

Ministerio de Agricultura y Ganadería
Universidad de Costa Rica
Consejo Nacional de Producción

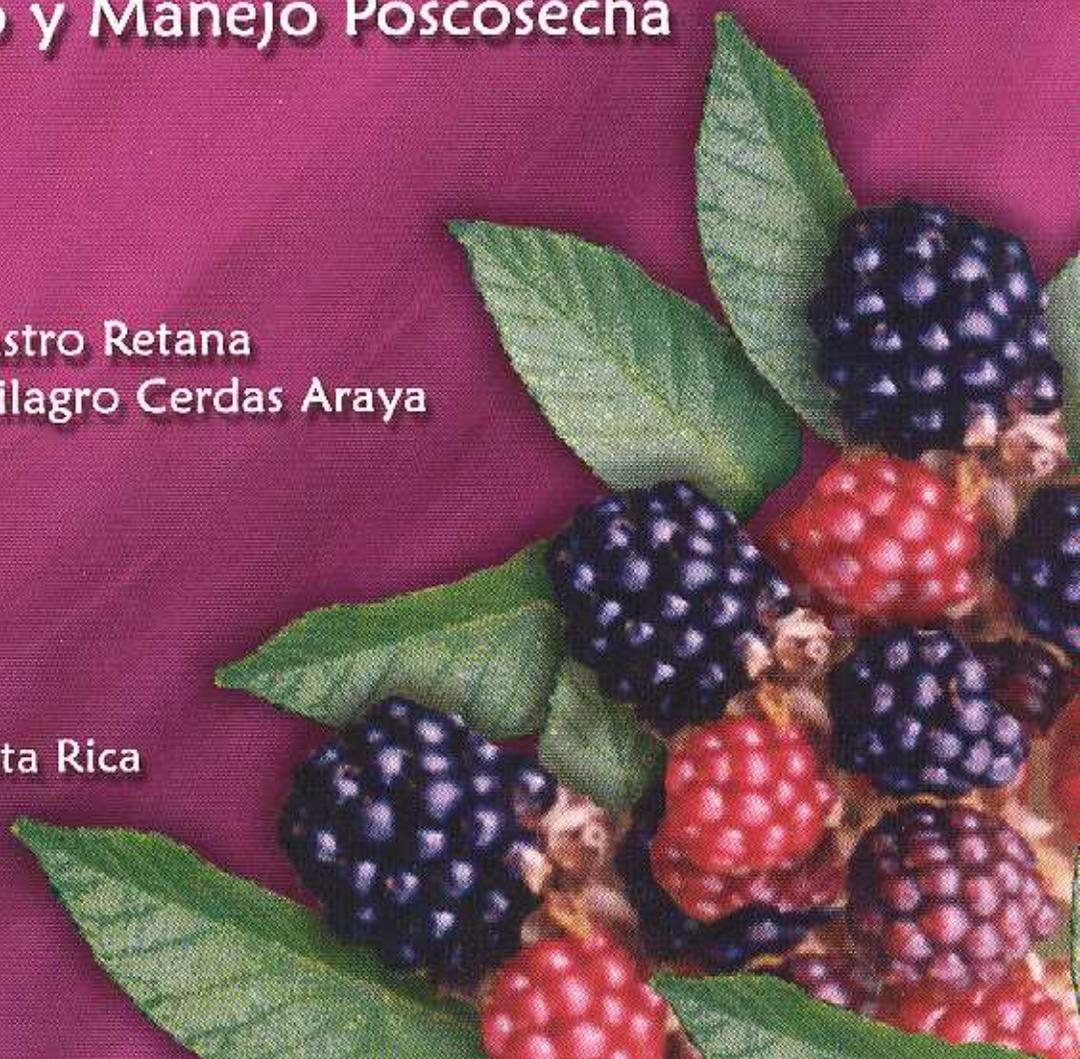
Sistema Unificado de Información Institucional
Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación
y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica

Mora (*Rubus spp*)

Cultivo y Manejo Poscosecha

Juan José Castro Retana
María del Milagro Cerdas Araya

San José, Costa Rica
2005



Ministerio de Agricultura y Ganadería
Universidad de Costa Rica
Consejo Nacional de Producción

Fundación para el Fomento y Promoción de la
Investigación y Transferencia de Tecnología
Agropecuaria de Costa Rica
Sistema Unificado de Información Institucional

Mora (*Rubus* spp):

CULTIVO Y MANEJO POSCOSECHA

Ing. Agr. Juan José Castro Retana, M.Sc.
Extensionista Agrícola

Ing. Agr. María del Milagro Cerdas Araya, M.Sc.
Investigadora

Comité Técnico Editorial

Guadalupe Gutiérrez Mejía
Fernando Mojica Betancourt
Alexis Calderón Villalobos
Laura Ramírez Cartín
Danile Zuñiga van der Laat
Guillermo Guzmán Díaz

1000 RUBUS 1000

634.4

C355m

Castro Retana, Juan José

Mora (*Rubus spp.*) cultivo y manejo poscosecha / Juan José

Castro Retana; María del Milagro Cerdas Araya - San José C.R.:
MAG, 2005.

95 p. 29 cms.-

ISBN 9968-877-15-8

1. RUBUS 2. CULTIVO 3. TECNOLOGÍA POSCOSECHA. I.
Ministerio de Agricultura y Ganadería II Título.

INTRODUCCIÓN

Durante la última década, la mora (*Rubus spp*) ha gozado de gran aceptación por parte de los consumidores tanto nacionales como extranjeros principalmente, por las propiedades medicinales y alimenticias que tiene y las diferentes formas de consumirla y/o prepararla.

Por consiguiente, las áreas del cultivo han aumentado y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), con el Consejo Nacional de Producción (CNP) el Laboratorio y Poscosecha de la Universidad de Costa Rica y otras instituciones de enseñanza superior han forjado todo un proceso de mejoramiento de los sistemas de cultivo, considerando desde la selección de la semilla y su reproducción *in vitro* hasta el fortalecimiento del manejo de la cosecha y poscosecha de el fruto, para que los productores (as) obtengan más ganancia y mejoren su nivel de vida. También participan en el proceso, organizaciones de productores y privadas.

La mayor expansión del área sembrada de mora, se ha dado en la zona de Los Santos (Tarrazú, Dota, León Cortés), El Guarco y Pérez Zeledón, influenciado por varios factores como, aumento de la demanda, disposición de tecnología apropiada y al alcance de los productores (as) de escasos recursos, y también por la facilitación de capital de trabajo, mediante créditos con tasas de interés bajo y otras facilidades, otorgado por el Programa de Reconversión Productiva. Además, los lugares en mención reúnen las condiciones agroclimatológicas aptas para el cultivo de esta fruta.

La actividad morera reúne un número superior a 800 familias, que de manera integrada participan en las labores que requiere el cultivo. Tanto las mujeres como los jóvenes aportan bastante mano de obra en la cosecha, son muy cuidadosas y ágiles, mientras que los hombres se dedican a las labores de control de malezas, poda, resiembra y otras. Por estas razones y por la información que se ha venido generando en los últimos años, tanto en el campo como en el laboratorio, es que se considera importante la generación de un documento que sea una herramienta sencilla y práctica al agricultor en la toma de decisiones respecto al cultivo de mora, sobre todo en tiempos en que cada sistema productivo se puede transformar en una pequeña empresa familiar, con capacidad de competir en el nuevo proceso de desarrollo, que requiere calidad, inocuidad y bajos costos de producción.

2. CONTENIDO NUTRICIONAL, PRINCIPALES USOS Y PROPIEDADES MEDICINALES

Según la Universidad de Costa Rica, el valor nutritivo del jugo de la mora en 100 gramos de porción comestible es el siguiente:

Cuadro 1. Contenido nutricional de la mora. Universidad de Costa Rica. 1990.

Energía	57 kcal
Fibra dietética	5,30 gramos
Proteínas	1,2 gramos
Grasa	0,6 gramos
Carbohidratos	13,2 total
Cenizas	0,6 gramos
Calcio	34 mg
Magnesio	20 mg
Potasio	196 mg
Fósforo	36 mg
Hierro	2,0 mg
Vitamina C	18 gramos
Vitamina B6	0,06 mg
Ácido fólico	34 mg

Fuente: INCAP-OPS. 1996. INCAP-OPS. 2000.

La mora se puede consumir de varias formas: en estado fresco e industrializada. En estado fresco el fruto se consume, entera o licuada, sin que haya mediado ninguna transformación. En esta forma se encuentra en las ferias del agricultor, mercados tradicionales y supermercados.

En la agroindustria de nuestro país, se ofrecen diversas opciones, como: pulpas, mermeladas, jaleas, refrescos, vinos y lácteos (helados, malteadas). Los vinos se producen en fábricas, donde también trabajan con otros frutos; y las hay de tipo artesanal como la Organización de Mujeres Productoras de Vino de Mora de Santa Cruz de Turrialba. También en Pérez Zeledón algunos productores emplean la mora en la fabricación de vino, como los vinos marca Don Julián. De acuerdo al criterio de personas expertas en la materia, estos vinos son exquisitos y de muy buena calidad.

La mora, también tiene diversos usos en el plano medicinal, y se le considera un producto con propiedades nutricionales y medicinales.

Según la Oregon Caneberry Comisión and Blackberry Comisión (2002) la semilla de la mora presenta altos contenidos de los aceites oleico, linoleico, linolénico y palmítico que tienen efecto en la prevención de enfermedades del corazón y cáncer.

El periódico La Nación (5 de julio de 2000), cita un reportaje de EFE Y AP en donde se indica que el transresveratrol, o solo resveratrol (se le conoce abreviadamente como *res*), controla el funcionamiento de la proteína NF-Kappa B, que a su vez está relacionada con la destrucción de las células cancerígenas y problemas cardiacos. Entre los productos que lo contienen están el maní, las moras y las uvas. También evita la inflamación celular, que está asociada a la artritis y otras enfermedades.

La Fundación Grupo Eroski (frutos@consumer.es) menciona que el consumo de la mora es importante porque:

- ▶▶ tiene un alto contenido de antocianinos y carotenoides, que son antioxidantes, los cuales neutralizan la acción de los radicales libres que son nocivos para el organismo, con lo cual se producen efectos antiinflamatorios y acción antibacteriana,
- ▶▶ posee un alto contenido de vitamina C y
- ▶▶ contiene altas cantidades de fibra.

Agregan que la ingesta de estas sustancias potencia nuestro sistema inmunológico y contribuye a reducir el riesgo de enfermedades degenerativas, cardiovasculares e incluso del cáncer. Además en situaciones como embarazo, lactancia, tabaquismo, problemas de circulación, estrés, cáncer e enfermedades inflamatorias crónicas recomiendan el uso de mora y otras bayas silvestres que tienen un alto contenido de vitamina C. Además es un buen diurético.

3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA, CICLO Y TIPOS

La mora pertenece a la familia Rosácea y al género *Rubus*. Este género se ha extendido en las partes altas de las zonas tropicales. Existen muchas especies y algunas de las cuales aún no se han caracterizado. La planta de mora es arbustiva y perenne de porte erecto a semierecto.

Descripción botánica

▶ Raíces

En la base de la planta está la corona que origina gran número de tallos, también las raíces superficiales, que sirven de anclaje a la planta de mora. Estas raíces crecen horizontalmente y alcanzan una profundidad entre 30-50 cm, dependiendo de:

- ▶ tipo de suelo (arcilloso, arenoso, limoso),
- ▶ disponibilidad de nutrientes,
- ▶ humedad disponible y
- ▶ temperatura del suelo.

Las raíces o tallos subterráneos, presentan varias yemas que favorecen la reproducción asexual o vegetativa.

Según la Oregon Caneberry Comisión and Blackberry Comisión (2002) la semilla de la mora presenta altos contenidos de los aceites oleico, linoleico, linolénico y palmítico que tienen efecto en la prevención de enfermedades del corazón y cáncer.

El periódico La Nación (5 de julio de 2000), cita un reportaje de EFE Y AP en donde se indica que el transresveratrol, o solo resveratrol (se le conoce abreviadamente como *res*), controla el funcionamiento de la proteína NF-Kappa B, que a su vez está relacionada con la destrucción de las células cancerígenas y problemas cardiacos. Entre los productos que lo contienen están el maní, las moras y las uvas. También evita la inflamación celular, que está asociada a la artritis y otras enfermedades.

La Fundación Grupo Eroski (frutos@consumer.es) menciona que el consumo de la mora es importante porque:

- ▶▶ tiene un alto contenido de antocianinos y carotenoides, que son antioxidantes, los cuales neutralizan la acción de los radicales libres que son nocivos para el organismo, con lo cual se producen efectos antiinflamatorios y acción antibacteriana,
- ▶▶ posee un alto contenido de vitamina C y
- ▶▶ contiene altas cantidades de fibra.

Agregan que la ingesta de estas sustancias potencia nuestro sistema inmunológico y contribuye a reducir el riesgo de enfermedades degenerativas, cardiovasculares e incluso del cáncer. Además en situaciones como embarazo, lactancia, tabaquismo, problemas de circulación, estrés, cáncer e enfermedades inflamatorias crónicas recomiendan el uso de mora y otras bayas silvestres que tienen un alto contenido de vitamina C. Además es un buen diurético.

3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA, CICLO Y TIPOS

La mora pertenece a la familia Rosácea y al género *Rubus*. Este género se ha extendido en las partes altas de las zonas tropicales. Existen muchas especies y algunas de las cuales aún no se han caracterizado. La planta de mora es arbustiva y perenne de porte erecto a semierecto.

Descripción botánica

▶ Raíces

En la base de la planta está la corona que origina gran número de tallos, también las raíces superficiales, que sirven de anclaje a la planta de mora. Estas raíces crecen horizontalmente y alcanzan una profundidad entre 30-50 cm, dependiendo de:

- ▶ tipo de suelo (arcilloso, arenoso, limoso),
- ▶ disponibilidad de nutrientes,
- ▶ humedad disponible y
- ▶ temperatura del suelo.

Las raíces o tallos subterráneos, presentan varias yemas que favorecen la reproducción asexual o vegetativa.

► Tallos

Todos los tipos de mora criolla tienen espinas estilo anzuelo, excepto un tipo de mora "vino" que tiene espinas muy delgadas, flexibles y no punzan.

Los tallos son bianuales, crecen durante el primer año, durante el segundo florecen y producen. Por lo general las moras criollas se comportan erectas durante la etapa de crecimiento, conforme crecen se arquean y llegan al suelo, donde desarrollan raíces en los entrenudos y ápices o puntas.

En los tipos de mora criolla, el grosor varía según el tipo de planta. Los tallos primarios o principales desarrollan tallos secundarios, y estos a su vez los terciarios donde se concentra la mayor parte de las inflorescencias. Los pecíolos que sostienen el racimo floral (inflorescencia) también son espinosos.

En la base de la planta se desarrolla la corona, de donde se extienden las raíces y emergen los tallos primarios. La corona se puede emplear en la reproducción asexual.

► La flor

Las flores se desarrollan tanto en racimos terminales como laterales. La flor contiene cinco pétalos de color blanco a violeta o rosado, dependiendo del tipo de mora.

Las flores de la mora son hermafroditas y actinomorfas de varios estambres y pistilos. La flor de la mora tipo castilla es parcialmente autoestéril, lo que origina que muchos botones florales no den frutos o son malformados (Botero, 1995) (foto 1). Por ser de polinización cruzada entomófila, preferiblemente la mora necesita de agentes polinizadores, como: el chiquizá (*Trigona* spp) y la abeja melífera (*Apis mellifera*, L), que se consideran los mejores.

Una planta sin manejo de podas, por lo general, posee a la vez inflorescencias terminales y axilares. Pero prevalecen las terminales. Es difícil encontrar flores solitarias.

► El fruto

Es un tipo agregado, que está formado por la unión de varios. Cada bolita que se puede distinguir en un fruto de mora, se llama drupa, contiene su semilla y se une a un eje común. En la inflorescencia de mora tipo ratón, se han contado hasta 90 frutos, en la tipo vino 45 frutos y en la tipo castilla 30 frutos. La mora criolla tipo negrita, posee hasta 30 frutos por cada una de las siete inflorescencia de cada eje. La variación en sabor, acidez y azúcares, también depende del tipo de mora, aspectos que se describen detalladamente en los capítulos de manejo poscosecha.

Los frutos son de forma redonda o elipsoidal, de color rojo como el tipo "castilla" y morado oscuro como los frutos del tipo negrita, ratón, caballo y vino. En relación con el tamaño, los más pesados son el de la castilla y el de la caballo, le sigue la vino, la negrita y por último la ratón .

En relación con el desarrollo del fruto de mora castilla (*Rubus glaucus*) Franco *et al* (1996) en Colombia, menciona las diferentes etapas:

Cuadro 2. Etapas de desarrollo del fruto de mora castilla (*Rubus glaucus*), en dos localidades.

ETAPA	Duración en días	
	Manizales	Rionegro
Yema floral a botón floral	6,0	-
Inicio floración a apertura flor	23,5	22,0
Apertura flor a polinización	5,0	1,6
Polinización a formación de fruto	8,0	6,5
Formación de fruto a cosecha	40,5	43,5
Total	83,0	73,6

Fuente: Franco et al., 1996.

