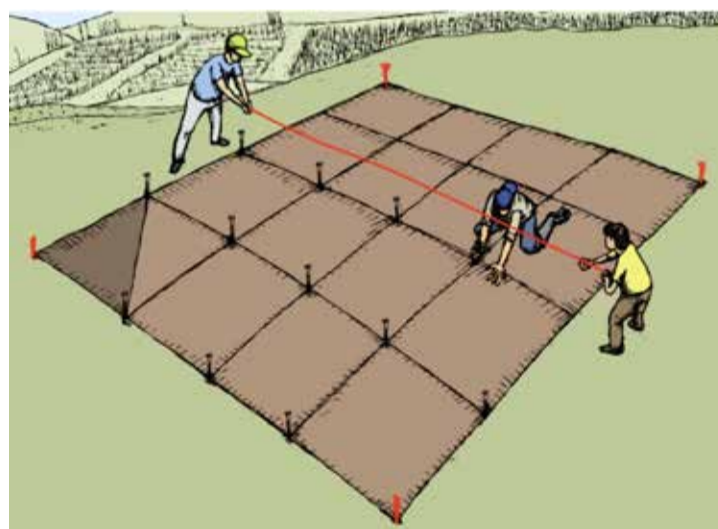
3. Conformar grupos de participantes integrados por cinco personas.

4. Cada grupo representará con los materiales que considere pertinentes la forma en la que se realiza el trazado de un huerto y las distancias de plantación que utilizan.
5. Nombrar un relator por grupo para que informe sobre lo trabajado.
6. Posterior a las exposiciones de los grupos complementar con las recomendaciones técnicas para establecer un huerto mediante la utilización de los marcos de plantación de acuerdo al sistema de conducción a utilizar.
7. Para ello y sobre un papelote explicar el teorema de Pitágoras para cuadrar un huerto, de la siguiente manera:
  - a) Trazar una línea guía (línea A - B) tomando como de referencia un camino, acequia, árbol o cualquier punto que delimite con la plantación, haga coincidir la línea con la orientación que se desea dar a las hileras.
  - b) Para cuadrar las esquinas se emplea una escuadra, para lo cual se forma un triángulo que mida 3 y 4 m en sus lados y 5 m en la hipotenusa, se puede utilizar varas de madera o piolas con esas medidas. Se obtienen así un triángulo con un ángulo recto de  $90^\circ$ .



**Figura 12.** Trazado del huerto por teorema de Pitágoras

8. Una vez cuadrado el terreno se extiende las líneas guía (AB y AC) y proceder a realizar el balizado o marcación de las hileras para definir los sitios de siembra conforme las distancias de recomendadas.



**Figura 13.** Balizado donde se realizara el hoyado para las plantas

9. Invitar a los participantes salir al campo y trazar el huerto de acuerdo a las recomendaciones impartidas.
10. De acuerdo a cada distancia de plantación, cada grupo determinará la cantidad de plantas necesarias para una hectárea.
11. Para finalizar la actividad resumir la actividad realizada recordando brevemente el procedimiento seguido para realizar el trazado del huerto.



# NOTAS TÉCNICAS

## DENSIDADES DE PLANTACIÓN

Una vez que se han realizado todas las labores previas a la plantación, como son arada, rastrada y nivelada, se procede a efectuar el trazado del huerto, para lo cual, se utiliza el teorema de Pitágoras.

En esta etapa, es importante recordar que las distancias de plantación, así como, su sistema de conducción, están en función de la topografía del terreno, de la disponibilidad del presupuesto y del gusto del productor. La plantación se puede realizar en cualquier época del año si se dispone de riego y del material para plantar (Martínez, 2007).

### TABLA 25

**Densidades de plantación de acuerdo al sistema de conducción**

SISTEMA DE CONDUCCIÓN - PLANTACIÓN	DISTANCIA DE PLANTACIÓN	NÚMERO DE PLANTAS POR HECTÁREA
<b>Espaldera</b>	3 x 1.5	2.222
<b>Chiquero</b>	3 x 2	1.666
<b>Cuadro</b>	2 x 2	2.500
<b>Triángulo</b>	2 x 2	2.885

Fuente. Martínez, 2007.

Para una buena respuesta de la plantación se debe tener en cuenta la iluminación de las plantas, por lo que se recomienda implementar el cultivo con la orientación norte-sur, evitando el efecto sombra entre las propias plantas. Esta práctica, junto a una poda adecuada, facilitará una buena aireación de las plantas, y reducirá o prevendrá de un gran número de plagas y enfermedades en el cultivo (Mielgo y Arcos, 2008).

## PRÁCTICA 2

### REALICEMOS LA PLANTACIÓN DE MORA

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de plantar adecuadamente la mora, considerando las recomendaciones para el hoyado y fertilización de fondo.

#### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

#### MATERIALES

- ▶ Marcadores.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Pala.
- ▶ Barreta.
- ▶ Piola.
- ▶ Flexómetro.
- ▶ Fertilizantes simples y/o completos.
- ▶ Plantas de mora (al menos tres plantas por cada participante).
- ▶ Abono orgánico bien descompuesto.
- ▶ Huerto para cultivar la mora.

## PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Formar grupos de trabajo integrados por cinco personas.
3. Preguntar a los grupos:
  - ▶ ¿Cómo siembra la planta de mora?
  - ▶ ¿De qué dimensiones hace el hoyo?
  - ▶ ¿Cómo distribuye el suelo del hoyo?
  - ▶ ¿Dónde se aplica el fertilizante y el abono orgánico?

Anotar los resultados sobre un papelote.
4. Nombrar un relator por cada grupo para que informe sobre lo que han conversado.
5. Después de escuchar las exposiciones de los grupos, el facilitador complementará la información y en el huerto realizará una demostración de la forma correcta para realizar el hoyo, la plantación y la colocación apropiada de los fertilizantes. Revisar la información de las notas técnicas.
6. Posteriormente a cada grupo se le entregará los respectivos materiales para que realicen la plantación de la mora en el huerto previamente cuadrado e identificado los puntos de siembra.
7. Al término de la actividad evaluar el trabajo ejecutado por los participantes y resolver inquietudes de ser el caso.

# NOTAS TÉCNICAS

## IMPLEMENTACIÓN DEL HUERTO DE MORA

Antes de realizar la plantación, se recomienda humedecer las plantas contenidas en fundas provenientes del vivero, lo cual evita que el pan de tierra se desintegre. Esta actividad se realiza doce horas antes de ser trasplantadas al lugar definitivo.

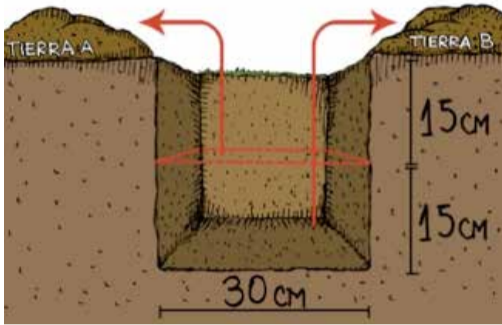
Los hoyos para la plantación deben tener dimensiones de 30 x 30 x 30 centímetros (largo, ancho y profundidad), esta práctica permite que el fondo del suelo quede suelto para generar un mejor desarrollo y penetración de raíces (Feicán y Piedra, 2010).

Para hacer el hoyo, en primer lugar se retira los 15 primeros centímetros de suelo y se colocan al lado derecho del hoyo, los otros 15 centímetros se colocan al otro extremo. Para la plantación volvemos a colocar el suelo como estuvo en su inicio, tanto el suelo del fondo como el suelo de la parte alta, sin invertir su posición, de lo contrario los microorganismos de las distintas capas mueren por la falta o exceso de oxígeno, respectivamente (Feicán y Piedra, 2010).

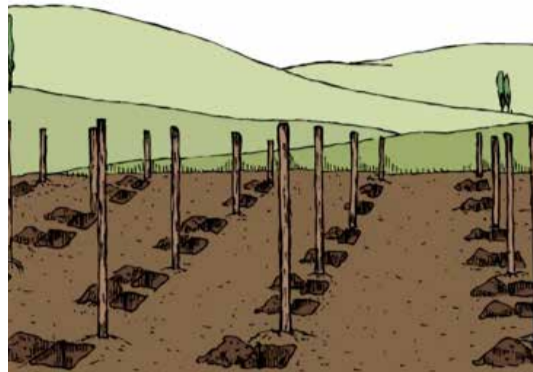
Antes de colocar la primera capa, a ésta se adiciona el fertilizante de fondo y el abono orgánico descompuesto para proceder a la plantación.

Como fertilización de fondo, al momento de la plantación, se recomienda aplicar 100 g de 18-46-00 más 100 g de Sulpomag y como abono orgánico se puede aplicar gallinaza bien descompuesta o compost, en la cantidad de 2 kg por hoyo (Martínez, 2007).

Finalmente, se apisona ligeramente la tierra y se riega para sacar el aire, lo que facilita que la planta se adapte y no sufra estrés por el mismo hecho de la plantación (Feicán y Piedra, 2010).



Hoyado, colocación de la tierra a cada lado del hoyo



Huerto preparado para el trasplante



Planta lista para el trasplante



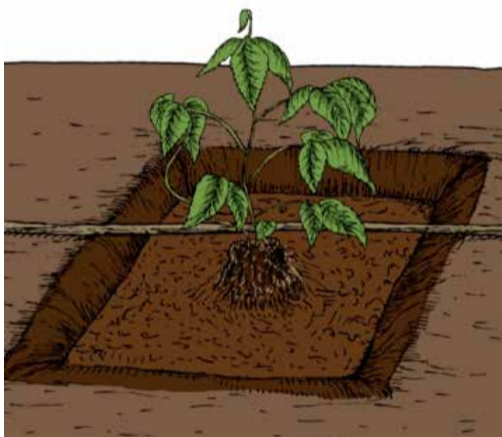
Corte de la funda antes del trasplante



Fertilización de fondo



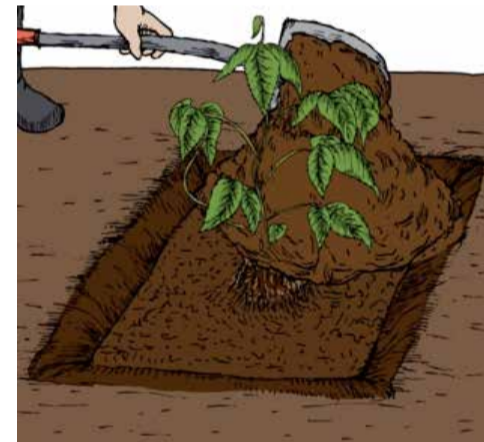
Retirada de funda para la plantación



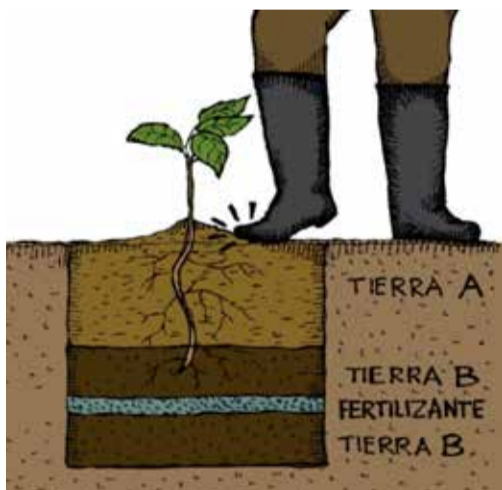
Colocación de la planta en el centro del hoyo



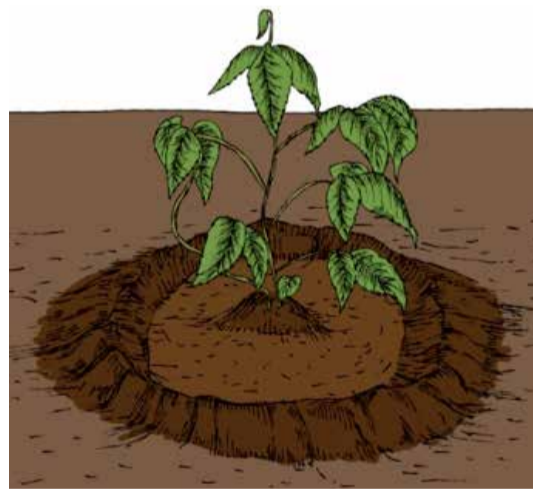
Plantación a ras del suelo



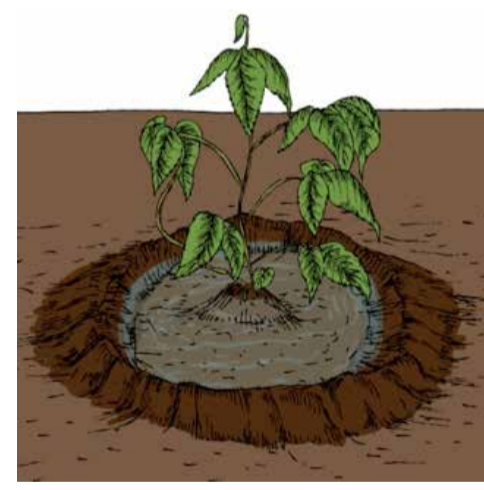
Llenado del hoyo



Apisonado luego de plantar



Coronado



Riego luego de la plantación

Figura 14. Ejemplo gráfico del proceso de plantación.

## PRÁCTICA 3

### IMPLEMENTEMOS UN SISTEMA DE CONDUCCIÓN

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de seleccionar e instalar un sistema de conducción en un huerto de mora, describiendo los costos y las características que lo diferencia de otros sistemas de conducción.

#### TIEMPO

- ▶ 3 horas.

#### MATERIALES

- ▶ Pala.
- ▶ Barreta.
- ▶ Piola.
- ▶ Flexómetro.
- ▶ Postes.
- ▶ Alambre.
- ▶ Tiras de madera.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Calculadora.
- ▶ Copias de los gráficos de cada sistema de conducción.

## PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Formar tres grupos de participantes.
3. Cada grupo analizará y seleccionará el sistema de conducción (tutoreo) que la mayoría de integrantes practica en su huerto de mora, con los materiales disponibles en la zona representarán dicho sistema, analizando sus ventajas y desventajas.
4. Cada grupo expondrá su trabajo. El facilitador comparará los resultados y dará a conocer los sistemas de conducción que no se hayan mencionado.
5. Facilitar a los grupos una copia de los gráficos de cada sistema de conducción para proceder a realizar en campo la implementación de los tres sistemas de conducción más utilizados en este cultivo.
6. Cada grupo implementará cada uno de los sistemas de conducción (una fila de plantas por cada sistema de conducción). El facilitador guiará el trabajo de cada grupo y demostrará la construcción de cada sistema.
7. Al término de la actividad estimar el costo de cada sistema de conducción.
8. Al final cada grupo presentará los resultados en plenaria, analizar los materiales utilizados, la facilidad de construcción, la durabilidad y/o ventajas comparativas de cada sistema de conducción, seleccionando al final el sistema que consideran más apropiado.
9. Se recomienda que en las próximas sesiones de capacitación, el mismo grupo evalúe el sistema de conducción implementado, valorando la facilidad para realizar el manejo del huerto, desarrollo de planta, sanidad y rendimiento.

# NOTAS TÉCNICAS

## SISTEMAS DE CONDUCCIÓN

Giraldo y Franco (2001) manifiestan que la mora es una planta de origen silvestre, un arbusto sarmentoso que produce muchas ramas. Generalmente estas plantas se encuentran creciendo en los montes, en las zonas altas, y se puede apreciar con mayor precisión porque están ubicadas en los linderos de propiedades conformando muros de protección.

Existen diferentes formas de conducción o tutorado, cuya finalidad es sostener a la planta y dirigir su crecimiento, lo que favorecerá la aireación del cultivo y permitirá facilitar las labores agronómicas de mantenimiento como riegos, deshierbas, controles fitosanitarios, podas y la cosecha (Giraldo y Franco, 2001)

Los sistemas de conducción probados son el de espaldera sencilla, espaldera doble y el chiquero, este último sistema es el que normalmente utiliza el productor morero del Ecuador (Giraldo y Franco, 2001).

Martínez *et al.*, (2007) describe cada uno de estos sistemas:

### Espaldera sencilla

Para la implementación de este sistema se requieren postes de madera o de cemento de 2,5 metros de largo y de 10 a 15 centímetros de diámetro. Los postes se colocan siguiendo la dirección de la hilera de la plantación, como se muestra en la figura 15.

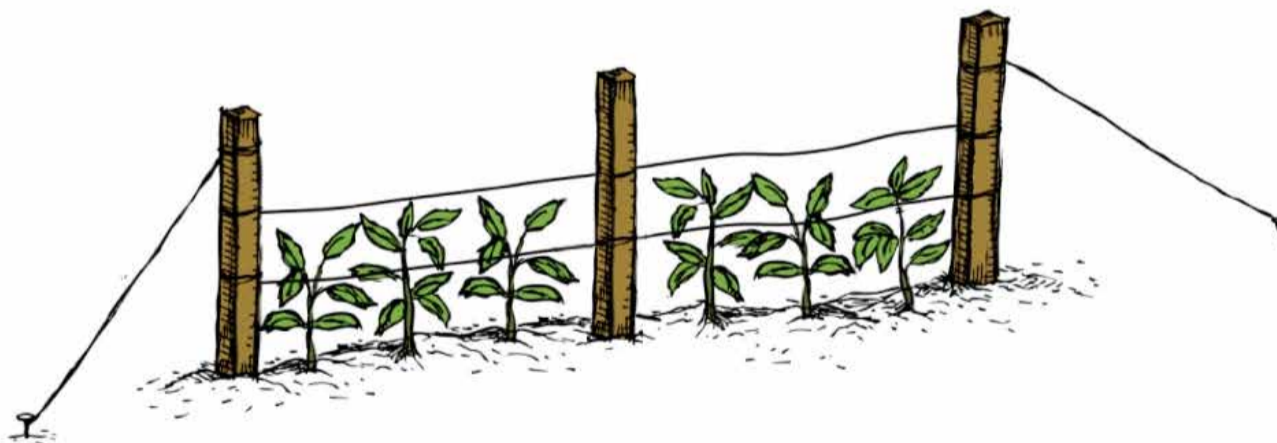


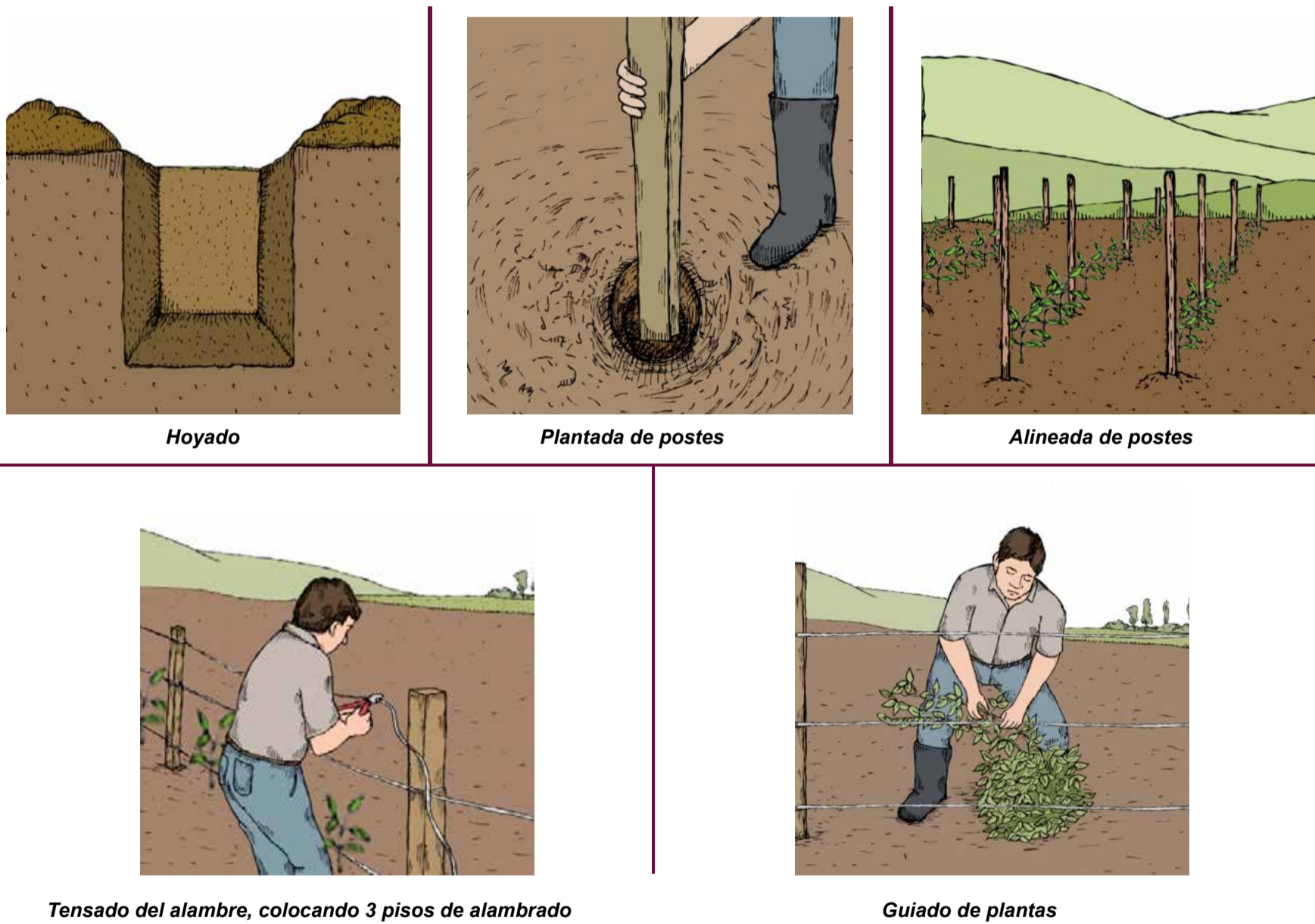
Figura 15. Sistema de conducción en espaldera sencilla



Acorde al procedimiento en la figura 16, se coloca un poste cada tres plantas. Luego, se procede a colocar dos o tres filas de alambre galvanizado número 10, ubicando la primera fila a 50 cm del suelo, la segunda fila a 1,20 m del suelo y la tercera fila a 1,80 m del suelo.

Para guiar las plantas, se recomienda dejar entre 6 a 9 ramas por planta para formar la espaldera.

Con el crecimiento del cultivo, más el peso de ramas y frutas, los alambres tienden a agobiarse, para evitar este inconveniente y soportar el peso, se recomienda tensar los postes de los extremos con alambre (Giraldo y Franco, 2001).



**Figura 16.** Proceso para implementar el sistema de conducción en espaldera sencilla

## Espaldera doble

Esta forma de conducción consiste en mantener los tallos y las ramas de mora en medio de dos hilos de alambre; separados a 80 cm por un travesaño de madera cruzado en forma de "T", el que permitirá sostener a los alambres (figura 17). Este sistema permite guiar un mayor número de ramas por planta (entre 12 a 15 ramas principales) distribuidas equilibradamente en los dos lados (Giraldo y Franco, 2001).

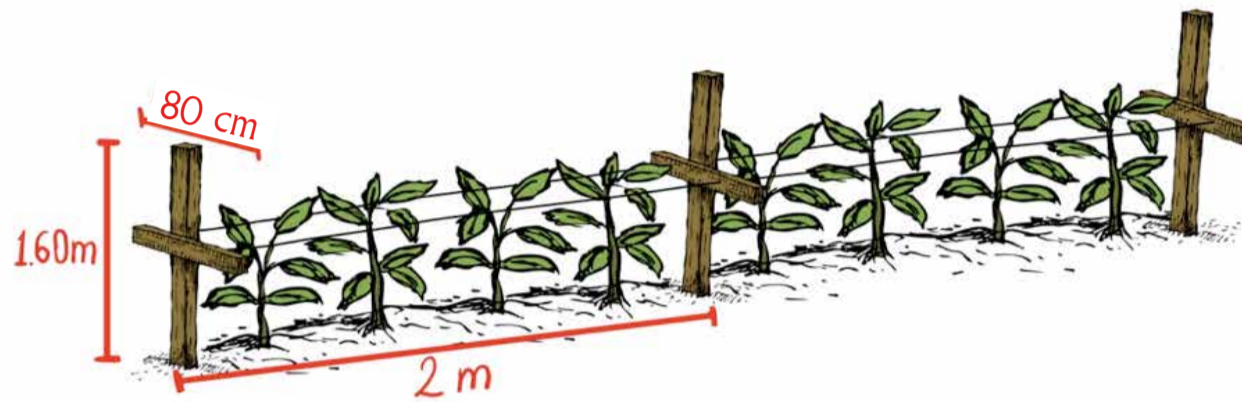


Figura 17. Sistema de conducción espaldera doble

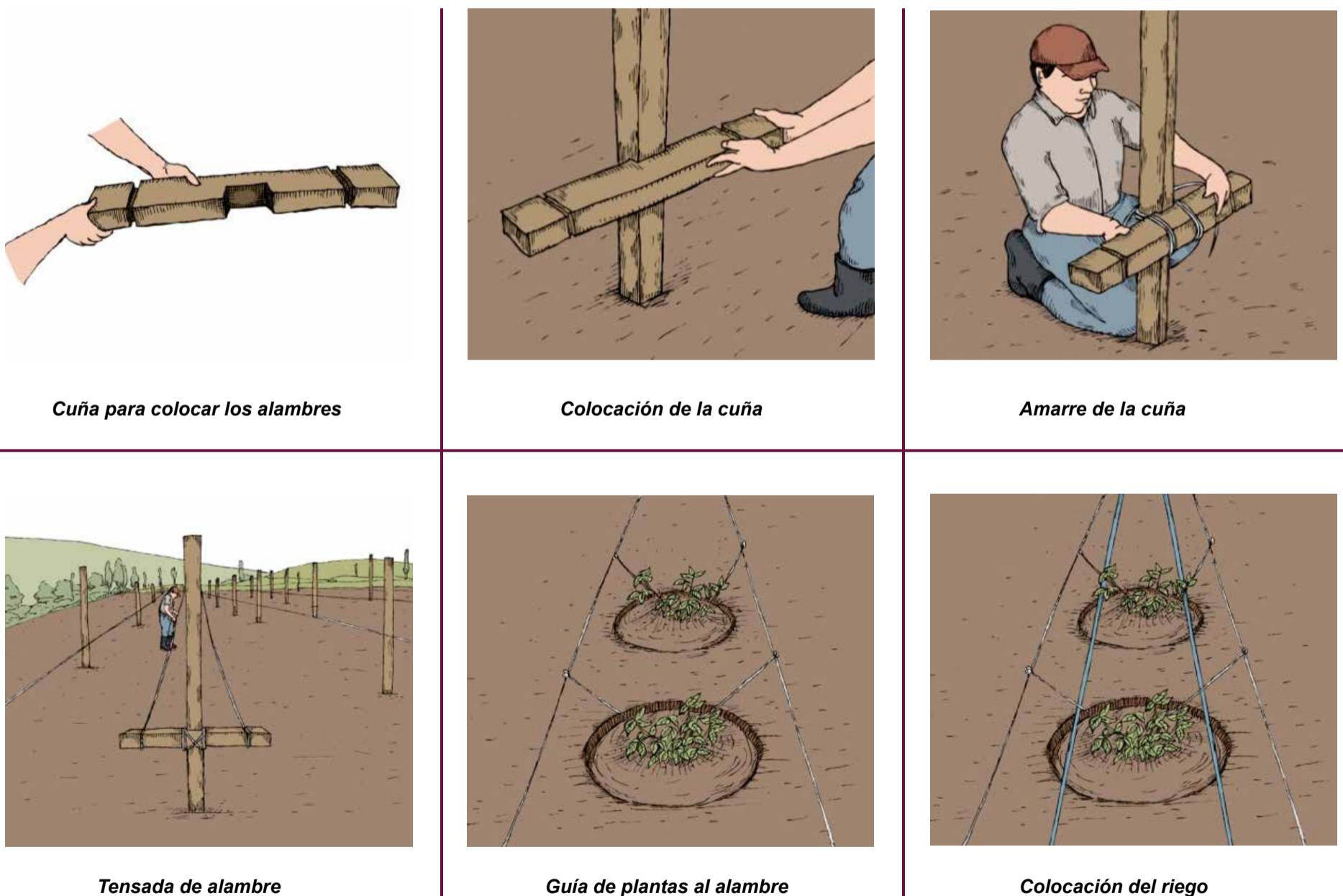
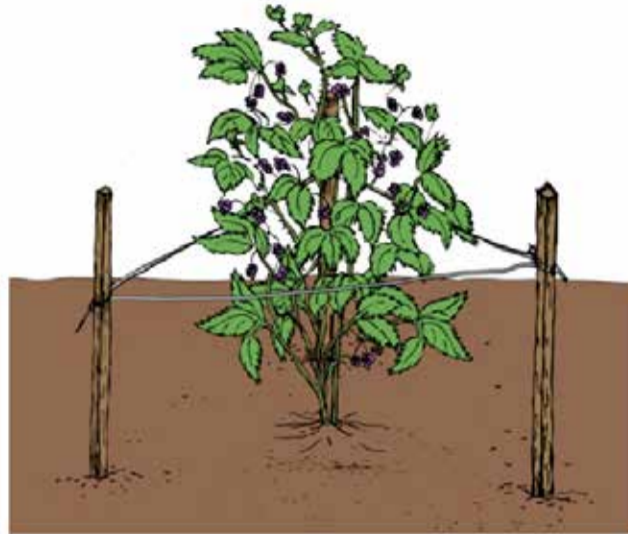


Figura 18. Proceso para implementar el sistema de conducción en espaldera doble

## Chiquero

Para este sistema se utilizan tiras de madera (figura 19), que forman soportes individuales de forma cuadrada, rectangular o triangular; para su construcción, se coloca 3 o 4 postes de 1.5 metros de altura, distanciados a un metro de la planta. Luego, se ubican travesaños en la parte superior, a un metro de altura, a los cuales se los une y amarran (Giraldo y Franco, 2001).