Los mismos autores señalan que el crecimiento (según el peso fresco) muestra tres fases: una de crecimiento acelerado, otra de crecimiento lento y la tercera de crecimiento rápido. En la primera fase, el contenido total de clorofila (pigmento verde) aumenta y predomina su síntesis sobre la de antocianinas (pigmentos morados). En la segunda disminuye el contenido de clorofila, pero la síntesis de antocianinas no se estimula, además el pH decrece por la síntesis de ácidos orgánicos o por la fijación de bióxido de carbono (CO₂) en ácido málico; también se da el máximo crecimiento de las semillas lo que puede influir en que el crecimiento sea lento. En la última etapa, se da el cambio de color rojo a morado oscuro y es cuando los azúcares aumentan rápidamente.

► Las hojas

Tanto las especies de mora criolla como las híbridas, poseen hojas trifoliadas y/o pentafoliadas con el margen "serrado", su ubicación en los tallos es alterna. La longitud va de 4 a 8 centímetros. Las hojas también tienen espinas en el envés, a lo largo de la vena central. El color y tamaño varía de acuerdo con el tipo de mora.

► Ciclo de la mora

Se distinguen tres etapas en el cultivo de la mora criolla:

► **la reproductiva**, que se extiende desde la selección de la forma de reproducción (por estaca, por puntas u otras) hasta la obtención de la nueva plántula,

► **la vegetativa**, se inicia en el momento del trasplante al campo definitivo y dependiendo de las condiciones agroclimatológicas y del cuidado que se le brinde, concluye con el inicio de la floración, entre 14 y 16 meses luego del trasplante. Se caracteriza por el desarrollo vegetativo y la tercera,

► **la productiva**, se da desde la floración hasta que el fruto alcanza la madurez fisiológica, o sea, el momento propicio para cosecharla.

► Tipos de moras criollas e híbridas

A pesar de que el presente manual reúne los resultados de varias experiencias obtenidas con material de mora tipo criollo, se considera necesario hacer una descripción, que abarque tanto los cultivares híbridos, como también los tipos de mora criolla más populares en Costa Rica.

► Moras criollas

Se estima que si todas las plantaciones dispersas de mora criolla, distribuidas principalmente en las zonas altas de El Guarco, Los Santos, parte de Desamparados y Pérez Zeledón, fueran plantaciones compactas, el total del área sería aproximadamente de 600 a 800 hectáreas (has). En el cuadro 3 se resumen las características de los principales tipos de mora criolla que se producen y satisfacen casi el total del mercado nacional.

Cuadro 3. Caracterización de los principales tipos de mora criolla.

Nombre tipo de mora criolla	Características	Observaciones
Vino con espinas	Hoja trifoliada, espinas en el envés de las hojas, pecíolos y tallos. Inflorescencia con hasta 45 frutos. Hojas color verde amarillento. El fruto es color negro y buen tamaño (foto 2)	Según varios agricultores hay mora vino con espina roja y espina blanca, que abarcan la mayor área de siembra. Mediante la modalidad de mora orgánica, Costa Rica ha participado por varios años en el mercado internacional, con este tipo de mora
Vino sin espinas	Hojas trifoliadas y pentafoiliadas. El color y tamaño de hojas y fruto son semejantes a los de la vino con espinas. Los entrenudos son más largos que la anterior y el desarrollo de los ejes es más agresivo. Se encuentran hasta 40 frutos por inflorescencia (foto 3)	La primera planta la localizó un productor de mora en División de Pérez Zeledón. Se considera una mutación de la mora vino con espinas. El MAG inició la validación de este tipo de mora en espaldera.
Negríta	Hojas trifoliadas color verde claro en el haz y plateado claro en el envés. Flores blancas. Produce hasta siete inflorescencias por eje, cuando menos con 30 frutos cada una. La maduración casi se da al mismo tiempo en la inflorescencia del mismo eje. El fruto es de color morado oscuro (foto 4)	Prefiere climas fríos, en altitudes de 2.000 a 2.500 m.s.n.m ¹
Ratón	Hojas trifoliadas, tallo color rojizo y abundante en espinas y vellosidades. Hojas más pequeñas que las de mora vino. Inflorescencia formada de 90 frutos muy pequeños, muy dulces y de color morado oscuro (foto 5).	Es el fruto más pequeño, aunque se ha observado que por su poca acidez muchas personas la prefieren, para consumo en estado fresco.

¹ m.s.n.m. indica metros sobre el nivel del mar

Castilla	Hojas de color verde claro en el haz y plateadas en el envés. Fruto alargado y color rojo. Tallos con entrenudos largos y de color plateado de menos espinas que los tipos de mora anteriores. Hasta 35 frutos por inflorescencia. (foto 6)	En la Luchita de El Guarco existen plantaciones de este tipo de mora.
Caballo	Hojas verdes oscuras y grandes. Inflorescencia de pocos frutos, pero es el más grande de todos (foto 7).	Este tipo de mora por su bajo rendimiento se ha ido reemplazando por la mora vino.

Varios productores de mora combinan la explotación de mora con la producción de leche, naranjilla, tomate de palo y otras actividades. En general todas las plantaciones de mora criolla son manejadas en forma artesanal, no fue sino hasta mediados de los 90 cuando se inició la validación, adopción y adaptación de nuevas técnicas en el manejo del cultivo de mora, como son: podas, producción de semilla *in vitro*, fertilización, distancias de siembra y adecuado manejo poscosecha.

► Moras híbridas

Las moras híbridas son originarias de América del Norte, específicamente de Carolina, Michigan y Texas. Las principales características se describen en el cuadro 4.

Cuadro 4. Caracterización de las principales moras híbridas.

Nombre Mora híbrida	Características	Observaciones
Brazos	Planta vigorosa de crecimiento semierecto y de rendimiento superior que la Cherokee y Comanche. Fruto grande y muy sensible. Maduración tardía. El fruto es muy perecedero, por lo que necesita un adecuado manejo tanto durante la cosecha como en el proceso de poscosecha.	Es el primer híbrido introducido a Costa Rica, en los 60, procedente de Texas. Es el que mejor se adaptado en Costa Rica.
Cherokee	Planta vigorosa y de crecimiento erecto. En nuestro país, por falta de frío, la producción es axilar con frutos grandes (Obando, H. 2004). Producción o maduración temprana. Fruto muy perecedero, por lo que también necesita de un adecuado manejo en la cosecha y poscosecha	Muy exigente a clima frío.
Comanche	Es de crecimiento vigoroso y de comportamiento erecto. La producción es axilar. Fruto color negro y grande. Producción o maduración temprana. Fruto muy perecedero.	Muy exigente a clima frío.

Fuente: Picha, 1989.

En la localidad de Copey de Dota, un grupo familiar de productores de mora y otros productos, iniciaron en el año 2002 la sustitución de la plantación de mora híbrida brazos por mora criolla tipo vino (Leiva, R., 2002).

4. REQUERIMIENTOS AGROCLIMATOLÓGICOS

Los principales requerimientos agroclimatológicos, de los tipos de mora criollos, se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Principales requerimientos del cultivo de mora.

Factor	Rango
Altitud	1.500-2.300 m.s.n.m
Temperatura	15-22 °C
Humedad relativa	75-90%
Precipitación mínima anual	1.200-1.600 mm
Horas de luz diaria	3,5-4,5
Vientos	Ausentes a moderados
Suelos	Textura franca arcillosa
	Profundidad efectiva 1,9-1,5 m
	Buen drenaje
	Ricos en materia orgánica pH 5,3-6,5 (Escoto, 1994)

La mayor zona productora de mora en Costa Rica tiene suelos arcillosos, con problemas de drenaje, pobres en materia orgánica, relieve muy quebrado y poco profundos. Estos suelos deben ser enriquecidos con abono orgánico (de cualquier fuente).

Un factor muy importante en la producción de mora es la capacidad de retención de humedad del suelo, debido a que con una humedad adecuada se da un crecimiento constante, tanto productivo como vegetativo. Esto se puede lograr con la adición de suficiente materia orgánica. Con un suelo franco arcilloso se asegura la humedad y la evacuación de los excesos. La precipitación bien distribuida durante el año favorece la extensión del período de cosecha.

El principal factor que limita la producción de mora es el viento. De noviembre a enero se presentan los vientos más fuertes, los que originan pérdidas debido a la quema y caída del fruto y del follaje. Otro factor que causa problemas, como quema del fruto, es la escarcha; que en Costa Rica se presenta en altitudes de 2.000 a 2.500 m.s.n.m., principalmente de diciembre a enero, en lugares como Cañón, Damitas Macho Gaff del Guarco.

5. FORMAS DE REPRODUCCIÓN Y SU MANEJO

La mora se reproduce tanto sexual como asexualmente, no obstante en el presente documento se describe solo la forma asexual, por las siguientes razones:

- ▶ el porcentaje de germinación de la semilla de mora es demasiado bajo;
- ▶ la mora de castilla es parcialmente autoestéril y requiere de la polinización entomófila para producir más y mejores (Botero, 1995);
- ▶ por semilla sexual se obtienen plantas con mucha variabilidad genética; con la reproducción asexual se obtienen hijos idénticos a la madre.

Las principales formas de reproducción asexual son: acodo de punta, acodo aéreo, acodo rastrero, esqueje de tallo subterráneo y la reproducción *in vitro* (opción desarrollada por MAG/ITCR). También se utilizan partes de corona, pero el presenta el inconveniente de que se debe sacrificar una planta completa, para utilizar solamente de 3 a 4 partes de la corona. El material empleado en cada uno de los tipos de reproducción, que se detallan a continuación, debe proceder de plantas sanas, robustas, adaptadas a la región y que produzcan frutos que reúnan las características deseables con respecto al tamaño, cantidad, color, sabor y firmeza:

▶ **Acodo de punta:** las puntas de los tallos de por lo menos 1,5 m de largo se entierran en lugares libres de malezas y descompactado. Sin desprenderlas de la planta madre. Para asegurar la nueva plántula y facilitar el traslado al lugar de trasplante, se entierra la punta en una bolsa que contenga un substrato de materia orgánica totalmente descompuesta (fotos 8 y 13). A los 60 días se corta y se trasplanta, siempre y cuando el suelo esté húmedo.

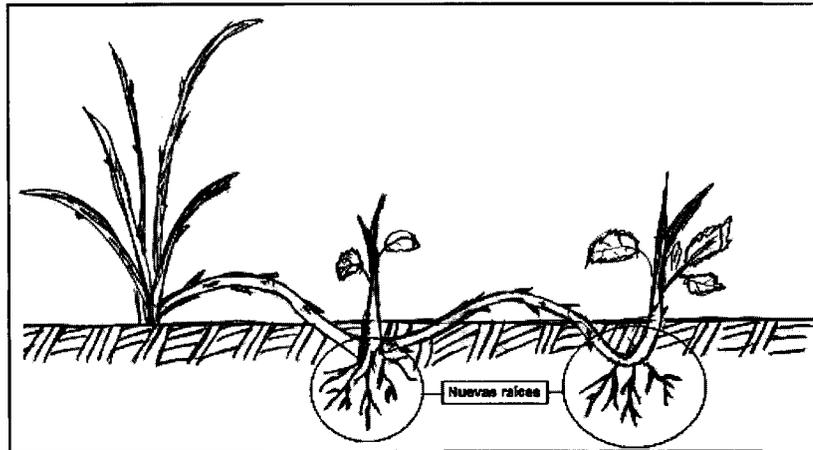
▶ **Acodo aéreo:** consiste en eliminar un anillo de corteza de 2,0 cm en el centro del un tallo con 1,0 a 1,5 cm de diámetro que sea vigoroso y sano. La parte sin corteza se cubre con "lana" o musgo, humedecido con una solución de un gramo de ácido naftalenacético por litro de agua. Se prefiere hacer esta labor en periodo de luna menguante, para evitar que se pierda mucha savia a través de los cortes.

Se cubre el musgo con plástico o papel aluminio y en ambos lados se amarra. A los 60 días se separa la nueva plántula y se trasplanta al campo definitivo (foto 9). Lo más conveniente es realizar el trasplante de principios de abril a mediados de mayo, para que cuando se trasplante ya haya iniciado el invierno y el suelo se encuentre a capacidad de campo.

▶ **Acodo rastrero y de punta:** con esta forma de reproducción se logra obtener la mayor cantidad de plántulas.

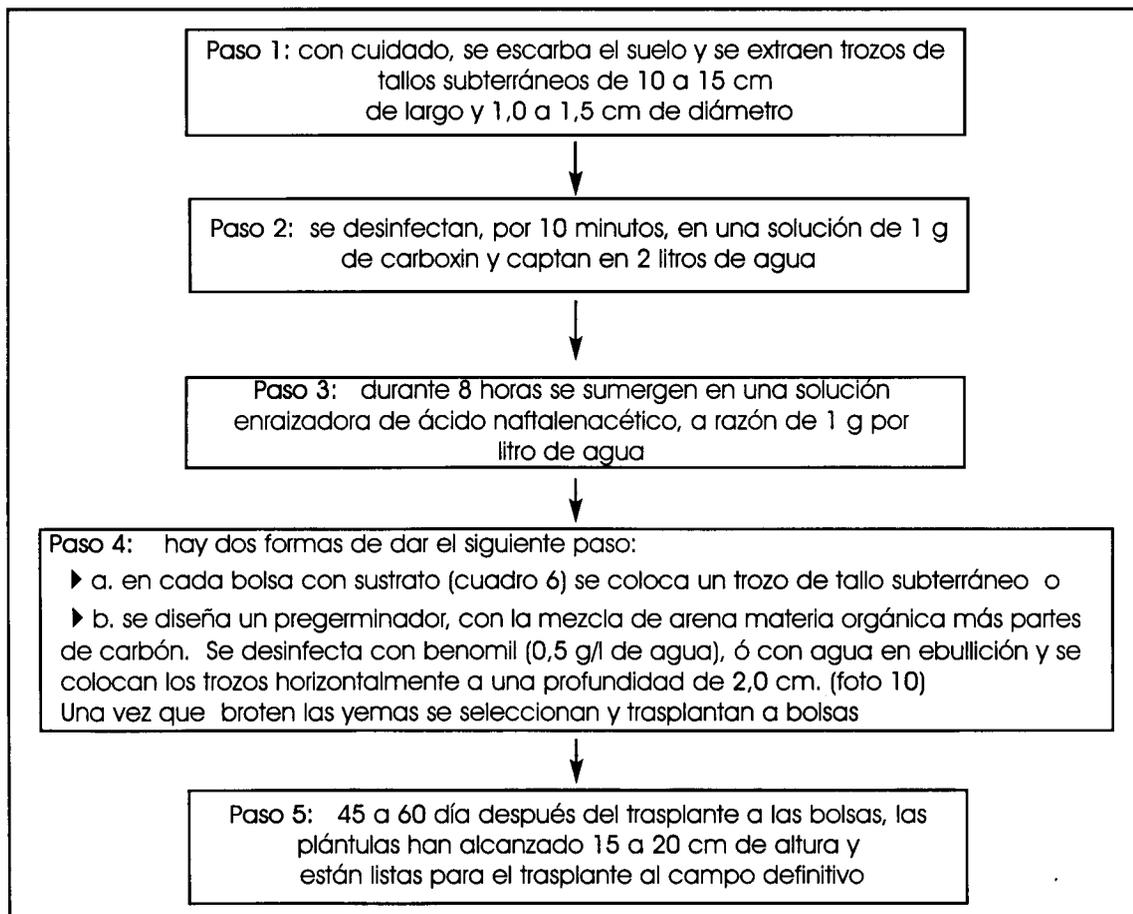
Se seleccionan tallos o ejes primarios, que sean, largos (entre 2,0 y 2,5 m), sanos, vigorosos y con un diámetro de tallo de 1,5 a 2,0 cm. Entre más largo sea el tallo, mayor número de plántulas se obtienen. El eje se agobia hasta colocarlo horizontalmente a ras del suelo, para colocarle montículos de tierra en 2 ó 3 partes. Además, se entierra la punta del eje para obtener otra plántula, en bolsa con substrato o en el suelo. También, se entierran en la bolsa o en el suelo las puntas de los ejes secundarios, del mismo tallo en mención (figura 1).

Figura 1. Acodo rastrero.



Aproximadamente a los 60 días se separan las nuevas plántulas y se trasplantan, en bolsas o al campo definitivo, dependiendo de la disponibilidad de humedad en el suelo.

► Trozos de tallo subterráneos o popularmente llamado por raíz: de plantas sanas, robustas y con frutos de características deseables se obtienen los trozos de tallo subterráneo. Los mismos se dividen en secciones de 10 a 12 cm de largo con 2 a 3 yemas (foto 10). En el siguiente diagrama de flujo se describe la prebrotación, embolsado y trasplante de las nuevas plántulas:



Cuadro 6. Tipos de mezclas para la preparación de sustrato.

MATERIAL	TIPO DE MEZCLA				TOTAL
	1	2	3	4	
					--
1	Tierra de montaña ²	Arena de río	Granza de arroz 15%	Carbón molido	100%
	50%	20%		15%	
2	Compost	Tierra de montaña	Carbón molido 15%	Lombricompost	100%
	20%	50%		15%	
3	Aserrín / burucha ³	Carbón molido	Tierra de montaña	Arena de río	100%
	15%	15%	50%	20%	
4	Carbón molido	Gallinaza	Compost 20%	Tierra de montaña	100%
	15%	descompuesta 15%		50%	
TOTAL	100%	100%	100%	100%	--

Fuente: Castro, J.J y Cerdas, M.M., 2003

► Cultivo de tejidos (micro propagación o cultivo *in vitro*) ⁴: de acuerdo a Flores y Brenes, (1999), el cultivo de tejidos consiste en un proceso mediante el cual células, tejidos u órganos de plantas bajo condiciones estériles en presencia de una dieta balanceada de nutrientes y reguladores de crecimiento, permiten la producción de plantas.

Este tipo de reproducción tiene las siguientes ventajas:

- se obtienen plántulas de mora libre de virus,
- plántulas idénticas a la planta madre,
- se uniformiza la plantación en cuanto al rendimiento y la calidad de fruta,
- los productores (as) están en capacidad de competir, en un mercado libre pero exigente y
- se obtienen muchas plántulas nuevas, con poco material vegetativo.

² Si no hay acceso a tierra de montaña se puede sustituir por otro material con alto contenido de materia orgánica.

³ Si estos productos son de ciprés o pino contienen unas sustancias llamadas taninos que afecta el crecimiento de las plantas, por lo tanto es preferible no usarlos.

⁴ En junio de 1988, con la participación de productores de mora de Los Santos y la alianza del Ministerio de Agricultura y Ganadería mediante la Agencia de Extensión de Tarrazú en conjunto con el Instituto Tecnológico de Costa Rica se inició la identificación y selección del material de mora tipo "vino", para la producción de plántulas con cultivo de tejidos, o sea *in vitro*.

► Experiencia en Costa Rica (MAG, ITCR, agricultor)⁵

Se siguió el siguiente proceso:

- ▶▶ Identificación y selección del material de mora tipo "vino",
- ▶▶ Traslado de vitroplantas a Finca La Miel,
- ▶▶ Aclimatación en sustrato descrito en cuadro 6: ocho días (sin pérdida de plantas),
- ▶▶ Abono orgánico totalmente descompuesto al hoyo 22 días antes del transplante,
- ▶▶ Transplante a hoyos de 40x40x40 cm,
- ▶▶ A los 16 meses se dan los primeros racimos florales,
- ▶▶ A los 18 meses se realiza la primera cosecha.

⁵ La primera parcela demostrativa con material obtenido con la tecnología in vitro, se estableció en el año 2000 en la Finca La Miel, con las siguientes condiciones: 1.750 m.s.n.m.; 1.500 - 2.000 mm de precipitación promedio anual; 17,5 -22,5 0° C de temperatura promedio anual y 4 - 5 horas promedio anual de brillo solar. La Miel se localiza en Palo Verde de San Isidro del Guarco. En el mismo lugar se evaluaron otros materiales de igual origen.

6. ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE LA PLANTACIÓN

En Costa Rica, tradicionalmente, los diferentes tipos de mora criolla se han manejado mediante la regeneración natural de las plantas, resiembra, y en muchas ocasiones son plantaciones dispersas en potreros donde pastorea el ganado. Este sistema de plantación tiene los siguientes inconvenientes: el rendimiento por unidad de área es muy bajo; pues la distancia entre plantas es muy amplia y no se da un manejo adecuado a la plantación (poda, fertilización, control de malezas entre otras); la plantación es una mezcla de diferentes tipos de mora criolla; el ganado además de compactar el suelo interviene en el desarrollo normal de las plantas.

Ante esta situación y con la finalidad de mejorar la actividad morera, la Agencia de Servicios Agropecuarios de Tarrazú, inició la convalidación, adaptación y adopción de algunas técnicas en el establecimiento de plantaciones de mora criolla, tipo vino. Existen dos sistemas de plantaciones: sin tutores y con tutores, que se describirán a continuación:

► Sin tutores:

Este sistema se asemeja al tradicional, incluye plantaciones con distancias de siembra de 3,5 a 4,5 metros y distribuidas en cuadro (figura 2), o en pata de gallo también conocida como tresbolillo (figura 3). En el cuadro 7 se incluye la cantidad de plantas por hectárea dependiendo del sistema de siembra y la distancia entre plantas.

Para favorecer la realización de las diferentes labores culturales se recomienda marcar la plantación con curvas a nivel⁶. En el siguiente diagrama de flujo, se describen los principales pasos en el establecimiento de la plantación en cuadro o tresbolillo:



⁶ En la Agencia de Servicios Agropecuarios de la localidad más cercana, puede ser asesorado en técnicas de conservación de suelos y marcación de plantación.

Primer paso: marcar dos líneas a nivel (líneas maestras) una en la parte superior y otra en la parte intermedia del terreno.



Segundo paso: con base en las líneas maestras se colocan las estacas a 3,5 a 4,5 m en cuadro o en pata de gallo (tresbolillo).



Tercer paso: 30 días de antes de iniciar el cuarto paso, se hace control químico de malezas con glifosato (dosis según etiqueta) en el lugar señalado para la terraza. Otra opción es hacer control manual ocho días antes del cuarto paso.



Cuarto paso: construir terrazas de 1,5 m de diámetro (sin mover la estaca) y descompactarla con azadón (foto 11).



Quinto paso: hacer hoyos de 40x40x40 cm (foto 12).



Sexto paso: 22 días antes del transplante llenar los hoyos con abono orgánico mezclado con carbonato de calcio (CaCO_3). Se puede aplicar cal dolomita, que a la vez corrige la acidez y la deficiencia de magnesio (Obando, H., 2004).



Séptimo paso: el transplante se realiza durante días frescos o por la tarde. En el fondo del hoyo se coloca 30 g de fertilizante fórmula completa (10-30-10 o 12-24-12). En el hoyo se depositan 10 a 15 kg de abono orgánico

Figura 2. Siembra de mora en cuadro de 3,5 a 4,5 m entre plantas.

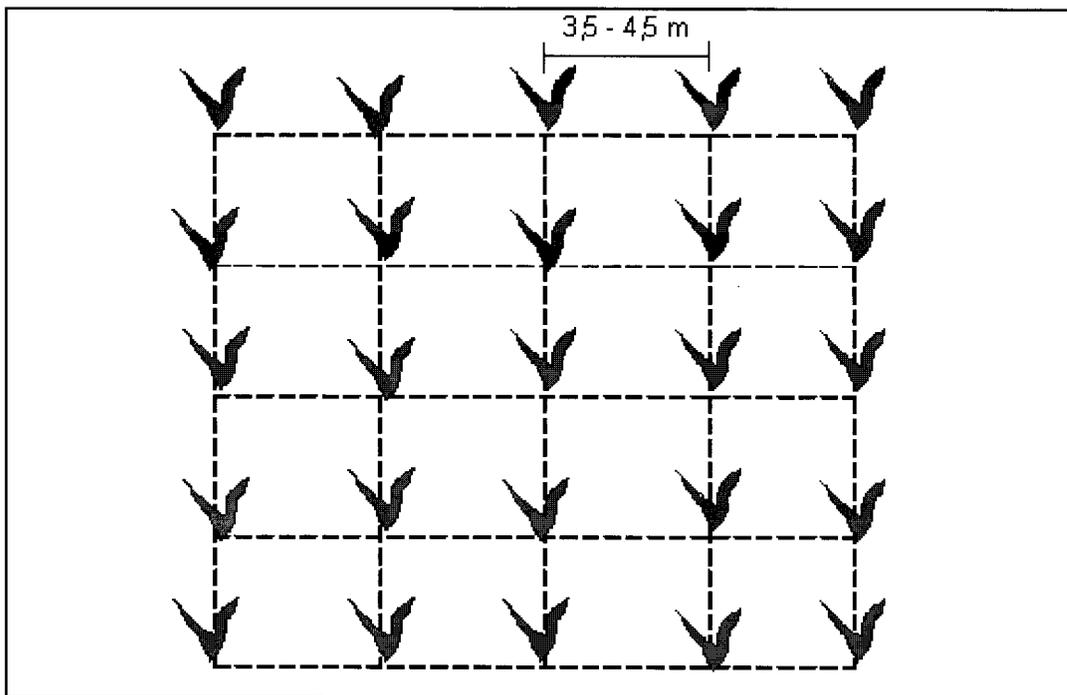
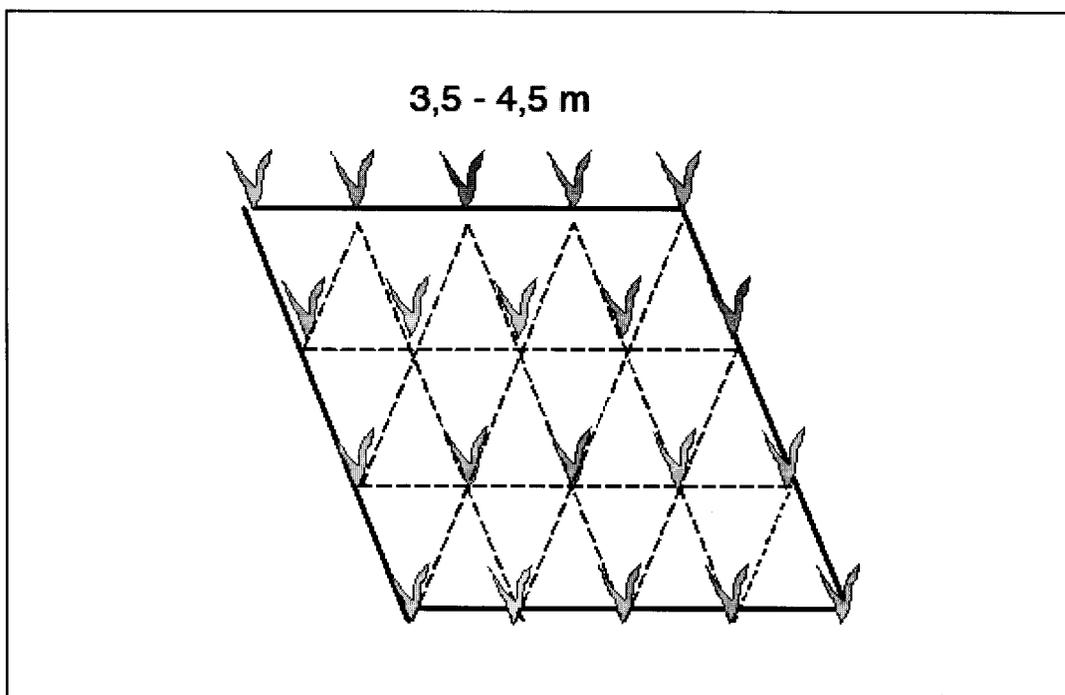


Figura 3. Siembra de mora en pata de gallo de 3,5 a 4,5 m entre plantas.



Para el establecimiento de una plantación en pata de gallo, a 4,5 m entre plantas, se marca una línea maestra, con estacas cada 4,5 m. La labor se facilita con el empleo de una cuerda de 13,5 m de largo, (4,5 m x 3 = 13,5 m). La misma se divide en tres partes, de 4,5 m cada una, por medio de nudos o argollas. Los dos extremos se unen. Se enganchan dos nudos, uno por estaca y por medio del tercer nudo se estira la cuerda hasta formar el triángulo; en ese punto se coloca la estaca, de la misma forma se continúa hasta marcar la plantación.

La siembra en pata de gallo tiene las siguientes ventajas, sobre la siembra en cuadro:

- ▶▶ mayor aprovechamiento del área de siembra, se establecen más plantas de mora por hectárea y
- ▶▶ por estar entrecruzadas las plantas, se protegen mejor del efecto dañino del viento.

▶ Con espaldera:

La espaldera es una tecnología que facilita el manejo del cultivo de mora, además, por ser la plantación más densa, el rendimiento es superior al de las plantaciones tradicionales.

En Costa Rica, el uso de espaldera en el cultivo de mora se ha concentrado en plantaciones de híbridos. No obstante, al determinar que uno de los principales problemas que afrontan los productores(as) es el bajo rendimiento por hectárea, 1,5 a 2,0 ton⁷ debido, entre otras causas, a la baja densidad de siembra, en el 2002 el Ministerio de Agricultura y Ganadería inició la validación, y adaptación de la tecnología del cultivo de mora en espaldera, con dos parcelas demostrativas; con semilla de mora criolla de los tipos, vino sin espinas y vino con espinas producidas *in vitro*. Con una distancia de siembra de 2,5 m entre plantas y 3,5 m entre hileras. Los postes permanentes son de 2,5 m de altura y colocados a 5,0 metros uno del otro. Entre cada par de postes hay dos plantas de mora. En cada fila de postes se distribuyen horizontalmente tres hilos de alambre, uno a 60 cm, otro a 120 cm y el último a 180 cm de la superficie del suelo, respectivamente. Conforme se desarrollan las plantas la masa vegetal aumenta, por lo que es necesario intercalar soportes, o sea postes móviles entre la hilera de plantas.

Los hilos de alambre pueden ser sencillos, o dobles, en cuyo caso se clavan uno a cada lado del poste quedando una distancia entre hilos según el grosor del poste (foto 13, 14 y 15). Se ha observado que el uso de la doble fila de alambre tiene las siguientes ventajas:

- ▶▶ se pueden dejar más ejes por planta,
- ▶▶ las plantas se mantienen fijas entre los alambres y
- ▶▶ menor daño causado por viento.

Como desventaja, se puede mencionar el requerimiento de más alambre y mano de obra para la selección, poda y amare de los ejes. Sin embargo, con alambre de desecho de teléfono los resultados han sido muy satisfactorios.

⁷Una tonelada equivale a 1.000 kg.

► Con tutores (estacas u horquetas):

Barato y sencillo es el uso de tutores individuales por cada eje; a la vez permite seleccionar los 4 ó 5 mejores ejes, agobiarlos y amarrarlos entre 1,0 a 1,5 m sobre el nivel del suelo a estacas u horquetas. La distribución de los ejes alrededor de la corona debe asemejarse a la varillas de un paraguas (foto 16).

Además, con este sistema de tutorado y una aplicación adecuada de las podas se aumenta la densidad de siembra. En una plantación se seleccionan los 5 mejores ejes por planta y se podan cuando alcanzan de 1,70 a 1,80 m de longitud. En relación con los tipos de poda, en párrafos posteriores se describirá detalladamente. Al momento de marcar una plantación, es importante considerar los datos del cuadro 7, esto permite conocer la diferencia en el número de plantas que hay entre la siembra en cuadro y tresbolillo. Con un constante y adecuado manejo de poda se puede aumentar la densidad de siembra y lograr mayor volumen de producción.

Cuadro 7. Número de plantas de mora criolla por hectárea en tresbolillo y en cuadro a 3,5 y a 4,5 m entre plantas.

Número de Plantas por hectárea, según tipo de siembra⁸			
EN CUADRO		EN TRESBOLILLO	
4,5X4,5 m	3,5x3,5 m	4,5x4,5 m x 4,5	3,5x3,5 mx 3,5
Número de plantas			
455	752	525	869

⁸ El área efectiva de siembra de una hectárea es de 8.464 m² y 8.836 m² a distancias de siembra de 4,0 y 3,0 m respectivamente.

7. PRINCIPALES LABORES CULTURALES

► Nutrición y fertilización de la mora

► Nutrición: aspectos básicos para interpretación de análisis de suelos:

En Costa Rica se cuenta con poca información sobre fertilización en el cultivo de la mora, pero por considerarse una actividad esencial en el manejo de este cultivo y para brindarle algunos elementos básicos a los productores (as) que les ayude a realizar la fertilización de su plantación y por ende a mejorarla, se procedió a la recopilación de información de varias fuentes que se describen en los siguientes párrafos.

En los lugares donde la mora crece en forma natural y espontánea las plantas extraen del suelo los nutrientes que combinan con lo que toman del aire y del agua, luego los convierten en compuestos orgánicos en sus tejidos. Después las plantas mueren y se descomponen, por acción de microorganismos, esos elementos o nutrientes que tomaron del suelo, serán fuente de alimento de nuevas plantas. De esta forma se mejora y/o mantiene la fertilidad del suelo.

En cambio, donde interviene el hombre, mediante el cultivo de plantas para diversos fines (alimentación, vestido, habitación) la situación es diferente. Con las cosechas, se extraen una gran cantidad de nutrientes que las plantas obtuvieron del suelo y que si no se reemplazan, en la medida que fueron extraídas, el suelo se empobrece y los rendimientos disminuyen.

Por lo tanto, el muestreo de suelos⁹ con cierta periodicidad (cada 2 años), permite conocer las condiciones del suelo y por consiguiente la fertilización es más efectiva. Así, se le suministra al suelo lo que necesita para satisfacer los requerimientos del cultivo de mora.

Con el fin de facilitarle a los productores y productoras una adecuada toma de decisión respecto de la fertilización, en el cuadro 8 se incluye la guía para la interpretación de análisis de suelo utilizado por el MAG:

⁹ La Agencia de Servicios Agropecuarios del MAG puede ayudarle en el muestreo de la parcela e interpretación de los resultados del análisis.

Cuadro 8. Guía para interpretación de análisis de suelo utilizado por el MAG.

		BAJO	OPTIMO	ALTO
meq/100 ml	pH	5	5,5 - 6,5	7
	Al (aluminio)	-	0,3	1,5
	Ca (calcio)	4	4 - 20	20
	Mg (magnesio)	1	1 - 10	10
	K (potasio)	0,2	0,2 - 1,5	1,5
ug/ml	P (fósforo)	10	10 - 40	40
	Mn (manganeso)	5	5 - 50	50
	Zn (zinc)	3	3 - 15	15
	Cu (Cobre)	1	1 - 20	20
	Fe (hierro)	10	10 - 50	50
		Desbalance	Balance	Desbalance
Ca/Mg		2	2 - 5	5
Mg/K		2,5	2,5 - 15	15
Ca+Mg/K		10	10 - 40	40
Ca/K		5	5 - 25	25

Fuente: MAG. Laboratorio de Suelos, 1982

La tercera columna del cuadro anterior, contiene los rangos óptimos de nutrientes en que se desarrolla normalmente la mayoría de cultivos, incluyendo la mora. Así por ejemplo, el rango óptimo del pH es 5,5 a 6,5, que es muy semejante con el que recomiendan Escoto (1994) de Costa Rica y González y Gómez (s.f.) de Colombia.