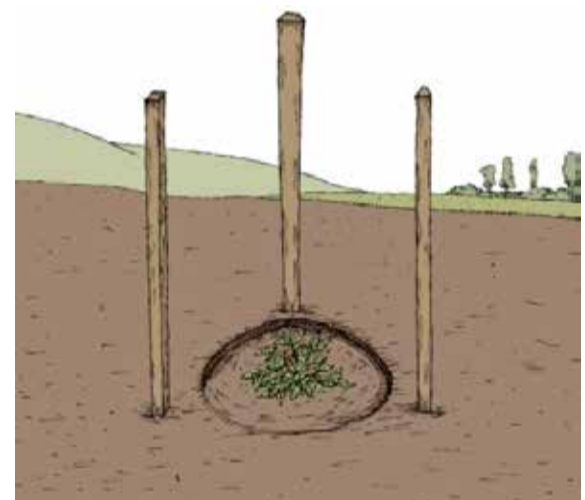
**Figura 19.** Sistema de conducción en chiquero



**Hoyado**



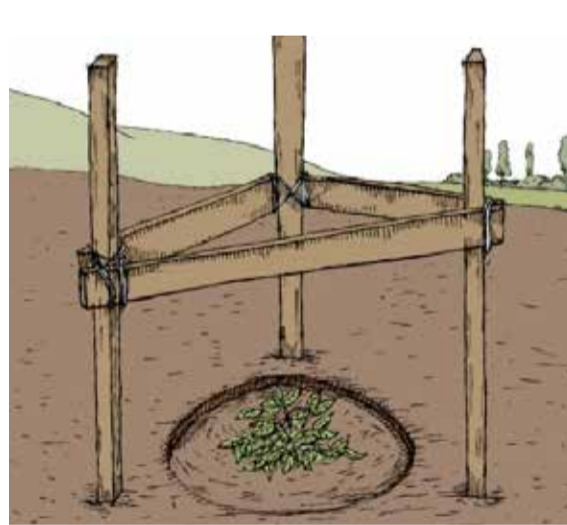
**Plantada de postes**



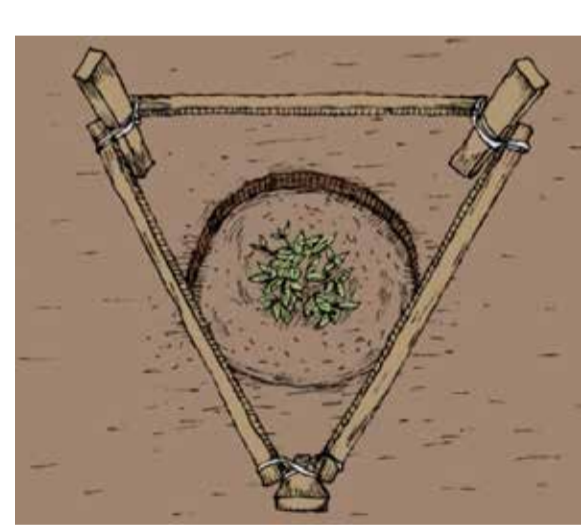
**Alineada de postes**



**Armado de travesaños**



**Chiquero terminado**



**Planta de mora centrada en el sistema de conducción**

**Figura 20.** Proceso para implementar el sistema de conducción en chiquero

El tiempo adecuado para guiar la mora, en cualquiera de los sistemas de conducción descritos, es a los tres meses de plantado.



# MÓDULO 4

---

## LABORES DE MANTENIMIENTO

## INTRODUCCIÓN

Las labores de mantenimiento como el control de malezas, riego, fertilización y podas, proveen a las plantas las condiciones adecuadas para su desarrollo, además previenen el uso excesivo de agroquímicos y garantizan mejores rendimientos del cultivo.

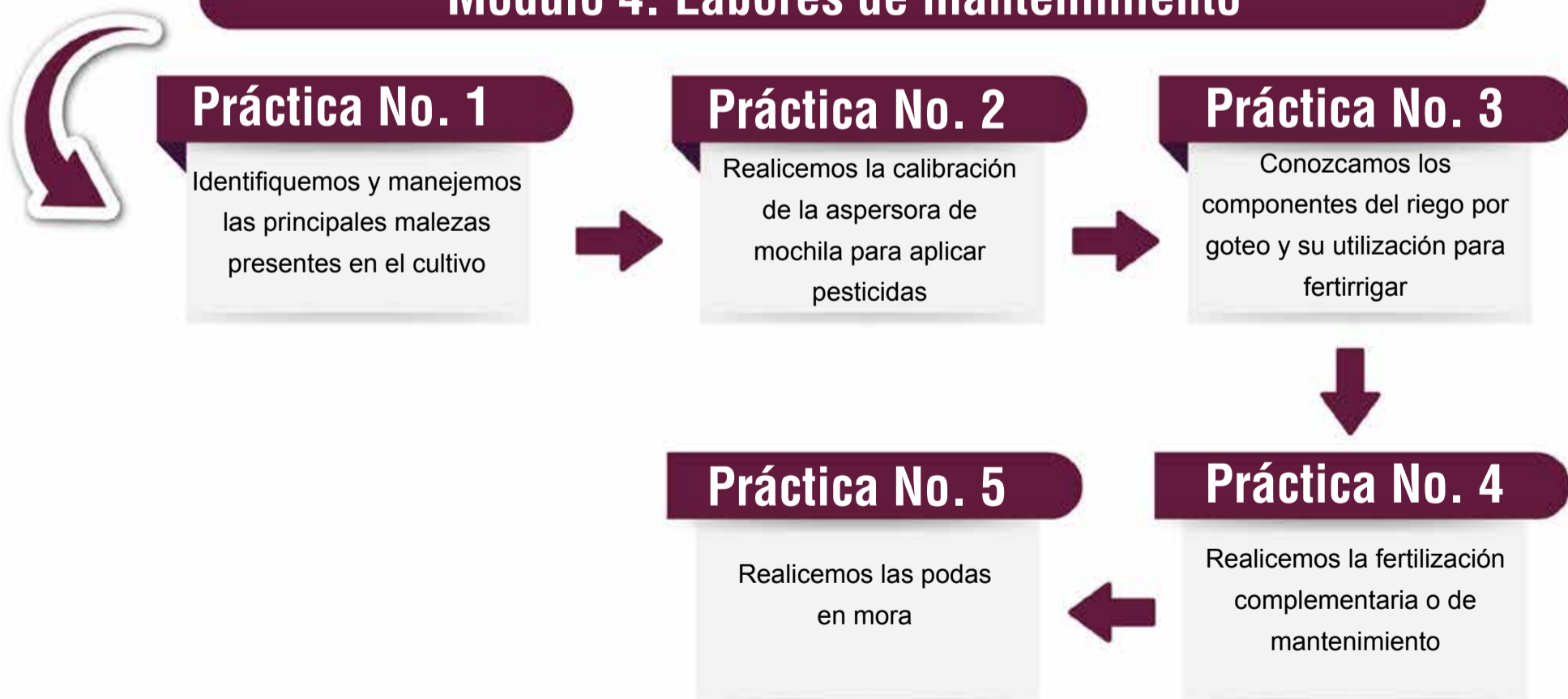
Con este propósito, en el presente módulo se identificarán las malezas que afectan al cultivo de mora, generando recomendaciones para su manejo integrado; adicionalmente se presentan consideraciones para la calibración de los equipos de aspersión, como un requisito básico, para el uso apropiado de pesticidas.

Entre las labores principales también está la nutrición, que aporta a las plantas los elementos necesarios para su desarrollo y mantención de una producción constante. El riego, es otro aspecto importante, donde se analizará las características del riego por goteo para promover el uso eficiente del agua y nutrientes, a través de la fertirrigación.

Las podas de formación y fitosanitarias también forman parte de estas labores, ya que a más de proveer una estructura adecuada a la planta, permite la entrada de luz y aire que ayudan a prevenir plagas y facilitan la labor de cosecha.

## ESTRUCTURA DEL MÓDULO

### Módulo 4. Labores de mantenimiento



# PRÁCTICA 1

## IDENTIFIQUEMOS Y MANEJEMOS LAS PRINCIPALES MALEZAS PRESENTES EN EL CULTIVO

### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de realizar una recomendación para el manejo de malezas presentes en un huerto de mora, considerando los tipos de malezas y analizando, la conveniencia o no, de mantener una cobertura vegetal entre los callejones de las hileras de mora.

### TIEMPO

- ▶ 3 horas.

### MATERIALES

- ▶ Matriz para la práctica de clasificación de malezas.
- ▶ Cuadrante de 0.25 m<sup>2</sup>.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Cinta adhesiva.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir el objetivo de la práctica con los participantes.
2. Preguntar a los participantes cuáles son las malezas que observan en sus huertos de mora, anotar las respuestas sobre tarjetas de cartulina.
3. Cada maleza ir clasificando conforme la siguiente matriz, cada tarjeta se colocará de acuerdo el consenso de los asistentes.

## TABLA 26

**Matriz de trabajo para la práctica de clasificación de malezas**

Hierbas de hoja ancha	Hierbas de hoja angosta	Hierbas de raíces profundas	Hierbas de raíces superficiales

- Formar grupos de trabajo integrado por cinco participantes e invitarlos dirigirse al huerto de mora.
- Con la ayuda de un cuadrante de 0.25 m<sup>2</sup> (0.5 x 0.5 m) se procederá a muestrear las malezas presentes en el huerto, para lo cual se lanza el cuadrante en forma aleatoria, en el área donde marcó el cuadrante un grupo evaluará las malezas a través del conteo y registro conforme la siguiente matriz:

## TABLA 27

**Matriz de trabajo para la práctica de clasificación de malezas**

Nº Lanzamiento	Nº de Hierbas de hoja ancha	Nº de Hierbas de hoja angosta	Nº de Hierbas de raíces profundas	Nº de Hierbas de raíces superficiales
Recomendación de manejo				

6. Repetir el ejercicio hasta completar los cuatro lanzamientos al azar.
7. Recorrer el huerto registrando la información en dicha matriz y coleccionar muestras de las hierbas presentes.
8. Al final cada grupo expondrá sus resultados, explicado la recomendación de manejo conforme los resultados obtenidos. En forma participativa llegar a un acuerdo para la recomendación final de manejo.
9. Continuando con el trabajo en grupos, preguntar a los participantes:
  - ▶ ¿Qué ventajas y desventajas se tiene al mantener una cobertura vegetal dentro del huerto?
  - ▶ ¿Qué otro tipo de coberturas conoce?

Anotar las respuestas sobre un papelote.
10. Nombrar un relator por grupo para que informe sobre lo que han conversado, el facilitador complementará con la información técnica pertinente.
11. Definir con los participantes la pertinencia o no de mantener una cobertura vegetal en el huerto considerando el análisis de las ventajas y desventajas.



# NOTAS TÉCNICAS

## CONTROL DE MALEZAS

Giraldo y Franco, (2001); Martínez, (2007), plantean las siguientes recomendaciones técnicas para el manejo de malezas.

En lo posible, el cultivo debe mantenerse libre de malezas en la línea de crecimiento de las plantas, ya que estas ocasionan una competencia directa al cultivo, tanto por agua, luz y nutrientes. El manejo de malezas es un apoyo importante para el control integrado de insectos plaga y enfermedades, además, facilita las labores de recolección, poda, riego y fertilización.

Sin embargo, es recomendable mantener una cobertura vegetal en las calles de la plantación, ya que reduce la erosión y el polvo que contamina frutos y plantas. Además mejora el contenido de materia orgánica en el suelo así como la captación y retención de la humedad. En zonas donde existe presencia de heladas, la cobertura vegetal impide la absorción del calor del suelo, lo que reduce las probabilidades de daño al bajar la temperatura.

La cobertura vegetal en un huerto tiene que ser manejada en forma adecuada y oportuna, para evitar la competencia por agua, luz y nutrientes con el cultivo principal, especialmente cuando estas plantas son pequeñas. Es importante la observación frecuente, para que la cobertura no se convierta en un hospedero de insectos plaga o agentes patógenos.

El control de malezas incia desde la preparación del suelo previo al establecimiento de la plantación. El manejo oportuno de malezas facilita las labores de arado, rastrado, nivelación, trazado y hoyado.

Una vez implementado el huerto hay que realizar labores de deshierba, las labores de control pueden realizarse en forma:

- ▶ Manual
- ▶ Mecánico
- ▶ Químico

Complementario a las labores para el control de malezas, en el huerto se puede implementar las siguientes prácticas:

- ▶ Acolchado
- ▶ Mulch
- ▶ Cubiertas vegetales vivas

## Control manual

Se puede ejecutar utilizando un azadón, machete o pala, lo que facilitará el movimiento de la parte superficial del suelo, se extrae la maleza y se procede a sacudir la hierba para evitar que su rebrote.



*Figura 21. Control de malezas en forma manual*

## Control mecánico

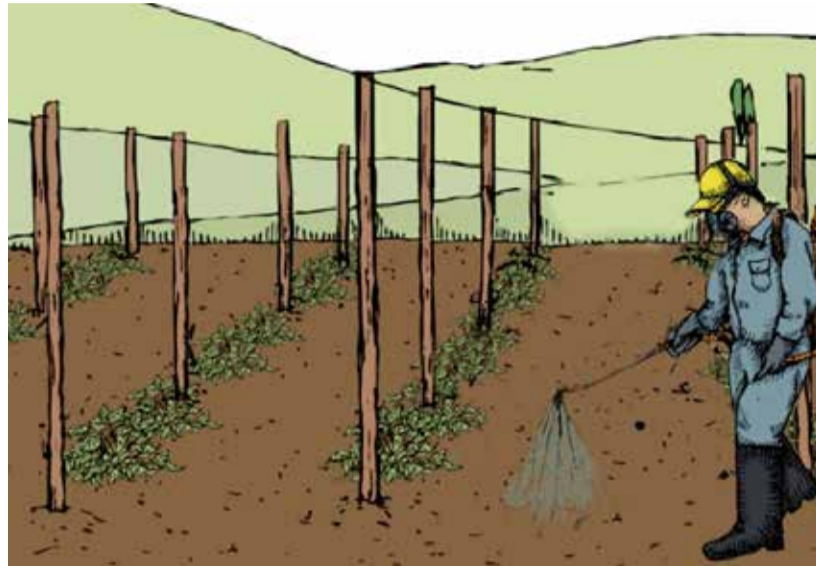
Se puede utilizar una cortadora de motor o una desbrozadora, se mantiene a la cobertura vegetal en un tamaño que no compita con las plantas del cultivo principal.



*Figura 22. Control de malezas en forma mecánica*

## Control químico

Se utilizan herbicidas pre y post emergentes, pueden ser sistémicos o de contacto. Para aplicar el herbicida se debe utilizar pantallas que evite el contacto con las plantas frutales.



**Figura 23.** Control de malezas de forma química

Se recomienda realizar un manejo integrado de las malezas, empleando varios métodos de control acordes al tipo de maleza, la edad del huerto, el sistema de riego empleado, la disponibilidad de recursos económicos y de mano de obra.

## El acolchado

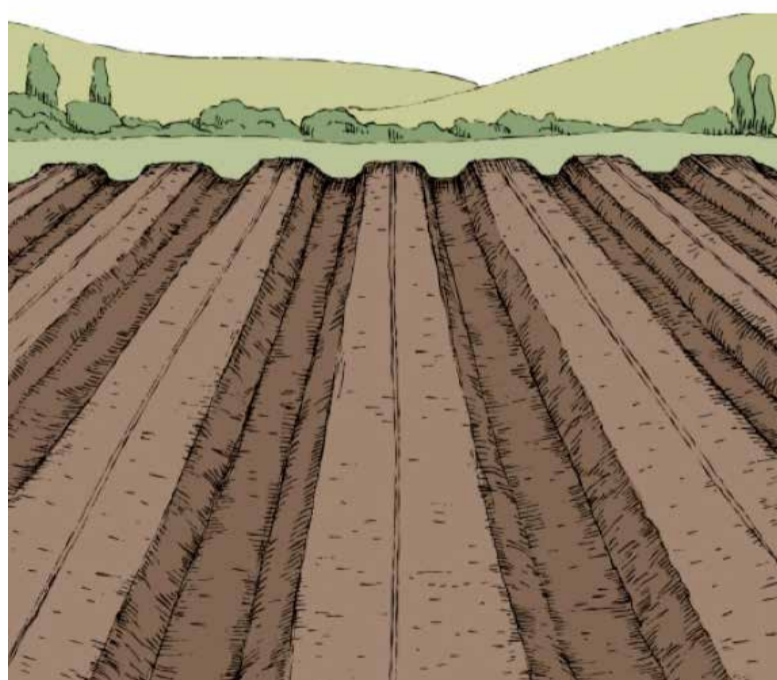
El acolchado de suelos es una técnica antigua, consiste en colocar materiales como paja, aserrín, cáscara de arroz, papel o plástico, cubriendo el suelo, con la finalidad de proteger al cultivo y al suelo de los agentes atmosféricos, promover cosechas precoces, mejorar rendimientos y calidad de los productos (Alvarado y Castillo, 1999).

El polietileno es tradicionalmente usado para este fin, sin embargo, debido al impacto ambiental provocado por su lenta degradación, se utilizan materiales alternativos de origen vegetal como la paja, la corteza de pino o, en su defecto, polímeros biodegradables con alto contenido de fécula de maíz (Contreras et al., 2004).

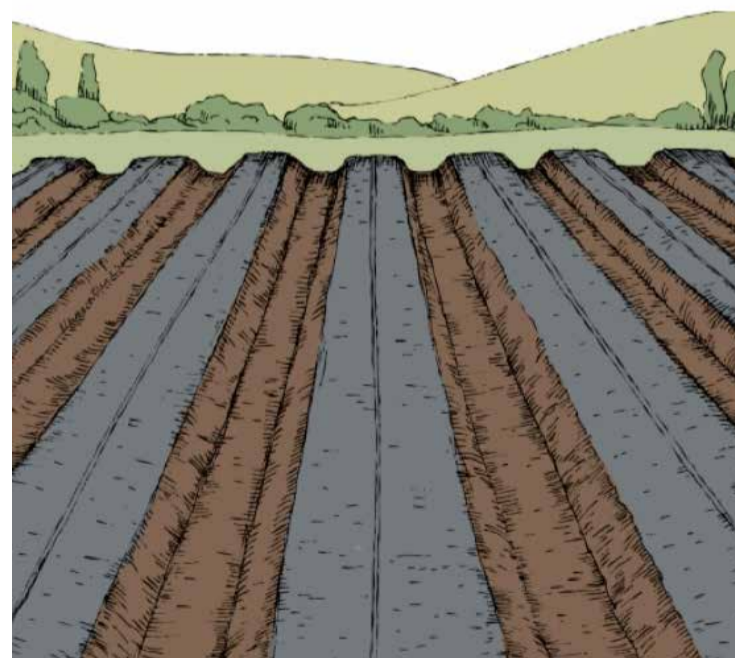
Otra razón para utilizar el acolchado es reducir las pérdidas de humedad en el terreno, cubre la superficie del suelo total o parcialmente con un material que puede ser de origen sintético o biológico. Su utilización aporta ventajas como la disminución de malas hierbas, la mejor conservación de la humedad en el suelo y de los fertilizantes, la reducción en la erosión, la amortiguación de las variaciones de temperatura en el suelo, aunque en el invierno hay menor calentamiento del suelo y, por consiguiente, un probable incremento en el rendimiento (Zavala, 2005).

## Ventajas del acolchado

- a. Frutas de mayor tamaño, limpieza y sanidad (Calidad).
- b. Mayores rendimientos.
- c. Precocidad, esto es, anticipo de cosecha.
- d. Control de malezas.
- e. Ahorro y conservación de agua.
- f. Ahorro de fertilizantes.
- g. Anticipo de la fecha de siembra.
- h. Protección de la estructura del suelo, control de erosión.
- i. Control de insectos.
- j. Mayor eficiencia en los métodos de desinfección químicos de suelo.
- k. Desinfección de suelo por solarización.



**Figura 24.** Preparación del camellón



**Figura 25.** Colocación del acolchado

## El mulch

Un mulch se define como cualquier material orgánico o inorgánico colocado en la superficie del suelo para modificar sus condiciones y favorecer el crecimiento de las plantas, previene la pérdida de humedad del suelo por evaporación, disminuye el desarrollo de malezas y las fluctuaciones de temperatura, promueve la productividad y reduce notoriamente la erosión del suelo. Sin embargo, la conservación de la humedad del suelo, es el principal efecto de su uso (Robinson, 1988; Stinson *et al.*, 1990; Foshee *et al.*, 1996).

Los materiales que se utilizan son variados y entre ellos se encuentran: la turba, chips de madera, acícula de pino, hojas, paja, cortes de pasto, arena, piedras, etc. Además, destacan materiales manufacturados como plástico, celofán, entre otros (Robinson, 1988).

## Cubiertas vegetales vivas

Según el Gobierno de España (2008) al establecer un cultivo, se debe colocar cubiertas vegetales en toda la superficie, o lo que es más frecuente, en el centro de las calles, entre hileras de los árboles, a modo de “franja verde”. La cubierta debe establecerse y mantenerse viva durante todo el año.

### Tipos de cubiertas vegetales

Las cubiertas vegetales pueden ser vivas o inertes. De acuerdo con el Gobierno de España (2008), los tipos de cubiertas que se pueden emplear para luchar contra la erosión, se clasifican en:

#### Por su origen y manejo

##### No sembrada:

- ▶ Espontánea de malas hierbas no seleccionadas.
- ▶ Espontánea de malas hierbas seleccionadas hacia gramíneas.

## Sembrada:

- ▶ De gramíneas (cebada, rye grass, bromo, otros)
- ▶ De leguminosas (alverja, chocho, otras)
- ▶ De crucíferas

### Por su duración

- ▶ Temporales (invierno, ciclo anual)
- ▶ Permanentes

### Por el método de control ejercido sobre la cubierta

- ▶ Controladas mecánicamente
- ▶ Controladas químicamente con herbicidas
- ▶ Controladas por pastoreo

Las cubiertas más utilizadas son las espontáneas de malas hierbas no seleccionadas y las sembradas de gramíneas, que presentan las siguientes ventajas:

- Reducen drásticamente las pérdidas de suelo causada por la erosión.
- Aumentan la infiltración de agua en el suelo, especialmente en periodos intensos de lluvia.
- Reduce la evaporación del agua del suelo en la primavera y verano (después de la terminación de su ciclo o siega química).
- Algunas cubiertas reducen considerablemente las malas hierbas.
- Aumenta la biodiversidad: conserva la mesofauna del suelo (artrópodos, lombrices) y las poblaciones de aves que nidifican en el suelo.
- Permiten el acceso a los campos con el suelo húmedo, lo que es muy importante para realizar tratamientos fitosanitarios en el momento adecuado.

## PRÁCTICA 2

### REALICEMOS LA CALIBRACIÓN DE LA ASPERSORA DE MOCHILA PARA APLICAR HERBICIDAS

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de calibrar una aspersora de mochila, seleccionando la boquilla apropiada, así como la cantidad de agua y dosis correcta acorde a las recomendaciones técnicas.

#### TIEMPO

- ▶ 1 hora.

#### MATERIALES

- ▶ Bomba de fumigar.
- ▶ Dos bidones o baldes de agua de 20 litros cada uno.
- ▶ Tanque de 100 litros.
- ▶ Cronómetro.
- ▶ Equipo para fumigar.

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir el objetivo de la práctica con los participantes.
2. Formar grupos de trabajo de cinco personas.
3. Plantear las siguientes preguntas a cada grupo:

- ▶ ¿Con qué frecuencia realiza el control químico de malezas en el huerto?
- ▶ ¿Qué tipo de boquilla utiliza?
- ▶ ¿Qué cantidad de agua y producto utiliza?

Anotar las respuestas en papelotes.