Existe mucha relación entre el valor del pH y la disponibilidad de nutrientes, presencia de elementos tóxicos como el aluminio y la actividad biológica el suelo (MAG y FAO, 1995). En suelos con pH menor a 5,5, hay mayor probabilidad de que existan problemas de acidez, ya que el Al (aluminio) se hace soluble y por consiguiente es capaz de causar toxicidad en las plantas, dañando el sistema radical (Bertsch, 1986). También, agrega Bertsch (1986), que el alto contenido de aluminio desplaza el Ca (calcio), Mg (magnesio) y K (potasio) (llamados bases), esto disminuye su disponibilidad y favorece el lavado. Los datos del cuadro anterior son una buena guía para interpretar resultados de análisis de suelo y hacer una adecuada fertilización.

Seguidamente se presenta un ejemplo de análisis de suelo y su interpretación, para hacer el cálculo de la capacidad de intercambio catiónico equilibrado (CICE), también el cálculo de la saturación de acidez del suelo (SA) y la cantidad de carbonato de calcio (CaCO₃), si es necesario. El valor de saturación del suelo (RAS), se conoce de antemano para cada cultivo.

Ejemplo:

Cmol(+)/l					mg/l				
pH	Al	Ca	Mg	K	P	Zn	Mn	Cu	Fe
5,3	3,0	1,6	0,6	0,19	4	0,8	5	3	202

Fuente: Finca La Miel, El Guarco. 2004

Cálculos:

▶ Cálculo de la capacidad de intercambio catiónico equilibrado (CICE)

$$\gg \text{CICE} = \text{Al} + \text{Ca} + \text{Mg} + \text{K}$$

$$\gg \text{CICE} = 3,0 + 1,6 + 0,6 + 0,19$$

$$\gg \text{CICE} = 5,39$$

El punto crítico de CICE es 5,0, y el valor obtenido 5,39 es ligeramente superior al mismo.

▶ Cálculo del porcentaje de saturación de acidez del suelo (SA)

$$\gg \text{SA} = \frac{\text{acidez o aluminio intercambiable}}{(\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Al}) \text{ ó CICE}} (100)$$

$$\gg \text{SA} = \frac{3,0}{5,39} (100) = 55,6$$

▶ Cálculo de la cantidad de CaCO_3

Para hacer el cálculo de las toneladas de carbonato de calcio (CaCO_3) que se necesitan por hectárea, se utiliza el valor de RAS igual a 20 y se aplica la siguiente fórmula:

$$\gg \text{Ton } \text{CaCO}_3/\text{ha} = \frac{1,8 (\text{SA} - \text{RAS}) (\text{CICE})}{100}$$

$$\gg \text{Ton CaCO}_3/\text{ha} = \frac{1,8 (55,6- 20,0) (5,39)}{100}$$

$$\gg \text{Ton CaCO}_3/\text{ha} = 3,45 \text{ ton / ha}$$

La aplicación de carbonato del calcio se realiza individualmente a cada planta de mora, con una estimación de área de 4 m² para cada planta. Si una hectárea tiene 10.000 m², y a ésta se le aplican 3,45 toneladas entonces a cada m² se le aplica 0,345 kg y a cada planta 1,38 kg, que calculó con la siguiente fórmula:

$$\gg \text{Kg CaCO}_3/\text{planta} = \frac{(\text{kg CaCO}_3/\text{ha}) (\text{m}^2/\text{planta})}{\text{m}^2/\text{ha}}$$

$$\gg \text{Kg CaCO}_3/\text{planta} = \frac{(3450) (4)}{10.000} = 1,38 \text{ kg}$$

Se debe aplicar 1,38 kg de CaCO₃ por planta. Es un ejemplo de un suelo extremadamente ácido, característico de las zonas productoras de mora en Costa Rica.

► Información de concentración adecuada de nutrientes a nivel foliar importancia de los nutrientes extraídos del suelo:

Aún no se han determinado en Costa Rica, los niveles nutricionales convenientes a nivel foliar en el cultivo de mora, por tal motivo se justifica incluir en el presente manual, mediante los cuadros 9 y 10, información relacionada con el porcentaje de macronutrientes y micronutrientes respectivamente, obtenidos del documento Plant Analysis Handbook II (1996).

Según el documento Plant Analysis Handbook II el muestreo se realiza con 50 hojas de la parte media del tallo o eje primario y 2 a 3 semanas luego de la cosecha.

Cuadro 9. Concentración adecuada de macronutrientes en las hojas de mora.

Macronutriente	Porcentaje (%)
Nitrógeno (N)	2,20 - 4,00
Fósforo (P)	0,20 - 0,60
Potasio (K)	1,10 - 3,00
Calcio (Ca)	0,60 - 2,50
Magnesio (Mg)	0,25 - 0,80
Azufre (S)	0,20 - 0,30

Fuente: *Plant Analysis Handbook II (1996)*

Cuadro 10. Concentración adecuada de micronutrientes en las hojas de mora.

Micronutriente	Ppm ¹⁰
Hierro (Fe)	50 - 200
Manganeso (Mn)	25 - 300
Boro (B)	25 - 75
Cobre (Cu)	4 - 20
Zinc (Zn)	15 - 100

Fuente: *Plant Analysis Handbook II (1996)*.

Como se puede observar en el cuadro 9, el orden en importancia de macronutrientes, es el siguiente: nitrógeno, potasio, calcio, magnesio y fósforo. Es importante extremar las medidas en la fertilización de los morales, porque la Zona de Los Santos, como ya se había indicado, es la que concentra la mayor parte del área dedicada a este cultivo y se caracteriza porque los suelos, en su mayoría, tienen niveles de aluminio superiores a su punto óptimo, 0,3 meq/100 ml, son suelos ácidos (Cuadro 8). Anteriormente, se había señalado que el alto contenido de aluminio desplaza el calcio, magnesio y potasio (Bertsch, 1986) y si esto se presenta en un suelo con cultivo de mora, se concluye que el aluminio reduce la disponibilidad de tres macronutrientes, que están entre los que más requiere el cultivo.

En relación con la cantidad de macronutrientes que extrae la mora del suelo, tampoco se han realizado investigaciones en Costa Rica, pero varios autores coinciden al decir que el nitrógeno es el que necesita en mayor cantidad (Bokenfohr, s.f. y Gallardo *et al.*, 2002). La relación Ca:Mg:K (2:1:1) se debe mantener, porque son importantes para que las plantas tengan resistencia a las enfermedades. El boro también es importante en este aspecto.

¹⁰ Partes por millón, equivale a un mg del elemento o sustancia en un litro de agua.

► **Importancia de los nutrientes y síntomas por deficiencia o exceso:**

En el cuadro 11, se mencionan los principales nutrientes, su importancia y los síntomas de deficiencia y exceso.

Para contar con buen rendimiento y buena calidad de mora, es importante que la plantación tenga un adecuado balance de nutrientes. Por tal motivo, ante cualquier anomalía en el desarrollo del cultivo como, bajo rendimiento, deformación y amarillamiento de hojas o aparición de colores anormales se consulta la Información del cuadro 12, y en caso necesario se solicita asesoría técnica a la Agencia de Servicios Agropecuarios de MAG, más cercana.

► **Información de la absorción de nutrimentos por el cultivo de mora:**

En el cuadro 11, se incluye la cantidad de nutrientes absorbidos por una tonelada de mora (Bertsch, 2003).

Cuadro 11. Cantidad de nutrimentos requeridos por una tonelada de mora fresca

Mora	Peso 1 ton Fruto fresco		Cantidad absorbida										
	% Humedad	Kg peso seco	kg/ton						g/ton				
			N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
Roja	79	210	1,76	0,34	2,71	0,65	0,36	0,08	7,60	1,70	8,40	15,3	1,00
Morada	80	200	2,60	0,4	2,56	0,96	0,52	0,12	8,20	1,80	8,00	18,4	1,10
PZ	84	160	1,20	0,18	1,86	0,42	0,25	-	15,20	0,60	2,40	11,7	0,00

Fuente: Bertsch, F. 2003. p. 279.

De acuerdo a Bertsch, (2003:6) estos estudios no constituyen una herramienta de diagnóstico como lo es el análisis foliar, sino más bien, contribuyen en forma cuantitativa a dar solidez a los programas de fertilización a recomendar, pues concretamente, permiten conocer la cantidad de nutrimento, en kg/ha, que es absorbida por el cultivo para producir un rendimiento dado en un tiempo definido.

Cuadro 12. Principales nutrientes, importancia y síntomas de deficiencia y exceso.

NUTRIENTE	IMPORTANCIA	SINTOMAS DE DEFICIENCIA Y EXCESO
NITRÓGENO (N)	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.
FÓSFORO (P)	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
POTASIO (K)	Interviene en la regulación de pérdida de humedad de la planta, mediante el cierre de las 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, esto se ha observado principalmente en la época húmeda en la Finca La Miel.
MAGNESIO (Mg)	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 .
CALCIO (Ca)	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.
BORO (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.
ZINC (Zn)	Participa en la producción de hormonas de crecimiento, además en la respiración.	Amarillamiento entre las venas en las hojas jóvenes.
MANGANESO (Mn)	Interviene en la producción de clorofila y en la respiración.	Hojas jóvenes se torna amarillentas entre las nervaduras y las más viejas permanecen verdes.
HIERRO (Fe)	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, D. 1989.

Gallardo, I. et al. 2002. www.abcagro.com/ frutos

Bertsch, F. , 1986.

► Tipos de fertilizantes y enmiendas

► **Orgánicos** : con el fin de proporcionar todos los elementos necesarios al cultivo de mora, se recomienda la alternancia y/o combinación de fertilizantes inorgánicos y orgánicos.

La aplicación de abono orgánico tiene las siguientes ventajas:

- mejora la estructura del suelo,
- provee nutrientes esenciales para el desarrollo de la mora, en especial nitrógeno, fósforo y potasio,
- reduce el lavado de nutrientes hacia al fondo del suelo (lixiviación),
- mejora la actividad biológica del suelo,
- eleva la capacidad de retención de humedad del suelo y la disponibilidad de agua para la planta y
- sirve de capa protectora contra la erosión causada por excesos de lluvias.

A los pequeños productores(as) no siempre les es fácil y económico comprar abono orgánico, por lo tanto la producción de abono orgánico o compost en la finca es una opción viable. En el proyecto de mora, localizado en Finca La Miel, desde el momento de su establecimiento a mediados del 2001 hasta la fecha, se le ha aplicado abono orgánico que ha sido composteado mediante residuos de caballeriza y otros materiales obtenidos en la finca, como: residuos de cosecha de cubá (*Phaseolus coccineus*), zacate king grass (*Pennisetum purpureum*) y follaje de poró (*Erythrina costarricensis*).

La composición del abono orgánico obtenido con estiércol de caballo, producido y empleado en la Finca La Miel, se describe en el cuadro 13.

Cuadro 13. Composición del abono orgánico producido y usado en el proyecto de mora.

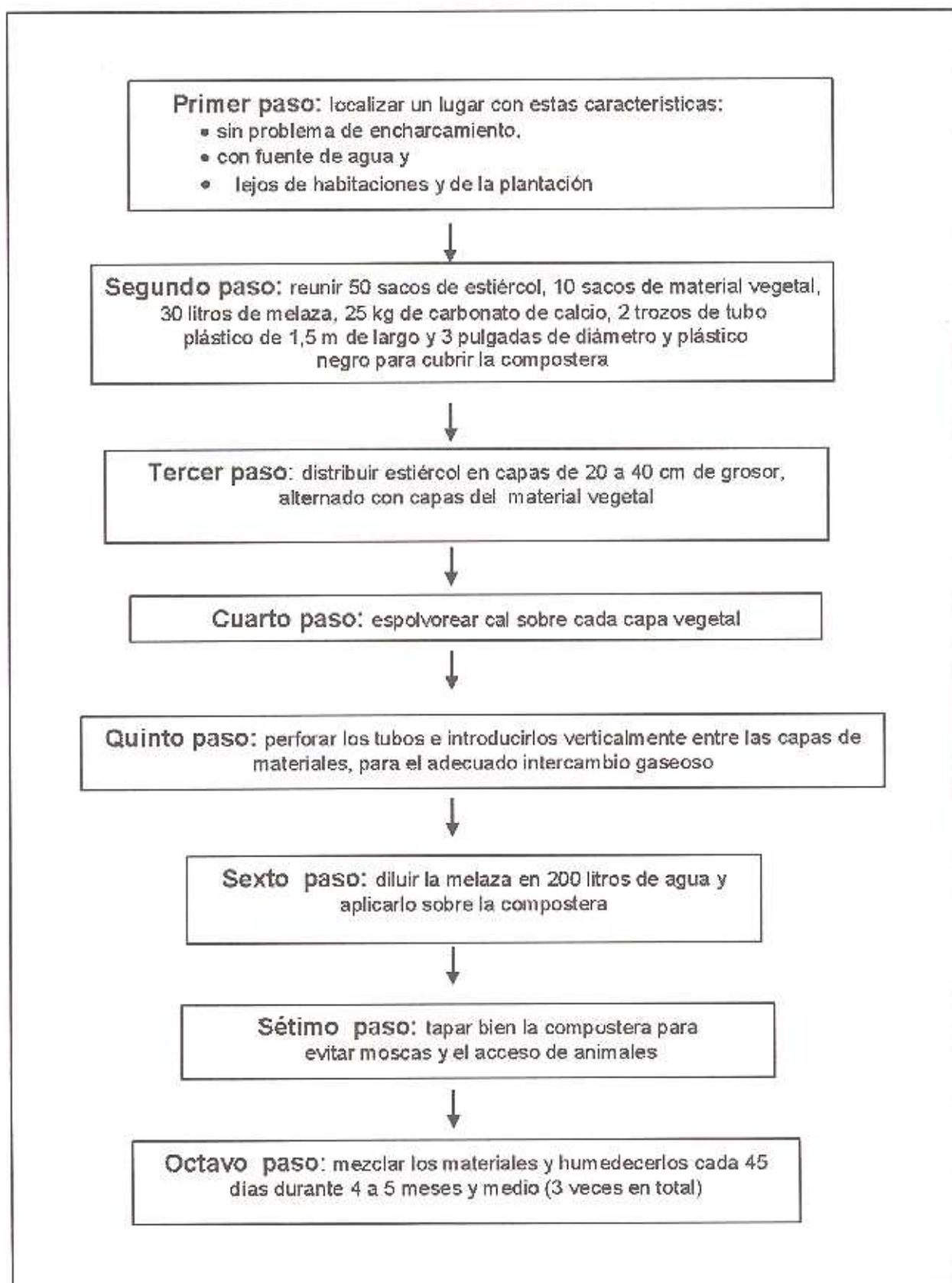
Elemento	Porcentaje (%)
Fósforo	0,57
Potasio	1,17
Calcio	1,52
Magnesio	0,47

Elemento	Ppm
Cobre	350
Zinc	163
Manganeso	223
Hierro	410

Fuente: Finca La Miel, 2002.

En el resultado del análisis de caballaza se reporta un pH de 7,8 y un contenido de materia orgánica del 36,3%. De acuerdo a los valores obtenidos, al adicionar este abono, se logra un mejoramiento de varias características del suelo, entre ellas: la aireación, el drenaje y se reduce la acidez del suelo.

El siguiente diagrama de flujo contiene los pasos para realizar la compostera con una tonelada de estiércol, y en la foto 17 y figura 4 se muestra un modelo de compostera.

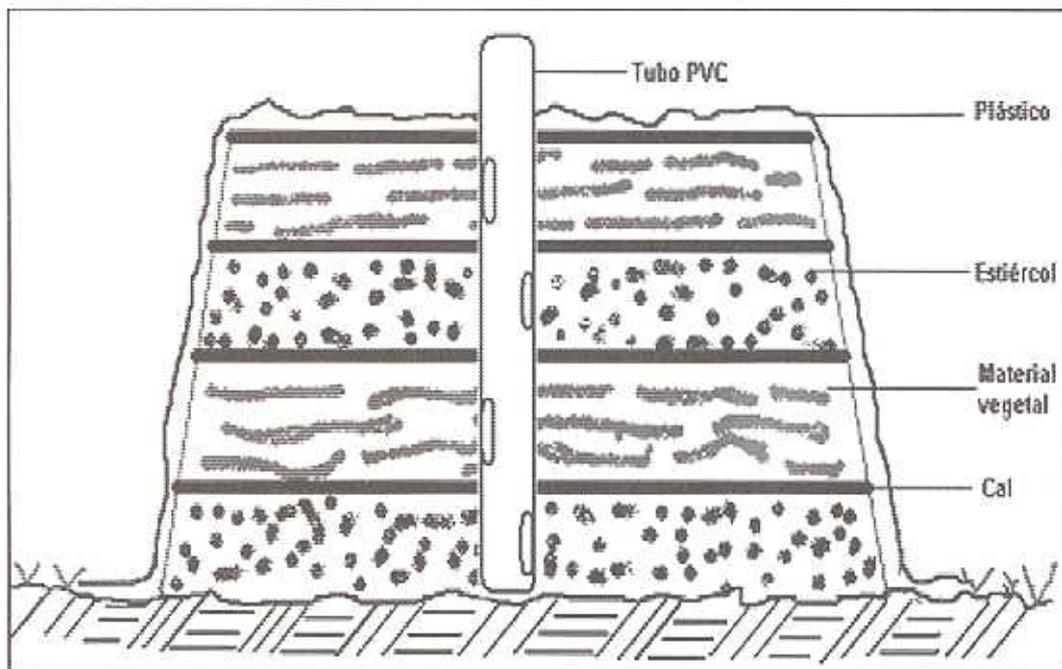


► Manejo de la compostera:

Con el fin de que el nitrógeno no se escape en forma de gas, inmediatamente luego de la primera remoción, se le aplica 20 a 25 kg de una fórmula alta en fósforo, como 12-24-12 ó 10-30-10, la compostera se tapa de nuevo y para que el plástico no sea removido por el viento se prensa a su alrededor con piedras, troncos ó tierra.