4. Nombrar un relator por grupo para que informe sobre lo que han conversado.
5. Después de escuchar las exposiciones de los grupos se les indicará el tipo de boquillas que existen para la aplicación de pesticidas.
6. En el campo se hará la práctica sobre la aplicación de plaguicidas, se inicia realizando la calibración de la bomba de aspersión, para lo cual cada grupo practicará la velocidad a la cual se deben aplicar los herbicidas. INIAP recomienda de 2 a 2.5 km por hora o lo que equivale a 40 metros por minuto, determinando la cantidad de agua a ser utilizada y la dosis del producto por cada bomba.
7. El facilitador realizará una demostración de la calibración basándose en el procedimiento descrito en las notas técnicas.
8. Cada grupo realizará la calibración de la bomba, se le asignará un producto y una dosis específica. El grupo determinará la cantidad de agua necesaria, la cantidad de bombas de 20 litros que necesita aplicar y la dosis del producto por cada bomba de 20 litros.
9. Al término de la actividad resaltar la importancia de realizar la calibración de la bomba y del uso de la boquilla apropiada.



# NOTAS TÉCNICAS

## CALIBRACIÓN DE BOMBAS DE MOCHILA

### Tipos de boquillas

Existen varios tipos de boquillas, Gabela y Cascante (1976) señalan que las más comunes son las boquillas de abanico plano, cono hueco y cono sólido, para las cuales se emiten las siguientes recomendaciones:

- Para la aplicación de herbicidas se recomienda boquillas de abanico plano, las mismas que proporcionan una cobertura uniforme y una fuerte descarga.
- Las de cono, generalmente se recomiendan para la aplicación de insecticidas y fungicidas, ya que mojan bien el haz y el envés de las hojas.

El tamaño del orificio es importante en la selección de la boquilla, debido a que este determina el volumen de descarga. Para la aplicación de herbicidas se recomienda boquillas que descarguen un volumen de agua entre 200 y 400 litros por hectárea, con una presión entre 20 y 40 psi.

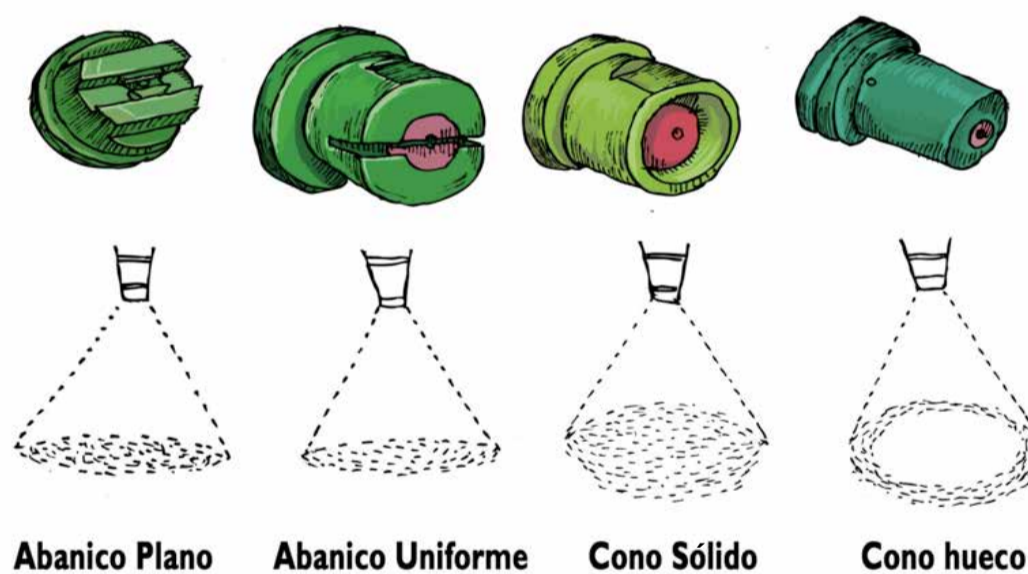


Figura 26. Tipos de boquillas

## CALIBRACIÓN DE ASPERSORAS DE MOCHILA

Para calibrar correctamente la aspersora de mochila, Gabela y Cascante (1976) recomiendan los siguientes pasos:

- En el mismo terreno donde se efectuará la aplicación, medir un área de 100 metros cuadrados; por ejemplo: 2 x 50 metros.

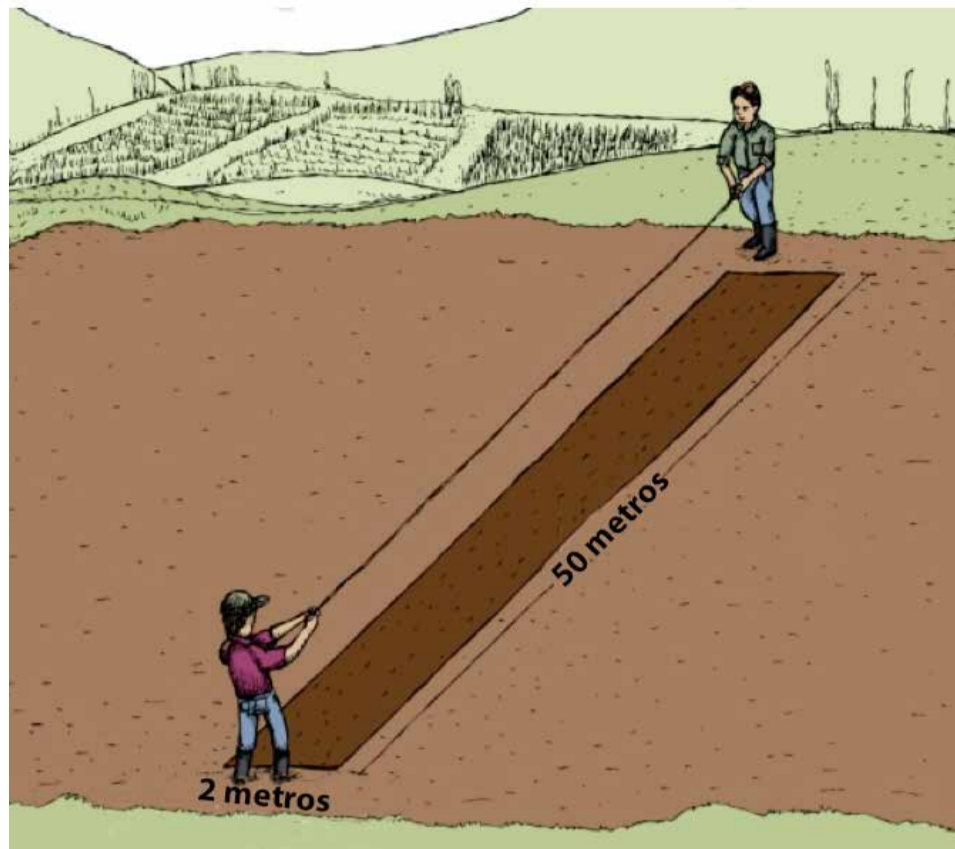


Figura 27. Delimitación del área para calibrar la bomba de mochila

- b. Colocar en la aspersora un volumen de agua determinado; por ejemplo 5 litros.
- c. Accionar la palanca hasta obtener la presión adecuada.
- d. Aplicar el agua en el área medida ( $100 \text{ m}^2$ ), manteniendo constante, el paso del operador y la descarga.

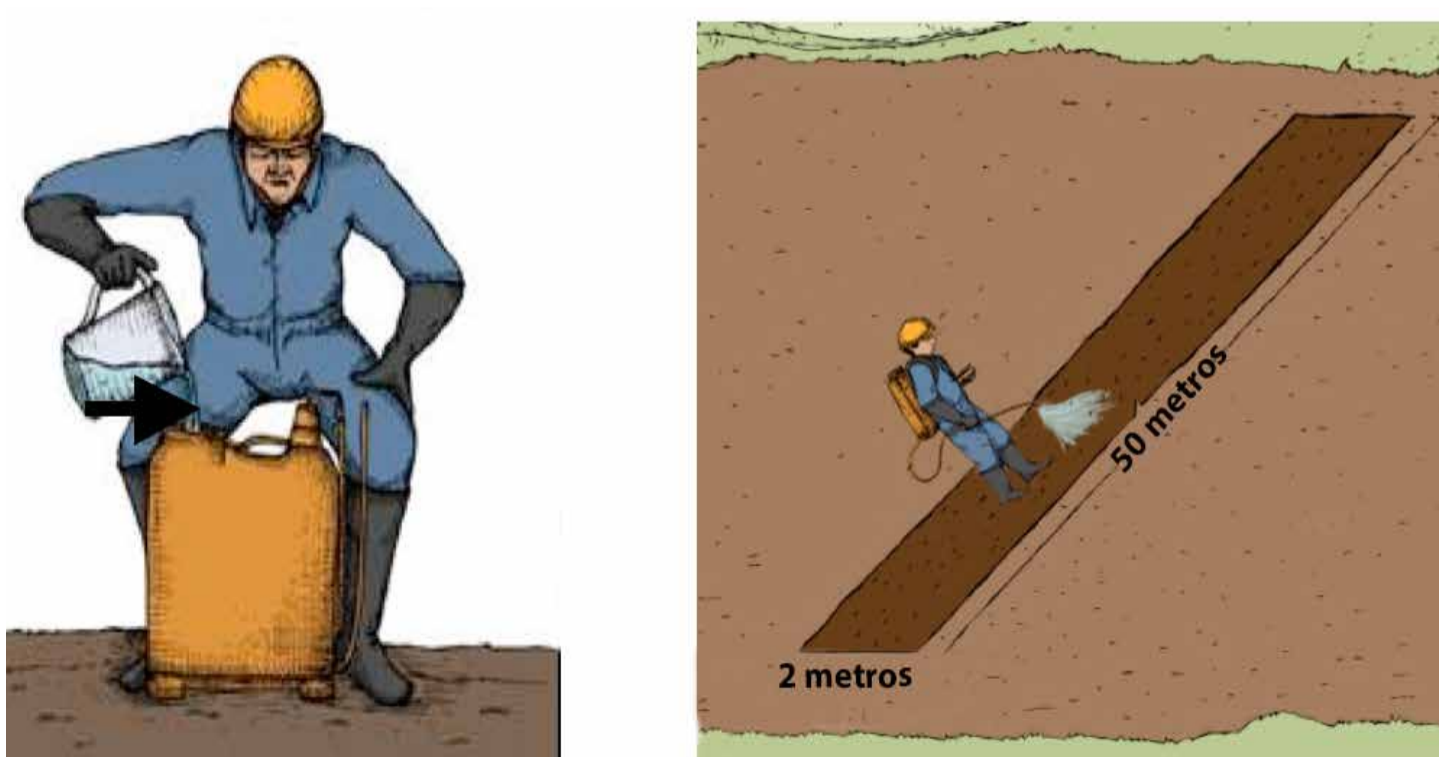


Figura 28. Aplicación del agua para calibrar la bomba

- e. Calcular el agua gastada en los 100 metros cuadrados.



Figura 29. Cálculo del agua gastada

- f. Repetir, tres veces esta operación, para obtener el promedio de volumen de agua gastada en los 100 metros cuadrados.
- g. En base al volumen de agua gastado en los 100 metros de prueba, calcular la cantidad de agua que se necesitaría para aplicar en una hectárea. Realizar la siguiente operación:

$$(\text{Litros gastados en } 100 \text{ m}^2) \times 100 = \text{N}^\circ \text{ litros por hectárea}$$

Ejemplo: Si se gastan 4 litros de agua en los 100 m<sup>2</sup> de prueba, el cálculo es el siguiente:

$$4 \times 100 = 400 \text{ litros por hectárea}$$

Si la bomba tiene 20 litros de capacidad, entonces dividimos 400 litros/20 litros, requiriéndose entonces 20 bombadas (bombas) por hectárea.

Según Ribes *et al.*, (2010) la revisión y calibración del equipo de aspersión, otorga las siguientes ventajas al productor:

- ▶ Ahorro de producto fitosanitario.
- ▶ Mayor eficacia en el tratamiento.
- ▶ Aumento de la seguridad y salud del aplicador.
- ▶ Garantiza la seguridad del consumidor (alimentos sin residuos).
- ▶ Reducción de la contaminación ambiental.

## PRÁCTICA 3

### CALCULEMOS LOS NUTRIENTES NECESARIOS PARA UN SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN EN MORA

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de calcular la cantidad de agua y nutrientes que requieren las plantas de mora en un sistema de fertirrigación, describiendo además, los componentes de un sistema de riego.

#### TIEMPO

- ▶ 3 horas.

#### MATERIALES

- ▶ Huerto de mora con sistema de riego por goteo.
- ▶ Calculadora.
- ▶ Cuaderno de apuntes.
- ▶ Nitrato de potasio 1 kg.
- ▶ Nitrato de calcio 1 kg.
- ▶ Ácido fosfórico al 85 % de concentración 100 centímetros cúbicos.
- ▶ Balanza de precisión.
- ▶ Cinco recipientes de vidrio de un litro de capacidad.

## PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Con los participantes separados en grupos de cinco personas procedemos a ir analizando cada uno de los componentes del sistema de riego por goteo y su funcionamiento.
3. Una vez analizado el sistema, con cada uno de los grupos se procederá a realizar los cálculos en base a los requerimientos de agua, nitrógeno, fósforo, potasio y calcio, conforme el ejemplo de las notas técnicas.
4. Al primer grupo se le solicitará que calcule los requerimientos de agua de 5 plantas de mora por día, sabiendo que la mora requiere una precipitación de 3 mm por m<sup>2</sup> /día.
5. Con el segundo grupo se le pedirá que calcule cuánto requieren de potasio cinco plantas de mora, elemento que lo obtendrá del nitrato de potasio, sabiendo que el mismo tiene un 13,5 % de N y un 45 % de K. con esto se les pedirá que saquen cuantos gramos de N tienen en esa cantidad de KNO<sub>3</sub>.
6. Al tercer grupo se le pedirá que obtenga el resto del nitrógeno del nitrato de calcio además de que se le pedirá que calcule cuánto de calcio se aporta en esa cantidad de CaNO<sub>3</sub>, sabiendo viene a una concentración de 15 % de N y 26 % de Ca.
7. De la misma manera se le pedirá al cuarto grupo que obtenga el fósforo del ácido fosfórico sabiendo que el mismo viene a una concentración del 85 % y que cada centímetro cubico de ácido fosfórico pesa 1.68 g.
8. Tener presente y recordar que para este cultivo se considera la relación Ca – Mg – K debe ser de 2-1-1 (CCI, 1999).
9. Todos los cálculos se realizarán para cinco plantas.
10. En plenaria el facilitador irá explicando y diluyendo cada uno de los compuestos antes mencionados, en recipientes de vidrio por separado, una vez disueltos una parte de cada uno de ellos lo mezclará en un recipiente de vidrio y luego de media hora se observará y se sacará conclusiones con los asistentes.
11. Con estos resultados el facilitador resaltará la importancia de realizar la fertirrigación por separado y en días diferentes.



La planta de mora consume 15 g de N, a éste valor se le resta los 4.5 g de N que se está aplicando con el  $\text{KNO}_3$ , de este modo nos faltaría 11.5 g de N.

Se recomienda seguir el mismo procedimiento de cálculo ahora con el  $\text{CaNO}_3$ , para obtener el resto de N y Ca faltante.

El procedimiento para obtener el P es de la siguiente manera:

- ▶  $\text{H}_3\text{PO}_4$  tiene un peso atómico (PA) total de 50
- ▶  $\text{P}_2\text{O}_5$  tiene un peso atómico total de 142

Como se requiere 45 g de  $\text{P}_2\text{O}_5$  procedemos:

100 g de  $\text{P}_2\text{O}_5$ .....142 PA

X .....50 PA

$$X = (50 \times 100) / 142 = 35.21 \text{ g}$$

Se deduce que cada 100 g de ácido fosfórico (AF) contiene 35.21 g de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , como se requiere 45 g, entonces:

100 g A.F.....35.21 g de  $\text{P}_2\text{O}_5$

X .....45 g de  $\text{P}_2\text{O}_5$

$$(100 \times 45) / 35.21 = 127.8 \text{ g}$$

Con 127.8 g de Ácido fosfórico, se cubre el requerimiento de fósforo.

## PRÁCTICA 4

### ELABOREMOS UN CALENDARIO DE FERTILIZACIÓN PARA EL CULTIVO DE MORA

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de elaborar un calendario de fertilización, definiendo el número de aplicaciones y la cantidad de fertilizantes que requiere un cultivo de mora, considerando los resultados de un análisis de suelo.

#### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

#### MATERIALES

- ▶ Calculadora.
- ▶ Palas.
- ▶ Fertilizantes.
- ▶ Balanza.
- ▶ Vasos para medida del fertilizante.
- ▶ Resultado de un análisis de suelo.
- ▶ Si se hace en fertirriego, aplicar los fertilizantes de acuerdo a las recomendaciones técnicas.

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir el objetivo de aprendizaje con los participantes.
2. Formar grupos de participantes conforme a la disponibilidad de materiales.
3. Realizar las siguientes preguntas a cada grupo:
  - ▶ ¿Cada qué tiempo se fertiliza el cultivo?
  - ▶ ¿Qué cantidad se pone en cada fertilización?
4. Presentar los resultados en plenaria y analizar con los participantes si hay diferencias entre la información. El facilitador complementará con la información técnica de las recomendaciones de fertilización.
5. Posterior a recibir la información técnica, cada grupo elaborará un calendario de fertilización para el cultivo de mora, acorde a la siguiente matriz:



## TABLA 28

### Requerimientos de macronutrientes por hectárea

Recomendación de fertilización para mora N = 330kg , P = 60 kg, K = 300 kg							
Número de fertilizaciones	I	II	III	IV	V	VI	VII
Cantidad y fuente de fertilizante	52 g / planta cada dos meses durante todo el año	75 g/planta cada 4 meses	75 g/planta Muriato de K cada 2 meses en desarrollo de frutos + 100g/planta Sulpomag 2 veces/año	Quelato Boro 0,1% hinchamiento yema Quelatos Fe+Zn 0,1% c/u amarre frutos (2) Quelatos Ca=0,1% desarrollo fruto Quelatos Ca=0,1% elongación fruto Quelato Boro 0,1% hinchamiento yema.	MO + Bioway Dos veces por año	APLICACIÓN EN MANEJO ORGÁNICO  Materia orgánica 3 kg/pta Bioway 2kg/pta Tres veces año	APLICACIÓN EN MANEJO ORGÁNICO  Microelementos Quelatos orgánicos de B,Zn+Fe, Mg Ca. Quelatos en cada fase fenológica follaje 0,1 %

Fuente. Martínez, 2007.

- Facilitar a cada grupo un resultado de análisis de suelo y pedir que procedan a elaborar el calendario de fertilización conforme la guía antes señalada. Al final presentar los resultados en plenaria.
- En campo, conforme a la recomendación de fertilización del huerto y al calendario, cada grupo de trabajo realizará la fertilización de mantenimiento de una determinada área, para lo cual se realizará la labor del metro (cochas alrededor de la planta) en cada una de las plantas y se aplicará el fertilizante de acuerdo al análisis del suelo.
- En el caso de que se haga con fertirriego se implementará el sistema de riego aplicando el sistema de mangueras y la bomba para la distribución del fertilizante.

# NOTAS TÉCNICAS

## LA ABONADURA Y FERTILIZACIÓN EN LA PLANTACIÓN

La fertilización nutricional óptima se debe aplicar de acuerdo al análisis de suelo y foliar, si no dispone de estos resultados, en forma general se recomienda fertilizar: previo a la plantación y como mantenimiento.

Previo a la plantación, en cada hoyo aplicar 2 kg de abono orgánico descompuesto + 2 kg Bioway + 100 g de 18-46-00 + 100 g de sulpomag, mezclar con el suelo y plantar. Si realiza subsolado del suelo, el abono orgánico (20 t/ha) y mineral recomendado, se deben esparcir en franjas de 1.5 m de ancho por las hileras de plantación (Martínez, 2007).

Al ser la mora un frutal que se encuentra produciendo constantemente, demanda de una nutrición complementaria de mantenimiento:

A partir del mes del trasplante, se aplicará cada 21 días 10 g de Urea por planta, sumando 10 g más gradualmente hasta llegar a aplicar 70 g por planta, es decir, 7 aplicaciones. Luego, aplicamos el nivel de fertilización de 330-60-360 fraccionado de la siguiente manera: al inicio N 30 % y P 100%, en amarre de frutos el 40 % de N y de K, y en el desarrollo del fruto el 30 % de N más el 60 % de K, esto al finalizar el ciclo de producción. En el segundo ciclo se continuará aplicando la recomendación de fertilización fraccionada (Martínez, 2007).

### TABLA 29

#### Fertilización fraccionada de Nitrógeno al suelo al mes de la plantación

FECHAS	DÓISIS	PRODUCTOS	OBSERVACIONES
30 días luego de la plantación	10 g/planta de N	Urea, y/o Nitrato Amonio, y/o Sulfato Amonio	Para crecimientos de raíz, tallos, hojas, apoyo al proceso de la clorofila.
21 días más tarde	20 g/planta de N	Urea, y/o Nitrato Amonio, y/o Sulfato Amonio	
21 días más tarde	30 g/planta de N	Urea, y/o Nitrato Amonio, y/o Sulfato Amonio	
21 días más tarde	40 g/planta de N	Urea, y/o Nitrato Amonio, y/o Sulfato Amonio	
21 días más tarde	50 g/planta de N	Urea, y/o Nitrato Amonio, y/o Sulfato Amonio,	
21 días más tarde	60 g/planta de N	Urea, Nitrato Amonio, Sulfato Amonio	
21 días más tarde	70 g/planta de N	Urea, y/o Nitrato Amonio, y/o Sulfato Amonio	
30 días sin aplicación			
186 a 190 días (plantas con 6 meses de edad)	280 g/planta de N		Plantas con centro de producción, donde ya se aplica los análisis de suelo con sus niveles respectivos; a los 8 a 10 meses las plantas nuevas entran a producir

Fuente. Martínez, 2007.

Esta recomendación de fertilización se debe aplicar después de la poda y en el desarrollo de frutos. Si se observan deficiencias nutrimentales de otros elementos menores como hierro, boro y cobre, se los incorpora mediante aspersiones foliares (CCI, 1999).

Para el abonamiento orgánico se utilizan 3 kilos por planta, aplicados en la corona de la planta, a la gotera, una vez por año (Martínez, 2007).

De acuerdo con Reyes (2011) la aplicación de los fertilizantes se puede hacer de tres maneras: al voleo, por sitio y por fertirriego:

- ▶ Para la aplicación al voleo, se realiza primero una deshierba, luego se aplica el fertilizante a 20 cm del tallo y se mezcla con la tierra superficial.
- ▶ La aplicación por sitio, consiste en realizar de 6 a 8 huecos de 20 cm de profundidad alrededor de la planta, donde se aplica el fertilizante.
- ▶ La aplicación por fertirriego, se la realiza por cinco días seguidos en la cantidad de 8 kg/ha/día, con descansos de dos a tres días, los nutrientes a aplicarse son de acuerdo a las necesidades del cultivo.

## USO DE MICROORGANISMOS

En estudios realizados por el Programa de Fruticultura del INIAP, la inoculación continua de *Trichoderma asperellum* sobre el cultivo de mora, incrementa la producción en un 15 % al 20 % (Viera *et al.*, 2019).

Para la aplicación del hongo benéfico se recomienda implementar el siguiente programa:

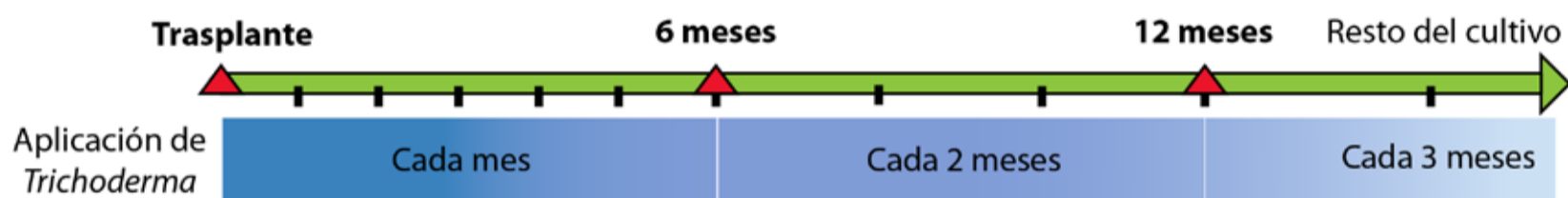


Figura 30. Programa para la aplicación de la solución de *Trichoderma asperellum*

### Preparación y aplicación de la solución

Para 200 plantas de mora, mezcle en un tanque de 200 litros de capacidad, 100 gramos de *Trichoderma asperellum* más 3 mililitros de un coadyuvante, luego adicione el agua hasta completar los 200 litros.

La solución de *Trichoderma* se aplica realizando 4 hoyos de 30 cm de profundidad alrededor de planta (dos a cada lado de la planta) distanciados a 25 cm de la corona de la planta, en cada hoyo coloque 250 ml de la solución, es decir, 1 litro por cada planta de mora.

# TABLA 30

## Plan de fertirriego para un ciclo de seis meses

RIEGO PARA SER APLICADO PASANDO UN DÍA (20 min/día), CADA SEMANA: LOS DIAS LUNES, MIERCOLES Y VIERNES									
ESTADO	FERTILIZANTES			QUELATOS				Tiempo	Controles
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	B	Fe	Zn		
Después de Cosecha o Después de Poda	117.5 g	83 g	00 g	100cc	100cc	50cc	50cc	10 - 20 min	Los necesarios
Observación	Esta dosis será aplicada durante esta fase los días, lunes, miércoles, viernes, cada semana (4), por el tiempo estimado de riego.			Estas dosis serán aplicadas una vez por semana, en intervalos, una vez en fertirriego y otra al follaje, aplicando conjuntamente, el Ca con el B, y el Fe con el Zn, en las dosis indicadas.				El tiempo estimado por cada riego está entre los 10 – 20 minutos, con un intervalo de agua pura por 5 minutos, al inicio y al final de cada riego.	En esta fase lo que más ataca al cultivo de mora es; Botrytis, Marchitez, Mildiu Velloso.
Yema Hinchada	200g	00g	208g	50cc	100cc	50cc	50cc	10 - 20 min	Los necesarios
Observación	Esta dosis será aplicada durante esta fase los días, lunes, miércoles, viernes, cada semana (4), por el tiempo estimado de riego.			Estas dosis serán aplicadas una vez por semana, en intervalos, una vez en fertirriego y otra al follaje, aplicando conjuntamente, el Ca con el B, y el Fe con el Zn, en las dosis indicadas.				El tiempo estimado por cada riego está entre los 10 – 20 minutos, con un intervalo de agua pura por 5 minutos, al inicio y al final de cada riego.	En esta fase lo que más ataca al cultivo de mora es; Botrytis, Marchitez, Mildiu Velloso
Desarrollo del Fruto	150g	00g	208g	100cc	100cc	100cc	100cc	10 - 20 min	Los necesarios
Observación	Esta dosis será aplicada durante esta fase los días, lunes, miércoles, viernes, cada semana (4), por el tiempo estimado de riego.			Estas dosis serán aplicadas una vez por semana, en intervalos, una vez en fertirriego y otra al follaje, aplicando conjuntamente, el Ca con el B, y el Fe con el Zn, en las dosis indicadas.				El tiempo estimado por cada riego esta entre los 10 – 20 minutos, con un intervalo de agua pura por 5 minutos, al inicio y al final de cada riego.	En esta fase lo que más ataca al cultivo de mora es; Botrytis, Marchitez, Mildiu, Velloso

Fuente. Martínez, 2007.