El estiércol y los otros materiales deben estar totalmente descompuesto para ser aplicado a las plantas de mora. Para asegurarse esto, el compost debe presentar las siguientes características: color negro, sin olor y frío. Una vez que el compost reúna las condiciones mencionadas, se recomienda agregarle 4 a 5 sacos de hojarasca y humus recolectado en los bosques donde no haya intervenido el hombre. Esto permite que en el compost se desarrolle el hongo antagónico *Trichoderma sp.* El hongo ayuda a minimizar el efecto dañino de varios hongos, principalmente del suelo. Se experimentó en la Finca La Miel y los resultados han sido bastante satisfactorios.

Figura 4. Modelo de compostera.



Fuente: Castro, J.J. 1992.

La aplicación de abono orgánico 15 días antes del trasplante, es decir aplicación presiembra, a razón de 10 a 15 kg por cada hoyo, produce un resultado excelente en el desarrollo del sistema radical y el anclaje de la nueva planta de mora en el campo definitivo. Se obtiene abono completamente descompuesto, aproximadamente de 4 a 5 meses de construida la compostera.

Posterior a la siembra se realiza la aplicación de abono orgánico mezclado con humus o hojarasca, dos veces al año a razón de 15 kg cada vez. Este manejo por dos años y medio (edad de la plantación), mejora el suelo en cuanto a: estructura, mayor aireación, mejor drenaje y capacidad de retención de humedad. Con la combinación de estos aspectos se ha logra plantas más sanas y mejor rendimiento.

En el capítulo X se da información sobre el manejo adecuado del abono orgánico para evitar contaminar el fruto de mora así como el abono que está procesado y listo para aplicar.

► **Químicos:** en relación con este tipo de fertilización, para no encarecer los costos de producción y aprovechar al máximo los recursos disponibles en la finca, se recomienda usarla como complemento a la fertilización orgánica.

Para enriquecer más el compost, se le adiciona algunas fuentes de zinc, calcio, boro y magnesio. Sulfato de zinc, sulfato de magnesio, ácido bórico y óxido de calcio son las principales fuentes de estos elementos. Las principales experiencias de fertilización que se realizaron en las parcelas de mora se anotan en el cuadro 14.

Los fertilizantes químicos se pueden aplicar de las siguientes formas: media luna en surcos, espeque y en forma foliar. Con fuentes de abono orgánico y químico se confeccionó el plan de fertilización (cuadro 14). Además de ser económico ha dado buenos resultados.

Cuadro 14. Plan de fertilización en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo de mora, implementado en parcelas experimentales. Finca La Miel.

ETAPA	TIPO FERTILIZANTE DOSIS (g) / (por planta)	FRECUENCIA Y CONDICIONES	MODO DE APLICACIÓN
1.Reproductiva ¹¹	Orgánica: para la fase vivero se pueden llenar bolsas con cualquier sustrato del cuadro 1. En la fase de trasplante 10 a 15 kg Compost por hoyo	30 días antes del segundo trasplante, al campo definitivo, se llenan los hoyos.	El compost debe estar bien descompuesto mezclado con tierra y carbonato de calcio.
	Química: en la fase de vivero las nuevas plantas no requieren fertilización química. En la fase trasplante 30 g (una onza) de 12-24-12 o 10-30-10 a cada planta	Se fertiliza una semana después del trasplante. Y a los 45 y 90 días luego de la primera aplicación, con la misma dosis. El suelo debe estar húmedo.	Aplicarlo en media luna o espequeado a 10-15 cm de la base del tallo y taparlo.
2. Vegetativa	Orgánica: 10 a 15 kg por planta.	Dos aplicaciones, la primera de junio a julio y la segunda de setiembre a octubre	Aplicado uniformemente alrededor del cuello de la planta. A la vez sirve para controlar malezas.
	Química: 100 g de 18-5-15-6-2 y 46-0-0 por planta	Tres aplicaciones de 18-5-15-6-2 cada 45 días, a principios de junio, mediados de julio y finales de setiembre respectivamente. A mediados de noviembre se aplica 100 g por planta de 46-0-0.	Extendido en zanjas de 10 cm de hondo, espequeado en dos puntos entre 30 a 40 cm del cuello de la planta. Ubicarlo en la zona de goteo. En ambas formas se tapa el fertilizante.
3. Productiva	Orgánica: 15 a 20 kg por planta	Se divide en tres aplicaciones y se aplica inmediatamente después de la aplicación del químico.	Uniformemente se aplica alrededor del cuello de la planta. Además, sirve para proteger el químico.
	Química ¹² : 150 g de 18-5-15-6-2 por planta	Tres aplicaciones de 18-5-15-6-2 cada 45 días, a principios de junio, mediados de julio y finales de setiembre. A los 30 días de la tercera aplicación se agrega una fuente de nitrógeno a base de Nutran, 100 g por planta.	En banda o espequeado.
	Enmienda: 1,0 a 2 kg de carbonato de calcio por planta	Para asegurarse de que reduce la acidez del suelo y sirve de fuente de calcio, principalmente. En este caso se suspende la aplicación de 46-0-0.	Se debe cubrir por completo la superficie del suelo en un diámetro de 2,0 m de radio alrededor de la base de la planta. Se recomienda a mediados de noviembre, cuando aún el suelo está húmedo. Se recomienda hacerlo por lo menos cada dos años y medio.

Fuente: Finca La Miel 2000-2002.

¹¹ Esta etapa se divide en dos fases: vivero y trasplante.

¹² De acuerdo al análisis foliar el orden de importancia de los macro nutrientes es: nitrógeno, potasio, calcio, magnesio y fósforo, por tal razón se aplica la fórmula 18-5-15-6-2 y por no tener fuente de calcio se le aplica una enmienda a principios de noviembre, momento en que el suelo está húmedo, así el carbonato de calcio (CaCO₃) reacciona y se integra a la solución del suelo.

Los fertilizantes químicos se deben aplicar correctamente, así se les aprovecha al máximo. Se colocan en la zona de goteo, lugar donde mejor se aprovechan, a una profundidad de 5 a 10 cm y posteriormente, se tapan para evitar pérdidas por lavado de escorrentía o volatilización a la atmósfera.

► **Enmiendas:** por lo general los suelos del trópico son húmedos y a la vez ácidos, con cantidades de aluminio y hierro por encima de las recomendadas para el adecuado desarrollo del cultivo de mora. El encalado es la labor cultural con que se corrige la acidez; la cantidad a aplicar depende del análisis del suelo. Se pueden utilizar el carbonato de calcio (CaCO_3) o el óxido de calcio (CaO_2). Con este último, el agricultor debe tener cuidado al aplicarlo, ya que puede irritar los ojos y quemar la piel (efecto cáustico).

La cal dolomítica, formada por calcio y magnesio, es un buen regulador de la acidez de los suelos, pero este material es más caro ya que en Costa Rica no hay reservas naturales.

Otras características de los suelos ácidos son:

- los cultivos no responden bien a la aplicación de fertilizantes químicos,
- rendimientos bajos,
- se reduce la actividad microbiana benéfica,
- el exceso de aluminio, hierro y manganeso produce intoxicación en la mora y
- se caracterizan por fijar el fósforo.

Es importante considerar la fineza del material que se use como enmienda, entre más fina sea la reacción más rápida y efectiva es la regulación de la acidez del suelo.

► **Cuánto, cuándo y dónde hacer el encalado?**

La cantidad de carbonato de calcio depende del resultado del análisis de suelo, especialmente de la concentración del aluminio, sin embargo, en la Finca La Miel se ha observado buen desarrollo y producción, con la aplicación anual de 15 a 20 sacos de 45 kg/ha cada uno.

La enmienda se puede aplicar en cualquier momento del año, sin embargo lo más eficiente es hacerlo a principios del invierno, con un mínimo de 45 días antes de iniciar el programa de fertilización química. También se puede encalar al final de la época húmeda. La cal se moviliza poco en el suelo, por lo que se debe aplicar de manera que cubra bien el suelo, a razón de 1,0 a 2,5 kg por cada planta, dependiendo del aluminio. La ceniza vegetal es un subproducto que también sirve para reducir la acidez intercambiable del suelo o sea la concentración de aluminio.

► **Establecimiento de cortinas rompevientos**

A finales de noviembre rompen los vientos, popularmente llamados nortes, y se extienden hasta enero, provocando mucho daño mecánico a las plantaciones de mora. Se puede considerar que este factor es una de las principales causas de pérdidas, tanto de frutos como de hojas y ramas, por lo que el cultivo necesita protección mediante cortinas rompevientos.

En las parcelas de mora se ha experimentado con el pasto king grass (*Pennisetum purpureum*) (foto 18), el cual es de rápido crecimiento y al segundo año ya protege la plantación de mora del efecto dañino del viento. Su costo es bajo, es fácil de conseguir, de establecer y la poda semestral que se le hace genera material útil para incorporar a la compostera.

Otras opciones para rompe viento en las zonas productoras de mora son: ciprés (*Cupressus lusitanica*), con el inconveniente de que acidifica mucho el suelo; trueno (*Ligustrum lucidum*) cuyo establecimiento es de alto costo, y colpachí (*Corton glabellus*). Los tres tardan más tiempo en alcanzar el crecimiento requerido que el king grass. La cortina de pasto king grass se establece un año antes de establecer la plantación de mora, para dar protección a las nuevas plántulas de mora desde el momento del trasplante. Al término de 2 años el pasto alcanza una altura de hasta 3 metros.

► Poda

Es una labor muy importante en el manejo del cultivo de mora. Hay varias razones para reafirmar esto:

- ▶▶ permite movilizarse mejor entre las plantas,
- ▶▶ se extiende el periodo de cosecha,
- ▶▶ se obtiene frutos de mejor calidad y
- ▶▶ facilita un adecuado proceso de cosecha, aunque las plantas tengan muchas espigas.

La poda es una labor que requiere personal capacitado, equipo y tiempo; y esto se justifica, porque de ello depende los logros mencionados y además mejora considerablemente el manejo sanitario del moral, la buena aireación del cultivo favorece la sanidad de la plantación. Además, se reduce la pérdida de cosechas a causa de hongos como *Botrytis* sp. También puede servir para obtener cosecha en momentos de poca oferta en el mercado.

Si la planta de mora se deja crecer a su voluntad, pueden alcanzar varios metros de largo y producir en la punta un ramo floral o inflorescencia terminal y se forma una gran masa de cañas, ramas y follaje que dificultan la cosecha. Es por eso que se recomienda que las cañas sean podadas a cierta altura y distancia al igual que las laterales (Mondoñedo y Picha, 1990).

► Tipos de poda:

► **Poda de formación:** el propósito de la poda de formación es la eliminación del material vegetativo de la planta madre, transplantada 3 a 5 meses atrás, para dar paso a los brotes que emergen de la base de la planta. No se recomienda iniciarla antes, porque el sistema radical aún no se ha desarrollado lo suficiente para anclar bien la planta.

Se seleccionan 4 a 5 ejes, que en lo sucesivo se llamarán ejes primarios sanos con buen desarrollo y preferiblemente que broten de diferentes puntos. Se distribuyen en forma equidistante uno del otro, ya sea entre los alambres de la espaldera o agobiados y amarrados a tutores u horquetas (figura 5 y fotos 16 y 19).

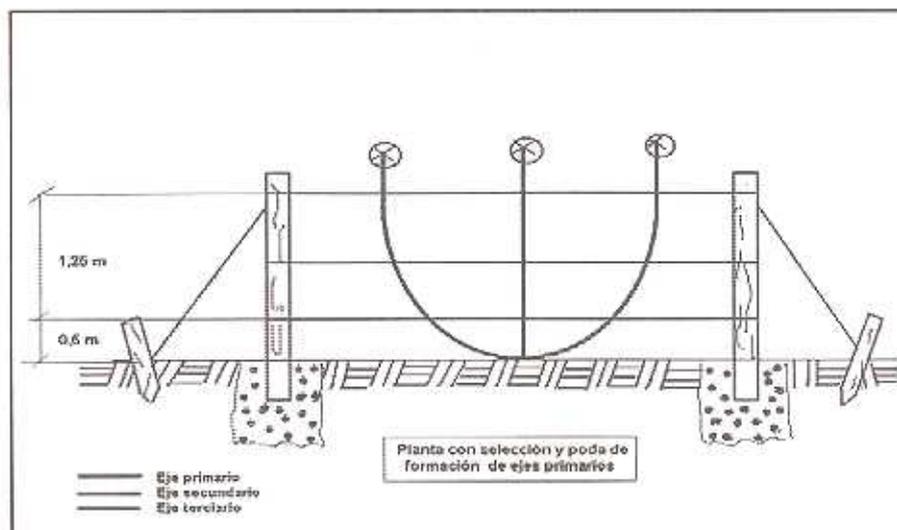


Figura 5. Planta con selección y poda de formación de ejes primarios en la planta de mora.

En todos los sistemas de siembra, cuando los ejes alcanzan una longitud superior a 2 m, se cortan o despuntan entre 1,70 a 1,80 m, procurando hacer el corte en la parte que muestre material leñoso, de lo contrario el eje mantiene el crecimiento. Esta poda induce la brotación de ejes laterales, que en lo sucesivo se llamarán ejes secundarios (figura 6 y foto 16).

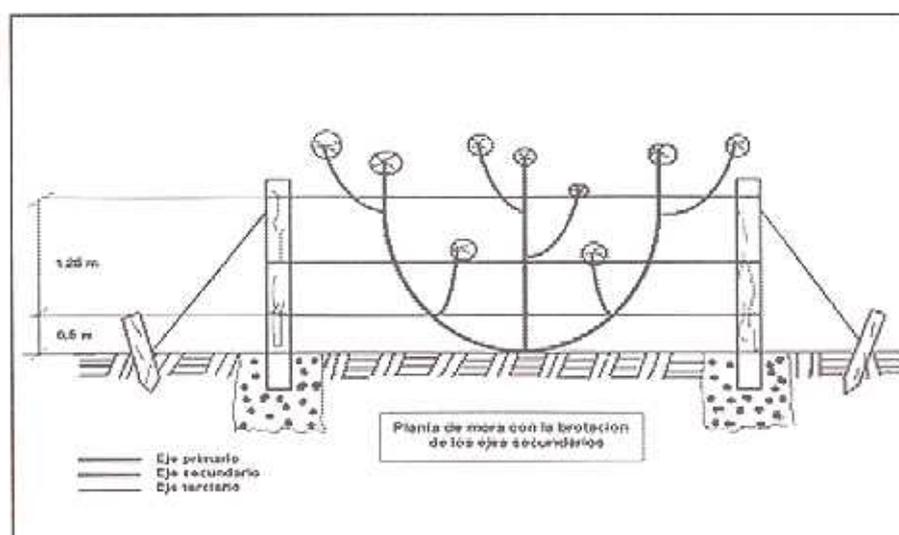


Figura 6. Brotación de los ejes en la planta de mora.

Esta poda también incluye la eliminación de todos los ejes secundarios que nazcan por debajo de los 50 cm de los ejes primarios. Esto se evita el salpique de agua del suelo contaminada de hongos que atacan la planta (fotos 11 y 14).

A partir de los 5 a 6 meses después de la brotación de los primeros ejes primarios, se puede iniciar la selección de nuevos brotes, los que inician la producción luego de que los primeros hayan concluido la producción. Esto permite tener material de diferentes edades, controlar el crecimiento para contar con producción por periodos largos.

Es importante señalar la importancia que tiene la desinfección de las herramientas, antes de usarlas en otras plantas. Se recomienda alcohol al 70% o una disolución de 5 ml de cloro comercial por litro de agua (Cerdas y Montero, 2002).

► **Poda de producción y mantenimiento:** una vez que los ejes secundarios se hayan desarrollado de 70 a 80 cm, se despuntan o podan a los 50 a 60 cm de igual forma que los primarios, para inducir la brotación de ejes terciarios que se localizan en axilas de la hojas (figura 7). Cada uno producirá, cuando menos dos inflorescencia que reúne varios s, dependiendo del tipo de mora.

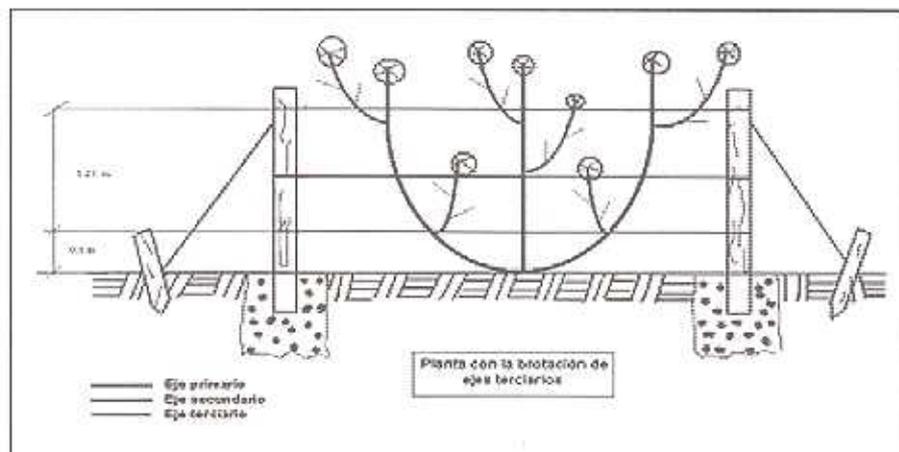


Figura 7. Brotación de ejes terciarios en la planta de mora.

La poda elimina el material que ya produjo, material enfermo y seco, se deja solo material nuevo y en producción.

La frecuencia de la realización de la poda es variable, pero para evitar que se formen en las plantas de mora los "ranchos" (plantas de gran tamaño con ejes que manifiestan un crecimiento muy desordenado) que dificultan el manejo de la plantación y el aprovechamiento de toda la cosecha, se recomienda realizarla cada 22 días.

► **Poda de renovación:** existen dos opciones. La primera es selectiva, a cada planta se le eliminan los ejes primarios que ya produjeron. La segunda opción es la poda total, que consiste en cortar las plantas que han producido consecutivamente por más de seis años. Se cortan 15 cm por encima del suelo. Para evitar que se introduzcan hongos por los cortes, se protegen con una pasta a base sulfato de cobre más pintura de agua. La pasta se prepara mezclando 0,5 kg de sulfato de cobre con un cuarto de galón de pintura de agua.

En ocasiones es necesario hacer la poda de renovación a plantas de mora que han sido afectadas por el viento o que presentan daños ocasionados por patógenos (hongos, bacterias y/o otros). Para determinar el momento de realizar esta poda, se deben llevar registros de producción para comparar los rendimientos de diferentes periodos (Escoto, 1994).

Las herramientas se desinfectan con la mezcla recomendada para la poda de formación. Para evitar la corrosión de las herramientas, luego de usarlas se lavan con agua y jabón y se protegen con aceite quemado de vehículo u otro tipo (Cerdas y Montero, 2002).

En diferentes lugares alrededor de la base o corona de la planta madre, nacen o brotan hijos, que se pueden extraer con mucho cuidado para ampliar la plantación o sustituir plantas con características no deseadas.

► **Control de malezas:**

Con el fin de reducir al máximo la competencia del cultivo de mora con las malezas, por agua, espacio, luz y nutrientes, se implementa un control de las mismas. Los principales métodos de control de malezas son los siguientes:

- el mecánico y/o manual y
- el químico

Hay dos momentos bien definidos en que es necesario el control de malezas: para el establecimiento de la plantación y cuando la plantación está en producción. En ambas situaciones se puede emplear los métodos de control mencionado, ya sea uno o en combinación los dos.

El primer método es bien conocido por los productores, por lo general se hace con machete, pero se ha observado que la poca disponibilidad de mano de obra dificulta el control adecuado de las malezas. Para mitigar este problema se recomienda el uso de moto guadaña, herramienta que permite hacer la labor en menor tiempo y mejor.

Con relación a la segunda forma de manejo de malezas, o sea el químico, en los registros de plaguicidas autorizados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, no hay ningún producto autorizado para el cultivo de mora. Pero de acuerdo a información del Ministerio de Agricultura y Ganadería de los Estados Unidos, citado por Escoto (1994), hay varios herbicidas que están aprobados para la aplicación, en mora y frambuesa. En el cuadro 15, se describen algunos productos.

Cuadro 15. Principales herbicidas aprobados en Estados Unidos de América para mora y frambuesa, dosis y resultados obtenidos en parcelas Finca La Miel. 2002.

HERBICIDA ¹³	DOSIS	RECOMENDACIONES Y RESULTADOS
FLUAZIFOP p-Butilol	Consultar la etiqueta comercial	Los zacates, de la familia <i>graminiae</i> , son las malezas que más abundan en la zona productora de mora. Por lo tanto, por ser un producto específico para el control de las gramíneas los resultados obtenidos en las parcelas han sido y satisfactorios. Principalmente en plantaciones establecidas. En cada aplicación, se debe usar un equipo de protección básica como: macarilla, guantes y botas de hule.
GLIFOSATO	Según la etiqueta comercial.	Es sistémico, lo absorben las hojas, controla todo tipo de maleza, los zacates y hoja ancha. Por ser un producto no selectivo, dirigirlo solo a las malezas. Usar la campana. Se aplica inmediatamente después de la marcación de la plantación, en un radio de un metro alrededor de la estaca. El glifosato, también se usa en la etapa de producción, pero con el cuidado de hacerlo dirigido para evitar la caída del producto sobre el follaje de la mora. Usar la campana, en días poco ventosos y con el equipo de protección como: mascarilla, guantes y botas de hule. La aplicación se hace 22 a 30 días antes de la construcción de la terraza y/o hoyada y trasplante de la nueva plántula. (foto 20).

¹³ Se indica el nombre genérico. Cualquier duda diríjase a la Agencia de Servicios Agropecuarios del MAC más cercana.

8. PRINCIPALES PLAGAS Y MANEJO INTEGRADO

► Principales plagas

Una plaga es cualquier organismo que afecte económicamente los cultivos o que dañen la salud humana y de los animales. Agentes causantes: hongos, bacterias, virus, insectos y otros.

Debido al manejo artesanal, que durante muchos años en Costa Rica se ha dado a los morales, con el uso mínimo o casi nulo de plaguicidas, no se han desarrollado plagas de importancia económica, no se ha contaminado el medio y la salud humana tanto de productores como de consumidores no se ha visto diezmada. Además, los gastos en dicho insumo han sido insignificantes. Esta actitud de los productores debe prevalecer.

A pesar de que la literatura de otros países señala muchas plagas del cultivo de mora, en el presente manual se describen solamente las que se han determinado de interés económico (cuadro 16).

Cuadro 16. Principales plagas, síntomas y su manejo integrado.

PLAGA	SÍNTOMAS	MANEJO INTEGRADO ¹⁴
<i>Botrytis cinerea</i>	El hongo ataca principalmente las flores y frutos, en periodos de alta humedad en asocio con el daño ocasionado por el viento. Se manifiesta como moho gris (foto 21)	Establecer rompevientos, eliminar el exceso de material improductivo y enfermo. Podar de acuerdo a lo recomendado en líneas anteriores, para que la plantación tenga buena aireación. El control biológico mediante el hongo antagonico <i>Trichoderma</i> sp
<i>Gymnocaloria</i> sp (Roya)	En el envés de las hojas se producen pústulas amarillas (foto 22)	Debe haber control preventivo, con flor de azufre (producto orgánico). Aplicarlo en el follaje y al suelo. Sacar los residuos de la plantación y quemarlos.
(<i>Colletotrichum</i> sp) (Antracnosis)	Manchas marrón en los tallos y circulares en las hojas con anillos oscuros.	Cumplir con el plan de poda, que facilita la aireación de las plantas. Eliminar material dañado y enfermo. Brindar buena fertilización.
<i>Rhizoctonia solani</i> (Mal del talluelo)	Ocasiona pudrición de las raíces. También afecta las hojas más cercanas al suelo. Sin embargo en la etapa que hace más daño es en vivero.	Se recomienda la solarización del sustrato para llenar bolsas. También se puede usar el hongo antagonico <i>Trichoderma</i> sp. Eliminar residuos de cosecha.
<i>Atta</i> sp (Hormigas)	Se considera la principal plaga insectil; en poco tiempo puede arrasar, casi con toda una plantación de mora. Prefiere el estado tierno, o sea las plántulas recién trasplantadas.	Hay varias recetas para su control. Pan tostado humedecido con vinagre, cal viva, atomizar la plantación con <i>Trichoderma</i> sp. También puede hacerse con sulfuramida, que se aplica directamente del empaque. Usar guantes.
<i>Tetranychus</i> sp. (Araña roja)	Ataca principalmente en época seca. Chupadores de hojas, que se toman rojizas y se caen.	La flor de azufre controla bien esta plaga. Hacer buen control de malezas.
<i>Epilais</i> sp. (Barrador del tallo)	Las larvas barrenan a partir de la base del tallo. Amarillamiento del follaje, marchitez y muerte	Ante estos síntomas, buscar los tallos afectados o perforados en la base y quemarlos.

¹⁴ Para el control químico de plagas de insectos en mora, aún no hay autorización para ningún producto. Además es conveniente proteger el medio y al consumidor que consume la mora en estado fresco.

<i>Saticosta rubicola</i> (Barrador de tejido tierno)	Barrena tallos tiernos, se distingue el ataque por el excremento que sale de los agujeros (Brown, J. y Nishida, K, 2003). (fotos 23 y 24)	Eliminar el material dañado y procurar el cultivo orgánico para obtener el control biológico por medio de la avispa Braconidae: Agathidianae (parasitide)
<i>Altica sp.</i>	Raspa el haz de las hojas (Nishida, K, 2003) (foto 25).	Destruir el follaje que tenga larvas.
<i>Schreckenstinia sp.</i>	la larva se alimenta del envés de las hojas (Nishida, K, 2003) (fotos 26 y 27)	Destruir el follaje que tenga larvas.
<i>Acalitus essigi</i> (Ácaro de la enfermedad roja de la mora)	Los frutos atacados presentan una maduración heterogénea. En las frutas verdes ovopositan y además les sirve de protección (foto 28)	Con frecuencia recomer la plantación y al azar seleccionar plantas, para observar con lupa varias inflorescencias, y determinar si está siendo atacadas por este ácaro. En caso necesario hacer aplicaciones de productos a base de azufre, siguiendo l
<i>Aphis sp</i> (Pulgones)	Chupan la savia del material tierno. Las hojas se acucharan y se deforman, el crecimiento se detiene	Los pulgones tienen enemigos naturales en el campo, por ejemplo <i>Cycloneda sanguinea</i> (foto 29)

► La salud ocupacional y el proceso productivo

Mundialmente, los plaguicidas se han empleado en forma unilateral, indiscriminada y desmedidamente. Unilateral porque en pocas ocasiones los agricultores consideran otras opciones de combate, indiscriminado, porque la mayoría son plaguicidas no específicos, poco a poco nada selectivos, y desmedido, puesto que se aplican en dosis más altas y con mayor frecuencia de lo necesario y cuando el nivel del daño de las plagas no justifica su uso (Hilje, 1994).

Cabe reiterar, que por dicha, los productores(as) de mora en Costa Rica, aún no han entrado el uso unilateral, indiscriminado y desmedido de los plaguicidas. Más bien, en su mayoría, han integrado en los sistemas de producción la modalidad orgánica, tanto para mercado nacional como externo. Además, en su mayoría y con la colaboración de Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se han organizado para fortalecer la capacidad de toma de decisiones dentro de un marco de desarrollo sostenible y de cambio constante.

Mejorar la actividad agrícola sin el adecuado manejo de los plaguicidas genera efectos negativos a las personas involucradas directa e indirectamente en el proceso. Por consiguiente, la salud ocupacional tiene los siguientes objetivos:

- ▶▶ velar por el mejoramiento y mantenimiento de las condiciones de vida y salud de la población trabajadora;
- ▶▶ prevenir todo daño para la salud de la persona;
- ▶▶ proteger a la persona contra los riesgos relacionados con agentes físicos, químicos, biológicos y otros que afecten la salud individual y de otros en el lugar de trabajo; eliminar o controlar los agentes nocivos para la salud integral del trabajador en el lugar de trabajo;
- ▶▶ proteger a los trabajadores contra los riesgos de la salud provenientes de la producción, almacenamiento, transporte y uso de sustancias peligrosas (Ministerio de Salud, 2002).

▶ Recomendaciones en el manejo de plaguicidas

En la agricultura el uso de los plaguicidas se ha venido incrementando con el propósito de satisfacer la creciente demanda de alimentos. Pero el empleo de plaguicidas, en su mayoría, ha sido intensivo y desmedido. Esto ha afectado el medio, la economía y la salud de los productores y su familia. También incide en la salud de los consumidores. Ante tal situación, se debe consultar a un agrónomo antes de comprar agroquímicos y tomar en consideración las siguientes recomendaciones:

- ▶▶ leer con cuidado la etiqueta, para usar la dosis adecuada y hacer el ingreso a la plantación y cosecha del producto en el momento adecuado, de acuerdo a la indicación;
- ▶▶ no transportar los plaguicidas junto con los alimentos, juguetes o ropa. Los recipientes deben estar bien cerrados y protegidos de la lluvia. Usar guantes en el momento de la carga y descarga del vehículo,
- ▶▶ almacenar los plaguicidas en lugares alejados de las habitaciones y de alimentos. Rotular el lugar donde se almacenan los plaguicidas y ponerle llave a la bodega,
- ▶▶ cuando prepare la mezcla hágalo en compañía de otra persona, en un lugar abierto y sin mucho viento. No fumar ni comer o beber en el momento de la mezcla ni de la aplicación,
- ▶▶ usar equipo protector para la aplicación de plaguicidas: pantalón y delantal impermeables, camisa manga larga, guantes y botas de hule sin forro, mascarilla con filtro y anteojos. Inmediatamente después de la aplicación del plaguicida se debe bañar y cambiar la vestimenta,
- ▶▶ en caso de malestar por intoxicación, dirigirse al centro de salud más cercano y llevar el o los producto (s) empleado(s) y
- ▶▶ durante la aplicación lo tiene que acompañar otra persona, hacer la aplicación a favor de viento. Los sobrantes de plaguicidas se debe guardar en los envases originales, los empaques vacíos quemarlos o enterrarlos. No guardar residuos en envase de alimentos, debido a que se pueden confundir e ingerir.

9. MANEJO POSTCOSECHA

Entre las frutas más delicadas y perecederas se encuentra el grupo de las bayas, al cual pertenece la mora, fruta muy succulenta por su gran contenido de agua; la cual requiere un manejo muy cuidadoso desde el momento de la cosecha. Hay diferencias en perecibilidad entre las diferentes tipos que se producen y se comercializan en el mercado de Costa Rica, no obstante en general todas son muy susceptibles al manejo postcosecha, tanto en la recolección como durante todo el proceso de comercialización.

► Cosecha e índice de madurez en la mora

La cosecha de la mora se debe hacer en horas tempranas del día, iniciando ojalá a las 6:00 a.m. Cosechar en horas calurosas, causa que el fruto pierda agua, por tanto disminuye peso, pierde frescura y por exposición al sol cambia de color (se torna rojiza), lo que afecta negativamente su apariencia.

Si ha llovido y el fruto está mojado, es preferible esperar el tiempo suficiente de manera que al aumentar la temperatura conforme avanza el día, la mora se haya secado. El comercializador le indicará si acepta el fruto húmedo o no, en caso de que lo acepte húmedo (porque dispone de un sistema que le permite remover la humedad), proceda a colocar las cajitas en una caja plástica y no en los flats (cajas de cartón donde se colocan 12 cajitas (foto 30), coseche y con mucho cuidado trasvase los frutos a cajitas plásticas nuevas y colóquelas en el flat.

Hay que tomar en cuenta varios componentes que indican que el fruto está listo para ser cosechado:

- ▶▶ el pedúnculo (pezón unido al fruto) se desprende fácilmente, o sea, no se queda adherido al fruto (si el pezón permanece unido al fruto es porque la mora todavía está verde),
- ▶▶ el fruto es firme,
- ▶▶ no deja manchas de jugo en las manos del cosechador,
- ▶▶ su color generalmente es morado-negro (grado 4) o morado rojizo (grado 3) (ver en el cuadro 17 la definición) y
- ▶▶ el fruto debe tener al menos un valor de grados brix (porcentaje de azúcares) de 8 %.

Con respecto a lo anterior, Castro y Cerdas (2001) encontraron que el fruto que no tiene los azúcares requeridos es el que retiene el pedúnculo al cosecharlo (aún está verde) o el que se ha fermentado, que generalmente es el fruto que ha sido cosechado varios días antes de su comercialización, o mora que previamente ha sido congelada y descongelada para su venta (esto daña el fruto).

Se recomienda por tanto, cosechar la mora en el estado adecuado y comercializarla rápidamente. En la figura 8, se observa que cuando la mora alcanza los grados 3 y 4 de madurez cumple con los grados brix, ha bajado la acidez y alcanza la calidad necesaria para su comercialización (no muy ácida).