# PRÁCTICA 5

## REALICEMOS LAS PODAS EN MORA

### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de podar adecuadamente las plantas de mora, identificando el tipo de poda necesario de acuerdo a la etapa fenológica y describiendo los tipos de podas así como los tipos de ramas que existen en la mora.

### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

### MATERIALES

- ▶ Ramas látigo de mora.
- ▶ Ramas vegetativas.
- ▶ Ramas reproductivas.
- ▶ Tijeras de podar.
- ▶ Huerto de mora.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ▶ ¿Qué tipos de ramas tiene la mora?
  - ▶ ¿Qué función tiene cada tipo de rama?

Anotar las respuestas sobre un papelote e ir complementando conforme avanza la práctica.
3. Se formarán grupos de trabajo integrado por cinco personas.
4. Entregar a cada grupo las diferentes ramas de mora para que identifiquen de que tipo son y qué función cumplen. Dibujar las ramas y anotar las respuestas sobre un papelote.
5. Presentar los resultados en plenaria. El facilitador complementará con la información técnica pertinente.

6. Plantear las siguientes preguntas a los grupos:
  - ▶ ¿Qué tipos de poda se realizan en la mora?
  - ▶ ¿En qué épocas se realizan?
  - ▶ ¿Qué cuidados se debe tener al momento de podar?

Anotar las respuestas y presentar en plenaria.

7. En el huerto, el facilitador hará una práctica demostrativa a todo el grupo de los diferentes tipos de poda en la mora.
8. Posteriormente y de acuerdo al tamaño del huerto, asignar unas hileras de mora a cada grupo y solicitar realicen las podas necesarias.
9. Al término de la actividad cada grupo expondrá su trabajo, con el resto de participantes se irá evaluando la eficiencia de la poda, tomando en cuenta los tipos de ramas presentes en la planta.

# NOTAS TÉCNICAS

## PODAS

La poda es una práctica fundamental para el crecimiento, desarrollo y producción, permite manejar el crecimiento de la planta, estimular el desarrollo de nuevas ramas, ramas secundarias y ramas productivas. Además, facilita las prácticas culturales y reduce la incidencia de plagas al favorecer la aireación en el cultivo (Giraldo y Franco, 2002; Martínez, 2007).

Para realizar una buena poda es necesario conocer el tipo de ramas, la finalidad es hacer los cortes pertinentes a las ramas vegetativas o ramas productivas, sin provocar un desequilibrio vegetativo y productivo que se expresará en bajos rendimientos.

## TIPOS DE RAMAS EN LA MORA

### Ramas látigo

Son delgadas, con hojas muy pequeñas que crecen horizontalmente, estas tienen la particularidad de guiarse hacia el suelo y tienden a enterrarse, son ramas de color azul blanquecino que no producen (Castro *et al.*, 1995).

### Ramas vegetativas o machos

Estas ramas son gruesas y presentan muchas espinas, las hojas terminales son cerradas por lo que se les conoce como rabo de zorro, generalmente son de vegetación, por lo que deben podarse para estimular la emisión de nuevas ramas productivas. Son ramas de color verde, que al madurar se tornan café oscuro (Castro *et al.*, 1995).

### Ramas productivas

Son ramas más gruesas que los látigos, pero más delgadas que las ramas machos, el crecimiento es vertical y las hojas terminales se disponen abiertas. Se recomienda despuntarlas a una altura de 1,80 m si no han emitido flores, lo que estimula la producción de nuevas ramas florales. Las ramas productivas son de un color cenizo a rojizo (Castro *et al.*, 1995).

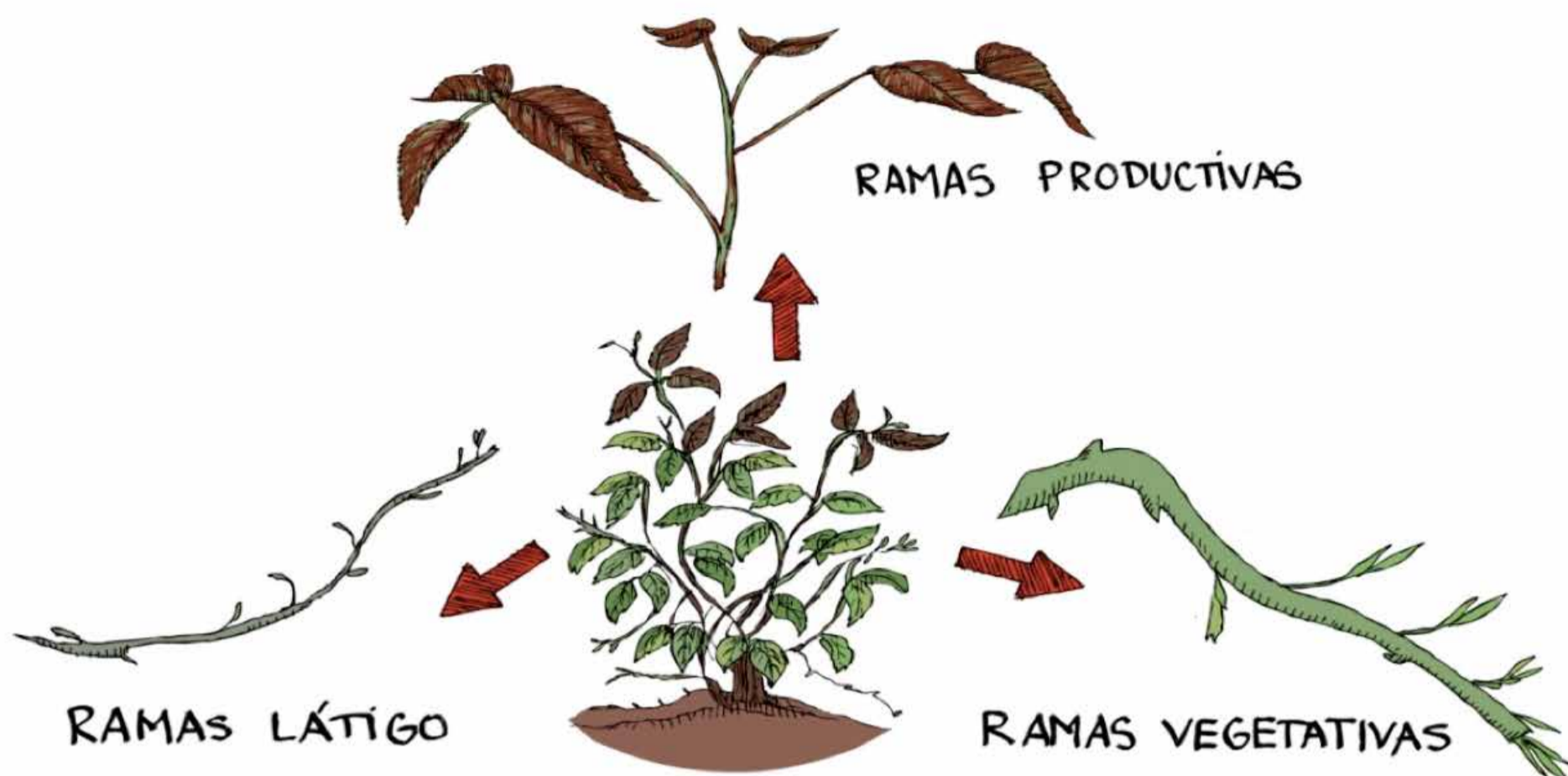


Figura 31. Tipos de rama en la planta de mora

## OBJETIVO DE LA PODA

Zamorano *et al.*, (2007) plantea los siguientes objetivos:

- ▶ Sirve para formar y conducir a la planta.
- ▶ Reduce la masa vegetal de la planta, utilizando menos cantidad de productos para el control fitosanitario.
- ▶ Mejora y regula la cantidad de frutos, logrando una buena distribución de los frutos de acuerdo al volumen de la planta.
- ▶ Facilita las labores agronómicas (riegos, fertilización, deshierbe) y de cosecha.
- ▶ Favorece la vida útil de las plantas, sacando las ramas viejas y secas.
- ▶ Mejora la ventilación y aireación en el cultivo.
- ▶ Se obtienen mayores rendimientos y una buena calidad del fruto.



## TIPOS DE PODA

En el cultivo de la mora se aplican cuatro prácticas de poda, la de formación, fructificación, de renovación o rejuvenecimiento y la selectiva (Zamorano *et al.*, 2007).

### Poda de formación

El objetivo de la poda de formación es la eliminación del tallo de la planta madre, se realiza cuando los chupones o tallos principales hayan emergido, esto ocurre generalmente a los 30 días de su trasplante. Se recomienda eliminar las hojas y ramas bajas, así como la eliminación de flores anticipadas, se debe dejar 4 meses sin fruto (Silva, 2002).

Para la formación de la nueva planta se seleccionan 6 a 9 ramas, sanas, vigorosas y que preferiblemente broten de diferentes puntos. A estas se las llama ramas primarias (Martínez, 2007).

Cuando las ramas primarias han alcanzado una longitud de 2 m se las despunta a 1,70 o 1,80 m, procurando hacer el corte en la parte que muestre material leñoso, de lo contrario el eje continuará con su crecimiento (Martínez, 2007).

Los cortes provocan la brotación de ramas laterales, que se convertirán en ramas secundarias productivas, a la vez, es necesario cortar todos los brotes que salgan de las ramas primarias y que estén bajo los 30 cm hacia el suelo (Martínez, 2007).

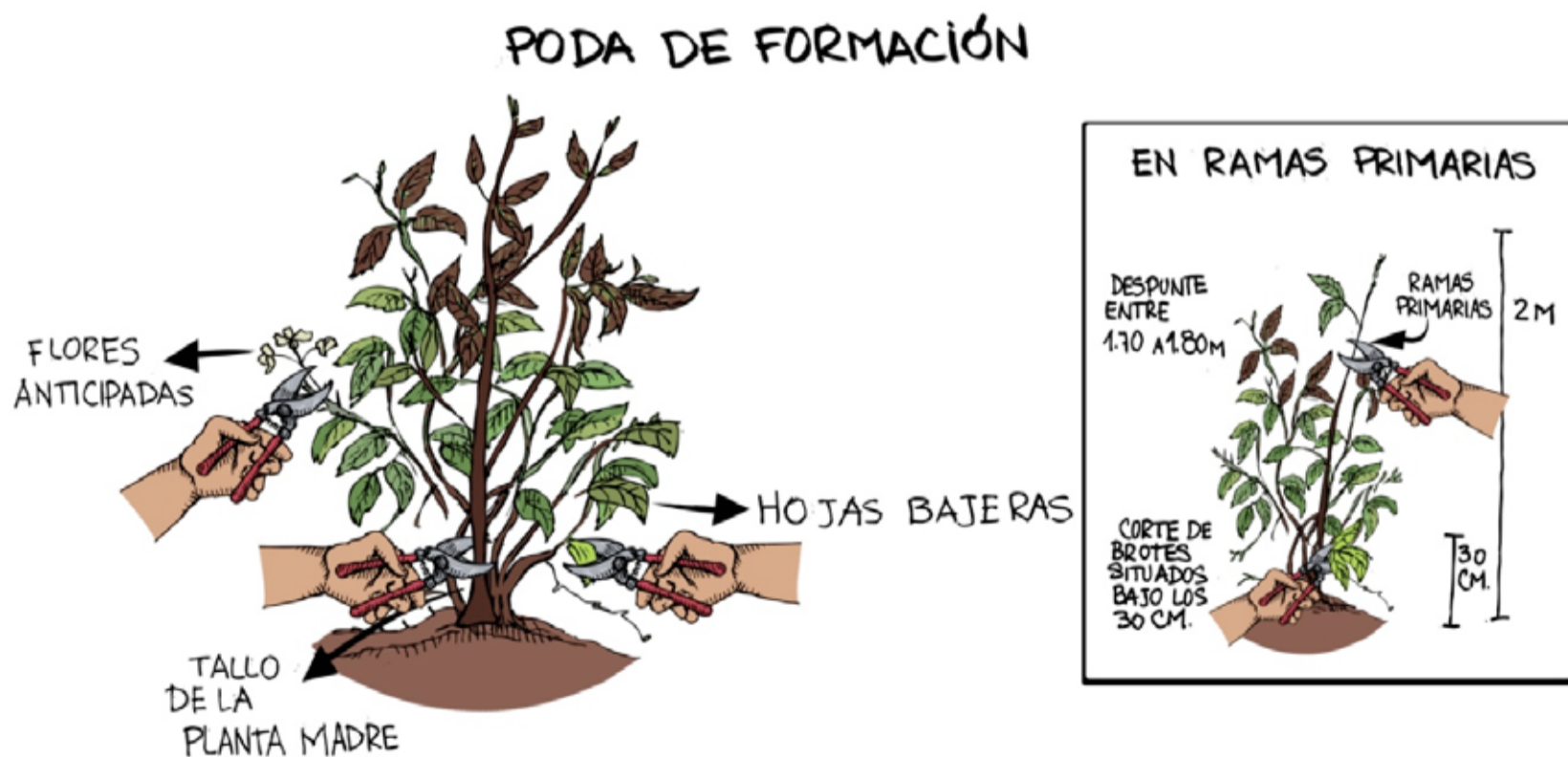


Figura 32. Poda de formación

## Poda de producción y mantenimiento

Consiste en cortar las ramas secundarias vegetativas que han alcanzado un desarrollo de 60 a 80 cm, se podan a 50 o 60 cm de igual forma que a las ramas primarias, el corte induce la brotación de ramas terciarias. Esta poda también ayuda a la eliminación del material que ya ha producido así como al material enfermo y seco (Martínez *et al.*, 2007).

La frecuencia de la realización de la poda es variable, pero generalmente se debe realizar después de la cosecha.

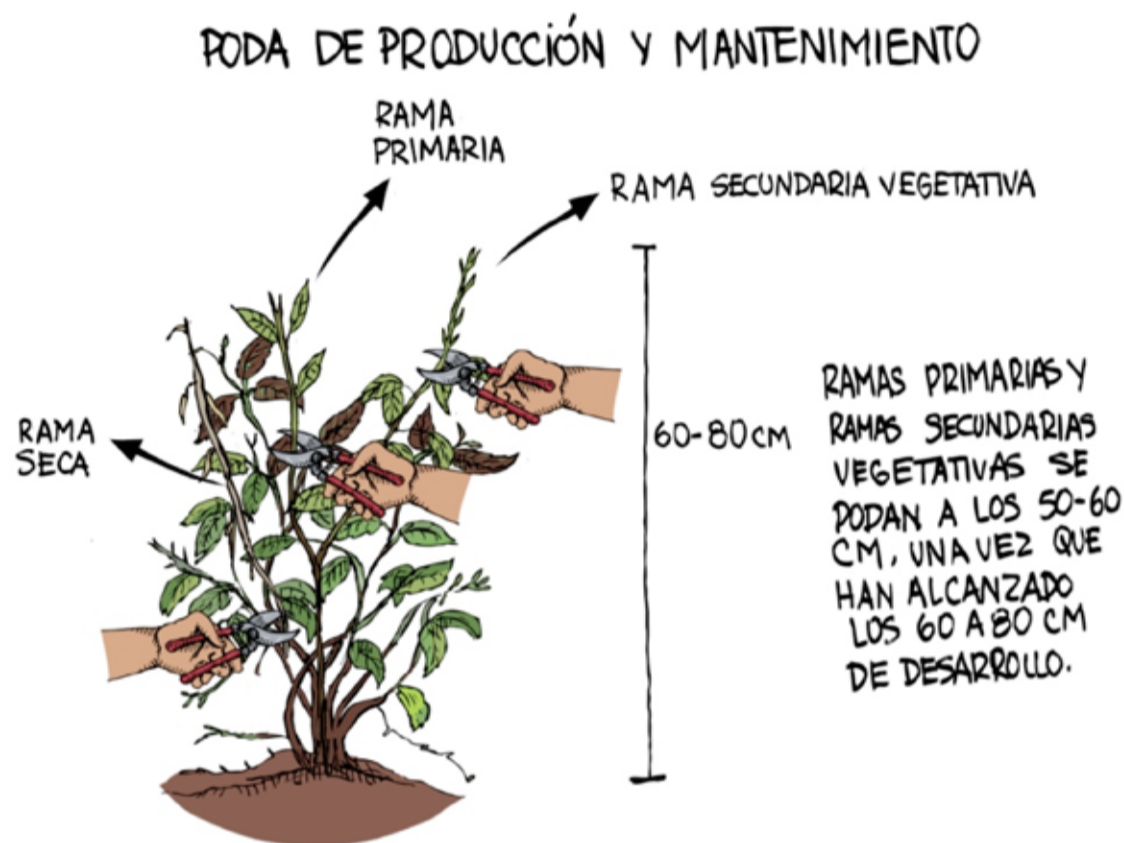


Figura 33. Poda de producción y mantenimiento

## Poda selectiva

Se realiza el corte a dos yemas de su base y a las ramas secundarias, terciarias y productivas que han cumplido su ciclo de producción, la poda se realiza aproximadamente cada dos meses (Martínez, 2007).

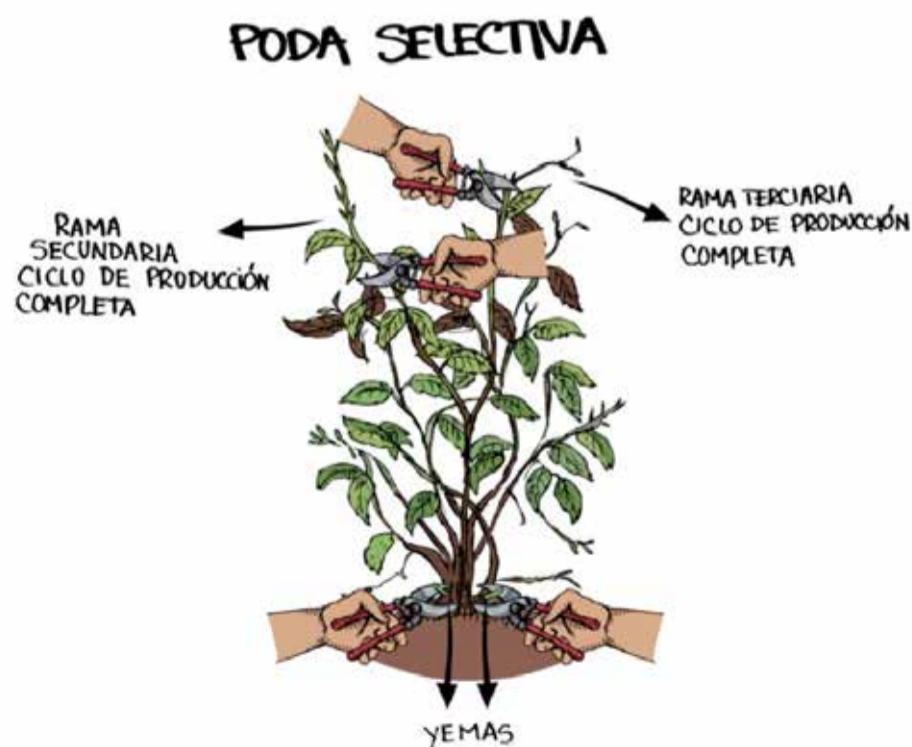


Figura 34. Poda selectiva

## Poda de renovación

Es un sistema de poda que se practica generalmente cuando las ramas ya han cumplido su ciclo de vida útil, generalmente entre los tres años de edad. El corte se realiza a nivel de la base de la planta para obtener brotes primarios vigorosos. Otra razón para realizar esta poda es cuando las plantas han sido atacadas por plagas y enfermedades, granizadas, sequía, vientos fuertes o heladas, lo que provoca que las plantas presenten una marchitez completa (Delgado, 2012; Martínez, 2007).



Figura 35. Poda de renovación



# MÓDULO 5

**MANEJEMOS ADECUADAMENTE  
LOS INSECTOS PLAGA Y ENFERMEDADES DE  
NUESTRO CULTIVO**

## INTRODUCCIÓN

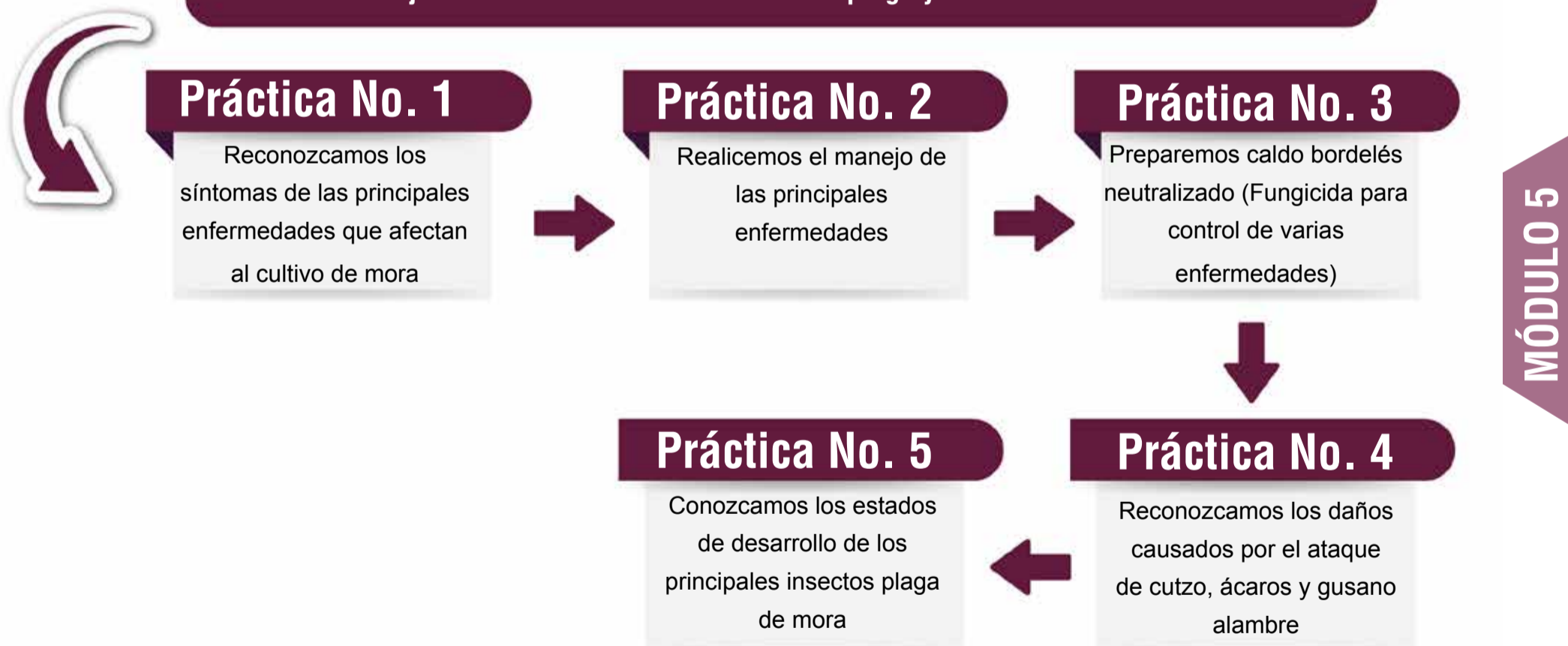
Las plagas pueden ser una amenaza grave para los cultivos cuando la densidad de su población supera los niveles aceptables, provocando un daño que se traduce en pérdidas económicas para el agricultor. Un organismo plaga puede ser un insecto, una maleza o un agente patógeno.

El manejo adecuado de plagas en los cultivos reduce los costos de producción, esto derivado de controles fitosanitarios eficientes, además se evita pérdidas y mejora los rendimientos.

Por esta razón, en el presente módulo se reconocerán los daños, síntomas característicos, los métodos de diseminación o dispersión así como el manejo integrado de las principales plagas en el cultivo de mora.

## ESTRUCTURA DEL MÓDULO

### Módulo 5. Manejemos adecuadamente los insectos plaga y enfermedades de nuestro cultivo



# PRÁCTICA 1

## RECONOZCAMOS LOS SÍNTOMAS DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL CULTIVO DE MORA

### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de reconocer y describir los síntomas de mildiu veloso (*Peronospora* spp.), mildiu polvoso (*Oidio* spp.), moho gris (*Botrytis* spp.) y marchitez en flores y frutos de mora, identificando las principales formas de contagio.

### TIEMPO

- ▶ 3 horas.

### MATERIALES

- ▶ Muestras de material vegetal fresco (tallos, hojas) con síntomas de las principales enfermedades de mora.
- ▶ Muestrario fotográfico detallado de los síntomas de las enfermedades en estudio. En las fotos cubrir el nombre de la enfermedad, el mismo que será descubierto una vez que los participantes hayan realizado el ejercicio de identificación de las muestras.
- ▶ Lupas, de ser posible una por cada participante.
- ▶ Materiales de dibujo: hojas, papelotes, lápices de colores.
- ▶ Una silla por cada participante.
- ▶ Tarjetas de cartulina.
- ▶ Marcadores de colores.
- ▶ Cinta adhesiva.

## PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ▶ ¿Qué enfermedades ha observado en su huerto de mora? ¿Podría describirlas?
  - ▶ ¿En qué épocas o etapas ha tenido mayores problemas con enfermedades?
  - ▶ ¿Cómo se contagian las enfermedades en las plantas?

Anotar las respuestas sobre un papelote e ir las complementando conforme avanza la práctica.

## PARTE 1: IDENTIFICACIÓN DE SÍNTOMAS

3. Formar grupos de trabajo integrados por cuatro o cinco 5 personas.
4. Entregar a cada grupo las muestras de material vegetal, las lupas y los materiales de dibujo.
5. Solicitar a cada grupo que analicen las muestras entregadas y separar las mismas de acuerdo a los síntomas que presentan en cada estructura de la planta (tallos, hojas, flores, frutos).
6. Verificar que los participantes observen detenidamente las muestras, el fin es desarrollar destrezas visuales en la identificación de enfermedades, para lo cual describirán los síntomas, registrando la información sobre un papelote.
7. Comparar los síntomas con el muestrario fotográfico previamente desarrollado para el efecto.
8. Solicitar se dibujen los síntomas identificados.
9. En plenaria, cada grupo presentará los resultados de su trabajo. El facilitador complementará con la información técnica pertinente.
10. Dirigirse con los grupos hacia el huerto de mora, asignar una enfermedad a cada grupo y solicitarles identificar dicha enfermedad en el huerto, presentar el resultado en plenaria y evaluar la respuesta con el resto de participantes. Repetir el ejercicio asignando otras enfermedades a cada grupo.