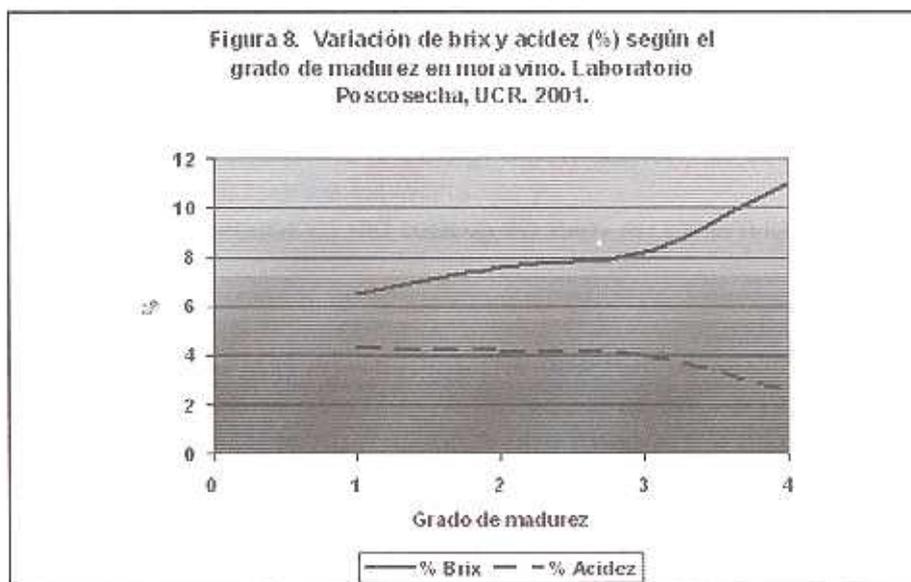
► Algunas recomendaciones para la cosecha:

- ▶▶ tomar el fruto con delicadeza (sin aplicar presión sobre él), hacer una especie de "torque" y halarlo,
- ▶▶ entrenar bien a los cosechadores,
- ▶▶ cosechar con un grado de madurez uniforme,
- ▶▶ colocar el fruto, inmediatamente, sobre los empaques destinados para la comercialización de el fruto,
- ▶▶ colocar la mora rápidamente a la sombra, por el problema de decoloración y pérdida de agua ya citado (se acorta en gran medida el período de comercialización),
- ▶▶ las recomendaciones para cosechar el fruto cuando está húmeda se dieron anteriormente.

Cuadro 17. Grado de madurez en fruta de mora y su equivalencia en color.
Laboratorio Poscosecha, UCR. 2002.

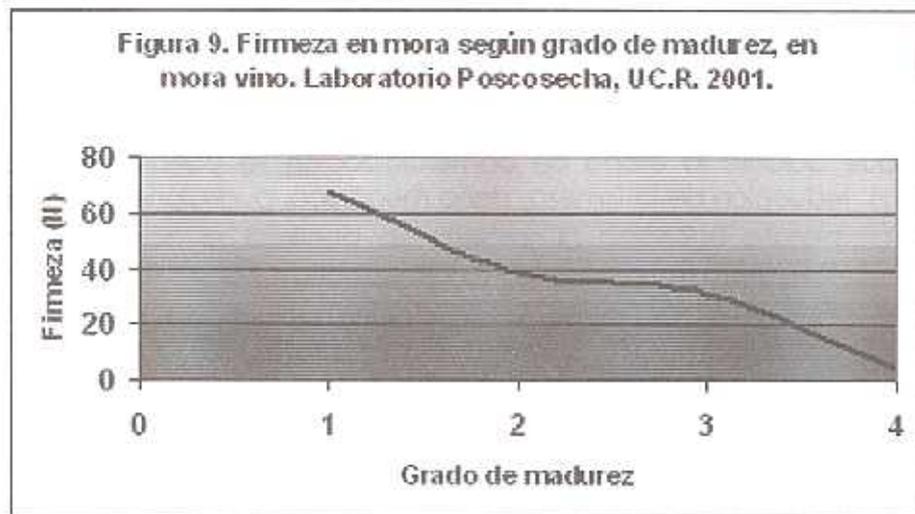
Grado	Equivalencia
1	Rojas
2	Más rojas que moradas
3	Más moradas que rojas
4	Moradas (negras)

Fuente: Castro, A.; Cerdas, M.M. 2001.



Fuente: Castro, A.; Cerdas, M.M. 2001.

En la figura 9 se muestra, claramente, que la firmeza de la mora disminuye cuando se incrementa el grado de madurez, por tanto el fruto de grado 3 y de grado 4 se debe manejar con mucho cuidado ya que es la mora que tiene menos resistencia y cualquier presión sobre ella hace que se libere el jugo del fruto.



Fuente: Castro, A.; Cerdas, M. M. 2001.

► Selección a la cosecha

Los cosechadores deben seleccionar el fruto en el momento que van cosechando, para ello deben recibir un buen entrenamiento. La selección se debe hacer en ese momento porque por su alta perecebilidad, la mora no se debe manipular más, sino que como se mencionó se debe cosechar y proceder a su empaque inmediato. Hay un dicho que dice: "de la mano del cosechador a la boca del consumidor", esto refleja que uno de los puntos críticos de esta fruta es la **MANIPULACIÓN**, por tanto no se debe pasar el fruto de un empaque a otro.

► El productor no debe empacar:

- fruto roto (salida de jugo),
- fruto deforme,
- fruto que se ha caído,
- fruto muy maduro (sin firmeza),
- fruto con hongos,
- fruto verde o pintón,
- fruto contaminado (polvo, pelos de animales),
- fruto con pedúnculo adherido ni
- fruto que lleva algún tipo de insecto (gusanos, vaquitas, chinches u otros insectos).

El fruto con algunos de los daños anteriores debería ser eliminado de la plantación para que el mismo no constituya una posible fuente de inóculo de enfermedades o sea portador de insectos.

Debe colocar en las cajas fruto uniforme en su grado de madurez, esto se logra colocando 70% de fruta madura (grado 4: morada o negra) pero firme y 30% de fruta de grado 3 (más morada que roja). Cuando el fruto es para exportación es imprescindible que se realice inspección de las cajas ya empacadas, para estar seguro de que no vaya ningún INSECTO, porque si en otros países se detecta la presencia de alguno se procede a FUMIGAR EL PRODUCTO, lo cual tiene un COSTO MUY ALTO y algunos veces los exportadores no le pagan el fruto al agricultor.

► Manejo del fruto después de la cosecha

El manejo (manipulación, empaque, transporte y almacenamiento) del fruto desde la cosecha debe ser muy cuidadoso ya que durante la etapa de comercialización se pueden producir algunos daños importantes, entre ellos: reducción de la firmeza, daño mecánico, pudriciones y fermentaciones.

Muchos de estos daños se pueden reducir siguiendo estas recomendaciones:

- ▶▶ cosechando en el grado de madurez adecuado,
- ▶▶ manteniendo el fruto en lugares frescos,
- ▶▶ utilizando empaques adecuados y
- ▶▶ comercializando rápidamente.

► Efecto de la temperatura, después de la cosecha, en la calidad final

El buen manejo de la temperatura es de vital importancia para darle mayor vida útil al fruto. Para lograr lo anterior el agricultor debe contar con:

▶▶ Una galera o bodega fresca que proteja en todo momento la mora del sol. Esta galera debe tener una mesa limpia, para colocar el fruto, debe tener buena aireación, tener el piso, el techo y las paredes limpias, para evitar contaminación con hongos, insectos, polvo, telas de araña u otros. En la foto 31, se observa que el producto permanece al sol mientras se pesa y lo recoge el comercializador, lo que acelera el deterioro del fruto.

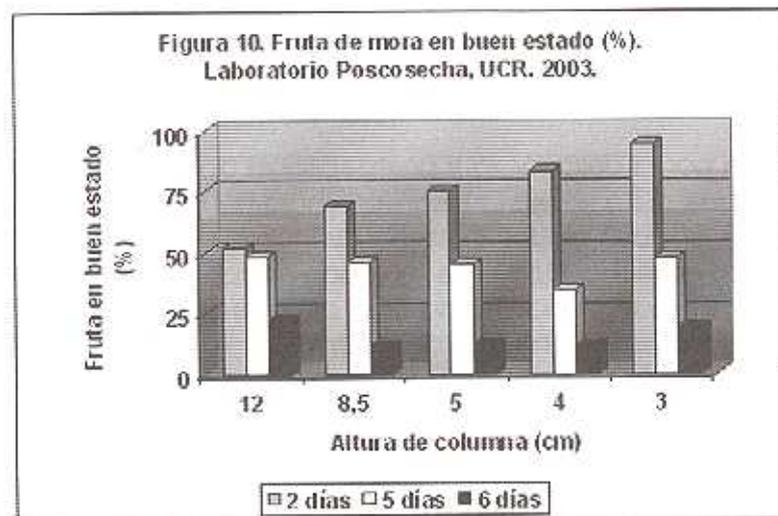
▶▶ Lo ideal es que después de la cosecha la mora se preenfrie, o sea que la temperatura de su pulpa baje lo más rápido a la temperatura de almacenamiento. La temperatura de almacenamiento de la mora está entre 0 y 1 °C (a esta temperatura la mora tiene un período de vida útil de una semana) y debe ser colocada en ella, rápidamente porque retrasos de más de una hora entre el momento de cosecha y de enfriamiento pueden acelerar significativamente el deterioro, afectar su calidad y acortar su vida útil. Cuando el preenfriamiento es bien realizado hay un efecto positivo en la disminución de ataques por mohos (*Rhizopus*, *Cladosporium*).

▶▶ Hay grandes diferencias en la calidad final del fruto cuando es mantenida a temperatura ambiente y cuando se coloca en cámara fría. Esto se demostró en laboratorio. Los resultados de las diferencias entre almacenar fruta a 5 y a 25 °C (temperatura del ambiente) se muestran en el cuadro 18, donde se observa que el fruto que presenta más firmeza y menos salida de jugo es la que se mantiene a 5 °C.

► Efecto del tiempo, después de la cosecha, en la calidad final

Otro punto crítico en el manejo de esta fruta es el factor relacionado con el TIEMPO que transcurre después de la cosecha, lo cual se hace más agudo cuando el fruto permanece a temperatura ambiente. En estudios de laboratorio se logró demostrar (cuadro 18) que independiente de la temperatura de el fruto, almacenada durante cuatro días, presenta menos fruta firme y más pérdida de jugo. En la figura 10 se muestra lo severo que puede ser el almacenar el fruto a temperatura ambiente en períodos de dos a seis días. Se observa que este efecto se mantiene aunque la altura del envase que se utilice sea la adecuada, pues en un empaque de 3 cm de altura solamente un 20% de fruta permaneció en buen estado cuando se tenían seis días de almacenamiento.

También se observa que en un periodo de almacenamiento corto (dos días), si el empaque es alto (12 cm) va a ser muy poca la cantidad de fruta buena.



Fuente: Cerdas, M.M., Montero, M. 1992.

Con estos experimentos se ha generado la información que permite recomendar:

- el uso de empaques de poca altura (máximo 4 – 5 cm),
- almacenar por períodos muy cortos (máximo dos días),
- almacenar en frío (lo recomendable es 2° C) y
- no manipular el fruto

► Uso de un empaque adecuado para la cosecha y la comercialización

La altura del empaque de mora es muy importante para mantener la integridad del fruto. En la figura 11, se muestra que la cantidad de jugo acumulado debido a la compresión que sufren los frutos del fondo del empaque, por la carga sobre ellos, es mayor conforme aumenta la cantidad de fruta o la altura del empaque. Sólo en el caso del empaque de tres y cuatro centímetros de alto, se puede considerar despreciable este factor, inclusive para cinco días de almacenamiento.



Fuente: Cerdas, M. M.; Montero, M. E. 1992

Estos resultados se explican por la delicadeza y perecebilidad de la mora y por el efecto del peso del fruto sobre las capas inferiores. Esto refleja la inconveniencia de usar empaques altos para cosechar y comercializar la mora. En el caso de los baldes plásticos que miden aproximadamente 35 cm y canastos (fotos 31 y 32) para cosechar fruta para mercado nacional y luego llenar las bolsas de plástico, se estima que el deterioro es muy grande, aunque el almacenamiento sea de un día (los resultados anteriores fueron en empaques con un máximo de 12 cm).

Actualmente se encuentran en el mercado baldes plásticos, con las mismas características que los anteriores, por lo que también se pueden estibar con facilidad y cuentan con la ventaja de que son más bajos (aproximadamente 20 cm), por lo que son más convenientes que los tradicionales.

Otro empaque que no es muy adecuado es la bolsa de plástico. Esta bolsa no cumple uno de los principales objetivos del empaque, que según Kader (1985), es la protección contra daños mecánicos (impacto, compresión y vibración), durante el manejo y distribución.

En el cuadro 18 se muestran los resultados obtenidos por Cerdas (1995), al evaluar la calidad final de mora almacenada en bolsas de plástico a diferentes temperaturas y períodos de almacenamiento.

Cuadro 18. Análisis de mora almacenada en bolsas de plástico a 5 °C y 25 °C. Laboratorio Poscosecha, UCR, 1995

Temperatura de almacenamiento (°C)	Almacenamiento (días)	Moho (%)	Variables Jugo (cc)	Firmeza (%)
5	2	0	24	18
-	4	0	38	10
25	2	0	52	15
-	4	0	58	3

Fuente: Cerdas, M.M. 1995.

La incidencia de moho (%), tuvo un comportamiento muy satisfactorio dado que ni a los dos, ni a los cuatro días hubo incidencia de mohos a ninguna de las dos temperaturas. Por el contrario, en lo referente al volumen de jugo que liberó el fruto, se obtuvo que a 5 °C (en cámara) hubo una cantidad alta de jugo, aumentando a medida que se incrementaba el período de almacenamiento (24 ml a los dos días y 38 ml a los cuatro días).

En el fruto almacenado a 25 °C (temperatura ambiente), se liberó una cantidad de jugo mucho mayor (52 mililitros a los dos días y 58 a los cuatro días). Este volumen, como se observó, aumentó con el período de almacenamiento, y es muy perjudicial, porque además de que se afectó la integridad y por tanto calidad del fruto, el mismo se convierte en un medio de cultivo para algunos organismos patogénicos.

La información anterior se incluye para que técnicos y productores analicen la conveniencia de usar un empaque adecuado. Este empaque puede ser la canastilla plástica, la cual mide entre cuatro y cinco centímetros de altura, es ventilada y se le coloca en el fondo una almohadilla de papel absorbente para recoger los jugos que se produzcan durante el período de comercialización. Su uso es básico cuando el fruto se exporta, (también es exigida en los supermercados nacionales) en ella se coloca el fruto y luego la cajita se coloca sobre una bandeja de cartón o flat, el cual tiene capacidad para 12 cajitas de 150 gramos cada una (el peso total del flat es de 1,800 gramos). Los flats se colocan en la caja "master", que es una caja de cartón cuyas paredes internas se recubren con láminas de estereotón para mantener la temperatura (foto 33).

Por su naturaleza tan perecedera, el fruto no se almacena por períodos largos sino que más bien lo que se hace es prepararlo y mantenerlo en frío para transportarlo rápidamente; ya sea para exportación o para mercado nacional. Cuando no se manejan bien; la temperatura, la manipulación y el tiempo después de la cosecha, aparecen algunos mohos (hongos) durante el almacenamiento, pero en la mora no se pueden utilizar productos químicos para el control de estos por lo que la recomendación es hacer un buen manejo de los tres factores citados.

► Transporte

Dado el carácter perecedero de esta fruta, el transporte se debe realizar sin demora, y para lograr que el producto sea aceptable para el comercializador y consumidor (lo normal es casi una semana de vida útil) es necesario que se haya preenfriado inmediatamente después de la cosecha y que se mantenga entre 1 y 2 °C; también es necesario que la calidad que el productor haya entregado sea muy buena o excelente.

Si el período de transporte se prolonga, cambia el color de morado o negro a rojizo y pierde la apariencia fresca y brillante, así como su sabor tradicional, ya que rápidamente se inicia la fermentación del fruto.

Una opción complementaria a la refrigeración, durante el transporte, es la utilización de atmósferas modificadas. Estas se logran con el incremento del nivel de CO₂ (dióxido de carbono) alrededor del producto a través de hielo seco o inyección directa de CO₂ gaseoso (también se incluyen niveles de oxígeno y nitrógeno en la mezcla). Las cajas con las moras se cubren con plástico cuidadosamente sellado en los "pallets" que acarrean las cajas reteniendo así el gas. Niveles entre 15 y 30% de CO₂ son satisfactorios y se pueden mantener durante el transporte del producto. Bajo estas condiciones la velocidad de respiración del fruto se reduce, así como la actividad de los organismos causantes del deterioro y pérdida de calidad del mismo. Con esto se logra una extensión prudencial en la vida del mercado del producto. Hay que tomar en cuenta que niveles por encima de 30% de CO₂ pueden causar sabores indeseables, lo mismo ocurre cuando el nivel de oxígeno (O₂) es entre 0,5 y 2,0% pues aunque reducen el deterioro del fruto, afectan la calidad sensorial (sabor, olor y color) de la mora.

► **Caracterización de tipos de mora criolla**

Los principales tipos de mora que se comercializan en Costa Rica son muy susceptibles al manejo, siendo la vino (fotos 2 y 34) y la negrita (foto 4) mejores en algunos aspectos que la castilla (foto 6). No obstante, el agricultor debe manejar con cuidado las tres, ya que como se verá en el cuadro 19, todas son muy perecederas y delicadas.

Cuadro 19. Porcentaje de fruto sano y dañado, almacenado a temperatura ambiente (25 °C). Laboratorio Postcosecha, UCR. 1999.