## PARTE 2: FORMAS DE CONTAGIO

11. Para analizar los conceptos de contagio o diseminación de la enfermedad se realizará la siguiente dinámica:
  - a. Hacer que el grupo forme un círculo ajustado con sus sillas alrededor del facilitador.
  - b. El facilitador asignará a cada persona un tipo de patógeno.
  - c. Los participantes se enumeran de cuatro en cuatro (bacteria, hongo, nematodo y virus) hasta que todos tengan un nombre.
  - d. Haga que cada miembro del círculo repita el patógeno que le tocó, asegúrese que todos recuerden el patógeno asignado.
  - e. Dé a conocer a los participantes, el mecanismo de contagio o transporte de los patógenos:
    - ▶ Las bacterias se transportan por el agua.
    - ▶ Los hongos llegan a través del viento.
    - ▶ Los virus son transmitidos por insectos.
    - ▶ Los nemátodos y larvas de otros insectos llegan en la tierra infectada.
  - f. La persona que está en el centro nombra un mecanismo de transporte (agua, viento, insectos o tierra) y las personas que tienen el correspondiente patógeno (bacteria, hongo, virus o nemátodo) deben cambiar de lugar.

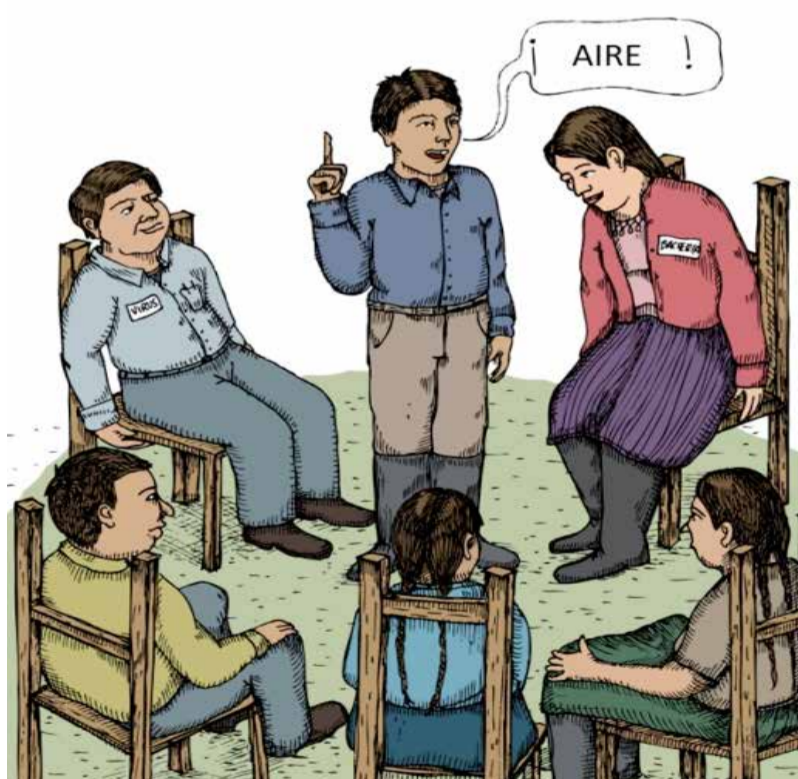


Figura 36. Dinámica para observar la forma de contagio de las enfermedades



- g.** Entonces la persona que está en el centro debe ocupar rápidamente el lugar que ha dejado vacío algún participante, así se logra que una nueva persona pase al centro.
  - h.** Hecho esto, la persona que está en el centro nombra otro mecanismo de transporte de patógenos y el juego continúa hasta que todos recuerden los mecanismos de transporte.
  - i.** Hay que considerar que el juego es rápido, continuo y la dinámica se desarrollará como introducción al concepto de diseminación de las enfermedades en general.
- 12.** Una vez desarrollada la dinámica analizar los mecanismos de contagio de las enfermedades en estudio, para lo cual a cada grupo se le asignará una enfermedad para que sobre un papelote describa su mecanismo de diseminación.
- 13.** En base a los resultados obtenidos el facilitador complementará las ideas desarrolladas por los participantes, definiendo claramente las formas de contagio de las principales enfermedades en el cultivo de mora.

## NOTAS TÉCNICAS

### PRINCIPALES ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE MORA

#### Mildiu vellosa (*Peronospora* sp.)

Los síntomas pueden confundirse con los de mildiu polvoso, pero el daño que ocasiona es más severo que éste. La presencia de cuarteamientos en el tallo es una manera de reconocer a este hongo. Esta enfermedad produce el estrangulamiento de las ramas nuevas que empiezan a secarse, se recomienda podarlas para lograr su desarrollo (Martínez *et al.*, 2007).



Figura 37. Síntomas de Mildiu en inflorescencias de mora

#### Mildiu polvoso (*Oidium* sp., *Sphaeroteca* sp.)

La enfermedad ataca a yemas, frutos y especialmente a las hojas, el ataque se distingue por el arrugamiento que se produce en el haz de la hoja, acompañada de una mancha clorótica en ese sitio; en el envés se observa un polvo blanco. Si los ataques son severos, pueden provocar deformaciones en el fruto; las ramas afectadas toman apariencia de látigo (Martínez *et al.*, 2007).



**Figura 38.** Micelio de *Oidium* sp., en envés de la hoja

## Pudrición de fruto o moho gris (*Botrytis* sp.)

Ataca a las yemas al inicio de su apareamiento, produce necrosamiento y caída de yemas, luego pasa al fruto, donde produce una pudrición del mismo con un moho blanco (Martínez *et al.*, 2007).



**Figura 39.** Síntomas de *Botrytis* sp., en frutos de mora

## Marchitez (*Verticillium* sp.)

Este hongo es vascular, ocasiona un amarillamiento de las hojas que posteriormente se caen. La enfermedad se manifiesta en el tallo, presenta manchas negras y un color azulado característico; además de un doblamiento de las puntas terminales del cultivo y un desecamiento descendente, pudiendo causar la muerte total de la planta (Martínez *et al.*, 2007).









1	2	3	4	5
SANO-20% DAÑO	21%-40%	41%-60%	61%-80%	81%-100%
				
Pérdida de turgencia del ápice de tallos y hojas, coloración amarillo verdosa en hojas	Secado de hojas, retoños jóvenes débiles y numerosos	Caída de hojas, retoños jóvenes toman coloración negra desde el ápice con marchitez de hojas. Frutos deshidratados	Tallos secos coloración negra y pérdida de hojas, pocos brotes nuevos y débiles.	Tallos secos coloración negra y pérdida de hojas, muerte de la planta

Figura 40. Escala de severidad de *Verticillium* sp.

En general, las esporas de los hongos sobreviven sobre residuos de cosecha, es por esto que se recomienda mantener el cultivo limpio y con buena aireación, retirar permanentemente los residuos de podas y realizar aplicaciones con productos específicos.

## TABLA 31

Etapas en las que se pueden presentar problemas sanitarios

P	CV	B1	B2	D1	E	F
Antes y/o después Poda	Crecimiento vegetativo	Inicio de floración	Plena Floración	Inicio fructificación	Desarrollo de fruto	Cosecha
						
Cutzo y gusano alambre	Oidio y Ácaros	Peronospora	Peronospora	Oidio	Peronospora	Botrytis al fruto y manchas foliares.

Fuente. Martínez et al., 2013.

## PRÁCTICA 2

### REALICEMOS EL MANEJO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de establecer un plan de manejo integrado para las principales enfermedades identificadas en un huerto de mora, facilitando un concepto de Manejo Integrado de Plagas (MIP) y describiendo los tipos de control.

#### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

#### MATERIALES

- ▶ Tarjetas de cartulina.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Papelotes.

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir el objetivo de la práctica con los participantes.
2. Para abordar el tema de manejo integrado preguntar a los participantes:
  - ▶ ¿Qué prácticas realiza para controlar las plagas?
  - ▶ ¿En qué orden utiliza esas prácticas?
  - ▶ ¿Qué conoce Usted sobre el Manejo Integrado de Plagas? ¿Qué tipos de control hay?

Anotar las respuestas sobre un papelote e ir desarrollándolas conforme avanza la práctica.

3. Solicitar un voluntario para dibujar un ratón sobre una tarjeta de cartulina, pegar la tarjeta al centro de un papelote.
4. Preguntar a los asistentes, cómo controlarían a ésta plaga (ratón) en su casa. Anotar cada respuesta sobre las tarjetas de cartulina y pegarlas sobre el papelote alrededor del gráfico del ratón.
5. Enseguida, pedir a los participantes clasificar las tarjetas de respuestas según correspondan a los tipos de control del MIP: Control mecánico, cultural, físico, legal, biológico o químico.
6. En función al ejercicio desarrollado, pedir a los participantes construir un concepto de Manejo Integrado de Plagas, anotando sus aportes sobre un papelote.
7. Conformar cuatro grupos de participantes y asignarles una enfermedad a cada uno, solicitarles que en forma similar al ejercicio del ratón, identifiquen los tipos de control para el manejo integrado de la enfermedad asignada.
8. Al término de esta actividad cada grupo presentará los resultados en plenaria, preguntar a los asistentes si conocen otras prácticas de control que no hayan sido consideradas. En cada enfermedad el facilitador complementará con la información técnica pertinente, al final se obtendrá un cuadro similar al presentado en las notas técnicas.

## NOTAS TÉCNICAS

### TIPOS DE CONTROL RELATIVOS AL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

De acuerdo con Franco y Giraldo (1999), se tiene los siguientes tipos de control:

#### Control mecánico

Es una forma muy económica y efectiva en algunas plagas, consiste en la recolección manual de insectos, buena preparación del suelo, uso de trampas (atrayentes, pegantes, entre otras).

#### Control físico

Es el uso de algunos elementos como el agua, la electricidad entre otros, para disminuir poblaciones de plagas, su uso consiste en utilizar trampas de luz, inundar los lotes, lavar las plantas infestadas; esto de acuerdo al tipo de plaga y sus hábitos.

#### Control cultural

Es el más utilizado por el agricultor a veces sin saberlo, consiste en cambiar de medio al insecto para hacerlo menos apto para su desarrollo, por ejemplo: control de malezas, riego, distancias de siembra, fertilización, riego, distancias de siembra, podas sanitarias, drenaje, épocas de siembra.

#### Control legal

Son medidas adoptadas por las instituciones gubernamentales para evitar el desarrollo y la diseminación de algunas plagas, por ejemplo: no transportar plantas contaminadas a zonas libres de problemas fitosanitarios, destruir los residuos de cosecha de forma oportuna.

## Control Biológico

Es el uso de organismos vivos para manejar una plaga, se puede entender como la protección de los organismos benéficos nativos, evitando la aplicación de plaguicidas muy tóxicos, o aplicando productos a base de seres vivos antagonistas naturales de las plagas como hongos y bacterias, o incluso liberando insectos como avispas, moscas, entre otros.

## Control Químico

Es el más utilizado por el agricultor al considerarlo el más efectivo, barato y fácil de aplicar. El control químico es el uso de sustancias producidas por síntesis en laboratorios y destinados a contrarrestar una o varias plagas por intoxicación. Este método de control se ha aplicado muchas veces de manera incorrecta, y se ha abusado de su uso, causando problemas de intoxicaciones, residuos, resistencia y contaminación que son más graves que la misma plaga que se pretende controlar.







El control químico se debe considerar como la última alternativa a tomarse en cuenta, si bien sus efectos son muy notorios pueden causar daños irreversibles en la salud humana y en el ambiente cuando se realiza un manejo indiscriminado del mismo.

El Programa de Fruticultura del INIAP ha desarrollado un esquema de manejo de enfermedades e insectos plaga, que se presenta a continuación:



## TABLA 32

**Manejo de enfermedades e insectos plaga de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) de acuerdo a las fases fenológicas de la mora donde las plagas atacan con mayor frecuencia**

Mildiu veloso <i>Peronospora</i> spp.	Mildiu polvoso <i>Oidio</i> spp.	Moho gris <i>Botrytis</i> spp.	Marchitez de planta Complejo hongos- insectos	Cutzo <i>Phyllophaga</i> sp Gusano alambre <i>Agriostes</i> spp.	Ácaros <i>Tetranychus</i> spp.
					
<b>TECNOLOGÍA INIAP (MANEJO LIMPIO)</b>					
Caldo Bordelés 0,5%, (P2O5+K2O) 0,15%; Azoxistrobina 0,1%, Hidróxido de Cu 0,2% Clortalonil 0,1%	Caldo Bordelés 0,5%, Azufre 0,2%, Difenoconazol 0,025%	Caldo Bordelés 0,5%, Difenoconazol 0,025% Prochloraz 0,1% Iprodione 0,1%	Podas Caldo Bordelés 1%, 2lt/plt drench, Trichodermas 0,1g/pta Quinoleína 0,1% drench Difenoconazol 0,025%	Materia Orgánica descompuesta Compost, Bioway, Diazinon 0,2% drench Acefato 0,1%	Caldo Bordelés 0,5%, Dicofol + Tetradifón 0,1% Avermectina 0,15%
<b>MANEJO ORGÁNICO</b>					
Caldo Bordelés, 0,5%, (P2O5+K2O) 0,15% Hidróxido de Cu 0,2%	Caldo Bordelés 0,5%, Azufre 0,2%	Caldo Bordelés 0,5% Bacillus thuringiensis 0,15% Trichoderma 0,1g/plt	Podas, Caldo Bordelés 1%-2 lt/plt drench Trichodermas 0,1% 2l/plt -drench	B. thuringiensis 0,2% Nemátodos entomopatógenos	Caldo Bordelés 0,5%, Beauveria bassiana 0,2% Jabón prieto 0,2% Bacilus thuringiensis Ruso 0,1%
<b>PRÁCTICAS CULTURALES GENERALES</b>					
Distancias de plantación adecuada, control de malezas, retirar material podado, desinfección de herramientas, recolección de frutos enfermos, limpieza área de goteo, materia orgánica descompuesta, monitoreo permanente.					

Fuente. Martínez et al., 2013.

## PRÁCTICA 3

### PREPAREMOS CALDO BORDELÉS NEUTRALIZADO (FUNGICIDA PARA EL CONTROL DE VARIAS ENFERMEDADES)

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de preparar el Caldo Bordelés neutralizado, mencionando la cantidad adecuada de cada ingrediente así como las recomendaciones de uso y aplicación del Caldo Bordelés.

#### TIEMPO

- ▶ 1 hora.

#### MATERIALES

- ▶ Tanque de 200 litros.
- ▶ Cal apagada.
- ▶ Sulfato de Cobre.
- ▶ Agua.
- ▶ Baldes.
- ▶ Mascarillas.
- ▶ Un pedazo de media de nylon (para cernir).

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.

2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:

- ▶ ¿Cuántas personas han utilizado el Caldo Bordelés?
- ▶ ¿Para qué lo utilizan?
- ▶ ¿Cómo lo preparan?
- ▶ ¿Qué resultados han obtenido?

Anotar las respuestas sobre un papelote y complementarlas conforme avanza la práctica.

3. Conformar grupos de trabajo de acuerdo a la disponibilidad de materiales.
4. Entregar a cada grupo los materiales necesarios para la práctica.
5. Realizar una demostración de la preparación del Caldo Bordelés neutralizado basándose en el procedimiento descrito en las notas técnicas, la cantidad de ingredientes variará considerando que es una práctica didáctica, procurar que los asistentes participen del proceso.
6. Solicitar a cada grupo proceder a elaborar el Caldo Bordelés de acuerdo a las instrucciones suministradas.
7. En plenaria, un miembro designado de cada grupo procederá a socializar los resultados del trabajo.
8. Con cada grupo, practicar en el huerto de mora la forma de aplicación y usos del Caldo Bordelés.
9. Para terminar la práctica analizar con los participantes los costos incurridos para la producción del Caldo Bordelés.

## NOTAS TÉCNICAS

### Preparación del Caldo Bordelés

1. Colocar 1 kg de sulfato de cobre en una media nylon e introducirla en un balde que contenga 10 litros de agua para disolverlo. Introducir un clavo nuevo de aproximadamente una pulgada en la solución, si el clavo se torna negro o se quema, la solución estará ácida.



*Figura 41. Forma de disolver el sulfato de cobre en un balde*

2. En un recipiente grande (como un tanque de plástico) colocar 90 litros de agua limpia.
3. En el recipiente grande disolver 1 kg de cal apagada (Hidróxido de calcio  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), se obtendrá una solución básica, con un pH de 11,6.
4. Agregue el sulfato de cobre al recipiente que contiene la cal apagada. Nunca lo contrario (la cal sobre el sulfato) y revolver permanentemente.



*Figura 42. Mezcla de los productos en el recipiente grande*

- Comprobar si la acidez de la preparación esta óptima para aplicarlo en los cultivos. Se verifica sumergiendo un machete en la solución, si la hoja metálica se oxida (manchas rojas) es porque esta ácida y requiere más cal para neutralizarla; si esto no sucede, la solución es adecuada para su uso.



Figura 43. Adición de cal para neutralizar la solución

- Con este procedimiento, se obtiene el Caldo Bordelés neutralizado (pH 7, solución neutra) para ser aplicado a los cultivos.

## TABLA 33

### Componentes del Caldo Bordelés neutralizado

Producto	Dosis 200 litros de agua	pH de cada producto	pH Neutralizado	Controla	Época Aplicación
Sulfato de cobre	0,5% (1 Kg)	4,6	Ácido	Hongos, Bacterias, Musgos, líquenes Arañas, Raíces enfermas	- Antes y después de la poda, al follaje - Al suelo en drench
Cal apagada	0,5% (1 Kg)	11,6	Básico		
<b>RESULTADO</b>	<b>CALDO BORDELÉS NEUTRALIZADO</b>		<b>7 Neutro</b>		

Fuente. Martínez, 2007.

## PRÁCTICA 4

### RECONOZCAMOS LOS DAÑOS CAUSADOS POR EL ATAQUE DE CUTZO, ÁCAROS Y GUSANO ALAMBRE

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de reconocer los daños que provoca el cutzo (*Phyllophaga* sp.), ácaros (*Tetranychus* spp.) y gusano alambre (*Agriotes* spp.) en plantas de mora, describiendo las características de la plaga y las recomendaciones para su manejo.

#### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

#### MATERIALES

- ▶ Muestras de las plagas en estudio en diferentes edades y de material vegetal fresco (raíces, tallos) con daños visibles.
- ▶ Muestrario fotográfico de los insectos plaga o de los daños que provoca en la mora.
- ▶ Lupas, de ser posible una por participante.
- ▶ Materiales de dibujo: hojas, papelotes, lápices de colores.
- ▶ Tarjetas de cartulina.
- ▶ Marcadores de colores.
- ▶ Cinta adhesiva.

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ▶ ¿Qué insectos plaga ha observado en su huerto de mora?
  - ▶ ¿Qué daños provocan?
  - ▶ ¿Qué ha hecho para controlar esas plagas?

Anotar las respuestas sobre un papelote para complementarlas en el desarrollo de la práctica.

3. Conformar grupos de trabajo integrado por cuatro a cinco personas.
4. Entregar a cada grupo las muestras de insectos, material vegetal, lupas y los materiales de dibujo.
5. Solicitar a cada grupo que analicen el material vegetal, separar las mismas de acuerdo a las características de daño que presentan e identificar el nombre del insecto plaga que consideran provoca ese daño.
6. Observar detenidamente los insectos e identificarlos con el nombre que lo conocen en la zona, relacionar las plagas con los daños de la observación anterior.
7. Comparar las muestras con las fotografías para su reconocimiento.
8. Dibujar los insectos plaga para fortalecer la descripción de sus características.
9. En plenaria, presentar el trabajo efectuado, el facilitador verificará los resultados resaltando las principales características de las plagas.
10. A cada grupo, asignar al azar el análisis de una plaga y solicitar que, en base a su experiencia se propicie un intercambio sobre cuáles serían las prácticas de control o prevención, conforme la siguiente matriz:

## TABLA 34

### *Análisis de la plaga*

Insecto plaga	Descripción del insecto	Época en la que aparece	Daño que ocasiona en la planta	Control

11. En plenaria, un miembro designado de cada grupo procederá a socializar los resultados del trabajo.
12. Preguntar al resto de grupos si tienen otras experiencias para complementar con la información del manejo de plagas, el facilitador integrará las recomendaciones técnicas pertinentes.
13. Para reforzar el aprendizaje, dirigirse con los grupos al huerto de mora, identificar los daños por plagas en las plantas y recolectar los insectos disponibles y clasificarlos en: plagas, benéficos o neutrales. Resaltar la importancia del manejo integrado para preservar las interacciones de los organismos en el sistema productivo.

## NOTAS TÉCNICAS

### Principales insectos plaga en el cultivo de mora

#### Cutzo (*Phyllophaga* sp.)

Es una plaga del suelo que se encuentra en las zonas húmedas y que ataca al sistema radicular. El daño producido por el aparato bucal masticador de las larvas, este tipo de lesión puede ser la entrada para diferentes patógenos (virus, hongos, bacterias, etc.), especialmente de *Verticilium* sp. (Martínez *et al.*, 2007).



Figura 44. Cutzo (*Phyllophaga* sp.)

Como alternativas de control se menciona la inoculación de hongos entomopatógenos (*Metarhizium*, *Beauveria*), nemátodos entomopatógenos, materia orgánica descompuesta o Bioway.

#### Gusano alambre (*Agriotes* spp.)

Al igual que el cutzo, el gusano alambre causa daños al sistema radicular, produce laceraciones a nivel de raíces primarias, secundarias y terciarias que puede provocar el ataque de otros patógenos del suelo.



Figura 45. Gusano alambre (*Agriotes* spp.)



## Ácaros (*Tetranychus* sp.)

Al ser un tipo de insecto chupador de un tamaño aproximado de unos 0,5 mm, el daño que producen es básicamente el vaciado del contenido celular.

El síntoma de ataque de ácaros, es la formación de manchas pardas y amarillentas, que en muchos casos son confundidas con deficiencias foliares. Ambos síntomas se diferencian debido a que las manchas ocasionadas por ácaros son irregulares, apareciendo indistintamente a un lado o a otro de la nervadura central, por donde ha transitado el insecto (Feicán *et al.*, 1999).

Las hojas se tornan pálidas y arrugadas, los frutos se vuelven de color rojo óxido, cuando se presentan ataques fuertes, se suelen cubrir con telarañas por lo que se las conoce con el nombre de “arañita roja” (Martínez *et al.*, 2007).

Por lo general, se localizan en el envés de las hojas, en altas poblaciones, favorecidas por condiciones de calor y baja humedad relativa.



Figura 46. Hojas con daños de ácaros



Figura 47. Ácaros (*Tetranychus* sp.)

## TABLA 35

### Detalle de insectos plaga del cultivo de mora

PRINCIPALES INSECTOS PLAGA			
Plaga/agente causal	Daños y hábito	Síntomas	Control
Barrenador del tallo o cuello de raíz ( <i>Epialus</i> sp.)	Larva (masticador)	Seca el follaje de la punta a la base de la rama.	Con químicos insolubles en agua, mantener la corona libre de malezas y evitar heridas. Podar totalmente la planta y quemar.
Mosca de la fruta ( <i>Anastrepha</i> sp.)	Larva (masticador)	Caída y destrucción de frutos.	Cosecha oportuna, instalar trampas McPhail, control químico localizado.
Arañita roja ( <i>Tetranychus</i> sp.)	Ninfas y adultos (chupadores)	Chupan líquidos vitales de las hojas. Frutos de color rojo óxido, hojas pálidas o rojizas y arrugadas con telarañas.	Acaricidas con azufre, riego por aspersión en verano.
Pulgonos y áfidos ( <i>Myzus</i> sp. y <i>Aphis</i> sp.)	Ninfas y adultos (chupadores)	Chupan savia de hojas nuevas enrollándolas, transmiten virus.	Plaguicidas en el área foliar.
Perla de tierra ( <i>Margarodes</i> sp.)	Ninfas y adultos (chupadores)	Destrucción de la raíz, forma nudosidades, produce clorosis y poco desarrollo radicular.	No hay tratamiento químico eficiente. Tratar el material de siembra con fungicida e insecticida.
Barrenador de cuello de planta ( <i>Zascelis</i> sp.)	Larva (masticador)	Agujeros en la unión del tallo y la raíz, causa tallos corchosos, se detiene el crecimiento.	Suelos bajos en materia orgánica son susceptibles. Insecticidas en polvo y un control preventivo.
Trips ( <i>Frankliniella</i> spp.)	Insectos (chupadores)	Succionan alimento, producen caída de pétalos, deformación del fruto, aborto de flores y transmisión de virus.	Insecticidas en casos extremos.

Fuente. Tamayo, 2001; Bonnet, 1994; Ellis et al., 1991.

## PRÁCTICA 5

### CONOZCAMOS LOS ESTADOS DE DESARROLLO DE LOS PRINCIPALES INSECTOS PLAGA DE MORA

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de describir el ciclo biológico de los principales insectos plaga presentes en un cultivo de mora, señalando la práctica de control que podrían implementar en cada etapa del ciclo biológico.

#### TIEMPO

- ▶ 3 horas.

#### MATERIALES

- ▶ Maquetas con el ciclo biológico de las plagas a estudiar (una maqueta por plaga). Se recomienda recolectar las plagas y preparar con anterioridad la maqueta.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Lupas.
- ▶ Frascos plásticos o de vidrio.
- ▶ Mallas de tela (velo de novia) para capturar insectos voladores.

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Con la finalidad explorar el conocimiento de los participantes, se pueden realizar las siguientes preguntas:
  - ▶ ¿Cuáles son los principales insectos plaga que atacan al cultivo de mora?
  - ▶ ¿Qué es la metamorfosis?
  - ▶ ¿Cómo se reproducen los insectos?

Anotar los resultados sobre un papelote y complementar las respuestas conforme se desarrolla la práctica.

3. Conformar dos grupos de trabajo, un grupo representará sobre un papelote el ciclo de vida de la gallina, en tanto que el otro grupo graficará el ciclo de vida de la rana.
4. Cada grupo expondrá el trabajo realizado, describiendo los cambios en cada etapa, el tiempo aproximado de duración entre etapas e identificando la etapa en la cual son más vulnerables a los peligros externos.
5. El facilitador guiará el análisis para definir en forma participativa el término metamorfosis.
6. Formar grupos de trabajo de acuerdo a la disponibilidad de materiales.
7. Entregar a cada grupo de trabajo una maqueta de un insecto plaga, solicitar se observe detenidamente y se analice el ciclo de vida conforme los datos de la siguiente matriz:

## TABLA 36

**Matriz para el análisis del ciclo biológico de insectos plaga**

CICLO DE VIDA	Insecto plaga:			
	Dónde se encuentra (Hoja, suelo, rama, etc.)	Daño en la planta	Hábito alimenticio	Opciones de manejo
Huevo				
Larva				

8. Cuando los grupos hayan culminado de analizar la plaga asignada, rotar las maquetas entre los grupos para que se analicen todas las plagas de interés.
9. En plenaria cada grupo explicará el resultado del trabajo realizado, explicando al detalle únicamente la primera plaga o maqueta asignada.
10. Al final de la explicación el facilitador deberá aclarar las dudas o criterios que aún no estén claros sobre la temática tratada.
11. Dirigirse con los grupos al campo para realizar una práctica de reconocimiento mediante la recolección de los insectos plaga presentes en el huerto, de ser posible buscar los diferentes estados de desarrollo, colectarlos e identificarlos (suministrar los materiales necesarios como lupas, frascos, mallas de tela).
12. En el lugar de reunión armar el ciclo de vida con las muestras disponibles y exponer sus resultados.

# NOTAS TÉCNICAS

## Ciclo biológico

Como es conocido, la metamorfosis es un proceso cíclico mediante el cual algunas especies de insectos pasan por diferentes estados de desarrollo hasta alcanzar su fase adulta, esta serie de etapas o fases de desarrollo según algunos autores, para el caso de *Phyllophaga* puede comprender un periodo de un año dependiendo básicamente de las condiciones de temperatura y humedad del suelo donde se desarrolla la larva (Aragón *et al.*, 2005).

Los estados de desarrollo claramente diferenciados son: huevo, larva, pupa y adulto, y en las diversas especies existentes la duración del período entre cada estado es ligeramente diferente.

A continuación se presenta un esquema del ciclo de vida de las principales plagas:

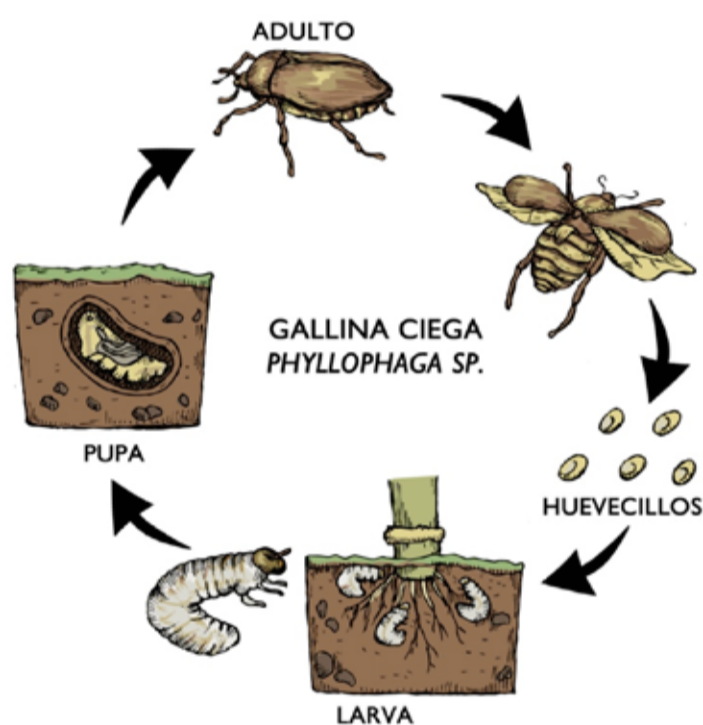


Figura 48. Ciclo de vida de *Phyllophaga* spp.

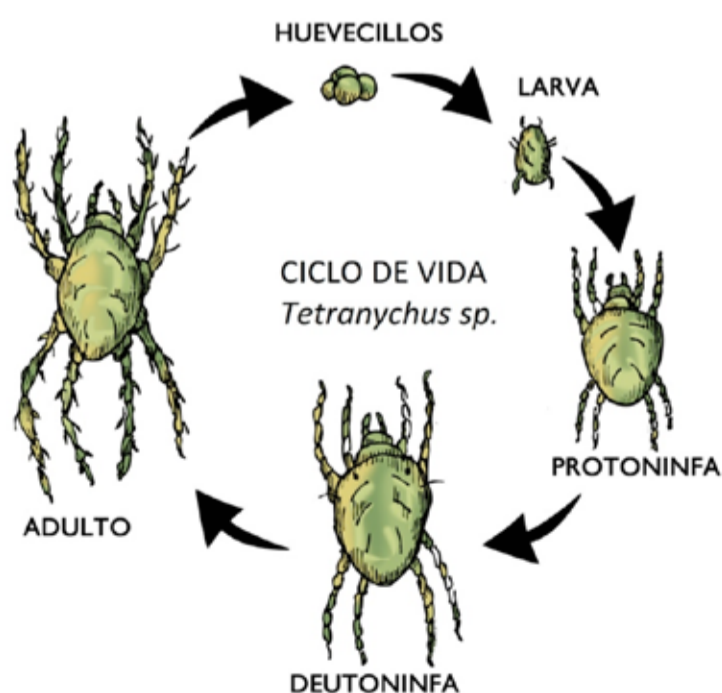


Figura 49. Ciclo de vida de *Tetranychus* sp.



# MÓDULO 6

---

---

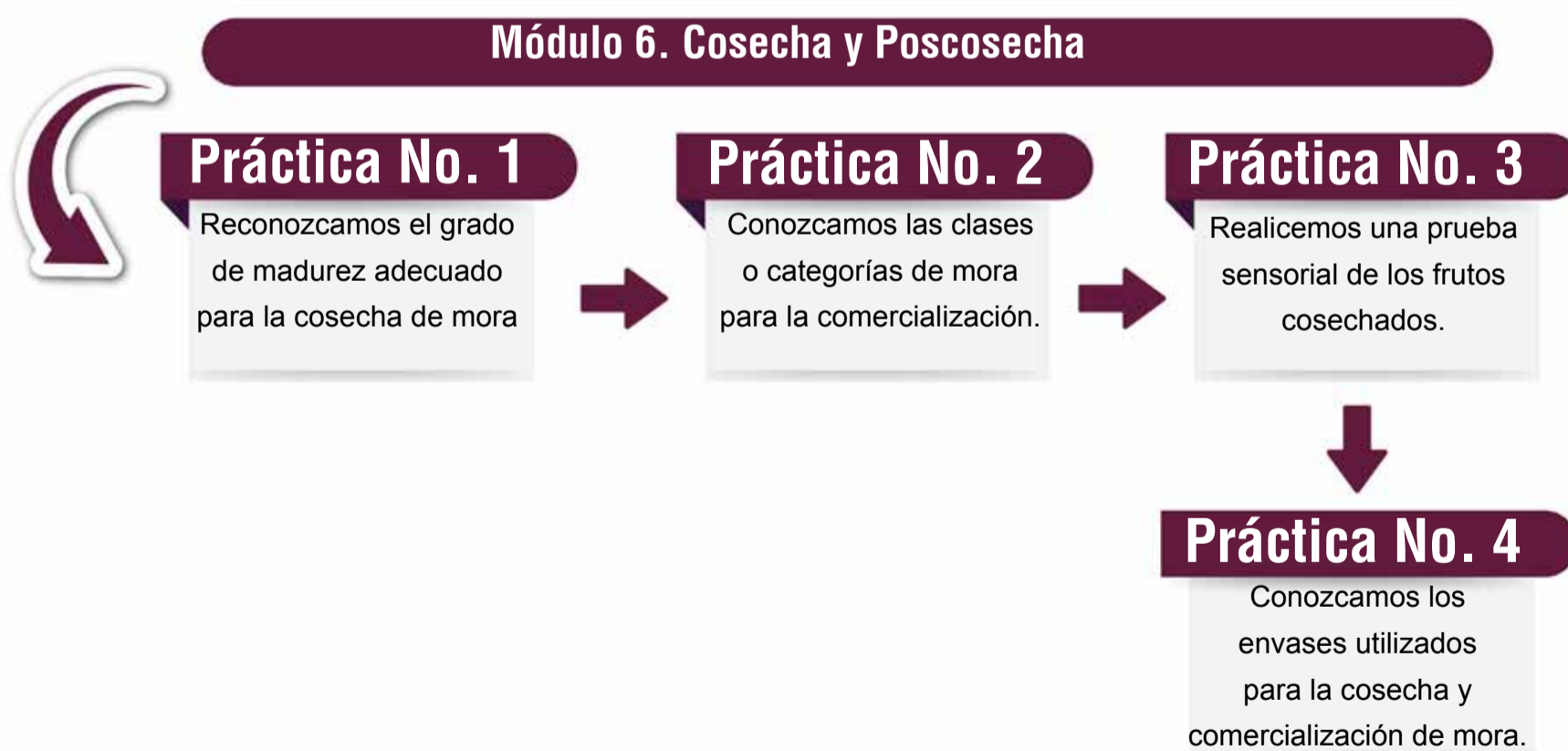
## COSECHA Y POSCOSECHA

## INTRODUCCIÓN

La cosecha y poscosecha implican un conjunto de operaciones que permiten el mantenimiento de la calidad de la fruta desde la huerta hasta los sitios de comercialización. Un fruto de calidad garantiza un buen precio de venta, además de reducir el desperdicio de la mora en estas etapas. El correcto almacenamiento incrementa la vida útil de la fruta en percha.

En el presente módulo se reconocerá el grado de madurez adecuado para la cosecha así como las clases o categorías de la fruta para la comercialización conforme las normas INEN, adicionalmente se realizará una prueba sensorial de los frutos cosechados y se conocerán los distintos envases utilizados para la cosecha y transporte de la mora.

## ESTRUCTURA DEL MÓDULO



# PRÁCTICA 1

## RECONOZCAMOS EL GRADO DE MADUREZ ADECUADO PARA LA COSECHA DE MORA

### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de identificar el grado de madurez de los frutos de mora utilizando la escala de madurez y definiendo el tiempo que puede durar en percha esos frutos cosechados.

### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

### MATERIALES

- ▶ Huerto de mora o frutos cosechados en diferentes grados de madurez (elaborar un muestrario de los grados de madurez, previo a la práctica).
- ▶ Marcadores de varios colores, pinturas o crayones.
- ▶ Tarjetas de cartulina.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Cinta adhesiva.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir el objetivo de la práctica con los participantes.
2. Realizar las siguientes preguntas a los participantes:
  - ▶ ¿En qué estado cosecha la mora?
  - ▶ ¿Cuánto tiempo, en percha, le dura esa mora cosechada?
  - ▶ ¿Conocen los diferentes grados de madurez que presenta la mora?

Anotar las respuestas en papelotes y desarrollar las preguntas conforme avanza la práctica.

3. Presentar a los participantes la siguiente escala de los grados de madurez de la mora:



## TABLA 37

### Grados de madurez de la mora de Castilla

GRADO	INTERPRETACIÓN	COLOR /ESTADO FISIOLÓGICO
0	Totalmente inmadura	Verde completo / fruto en formación
1	Inmadura	Verde 75%, rojo 25% / fruto formado
2	En maduración	Verde 50%, rojo 50%
3	Madura	Rojo (algo morado)
4	Totalmente madura	100% Rojo (morado oscuro casi negro)

Fuente. Adaptación norma Técnica INEN 2015.

4. Ubicar las muestras de mora frente a cada escala para que los participantes se familiaricen.
5. Formar grupos de trabajo de acuerdo a los materiales disponibles y entregar los respectivos materiales.
6. Solicitar a cada grupo realice las siguientes actividades:
  - ▶ Cosechar los frutos de la huerta de mora.



Figura 50. Cosecha de frutos

- ▶ Clasificar las frutas de acuerdo a la escala establecida para el grado de madurez, conforme la siguiente matriz:

## TABLA 38

### Clasificación de frutas según su grado de madurez

GRADO	INTERPRETACIÓN	Nº DE FRUTOS	CONCLUSIÓN
0	Totalmente inmadura		
1	Inmadura		
2	En maduración		
3	Madura		
4	Totalmente madura		

- ▶ Dibujar y rotular cada uno de los grados de madurez encontrados en las muestras entregadas.



Figura 51. Dibujos los grados de madurez de la mora

- ▶ Analizar el tiempo que pueden durar la fruta según el grado de madurez en el que se cosechó. Anotar las respuestas en tarjetas de cartulina.
7. Al final de la práctica, cada grupo expondrá los resultados de su trabajo.
  8. Comparar los resultados de los grupos y extraer conclusiones en forma participativa referente al estado óptimo de madurez de la mora.

# NOTAS TÉCNICAS

## Grado de madurez

La madurez es el estado del completo desarrollo de un órgano producido y apto para el consumo, se reconoce dos tipos de madurez: la madurez fisiológica que se presenta antes de que finalice la etapa de crecimiento, cuando la fruta aún pertenece a la planta, y la madurez organoléptica que se presenta en la poscosecha (Gallo, 1997 citado por Montalvo, 2010).

El grado de madurez es un parámetro de gran importancia al momento de cosechar la fruta, ya que condiciona el almacenamiento y la calidad final. Los frutos inmaduros son más susceptibles a marchitamientos, aparición de daños internos o mecánicos, que resultan en disminución de la calidad. Las frutas sobremaduras se ablandan en exceso, presentan texturas anómalas, son susceptibles a enfermedades causadas por hongos y pierden rápidamente el sabor y el aroma después de la cosecha (Ferrer *et al.*, 2001 citado por Montalvo, 2010).

En la mora, el índice de madurez utilizado para el consumo en fresco se relaciona con el viraje de color a un negro morado brillante y para el estado de madurez comercial, se recomienda cosecharla con una coloración rojo escarlata uniforme. Tabla de color Norma INEN 2427, 2010.

### Grado de madurez de la mora de Castilla

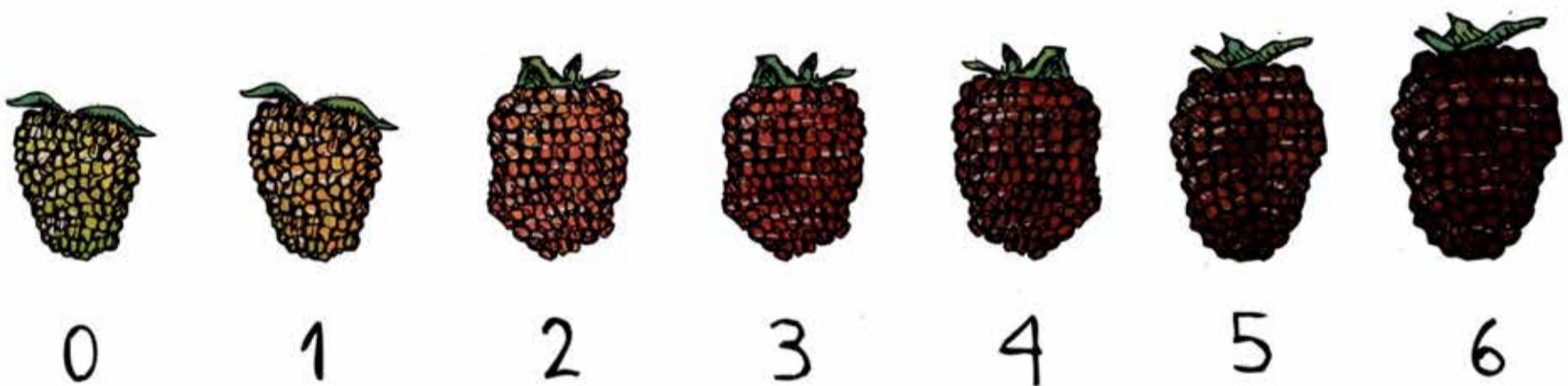


Figura 52. Estados de madurez de la mora de Castilla  
Fuente: Norma INEN 2427, 2010.

### Grado de madurez de la mora brazos

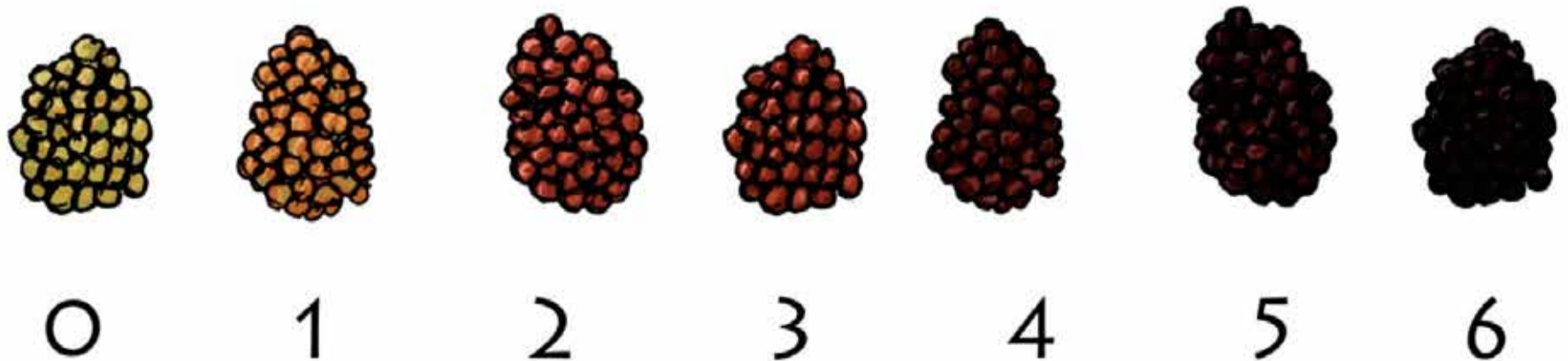


Figura 53. Estados de madurez de la mora brazos  
Fuente: Norma INEN 2427, 2010.

## PRÁCTICA 2

### CONOZCAMOS LAS CLASES O CATEGORÍAS DE MORA PARA LA COMERCIALIZACIÓN

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de clasificar los frutos de mora de acuerdo a las categorías establecidas por la norma INEN, explicando los requisitos normados para su comercialización.

#### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

#### MATERIALES

- ▶ Frutos cosechados o huerta de mora para cosechar.
- ▶ Calibrador o regla.
- ▶ Matriz de categorías (Revisar las notas técnicas).
- ▶ Copia de la Norma INEN 2427: 2010 (una por participante).
- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Cinta adhesiva.

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. En plenaria el facilitador realizará las siguientes preguntas:
  - ▶ ¿Cómo clasifica sus frutos de mora?
  - ▶ ¿Qué requisitos le solicitan debe cumplir el fruto para su venta?
  - ▶ ¿Conoce las categorías de comercialización establecidas para la mora?

Anotar las respuestas en papelotes y complementarlas conforme se desarrolla la práctica.

3. Formar grupos de trabajo y entregar los respectivos materiales.
4. Presentar la matriz de la norma NTE INEN 2427: 2010 y entregar una copia a cada participante, revisar las notas técnicas y promover una lectura del documento en forma rotativa por los integrantes de cada grupo.
5. Solicitar a cada grupo cosechar los frutos de mora y clasificarlos de acuerdo a su tamaño conforme su experiencia, sin ayuda de herramientas o instrumentos. Anotar los resultados.



Figura 54. Clasificación de moras de acuerdo a su categoría

6. Una vez clasificados los frutos facilitar la siguiente matriz referente al calibre de la mora según la norma técnica NTE INEN 2427: 2010.

## TABLA 39

### Calibre de la mora según NTE INEN 2427: 2010

Calibre	Diámetro (mm)	Longitud (mm)
<b>Mora variedad Castilla</b>		
Grande	Mayor a 25	Mayor a 25
Mediano	25-18	25-20
Pequeño	Menor a 18	Menor a 20

Fuente: NTE INEN 2427:2010

7. De la clasificación realizada por los participantes seleccionar un grupo para demostrar la clasificación según la norma técnica NTE INEN 2427: 2010, para lo cual con la ayuda de una regla y un calibrador, medir cada uno de los frutos y agruparlos de acuerdo al tamaño indicado por la norma técnica. Para determinar el calibre de la mora por su diámetro, con un calibrador o una regla graduada flexible, se debe medir desde la sección ecuatorial del fruto y para determinar el diámetro, se debe medir la longitud del fruto con un calibrador o una regla graduada.

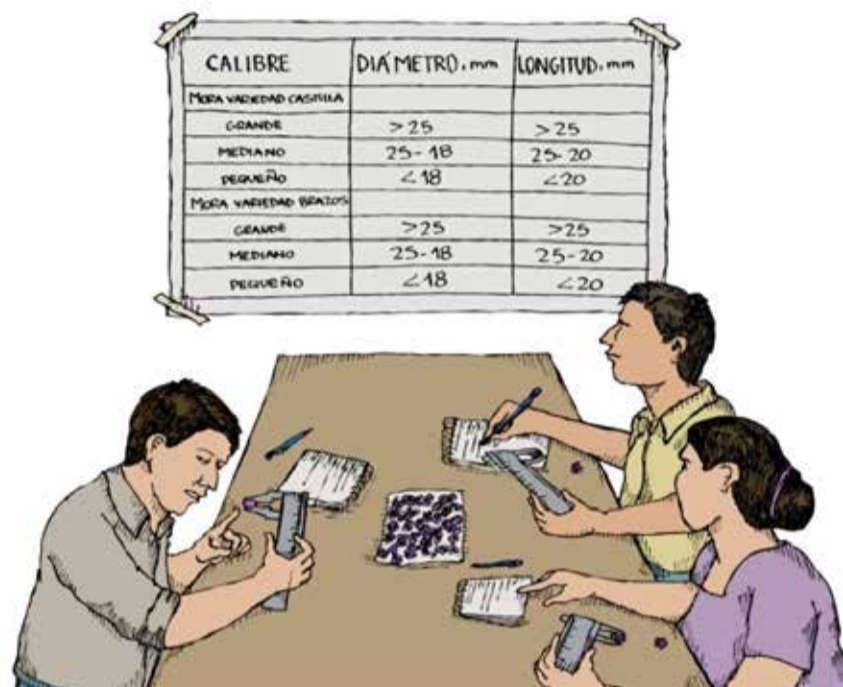


Figura 55. Agrupación de los frutos de acuerdo al tamaño

8. Sobre papelotes anotar las respuestas expresados en milímetros (mm).
9. Solicitar que cada grupo realice nuevamente la clasificación conforme la norma técnica.
10. Al término de la actividad, cada grupo presentará sus resultados en plenaria comparándolos con la clasificación inicial (experiencia).
11. Al finalizar la práctica el facilitador conjuntamente con los participantes analizarán los resultados obtenidos apoyándose en las matrices elaboradas.

# NOTAS TÉCNICAS

## Norma técnica NTE INEN 2427: 2010

### 1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la mora para su consumo en estado fresco, acondicionada o envasada para su comercialización dentro del territorio ecuatoriano.

### 2. ALCANCE

Esta norma se aplica a la mora variedad “Castilla” y a la mora variedad “Brazos”.

### 3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 751 y las que a continuación se detallan:

**3.1 Mora de Castilla** (*Rubus glaucus* Benth). Es una planta perenne, arbustiva, semierecta y de naturaleza trepadora, perteneciente a la familia de las rosáceas. El fruto es una baya elipsoidal, que está formado por pequeñas drupas adheridas a un receptáculo floral que al madurar es blancuzco y carnoso, su color varía de rojo a negro brillante conforme su desarrollo, es de consistencia dura y sabor agridulce, su pulpa es rojiza y ahí se encuentran las semillas.



Figura 56. Frutos de mora

- 3.2 **Mora Brazos.** Es un híbrido que se diferencia de la mora de castilla por que las drupas son de mayor tamaño, la coloración es más oscura y brillante cuando está completamente madura; el fruto es más alargado y su sabor es menos ácido.
- 3.3 **Fruto fresco.** Producto que, luego de la recolección no ha sufrido cambio alguno que afecte sus cualidades.
- 3.4 **Fruto fuera de norma.** Es aquel que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.
- 3.5 **Fruto defectuoso.** Aquel con uno o más defectos que afecten su calidad comercial.
- 3.6 **Ápice.** Parte inferior del fruto.
- 3.7 **Drupas.** Pequeños frutos de forma esférica que conforman la mora.

## 4. CLASIFICACIÓN

Independiente del calibre, la clasificación de la mora admite tres grados que se definen a continuación:

4.1 **Grados de calidad.** El fruto de la mora se puede clasificar en los tres grados siguientes:

- ▶ **Grado extra.** El fruto de la mora debe cumplir los requisitos establecidos en el numeral 6.1.1 y estar exento de todo defecto.
- ▶ **Grado I.** El fruto de la mora debe cumplir los requisitos establecidos en el numeral 6.1.1 y se aceptan deformaciones del ápice.
- ▶ **Grado II.** Comprende la mora que no puede clasificarse en las categorías anteriores, pero cumple los requisitos establecidos en el numeral 6.1.1. Se admiten los siguientes defectos:
  - a) Deformación del fruto
  - b) Estar sin cáliz

4.2 **Calibre.** El calibre se determina por el diámetro, la longitud de la fruta en mm. La correlación entre calibre, diámetro y longitud es la siguiente:



## TABLA 40

### Calibres de la mora

CALIBRE	Diámetro, mm	Longitud, mm
<b>Mora variedad castilla</b>		
Grande	> 25	> 25
Mediano	25 – 18	25 – 20
Pequeño	< 18	< 20
<b>Mora variedad brazos</b>		
Grande	> 25	> 25
Mediano	25 – 18	25 – 20
Pequeño	< 18	< 20

**4.3 Tolerancias.** Se admiten las siguientes tolerancias para las desviaciones de calidad y calibre:

#### 4.3.1 Tolerancias de calidad

- ▶ **Grado extra.** Se admite hasta el 5 % en número o en masa de frutos que no cumplen con los requisitos de este grado.
- ▶ **Grado I.** Se admite hasta el 10 % en número o masa de frutos que no cumplan los requisitos de este grado, ni los requisitos del numeral 6.1, con excepción de productos con magulladuras severas o con heridas no cicatrizadas.
- ▶ **Grado II.** Se admite hasta el 10% en número o en masa de frutos que no cumplan los requisitos de este grado, ni los requisitos generales del numeral 6.1, con excepción de productos con magulladuras severas o con heridas no cicatrizadas.

**4.3.2 Tolerancias de calibre.** Para todos los grados se acepta hasta el 10 % en número o en masa de frutos que correspondan al calibre inmediatamente inferior o superior al señalado en el empaque.

## 5. DISPOSICIONES GENERALES

- 5.1 Los frutos destinados a la comercialización deben presentarse en envases adecuados y el contenido de cada uno debe ser homogéneo, compuesto por frutos del mismo origen, variedad, calibre, calidad y un estado de coloración y madurez homogéneo, de acuerdo a la variedad. Deben estar bien acondicionados a fin de protegerlos convenientemente.
- 5.2 El desarrollo y las condiciones de los frutos deben ser tales que permitan soportar el transporte y la manipulación para llegar en condiciones satisfactorias a su destino. El fruto es altamente perecedero por lo que la cosecha debe hacerse una vez que el fruto ha llegado a su madurez comercial, es decir, rojo claro, con suficiente dureza y textura que eviten que el producto se deteriore.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos específicos

**6.1.1 Requisitos físicos.** Todos los grados del fruto de la mora deben estar sujetos a las tolerancias permitidas y a los siguientes requisitos:

- ▶ Enteros, con la forma característica de la variedad.
- ▶ De aspecto fresco y consistencia firme.
- ▶ Sanos, libres de ataques de insectos o enfermedades; por lo tanto se excluyen productos afectados por pudrición o deterioro, impropios para el consumo.
- ▶ Limpios, exentos de olores, sabores y materias extrañas visibles.
- ▶ Prácticamente libres de magulladuras y humedad exterior anormal.
- ▶ Deben tener drupas bien formadas, llenas y bien adheridas.
- ▶ Los frutos deben tener cáliz.
- ▶ La coloración del fruto debe ser homogénea y acorde con el estado de madurez.

**6.1.2 Requisitos de madurez.** La madurez de la mora se aprecia visualmente por su color externo y debe cumplir con los siguientes requisitos:

## TABLA 41

### Requisitos físico químicos de la mora

	MADUREZ DE CONSUMO		MÉTODO DE ENSAYO
<b>Mora variedad Castilla</b>			
Acidez titulable % (ácido cítrico)	-	1,8	NTE INEN 381
Sólidos solubles totales, °Brix	9,0	-	NTE INEN 380
Índice de madurez °Bx / acidez titulable	5,0	-	Ver 8.2
<b>Mora variedad Brazos</b>			
Acidez titulable % (ácido cítrico)	-	2,1	NTE INEN 381
Sólidos solubles totales, °Brix	7,0	-	NTE INEN 380
Índice de madurez °Bx / acidez titulable	3,3	-	Ver 8.2

6.1.3 Los residuos de plaguicidas, no deben exceder los límites máximos establecidos en el Codex Alimentarius.

### 6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 El desarrollo y condición de las moras deben ser tales que les permitan:

- ▶ Soportar el transporte y la manipulación, y
- ▶ Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

6.2.2 Para su comercialización se debe tener en cuenta que el fruto no es climatérico.

6.2.3 La mora debe ser recolectada en los grados de color 3 y 4.

6.2.4 Condiciones de almacenamiento:

- ▶ Para evitar daños, el fruto no debe exponerse al sol. ya que hay posible reversión de color.
- ▶ Las áreas de transporte y almacenamiento deben mantenerse frescas y ventiladas.

6.2.5 La comercialización de este producto debe sujetarse con lo dispuesto en la Ley de Calidad.

## 7. INSPECCIÓN

- 7.1 Muestreo.** El muestreo de las moras se debe realizar de acuerdo con la NTE INEN 1 750.
- 7.2 Aceptación y rechazo.** Si la muestra inspeccionada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se considera rechazada. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tal fin. Cualquier resultado no satisfactorio, en este segundo caso, será motivo para considerar el lote como fuera de la norma, y se debe rechazar el lote, quedando su comercialización sujeta al acuerdo de las partes interesadas.

## 8. MÉTODOS DE ENSAYO

### 8.1 Determinación del calibre

- ▶ **Diámetro.** Se mide el diámetro de la sección ecuatorial del fruto con un calibrador o una regla graduada flexible y el resultado se expresa en milímetros (mm).
- ▶ **Longitud.** Se mide la longitud del fruto con un calibrador o una regla graduada y el resultado se expresa en milímetros (mm).

### 8.2 Determinación del índice de madurez.

- ▶ Se obtiene de la relación entre el valor mínimo de los sólidos solubles totales (°Brix) y el valor máximo de la acidez titulable. Se expresa como ° Brix / % ácido cítrico.

SST (°Brix) Índice de madurez = Acidez titulable

## 9. EMBALAJE

- 9.1 El contenido de cada unidad de empaque debe ser homogéneo y estar compuesto únicamente por frutos de la misma variedad, grado, color y calibre. La parte visible del contenido del empaque debe ser representativa del conjunto.
- 9.2 Los empaques deben estar limpios y compuestos por materiales que no causen alteraciones al producto, así por ejemplo en cajas de madera, cartón corrugado o de otro material adecuado que reúna las condiciones de higiene, limpieza, ventilación y resistencia a la humedad, manipulación y transporte, de modo que garantice una adecuada conservación del producto.
- 9.3 Las características del embalaje de madera se encuentran establecidas en la NTE INEN 1 735.

## 10. ROTULADO

10.1 Los envases deben llevar etiquetas o impresiones con caracteres legibles e indelebles redactados en castellano (sin perjuicio de que además se expresen en otro idioma) y colocadas en tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte, debiendo contener la información mínima siguiente:

- ▶ Identificación del productor, empacador y/o distribuidor (marca comercial, nombre, dirección o código).
- ▶ Nombre del producto: MORA, Variedad.
- ▶ País de origen y región productora.
- ▶ Características comerciales: grado, calibre, contenido neto expresado en unidades del Sistema Internacional.
- ▶ Fecha de empaque.
- ▶ Impresión con la simbología que indique el manejo adecuado del producto, ver NTE INEN 2 058.

10.2 Si se usan impresiones litográficas, éstas no deben estar en contacto con el producto.

## PRÁCTICA 3

### REALICEMOS UNA PRUEBA SENSORIAL DE LOS FRUTOS COSECHADOS

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de clasificar los frutos cosechados de mora de acuerdo a su color, sabor, aroma y dulzura, seleccionando el producto más adecuado en términos de calidad y exigencias del consumidor.

#### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

#### MATERIALES

- ▶ Frutos cosechados en diferentes grados de madurez (al menos dos).
- ▶ Matriz para evaluación sensorial (una por participante).
- ▶ Platos y vasos pequeños desechables.
- ▶ Agua.
- ▶ Lápices.
- ▶ Mesas para conformar grupos de trabajo.

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Realizar las siguientes preguntas a los participantes:
  - ▶ ¿Qué características del fruto de mora son importantes para el consumidor?
  - ▶ ¿Ha participado en alguna prueba de sensorial de frutas?
  - ▶ ¿Cómo se desarrolló la prueba?
  - ▶ ¿Qué opina usted de esas pruebas?

Anotar las respuestas y resaltar la importancia de las pruebas o evaluaciones sensoriales.

3. Facilitar, a cada participante, una matriz para la evaluación sensorial (revisar las notas técnicas) y explicar su contenido.
4. Formar grupos de trabajo de acuerdo al espacio y materiales disponibles.
5. Cada grupo se dispondrá sobre una mesa para realizar la evaluación sensorial.
6. Cada participante colocará en dos platos desechables frutos de mora recién cosechados, uno para cada grado de maduración.
7. Proveerse de un vaso con agua.
8. Disponer de un lápiz para llenar la matriz de evaluación sensorial.
9. Proceder a degustar los frutos de mora, tomar un bocado de agua por cada degustación realizada.



*Figura 57. Prueba sensorial de frutos de mora*

10. Llenar la matriz de evaluación de acuerdo a su criterio individual.
11. Al término de la evaluación, al interior del grupo se presentarán y analizarán los resultados de cada integrante, definiendo una conclusión general.
12. En plenaria cada grupo presentará sus resultados.
13. Al finalizar la práctica comparar los resultados con las respuestas a las preguntas iniciales de la práctica, resaltar las características deseables del fruto de mora.

## NOTAS TÉCNICAS

### Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. Se suele denominar “normalizado” con el objeto de disminuir la subjetividad que pueden dar la evaluación mediante los sentidos. La evaluación sensorial se emplea en el control de calidad de ciertos productos alimenticios, en la comparación de un nuevo producto que sale al mercado, en la tecnología alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto, entre otros.

La herramienta básica o principal para llevar a cabo el análisis sensorial son las personas, en lugar de utilizar una máquina, el instrumento de medición es el ser humano, ya que el ser humano es un ser sensitivo, sensible, y una máquina no puede dar los resultados que se necesitan para realizar un evaluación efectiva.

Para llevar a cabo el análisis sensorial de los alimentos, es necesario que se den las condiciones adecuadas (tiempo, espacio, entorno) para que éstas no influyan de forma negativa en los resultados, los catadores deben estar bien entrenados, lo que significa que deben de desarrollar cada vez más todos sus sentidos para que los resultados sean objetivos y no subjetivos.

En general, el análisis se realiza con el fin de encontrar la fórmula adecuada que le agrade al consumidor, buscando también la calidad e higiene del alimento para que tenga éxito en el mercado.

En la matriz sugerida se evaluarán cuatro parámetros básicos, que servirán como base para la evaluación por comparación de los estados de madurez en los que se cosechó el fruto, con la finalidad de afianzar aún más el concepto de grado de madurez descrito en la práctica anterior.

Para el análisis sensorial, cada participante debe probar las distintas muestras y poco a poco ir llenando la siguiente matriz:



## Matriz para evaluación sensorial

Nombre: .....

Fecha: .....

Analice y pruebe las muestras suministradas, indique el grado en el que le gusta o le desagrada cada muestra, colocando una equis "X" en la categoría que corresponda.

### TABLA 42

**Matriz para evaluación sensorial (color)**

Nº de muestra (grado de madurez)	Me gusta			No me gusta ni me disgusta	Me disgusta		
	Muchísimo	Mucho	Poco		Muchísimo	Mucho	Poco

### TABLA 43

**Matriz para evaluación sensorial (sabor)**

Nº de muestra (grado de madurez)	Me gusta			No me gusta ni me disgusta	Me disgusta		
	Muchísimo	Mucho	Poco		Muchísimo	Mucho	Poco

### TABLA 44

**Matriz para evaluación sensorial (aroma)**

Nº de muestra (grado de madurez)	Me gusta			No me gusta ni me disgusta	Me disgusta		
	Muchísimo	Mucho	Poco		Muchísimo	Mucho	Poco

### TABLA 45

**Matriz para evaluación sensorial (dulzor)**

Nº de muestra (grado de madurez)	Me gusta			No me gusta ni me disgusta	Me disgusta		
	Muchísimo	Mucho	Poco		Muchísimo	Mucho	Poco

Por favor responda ¿Cuál es la muestra que más le gustó y por qué?:

.....

.....

## PRÁCTICA 4

### CONOZCAMOS LOS ENVASES UTILIZADOS PARA LA COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN DE MORA

#### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de seleccionar el envase más adecuado para minimizar los daños en el fruto cosechado de mora, estimando la cantidad de fruta perdida y su equivalente económico.

#### TIEMPO

- ▶ 1 hora.

#### MATERIALES

- ▶ Muestras de frutos cosechados.
- ▶ Canastos.
- ▶ Cajas de madera.
- ▶ Cajas de cartón.
- ▶ Balanza.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Cinta adhesiva.

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. En plenaria realizar las siguientes preguntas a los participantes:
  - ▶ ¿En qué envase normalmente cosecha la mora?
  - ▶ ¿En qué envase transporta la mora?
  - ▶ ¿Con qué envase ha visto mayor daño en el fruto? ¿Por qué?

Anotar las respuestas sobre un papelote y definir los tipos de envases utilizados en la mora.

3. Formar tres grupos de trabajo y entregar un tipo de envase a cada uno:

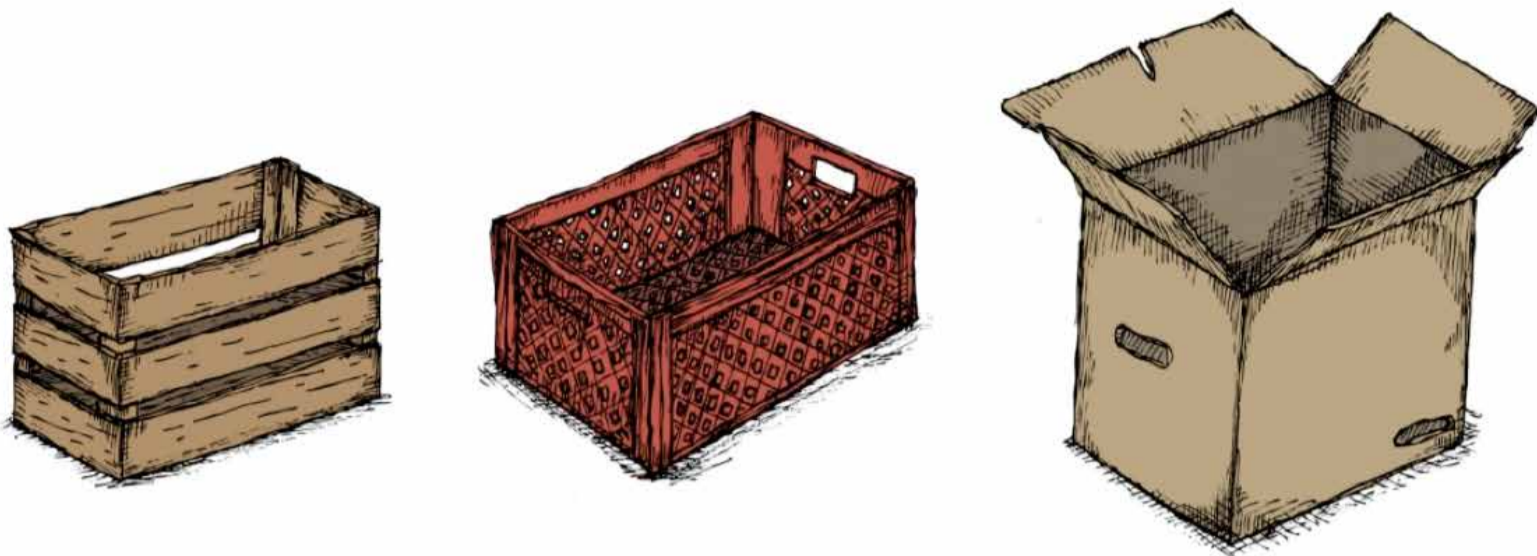


Figura 58. Principales envases para cosecha de frutos de mora

- Cada grupo determinará la capacidad del envase, es decir los kilos de mora que puede transportar el envase, registrar y completar la información en la siguiente matriz:

## TABLA 46

### Matriz de trabajo, características del envase

Envase	Costo (del envase)	Capacidad (kilos)	Costo estimado Transporte	PVP	P.U (kilo)

- Pesar un kilo de la fruta madura y proceder a contar el número de frutas en el kilo.
- Colocar en los envases y proceder a simular el transporte de los envases agitándolos para producir un daño intencional en la fruta.



Figura 59. Agitado de envases para simular el transporte

- Posteriormente realizar un conteo del número de frutos dañados durante el transporte. Anotar las respuestas en la siguiente matriz:

## TABLA 47

### Matriz de trabajo de daños producidos en frutos

Envase	Costo (del envase)	Capacidad (kilos)	Nº frutos/kilo	Nº frutos dañados/kilo

- Definir las ventajas y desventajas del tipo de envase.



Figura 60. Evaluación de los frutos dañados de acuerdo al envase

- Al finalizar la práctica cada grupo presentará los resultados de su trabajo.
- En forma participativa sistematizar la información y llenar la siguiente matriz de trabajo con los resultados de cada grupo, considerar la relación beneficio – costo.

## TABLA 48

### Matriz de trabajo, determinación de pérdidas

Envase	Nº frutos dañados/ kilo	Frutos buenos		Precio Unitario /kilo	Ingreso/kilo	Pérdida/kilo
		Total de fruto buenos /kilo	Equivalencia en kilos			

11. En plenaria se seleccionará el envase más adecuado para disminuir la pérdida de frutos y mejorar la relación beneficio-costos.

## NOTAS TÉCNICAS

### Envases utilizados

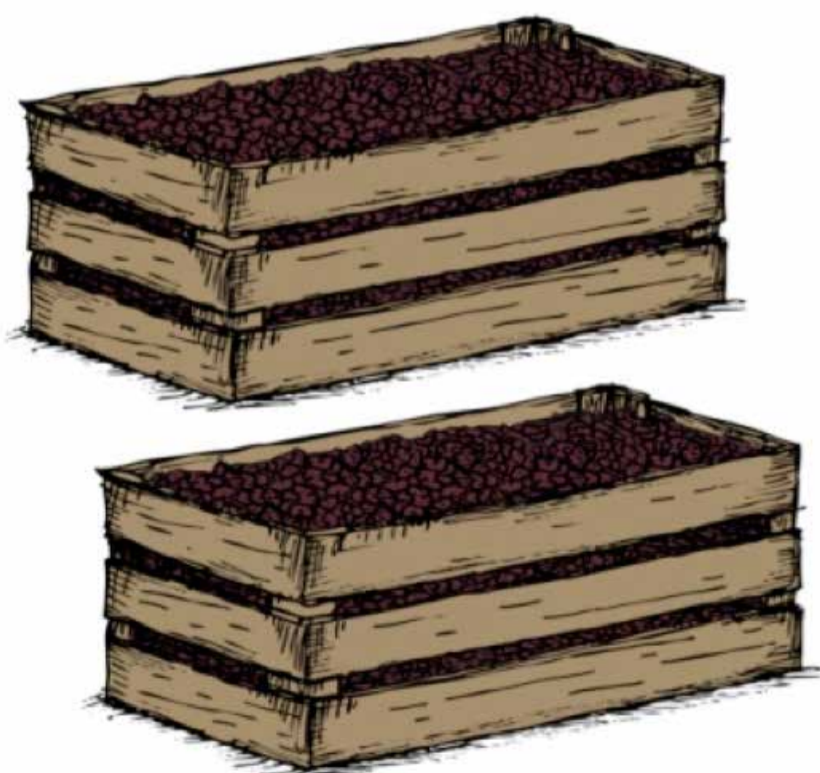
Según una investigación realizada en el año 2012 por el INIAP, se presentaron los siguientes resultados según el tipo de envase utilizado para cosecha y comercialización de la mora de Castilla.

#### Canastos



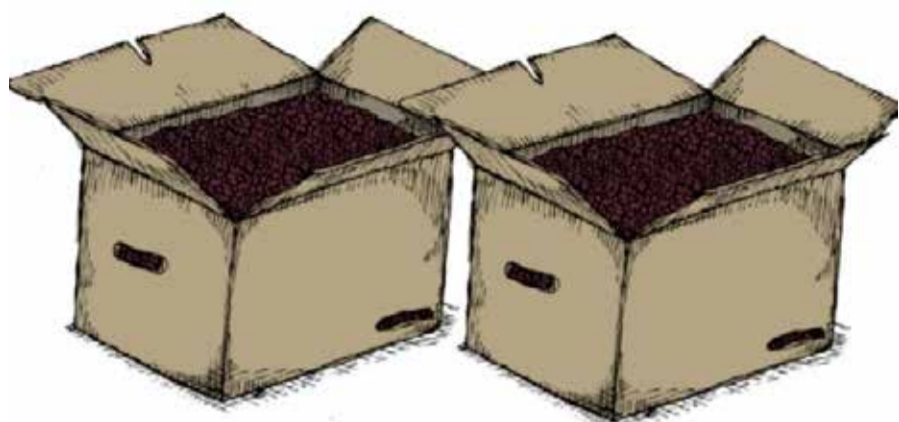
El canasto de carrizo de 10 kg, empaque tradicional para esta fruta, provoca una alta degradación de la calidad y es en el que se presentan las más altas pérdidas de peso. Son envases económicos.

#### Cajas de madera



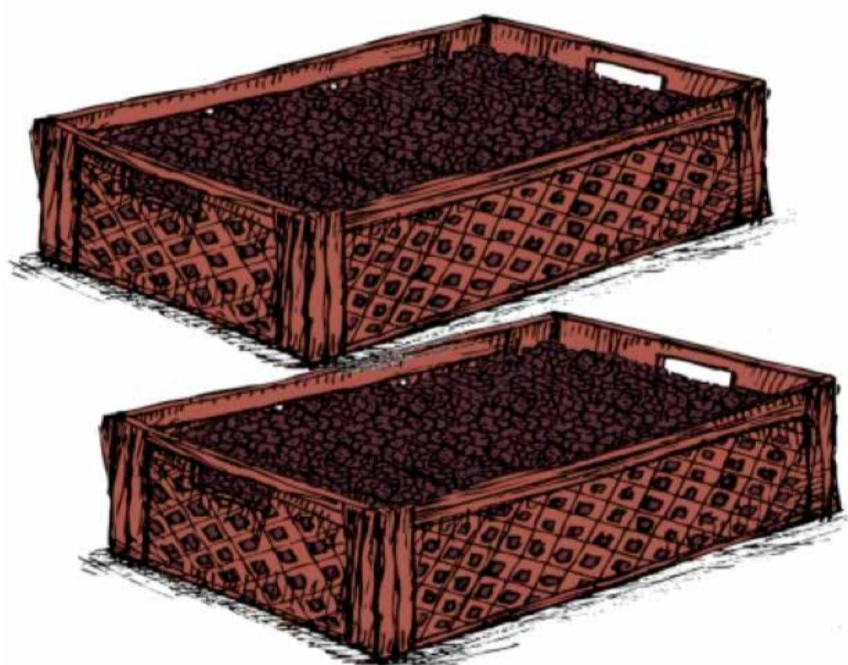
Aunque son ampliamente utilizadas, son difíciles de limpiar y desinfectar, además presentan bordes rugosos y ásperos que afectan negativamente la calidad del producto.

## Cajas de cartón



La caja de cartón es el empaque en el que más se conservan las características físicas – químicas de calidad de la fruta y en el que se presentan las menores pérdidas económicas.

## Gavetas plásticas



La gaveta plástica de 10 kg presenta menores pérdidas de peso y calidad que el canasto de carrizo, resultando una muy buena alternativa para reemplazar el empaque tradicional. Los empaques de 4 kg son los más adecuados para mantener la calidad de la fruta.



# MÓDULO 7

---

## COSTOS DE PRODUCCIÓN



## INTRODUCCIÓN

Los costos de producción son los gastos generados para la obtención de la producción de un cultivo. Se debe considerar e incluir los gastos generados desde la preparación del suelo, utilización de mano de obra, costos de insumos, cosecha, poscosecha y comercialización.

El cálculo de los costos de producción y ganancias de un cultivo permitirá conocer su rentabilidad. Para ello, en el presente módulo se dará a conocer el uso registros como insumo básico para anotar las actividades diarias realizadas en el huerto, los materiales e insumos utilizados así como la cantidad de fruta vendida y los ingresos.

La información obtenida será la base para conocer si estamos ganando o perdiendo dinero con nuestra actividad productiva. El llevar registros y calcular los costos de producción son una herramienta fundamental para la toma de decisiones.

## ESTRUCTURA DEL MÓDULO

### Módulo 7. Costos de Producción

#### Práctica No. 1

Calculemos los costos y ganancias en nuestro cultivo de mora

# PRÁCTICA 1

## CALCULEMOS LOS COSTOS Y GANANCIAS EN NUESTRO CULTIVO DE MORA

### OBJETIVO

- ▶ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de calcular los costos de producción y las ganancias de una hectárea de mora, utilizando la información de los registros del proceso productivo.

### TIEMPO

- ▶ 1 hora.

### MATERIALES

- ▶ Copias del Formato 1: Registro de actividades diarias.
- ▶ Copias del Formato 2: Registro de compra de insumos y materiales.
- ▶ Copias del Formato 3: Registro de ventas.
- ▶ Copias del Formato 4: Cálculo de la depreciación de herramientas, equipos y maquinarias.
- ▶ Copias del Formato 5: Estimación de costos y rentabilidad por hectárea.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Calculadoras.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Cinta adhesiva.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. En plenaria el facilitador realizará las siguientes preguntas:
  - ▶ ¿En el último año, cuánta mora vendió?
  - ▶ ¿Fue o no negocio?, ¿Sabe exactamente cuánta ganancia le representó?
  - ▶ ¿Cómo sabe usted si gana o pierde dinero en su finca?

▶ ¿Maneja usted algún tipo de registros de su huerto de mora?

Anotar las respuestas sobre un papelote y aclarar los conceptos de registros, así como los elementos de los costos de producción resaltando su importancia.

3. Conformar grupos de cinco participantes y facilitar los respectivos materiales a cada uno.
4. Cada grupo dibujará sobre papelotes los contenidos de los Formatos 1, 2 y 3.
5. Proceder a llenar los registros con la información proporcionada por los participantes del grupo.
6. Un voluntario de cada grupo expondrá en plenaria los datos obtenidos sobre los costos de producción de una parcela de mora. Esto con el objetivo de revisar los avances de cada grupo y compartir experiencias.
7. Posteriormente y de la misma manera cada grupo dibujará el Formato 4 con la información proporcionada por los participantes del grupo. El facilitador guiará el cálculo de la depreciación para maquinarias, herramientas y equipos.
8. Con la información recopilada, cada grupo procederá a llenar el Formato 5, determinando de esta manera los costos y la utilidad o rentabilidad por hectárea del cultivo de mora.
9. Al finalizar la actividad un representante de cada grupo expondrá en plenaria los resultados obtenidos de su trabajo.
10. Comparar los costos de producción, analizar los rendimientos de cada grupo y promover una discusión sobre las diferencias entre los costos de producción. Reforzar los conceptos y enfatizar en la importancia del uso de registros y costos de producción.

# NOTAS TÉCNICAS

## TABLA 49

### Costos de producción del cultivo de mora (hectárea)

Labor/actividad	Costos de establecimiento (año 1)				Costos de establecimiento (año 2)			
	Unidad	Cant.	Costo	Subtotal/ha	Cant.	Costo	Subtotal/ha	Total/ha
1. Análisis de suelo	Análisis	1	25	25	2	25	50	75
2. Preparación de suelo	Tractor - horas	6	17	102			0	102
3. Plantación	Jornal	10	17	170			0	170
	Plantas	1666	2	3332			0	3332
4. Fertilización	Jornal	5	17	85	10	17	170	225
	kg	700	0,8	560	1400	0,8	1120	1680
5. Poda	Jornal	5	17	85	30	17	510	595
6. Tutorado	Jornal	8	17	136	4	17	68	204
	tutor	300	1	300			0	300
	Alambre qq	2	100	200			0	200
7. Control malezas	Jornal	10	17	170	30	17	510	680
8. Control fitosanitario	Jornal	10	17	170	15	17	225	425
	Litro	8	25	200	15	25	375	575
9. Cosecha	Jornal	40	17	680	100	17	1700	2380
	Jabas	50	7	350			0	350
10. Poscosecha	Jornal	6	17	102	20	17	340	442
<b>Total C. D.</b>				<b>6667</b>			<b>5098</b>	<b>11765</b>
<b>Costos Indirectos</b>								
11. Renta tierra	ha/año			1000			1000	2000
12. Costo dinero	%	1	12	800,04	1	12	611,76	1411,8
13. Administración	%	1	5	333,35	1	5	254,9	588,25
<b>Total C. I.</b>				<b>2133,39</b>			<b>1866,66</b>	<b>4000,05</b>
<b>Costos Total CD+CI</b>				<b>8800,39</b>			<b>6964,66</b>	<b>15765,05</b>
14. Rendimiento	kg		3000	4500	15,000	1,5	22500	27000
15. Beneficio neto				-4300,39			15535,34	11234,95

Fuente. Martínez, A. 2007

## Formatos

### 1. Registro de actividades diarias

Año:.....

Productor:..... Cantón:.....

Nombre de la finca:..... Nombre del lote:.....

Localidad:..... Área:..... ha

Fecha	Actividades	Número Jornales	Costo Unitario	Costo Total

## 2. Registro de compra de insumos y materiales

Año:.....

Productor:..... Cantón:.....

Nombre de la finca:..... Nombre del lote:.....

Localidad:..... Área:..... ha

Fecha	DESCRIPCIÓN PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	PROVEEDOR

### 3. Registro de ventas

Año:.....

Productor:..... Cantón:.....

Nombre de la finca:..... Nombre del lote:.....

Localidad:..... Área:..... ha

Fecha	DESCRIPCIÓN PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	COMPRADOR

## 4. Cálculo de la depreciación de herramientas, equipos y maquinarias

Productor:..... Material sembrado:.....

Localidad:..... Edad del cultivo:.....

Nombre del lote:..... Fecha de elaboración:.....

A. DESCRIPCIÓN	B. CANTIDAD	C. COSTO UNITARIO (USD)	D. COSTO TOTAL (USD)	E. VIDA ÚTIL (años)	D / E Valor depreciación año (USD)
Bomba mochila					
Malayo					
Machete					
Carretilla					
Tanque					
Chapeadora					



## 5. Estimación de costos y rentabilidad por hectárea

Productor:..... Material sembrado:.....

Localidad:..... Edad del cultivo:.....

Nombre del lote:..... Fecha de elaboración:.....

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	CANTIDAD	COSTO (USD /ha)
<b>A. LABORES DE MANTENIMIENTO Y DESARROLLO</b>				
Control de malezas	Jornal			
Coronas	Jornal			
Podas	Jornal			
Abonamiento	Jornal			
Controles Fitosanitarios	Jornal			
Cosecha	Jornal			
<b>SUBTOTAL A</b>				
<b>B. INSUMOS Y SERVICIOS</b>				
Fertilizantes	(litro, Kg etc)			
Insecticidas				
Herbicida				
Herramientas	Unidad			
Alquiler Maquinaria	Contrato, horas			
Depreciación Herramienta				
Depreciación Maquinaria				
Transporte	Flete, TM			
<b>SUBTOTAL B</b>				
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				
<b>C. VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN</b>		<b>RENDIMIENTO TM/ha</b>	<b>COSTO TOTAL USD/h</b>	<b>INGRESO USD/ ha</b>
Producción TM fruta				
<b>D. UTILIDAD</b>		<b>INGRESO USD/ha</b>	<b>COSTO TOTAL USD/h</b>	<b>UTILIDAD USD/ha</b>

## BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, P. y Castillo, H. (1999). Acolchado de suelos mediante filmes de polietileno. Agroeconómico. Chile: Fundación Chile.

Andrade, R. (2009). Caracterización agromorfológica y molecular de la colección de chirimoya (*Anona cherimola* Mill) en la Granja Experimental Tumbaco del INIAP. Ecuador. Tesis de Ingeniería en Biotecnología. ESPE. Sangolquí, Ecuador.

Asociación Vida Sana. (s.f.) Microorganismos del suelo y biofertilización. "Crops for Better Soil" Life 10 ENV ES 471. [En línea] Recuperado el 10 de octubre de 2018. Disponible en <https://vdocuments.mx/>

Aragón, A. y Morón, M. (2005). Ciclo de vida y conducta de adultos de cinco especies de *Phyllophaga* Harris, 1827. Revista on line: Acta Zoológica Mexicana <http://www.redalyc.org/resumen.oa>.

Becerril, R. y Rodríguez, A. (1994). Producción forzada en frutales de clima templado. In: Memorias del Simposio Producción Forzada en Frutales. R. Cano M.; A. E. Becerril R.; J. Rodríguez A.; H. González R. (eds.). Centro de Fruticultura. Chapingo, México: Colegio de Postgraduados.

Biran, D. (1979). Fruit abscission and spring growth retardation their influence on avocado productivity. MSc thesis. Israel: Hebrew University of Jerusalem. Rehovot.

Cabezas, C.; Hueso, J. y Cuevas, J. (2002). Estados fenológicos tipo del aguacate. Documentos técnicos. Almería, España: Estación Experimental Cajamar.

Calderón, E. (1983). Fruticultura General. Segunda edición, México: Limusa, México.

Calero, V. (2010). Estudio de prefactibilidad para la producción de mora (*Rubus lanciniatus*) variedad brazos, en Atuntaqui-Imbabura. Proyecto de grado. Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.

Castro, D.; Hernández, M. y Monsalve, L. (1995). Determinación de los periodos de desarrollo productivo del fruto de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en plantas producidas por acodos de plantas propagadas in vitro y plantas propagadas por acodos tradicionales. Antioquia, Colombia: Universidad Católica de Oriente.

Castro, J. y Cerdas, M. (2005). Mora (*Rubus* spp) cultivo y manejo poscosecha. San José, Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Universidad de Costa Rica, Consejo Nacional de Producción.

Centro Agrícola de Quito. (1992). Manual técnico del cultivo de la mora de Castilla. Quito, Ecuador: Convenio CAF.

Cerón, F. (2012). Evaluación agro-pomológica de 8 accesiones clonadas, seleccionadas de mora (*Rubus glaucus* Benth) en Yanahurco, provincia de Tungurahua. Tesis para obtener el título de ingeniería agronómica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

Ciancaglini, N. (2017). Guía para la determinación de textura de suelos por método Organoléptico. San Juan: INTA EEA.

- CCI. (1999). Mora: un cultivo promisorio. *Exótica* 10 (3), Colombia: Corporación Colombia Internacional.
- Contreras, F.; García, J.; González, A.; López, J. y Varó, P. (2004). Estudio económico sobre alternativas al acolchado plástico de polietileno (PE) en el cultivo de melón en la región de Murcia. Murcia, España: Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente.
- Cordero, L. (2013). Crisis y futuro. La apicultura en el proceso de tecnificación del agro: Una actividad que se complejiza. Trabajo final de grado. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
- COLPOS. (2009). Curso de Nutrición, México: Colegio de Postgraduados.
- Delgado, F. (2012). Manejo orgánico del cultivo de mora (*Rubus* sp.). Monografía previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ing. Agronómica, Curso de Graduación en Agroecología, Cuenca, Ecuador.
- De la Cadena, J. y Orellana, A. (1985). El cultivo de la mora, Manual del Capacitación de fruticultura, Documento 1. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Capacitación Campesina, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Duicela, A. y Corral, R. (2004). Caficultura orgánica. Primera Edición. Ecuador: Consejo Cafetalero Nacional (Cofenac) – Programa de modernización de los servicios Agropecuarios (PROMSA).
- Duran, A. (2004). Composición del suelo. Montevideo, Uruguay: Dpto. Suelos y Aguas, Facultad de Agronomía, Universidad de la Republica.
- Dorronsor, C. (2013). Estimación de propiedades físicas del suelo en gabinete y su aplicación en la identificación de horizontes edáficos. Granada, España: Departamento de Edafología y Química Agrícola, Universidad de Granada.
- Ellis, M.; Converse, R.; Williams, R. and Williamson, B. (1991). Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects. Minnesota, United States of America: The American Phytopathological Society APS.
- Espinosa, N. (2011). Evaluación Morfoagronómica y caracterización molecular de la colección de mora de CORPOICA y Materiales del agricultor, Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Departamento de Agronomía, Escuela de Posgrado. Bogotá, Colombia.
- Feicán, C.; Encalada, C. y Larriva, W. (1999). El cultivo de tomate de árbol. Cuenca, Ecuador: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias - Estación Experimental Chuquipata, Cooperación Técnica del Gobierno Suizo COSUDE.
- Feicán, C. y Piedra, C. (2010). Manual del cultivo del tomate de árbol. Cuenca, Ecuador: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Municipalidad de Nabón.
- Foshee, W.; Goff, W.; Tilt, K. and Williams, J. (1996). Organic mulches increase growth of young pecan trees. Alabama, United States of America: HortScience.

Gabela, F. y Cascante, J. (1976). Manejo y calibración de aspersoras para herbicidas, Boletín Divulgativo N° 62. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Santa Catalina.

García, J. y López, L. (2009). Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España. España: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Giraldo, M, y Franco, G. (2001). El cultivo de la mora. Manizales, Colombia: CORPOICA - PRONATTA.

Gobierno de España. (2008). Inventario de tecnologías disponibles en España para la lucha contra la desertificación. Ficha de la tecnología, Utilización de cubiertas vegetales vivas en agricultura de conservación. España: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino.

Graber, U. (1997). Fenología de los cultivos: mora de castilla (*Rubus glaucus* B.) y babaco (*Carica pentagona* H) bajo invernadero. Píllaro, Ecuador: INIAP - EESC, FONTAGRO.

Guerrero, R. (2004). Propiedades generales de los fertilizantes sólidos, manual técnico. Barranquilla, Colombia: Monómeros Colombo Venezolanos S.A. (E.M.A.).

Herbario Jardín Botánico de Bogotá. (2007). Plantas colectadas para herbario JBB. Anexo 3, contrato 060-2007, Colombia.

Instituto de la Potasa y el Fósforo. (1997). Manual Internacional de Fertilidad de Suelos, Primera impresión. INPOFOS.

Juscafresa, B. (1983). Árboles frutales. Cultivo y explotación comercial, Octava edición, México: Biblioteca Agrícola Aedos.

León, J. (2000). El cultivo de mora. Curso de tecnología de producción de tomate de árbol, uvilla, tuna, pitahaya, mora, frutilla y frambuesa para la exportación. Quito, Ecuador: Fundación Aliñambi, INIAP.

López, J. y Gómez, R. (2008). Tecnología para la producción de frutales de clima frío moderado. Manual Técnico. Rio Negro Santander, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) - Estación Experimental la Suiza.

Martínez, A. (2007). Fertirrigación en la mora de castilla. Informe Anual. Quito, Ecuador: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

Martínez, A.; Beltrán, O.; Velasteguí, G.; Ayala, G.; Jácome, R.; Yáñez, W. y Valle, E. (2007). Manual del cultivo de la mora de castilla. Primera Edición. Ambato, Ecuador: Convenio Universidad Técnica de Ambato (UTA) - INIAP.

Montalvo, D. (2010). Evaluación de la calidad poscosecha de las accesiones seleccionadas de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) provenientes de las provincias de Tungurahua y Bolívar. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria.

- Mejía, P. (2011). Caracterización morfoagronómica de genotipos de mora (*Rubus glaucus* Benth) en la Granja Experimental Tumbaco - INIAP. Quito, Ecuador: ESPE - IASA I. Sede El Prado.
- Mielgo, A. y Arcos, J. (2008). Buenas Prácticas en Producción Ecológica del Cultivo de Frutales. España: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Morales, R. (2010). Evaluación del sistema radicular de diferentes portainjertos de duraznero en la localidad de Paine. Proyecto para optar al título de ingeniero agrónomo. Universidad Mayor Facultad de Ciencias Silvo agropecuarias, Escuela de Agronomía, Santiago de Chile, Chile.
- Nyeki, J. and Soltés, M. (1996). Floral biology of temperate zone fruit trees and small fruits. Budapest: Akademiai Kiado.
- Ortiz, B. y Ortiz, C. (1987). Edafología, Sexta Edición. Chapingo, México: Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de suelos.
- Ospina, M. (2011). Algunas consideraciones para la nutrición del cultivo de la mora (*Rubus* sp). Barpen. Recuperado el 23 de febrero de 2018. Disponible en <http://asomorigua.files.wordpress.com/2011/06/charlabarpen.pdf>.
- Oureck, D.K. (1993). Zarcas. Avances en la Genotecnia de frutales. Capítulo 4. Moore y Janick editores. México, D.F.
- Pérez, V. (2011). Plan de fertirrigación en el cultivo de mora de castilla con espinas (*Rubus glaucus* B.), trabajo de investigación para optar el título de ingeniera agrónoma, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. Cevallos, Ecuador.
- Poma, J. (2008). Geología y geoquímica de suelos en el sector la hueca, provincia de Zamora Chinchipe. Tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniero en geología y minas. Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Ingeniería en Geología y Minas. Loja, Ecuador.
- Popenoe, W. (1921). Economic Fruit Bering Plaust of Ecuador. Folleto. Washington, United States of America: GPO.
- Preston, S. (2007). El Manejo Sostenible de Suelos. Servicio Nacional de Información de la Agricultura Sostenible ATTRA.
- Proaño, D, y Martínez, A. (2008). Informe Técnico sobre la Caracterización agromorfológica in situ de los *Rubus* en el Ecuador. Ambato: INIAP.
- Ribes, J.; Blanco, G. y Cañero, J. (2010). Mantenimiento y calibración de maquinaria para aplicación de productos fitosanitarios, pulverizadores hidráulicos de chorro proyectado. Sevilla, España: Universidad de Córdoba, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes, Junta de Andalucía.
- Revelo, J.; Viteri, P.; Vásquez, W.; Valverde, F.; León, J. y Gallegos, P. (2010). Manual del cultivo de naranjilla. Manual Técnico N° 77. Quito, Ecuador: INIAP.

Reyes, G. (2011). Uso de fertilizantes. Especialidad Edafología, IRENAT, Colegio de Postgraduados. México: Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Subsecretaría de Desarrollo Rural, Dirección General de apoyos para el desarrollo rural.

Robinson, D. (1988). Mulches and herbicides in ornamental plantings. Hortscience 23.

Romoleroux, K. (1991). Diversidad de las moras (*Rubus* spp.) en el Ecuador: Un recurso filogenético poco explotado. En: R. Castillo, C. Tapia y J. Estrella. Memorias de la II Reunión Nacional sobre recursos fitogenéticos, Quito, Ecuador: INIAP.

Romoleroux, K. (1996). Flora of Ecuador. Estocolmo: Department of Systematic Botany, University of Goteborg, NO.

Rucks, L.; García, F.; Kaplán, A.; Ponce de León, J.; Hill, M. y Rucks, L. (2004). Propiedades Físicas del Suelo. Montevideo, Uruguay: Departamento de Suelos y Aguas, Facultad de Agronomía, Universidad de la República.

Ryugo, K. (1993). Fruticultura ciencia y arte. Trad. J. Rodríguez. 1era ed. México DF: MX. AGT editor S.A.

Sánchez, M. (1995). Importancia económica de la elección del tipo de abono mineral, Serie informes técnicos N°. 4/95. Principado de Asturias: Consejería de Agricultura.

Salazar, J. (1992). El cultivo de la mora (*Rubus glaucus* B.), en la zona de influencia del proyecto de Desarrollo Rural Tungurahua. Ambato, Ecuador: Proyecto Tungurahua.

Santos Trinidad, A. (2011). Abonos orgánicos. Especialidad Edafología, IRENAT, Colegio de Postgraduados. México: Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Subsecretaría de Desarrollo Rural, Dirección General de apoyos para el desarrollo rural.

SICA. (2007). Censo Nacional Agropecuario 3: Resultados Nacionales y Provinciales. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Silva, C. (2002). Podas e inductores de brotación en el cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus*), Tesis de ingeniería. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, Ambato, Ecuador.

Stinson, J.; Brinen, G.; Mc Connell, D. y Black, R. (1990). Evaluation of Landscape mulches. HortiScience 103.

Tamayo, P. (2001). Principales enfermedades del tomate de árbol, la mora y el lulo en Colombia. Río Negro, Antioquia, Colombia: CORPOICA.

Vargas, R. (2009). Guía para descripción de suelos. Cuarta edición, traducido y adaptado al castellano por Ronald Vargas Rojas (Proyecto FAO- SWALIM, Nairobi, Kenya-Universidad Mayor de San Simón, Bolivia). Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.

Viera, W.; Noboa, M.; Martínez, A.; Báez, F.; Jácome, R.; Medina, L.; Jackson, T. 2019. *Trichoderma asperellum* increases crop yield and fruit weight of blackberry (*Rubus glaucus*) under subtropical Andean conditions. Vegetos, 32(2): 209-215.

Viteri, P. (2014). Entrevista personal, técnico del programa de fruticultura de la Granja Tumbaco. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

Whiley, A. W.; Saranah, J. B.; Cull, B. W. and Pegg, K. G. (1988). Management avocado tree growth cycles for productivity gains. Australia: Queensland Agricultural Journal.

Wohlermann, C. (1994). Manual práctico para el cultivo de mora de castilla. Quito, Ecuador: ANDE.

Yáñez, J. (2002). Nutrición y Regulación del Crecimiento en Hortalizas y Frutales. Coahuila, México: WATTS, Tecnología, Comercio y Servicios Agrícolas Mundiales Saltillo, Buenavista Saltillo, Coahuila.

Zavala, I. (2005). Efecto del raleo y el acolchado sobre la calidad de manzanas 'Red Delicious' y 'Golden Delicious' producidas en las Sierra de Querétaro. Tesis para obtener el grado de maestro en ciencia y tecnología de los alimentos. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, Qro.

Zamorano A.; Morillo, Y.; Morillo, A.; Vásquez, H. y Muñoz, J. (2007). Caracterización morfológica de mora en los departamentos de Valle del Cauca, Cauca y Nariño. Acta Agronómica 56. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS FRUTÍCOLAS EN EL CULTIVO DE LA MORA

- ▶ **Acción erradicante:** Productos que protegen y curan externamente a plantas enfermas.
- ▶ **Acción protectora:** Productos que previenen el ataque del patógeno.
- ▶ **Acción sistémica:** Son absorbidos por las hojas y raíces y transportados a través de toda la planta, atacan al patógeno dentro de la planta.
- ▶ **Agroindustrialización:** Actividad que procesa o transforma productos agropecuarios en bienes destinados al consumo humano y animal.
- ▶ **Alógama:** Planta que para producir...necesita ser polinizada con polen de flores de otra planta y no de ella misma.
- ▶ **Antagónicos:** Microorganismos que ayudan al control de hongos, patógenos que son los que enferman las plantas.
- ▶ **Asexual:** Reproducción de plantas a partir de partes de la misma (estacas, injertos).
- ▶ **Autopolinización:** Característica de las flores de una planta que no requieren polen de otras plantas para la polinización de la flor y producción del fruto.
- ▶ **Axilar:** Posición entre el bejuco y la hoja.
- ▶ **Biomasa:** Contenido de la materia de una planta u organismo de un sistema.
- ▶ **Características organolépticas:** Características de olor, sabor, color propias de un determinado producto, en este caso la mora.
- ▶ **Carbonato de calcio:** Compuesto de calcio empleado para reducir la acidez de los suelos, es fuente de calcio y magnesio. Corrige la acidez del suelo, mejora la estructura del suelo y favorece la asimilación de otros nutrientes.
- ▶ **Caústico:** Lo que quema y destruye tejidos animales.
- ▶ **Competitivo:** Capacidad de participar en los distintos mercados de productos agropecuarios, con igual o mejor calidad y precios que los otros que comercializan; con las utilidades necesarias para mejorar el nivel de vida y el proceso productivo.
- ▶ **Compost:** Abono orgánico producido a partir de residuos vegetales y animales.
- ▶ **Daño por frío:** Alteraciones como quema, oscurecimientos o hundimientos que se producen en la cáscara, o en otros componentes del fruto, cuando se almacena en temperaturas más bajas de la recomendada para el producto.
- ▶ **Desfoliar:** Aliminación de hojas de forma natural o manual.
- ▶ **Desarrollo rural sostenido:** Proceso de cambio y modernización de las zonas rurales, considerando a los productores, al Estado, a los empresarios locales y regionales como los actores de la transformación. El mejoramiento del proceso debe ser constante en calidad de ganancias en un marco de armonía con el medio.



- ▶ **Drupa:** Cada una de las partes que forma el fruto de mora. La mora es un fruto agregado compuesto de varias drupas.
- ▶ **Ecología:** Ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y su entorno.
- ▶ **Enmienda:** Agregar un material al suelo para mejorar sus características.
- ▶ **Erosión:** Desgaste de la superficie del suelo por el agua y/o el viento.
- ▶ **Estándar:** Lo que debe cumplir un producto para poder ser comercializado y consumido. Generalmente son definidos por el mercado y reglamentados por las normas de calidad.
- ▶ **Estructura:** La forma como se combinan las partículas del suelo.
- ▶ **Fecundación:** Unión de la célula reproductora masculina con la femenina para dar origen a un nuevo ser.
- ▶ **Fenología:** Parte de la meteorología que investiga las variaciones atmosféricas y su relación con la vida de animales y plantas.
- ▶ **Fermentación:** Oxidación de algunas sustancias orgánicas en ausencia de oxígeno (cuando el fruto se fermenta toma un sabor ácido y muy desagradable).
- ▶ **Firmeza:** Capacidad del fruto (cáscara y pulpa) de mantenerse firme (no se deforma ni se quiebra) y tolerar el manejo pos cosecha durante la comercialización.
- ▶ **Fructificación:** El cuaje de las flores y formación del fruto.
- ▶ **Grado de madurez:** La maduración que presenta la mora en cualquier momento de su vida.
- ▶ **Grados Brix (°Bx):** Medida de los azúcares del fruto.
- ▶ **Hongos fitopatógenos:** Hongos que causan enfermedades en las plantas.
- ▶ **Humus:** Mezcla de sustancias sin olor y pegajosa de color oscuro que es un constituyente importante de los suelos porque ayuda a unir las partículas, ayuda a la circulación del aire y del agua.
- ▶ **In vitro:** Técnica de reproducción de plantas en laboratorio mediante células de la misma.
- ▶ **Inocuidad:** Serie de medidas que se aplican en el campo y en centro de acopio para evitar contaminación química (agroquímicos), física (pelos, caspa, anillos u otros cuerpos extraños) o microbiológica (bacterias y parásitos) de productos que consume el ser humano.
- ▶ **Inocuo:** Producto higiénico que no porta parásitos ni bacterias que podrían causar enfermedades a seres humanos.
- ▶ **Lixiviación:** Pérdida por lavado de los minerales del suelo.
- ▶ **Lombricompost:** Abono orgánico producido por la lombriz Californiana.
- ▶ **Longevidad:** Vivir y producir por largo tiempo.

- ▶ **Meteorología:** Ciencia que trata de la atmósfera.
- ▶ **Organismos patogénicos:** Hongos, bacterias causantes de enfermedades y pudriciones a las frutas.
- ▶ **Ovopositar:** Postura de huevos de la mosca dentro del fruto.
- ▶ **Patógeno:** Microorganismos que causan enfermedades, pueden ser hongos, bacterias o virus.
- ▶ **Pedúnculo:** “Pezón” del fruto, tallito que une el fruto al bejuco; tallo que sostiene la mora adherida a la planta.
- ▶ **Perecedero:** Cualquier vegetal que se deteriora rápidamente, ya sea por manipulación, temperatura o tiempo después de la cosecha.
- ▶ **pH:** Medida del grado de acidez o de alcalinidad de un suelo.
- ▶ **Pico de producción:** Periodo en que se obtiene la mayor producción.
- ▶ **Plaga:** Cualquier organismo que afecte económicamente los cultivos o que dañen la salud humana o de los animales.
- ▶ **Plántula:** Etapa entre la germinación y el trasplante.
- ▶ **Polinización:** Proceso mediante el cual el polen (célula masculina) fertiliza el ovario (célula femenina) de la flor y se produce la formación del fruto.
- ▶ **Salmonella y *Escherichia coli* 0157:H7:** Son bacterias o microorganismos que pertenecen a un mismo grupo, que son patógenos (que producen enfermedad, en este caso diarrea) de humanos y animales, y que se transmiten por las heces de individuos infectados. Si esta materia fecal contamina agua o alimentos, y estos no se procesan o lavan adecuadamente, las personas que los consuman se pueden enfermar seriamente.
- ▶ **Sexual:** Producción de plantas a través de semilla verdadera (no con partes de la planta).
- ▶ **Solarización:** Introducir el substrato (suelo) en una bolsa plástica transparente, cerrarla y colocarla en un lugar donde los rayos solares la alcancen, por ocho días.
- ▶ **Textura:** Cantidad de arena, limo y arcilla que contiene el suelo.
- ▶ **Tutorado:** Procedimiento mediante el cual se guía el crecimiento de la planta. Se pueden usar ramas, cordel o alambre galvanizado.
- ▶ **Variabilidad:** Tipos o cultivares de mora, con características diferentes.
- ▶ **Vida útil:** Periodo de tiempo que transcurre desde que el fruto se cosecha hasta que llega al consumidor en buen estado, o sea la condición del fruto permite que se comercialice y consuma como fruta sana y firme.

Fuente: Castro, J. y Cerdas, M. 2005.

## APÉNDICE

### 1. Documentos normativos a consultar

- ▶ Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380: Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico.
- ▶ Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 381: Conservas vegetales. Determinación de la acidez titulable. Método potenciométrico de referencia.
- ▶ Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1735: Embalajes de madera para frutas y hortalizas.
- ▶ Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1750: Hortalizas y frutas frescas. Muestreo.
- ▶ Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1751: Frutas frescas. Definiciones y clasificación.
- ▶ CODEX ALIMENTARIO CAC/MRL 1-2001. Lista de Límites Máximos para Residuos de Plaguicidas.
- ▶ Regulación Ecuatoriana de Pesas y Medidas 2001-01. Serie de valores preferidos para la comercialización de productos empaquetados o envasados.
- ▶ Ley de Calidad 2007-76. Registro Oficial No. 26, de 2007-02-22.

### 2. Bases de estudio

- ▶ Norma Técnica Colombiana NTC 4106. Frutas frescas. Mora de castilla. Instituto colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, Santafé de Bogotá. Colombia. 1997.
- ▶ Camacho Arteta Arturo. Determinación de las características físicas y composición química de la mora de castilla (*Rubus Glaucus* Benth). Tesis de grado previa a la obtención del Título Doctor en Bioquímica y farmacia, Quito 2005.
- ▶ Jácome Sánchez Pamela. Efecto del grado de madurez sobre las propiedades físicas y composición química de la mora (Variedad Brazos). Tesis de grado. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas, Escuela de Bioquímica y Farmacia, Quito 2007.
- ▶ COORPORACIÓN PROEXANT. Producción de Exportaciones Agrícolas no tradicionales. Hoja técnica de la mora (Mulgerries). [www.proexant.org](http://www.proexant.org).
- ▶ PROYECTO SICA – BANCO MUNDIAL Generalidades de la Mora. Fuente: “Estudios de Mercado para Frutas y Hortalizas Seleccionadas”, Francisco Ferrucci Péndola, Consultor IICA/PROCIANDINO Cooperación en levantamiento del texto: Sra. Maritza Cubero – SICA.
- ▶ Reglamento RTCR 389:2004: Mora para consumo.

INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS



EL  
GOBIERNO  
DE TODOS



ISBN: 978-9942-22-481-1



El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) a través de la Dirección de Transferencia de Tecnología pone a disposición de los extensionistas y promotores agrícolas, herramientas de aprendizaje en varios cultivos, diseñados bajo el enfoque de gestión de conocimientos; su aplicación permite organizar y ordenar la enseñanza - aprendizaje de los agricultores para mejorar sus niveles tecnológicos.

 [agroinvestigacionecuador](https://www.facebook.com/agroinvestigacionecuador)

 [@INIAPECUADOR](https://twitter.com/INIAPECUADOR)

 [agroinvestigación iniap](https://www.youtube.com/agroinvestigacioniniap)

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)  
Av. Eloy Alfaro N-30-350 y Av. Amazonas. Edificio MAGAP-Piso 4  
Casilla 17-17-362. Teléfonos (593-2) 2565963 / 2504 996 / 2567 645

[www.iniap.gob.ec](http://www.iniap.gob.ec)