Variedad	Evaluación*		
	I	II	III
VINO CON ESPINAS			
Sana (%)	100	85	60
Dañada	0	15	40
CRIOLLITA O RATÓN			
Sana (%)	57	56	30
Dañada	43	44	70
CASTILLA			
Sana (%)	56	21	7
Dañada	44	79	93

* I evaluación: un día después de la cosecha
 II evaluación: dos días después de la cosecha
 III evaluación: tres días después de la cosecha
 Fuente: Cerdas, M.M.; Castro, J.J.; Gamboa, M. 2000.

El fruto se mantuvo a temperatura ambiente y las evaluaciones se hicieron uno, dos y tres días después de la cosecha. Al comparar las tres tipos de mora criolla se observa que la mora tipo vino siempre presentó los mayores valores de fruta sana, seguida por la negrita y por último la castilla. Se obtuvo que cada día aumentaba el porcentaje de fruta dañada, no obstante al final del almacenamiento (tres días después de la cosecha), la vino presentó el porcentaje más alto de fruta sana. La tipo castilla fue la más dañada ya que apenas un 6,5% de mora estaba sana al tercer día. La alta perecebilidad de la castilla se debe en gran parte a que posee un alto contenido de agua, lo que la hace muy succulenta y frágil al manejo y al tiempo que transcurre después de la cosecha.

De los resultados anteriores se puede deducir la importancia de no mezclar los tipos, ya que hay diferencia en la resistencia del fruto al manejo, por lo que si se mezcla la variedad vino, que es menos perecedera, con la tipo castilla, se perderían las ventajas de tan buena variedad, dado que el deterioro de la castilla puede inducir pudriciones que al final afectarían también a la mora tipo vino.

Entre los tipos también hay diferencias organolépticas importantes, así como de tamaño y peso, las mismas se resumen en el cuadro 20.

Cuadro 20. Comparación de medias de datos obtenidos en tres los tipos de mora. Laboratorio Poscosecha, UCR, 1999.

Variables/variedad	Vino	Castilla	Ratón
% Brix	8,94	7,84	7,75
% acidez	2,90	2,60	2,43
peso (g)	2,55	5,39	0,87
diámetro ecuatorial (cm)	1,49	1,88	1,13
diámetro longitudinal (cm)	2,14	2,44	1,15

Fuente: Cerdas, M.M.; Castro, J.J.; Gamboa, M. 2000.

La información del cuadro 20 muestra que la mora vino alcanza los grados brix establecidos por la norma, mientras que la castilla y la negrita, presentan valores inferiores a 8,0 %. Esta mora se analizó en época de lluvias, por tanto se puede esperar que los valores aumenten si se muestrea en la época seca. También pueden disminuir, con respecto a los del cuadro, si el fruto se fermenta (por efecto de mal manejo o de congelamiento mal realizado). Las dimensiones del fruto, indican que la castilla es la de mayor tamaño y peso, seguida por la vino y por último la negrita.

► Otras opciones para la comercialización de la mora

► Mora congelada

La mora se puede comercializar también congelada. El método a utilizar para congelarla es el llamado IQF (Individual Quick Freezing) en el cual se da un congelamiento rápido e individual de cada una de las moras. Por el tipo de congelado que se produce, los frutos no se ven afectados por la congelación como si ocurre cuando la mora se congela en cámaras corrientes de congelado o congeladores.

Con el tipo de congelación corriente que usan algunos comerciantes, en el mercado nacional, para luego comercializarla como producto fresco, ocurre daño a las células, por lo que al descongelarse, se produce la liberación de jugo y se fermenta rápidamente. Cuando el fruto no alcanza los 8% de brix que pide el Reglamento Técnico de Calidad, no clasifica como producto fresco ni para agroindustria, por la fermentación que se ha iniciado.

► Pulpa, mermelada, refrescos

Las moras que no clasifican por su tamaño, forma o color se podrían utilizar en la elaboración de productos en la agroindustria. El productor o comercializador debe tomar en cuenta que tiene que ser fruta sana, no fermentada y sin daños mecánicos. También es muy importante que sea fruta muy higiénica.

10. CALIDAD, ESTÁNDARES Y CONTROL DE CALIDAD

► Índices de calidad

En general el término 'calidad' se puede definir como el conjunto de cualidades de un producto que ofrece al consumidor entera satisfacción por el precio que está dispuesto a pagar. La percepción de la calidad depende entonces de los gustos y preferencias de los consumidores y varía para los diferentes actores de la cadena de comercialización, que actúan como clientes intermedios, de modo que el uso que le darán al producto y las características que el producto debe cumplir pueden variar significativamente para un mismo producto; aunque quienes intervienen en el proceso deben tener en consideración las demandas del consumidor final.

► **Para el productor:** la percepción de la calidad para un agricultor incluye aspectos de campo como rendimientos, resistencia a las enfermedades, tiempo entre la siembra y la cosecha, insumos agrícolas que debe emplear, precios del mercado y los atributos del producto que exige su cliente (forma, tamaño, apariencia y otros). Requiere colocar sus productos con buenos precios en una época de cosecha específica. Comúnmente, el productor decide el cultivo que desea sembrar y en qué época hacerlo, debe escoger entre la producción de mora con excelentes atributos, libre de defectos y enfermedades, con altos rendimientos, que generalmente se pueden lograr cuando el clima les favorece o bien, decidir no aprovechar los beneficios del clima y obtener productos con deficiencias en la apariencia y otros defectos, pero con los que puede aprovechar los precios altos del mercado.

La mora es muy afectada por el clima, las dimensiones y atributos de calidad de este producto se reducen significativamente en la época lluviosa, cuando la demanda es mucho mayor que la oferta en los mercados locales.

► **Para el intermediario y el transportista:** para estos integrantes de la cadena de comercialización, que con frecuencia son uno solo, la calidad involucra las características de apariencia que le piden sus compradores, pero a la vez requieren un producto resistente, que mantenga su calidad durante el transporte, de modo que las mermas sean mínimas desde que compra el producto hasta que lo venden y de que logren satisfacer las exigencias de sus compradores. Además de la resistencia a la manipulación y transporte, la mora debe tener un buen desarrollo, firmeza, color, apariencia fresca, sana, sin daños mecánicos y libre de impurezas. Las mejoras tecnológicas tienden a permitir mercados más distantes y en menores tiempos, por lo que los intermediarios y transportistas mantienen en su poder los productos frescos solo por unos pocos días y a veces hasta por unas pocas horas.

► **Para el vendedor al detalle:** este eslabón de la cadena es el que se acerca más al consumidor final; a él le corresponde exhibir y vender su producto. Desde su punto de vista, el producto debe tener una excelente apariencia, estar firme y con buenos atributos de calidad internos (sabor, textura, grado de madurez adecuado), de manera que el consumidor lo compre y lo vuelva a adquirir. Además requiere que mantenga su calidad durante los días en exhibición y unos cuantos más, de manera que las mermas en los exhibidores de sus puntos de venta sean mínimos y la satisfacción del cliente sea máxima. Para este extremo de la cadena de comercialización es importante mantener una calidad consistente y uniforme a través del tiempo y que el abastecimiento sea regular, de manera que siempre puedan ofrecer a sus clientes productos similares y a lo largo del año; y esto se logra solamente si todos los participantes de la cadena lo toman en cuenta y manejan cuidadosamente los productos frescos. Para la mora la frescura, el color uniforme, la firmeza y la ausencia de daños mecánicos o daños causados por plagas son importantes, así como cualquier contaminante (pelos de animales o humanos, polvo y otros).

► Para el consumidor: una mora de buena calidad, es un fruto firme, íntegro o sea sin salida de jugo, ni pudriciones e indicios de fermentación.

El precio de los productos es un factor importante que está relacionado directamente con los atributos de calidad de los productos y con las condiciones climáticas que afectan la oferta así como con las exigencias de los clientes intermedios y finales. Algunos prefieren trabajar con productos de precios bajos, sacrificando calidad, mientras que otros le dan prioridad a las características y sanidad de sus productos, porque los precios son mayores; debido a la integración que se debe dar desde el campo a la mesa de la implementación de buenas prácticas agrícolas y otros programas de calidad.

La calidad puede así ser definida en razón del objetivo de su uso, en estos términos los requerimientos de calidad del producto son referidos comúnmente al mercado, almacenamiento, transporte y consumo.

► Estándares de calidad

En el pasado, en nuestro país y en muchos otros se vendía todo el producto que se produjera sin importar su calidad. Al iniciarse las exportaciones, el agricultor producía calidad para exportación y el resto del producto se vendía en el mercado nacional (caso de mango, banano, piña, melón, fresa, etc). También había productos que se producían sólo para el mercado nacional como lechuga, repollo, culantro y muchos otros. Los mercados generalmente eran mercados tradicionales (Mayoreo, Borbón, Central), ferias del agricultor y verdulerías.

Las normas de calidad para productos agrícolas frescos se establecen como apoyo a la comercialización de los mismos, de manera que el comprador y el vendedor hablen en los mismos términos. Cuando éstas se utilizan, el comprador se asegura que va a recibir productos con una calidad mínima establecida (tamaño, color, forma, tolerancia a presencia de algunos defectos, etc.) por el precio pactado; de manera que puede aceptar o rechazar el producto al recibirlo. Por su parte, al vendedor también le es útil utilizar las normas, porque esto le permite negociar mejor con sus productos, y hasta lograr precios preferenciales diferenciados para productos de mejor calidad y se asegura que si se ajusta a tales normas al hacer sus entregas, va a evitar rechazos en las entregas o castigos en los precios. Si es mora importada y no se cumplen los requisitos mínimos, la aplicación del Reglamento Técnico Oficial permite evitar la comercialización del producto en el país.

El Reglamento Técnico de mora incluye atributos de calidad como la firmeza, mezcla de variedades, ausencia de enfermedades, sin insectos, ni pudriciones, pedúnculo adherido al fruto o suciedades. Se incluyen aspectos relativos al grado de madurez (% de color del fruto), así como definiciones y tolerancias.

Adicionalmente a los atributos de calidad, en los últimos años han tomado gran importancia los aspectos relacionados con la producción de frutos y hortalizas seguras para el consumidor. Lo anterior debido a las recomendaciones que a nivel mundial dan los nutricionistas para incluir más productos frescos; dietas y a que muchos de estos se consumen crudos, de manera que no llevan ningún tipo de tratamiento térmico que pueda controlar la presencia de microorganismos que afectan la salud humana.

Las cadenas de supermercados han contribuido con el establecimiento de normas de calidad propias para los distintos productos que comercializan, con el apoyo al productor para implementar los cambios necesarios en sus fincas, así minimizar los riesgos de contaminación de los frutos y hortalizas frescas en su etapa de producción y manejo postcosecha. Con ello, aseguran una calidad uniforme para los clientes de sus puntos de venta y pueden identificar con relativa facilidad el origen de problemas que se pueden dar con algunos productos, pues sus programas permiten identificar la procedencia de cada producto y los tratamientos a que ha sido sometido durante su etapa de producción y comercialización.

Cuando las normas son de carácter nacional, las supervisa el ECA (Ente Costarricense de Acreditación) y deben ser cumplidas tanto por los productos nacionales como por los importados.

Los procesos de apertura de mercados han sido los que han impulsado los programas de calidad desde el campo hasta la mesa, a raíz de requisitos incluidos en diversos acuerdos comerciales con otros países y exigencias que imponen los mercados para frutos y vegetales frescos. Adicionalmente, vale la pena mencionar, que aunque los cambios se dan más rápidamente para productos de exportación, también se están dando para productos de consumo local, por lo que es de esperar que en un futuro no muy lejano, los productores de hortalizas se deban ajustar e implementar en sus prácticas agrícolas, actividades que aseguren la inocuidad de estos productos si desean seguir vendiendo.

La globalización permite hoy día la comercialización de productos frescos provenientes de una gran cantidad de países de la región o terceros mercados, de manera que el productor nacional tiene ahora más competidores, tanto en sus productos, como en productos sustitutos, y el consumidor tiene una mayor gama de productos donde escoger.

La norma de calidad para la mora fresca generalmente incluye los siguientes puntos:

- ▶▶ Frutos sanos,
- ▶▶ sin salida de jugo,
- ▶▶ sin insectos,
- ▶▶ sin pedúnculo,
- ▶▶ sin inicios de fermentación,
- ▶▶ sin suciedad externa,
- ▶▶ sin mezcla de tipos y
- ▶▶ sin descongelar.

▶ Control de calidad

Hoy día el control de calidad de los frutos y hortalizas frescas es un proceso que incluye todas las actividades que se realizan desde el campo hasta el punto de venta, aunque el producto pase por diferentes actores de la cadena de comercialización.

Los programas de calidad tienden a ser del tipo preventivo y no correctivo, de manera que se busca prevenir problemas en lugar de esperar que estos ocurran para tomar acciones correctivas. Los programas incluyen atributos de calidad deseables de los productos y adicionalmente aspectos de inocuidad, calidad en los procesos en el campo, la planta empacadora y puntos de venta.

Desde esa perspectiva resalta la importancia de la participación del productor en todo programa de calidad, pues además de los atributos que él considera importantes en los productos frescos que tiene, debe tomar en cuenta otros que exigen sus compradores y los distintos actores de la cadena de comercialización.

El agricultor debe conocer más sobre el destino de su producto a la vez que debe comprender mejor cómo las prácticas que realiza favorecen o perjudican los atributos de calidad y la inocuidad, los cambios que sufre el producto desde que sale de su finca hasta que llega al consumidor y cuáles son las prácticas y registros que debe llevar en fincas, etc. Esto le permitirá ingresar y permanecer en mercados más competitivos (cadenas de supermercados) que aseguren la compra de sus productos, manejarlos mejor y constituirse en un proveedor confiable en la calidad de los productos que ofrece, y continuar en el mercado de su interés (feria del agricultor, supermercados, mercados tradicionales, o mercado de exportación). A la vez disminuir las mermas por rechazo de sus productos y hacer un mejor uso de los recursos con que cuenta (mano de obra, agroquímicos, equipos).

► Buenas prácticas agrícolas en el campo y en la planta empacadora

► Inocuidad en la producción de mora:

Ya se han analizado las principales características que tradicionalmente se incluyen en la calidad de la mora. Pero hay un nuevo enfoque: la inocuidad medio que "toma en cuenta la salud de los consumidores, o sea producir mora con higiene". Por lo tanto, productores, comercializadores y consumidores de esta fruta deben tener claro que la higiene con que se produzca y comercialice es parte de la calidad de la misma.

El término inocuidad, en alimentos, se refiere a la condición que estos deben tener para que no causen enfermedades en quienes los consuman. Este término se ha utilizado durante muchos años, especialmente para productos procesados, los cuales se someten a una serie de tratamientos químicos o físicos que permiten la eliminación de problemas originados por bacterias y otros microorganismos.

Es importante destacar que de acuerdo a las estadísticas del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés), de 1988 a 1998 *Salmonella* y *Escherichia coli* O157:H7 fueron los dos agentes bacteriales responsables de la mayoría de brotes de enfermedades diarreicas (las cuales se pueden complicar seriamente) asociados con alimentos. Hay mercados y poblaciones especialmente riesgosas como las de hospitales, ancianos, niños pequeños, turistas y personas con problemas en el sistema inmunológico, como pacientes con SIDA, para quienes este tipo de enfermedades puede tener un gran efecto sobre su salud, incluso pueden llevarlos a la muerte. Para estas poblaciones es de mayor importancia que se tomen las medidas requeridas para reducir los riesgos de contaminación en los alimentos.

La mora puede ser contaminada de muy diversas formas, incluyendo la transmisión directa o indirecta del suelo (salpique de la lluvia, aplicación de abono orgánico sin descomponer), agua de irrigación, cajas contaminadas, animales y/o trabajadores de las fincas. La mora generalmente se consume cruda en refrescos. En otros países se consume directamente el fruto y no recibe ningún tratamiento de calor "letal" diseñado para matar bacterias y parásitos, que puedan estar en el producto antes de ser consumido. La ausencia de este tipo de tratamiento entre el proceso de producción en la finca y el consumo, lleva a que patógenos introducidos en campo o en poscosecha pueden estar presentes cuando el producto es ingerido. De lo anterior, se puede concluir que para los productos frescos, el control de los riesgos de contaminación debe ser de tipo preventivo, reduciendo al máximo las posibilidades de contaminación durante las etapas de producción y manejo poscosecha. Para poder hacerlo, se deben identificar los riesgos de contaminación que pueden tener los productos y establecer medidas para prevenirlos, riesgos que pueden ser de tres tipos: físicos, químicos y biológicos.

Los riesgos físicos se refieren a la posibilidad de que algún objeto extraño aparezca en un producto fresco, y que este pueda causar daños en la salud del consumidor; algunos ejemplos son: pedazos de vidrio, madera (astillas), piedras, metales, plásticos, uñas y otros).

Los riesgos químicos ocurren cuando se encuentra en el producto una sustancia o compuesto químico que pueda causar problemas de salud en los consumidores. Esas sustancias se pueden encontrar en la naturaleza, como toxinas que producen algunos microorganismos, sustancias añadidas, como excesos de agroquímicos, lubricantes, productos de limpieza, sustancias que liberan algunos empaques y otros. Para evitar este problema de contaminación, se deben analizar las prácticas en el campo y en las plantas de empaque, y llevar un control de los agroquímicos que se utilizan, la forma como se utilizan, las tolerancias que permite el mercado, y mantener todos los productos químicos fuera de las áreas de manejo de productos frescos y de empaques.

Por último, los riesgos biológicos son aquellos causados por la presencia de microorganismos (hongos, bacterias, virus, levaduras, parásitos) que crecen en el producto fresco y que pueden provocar enfermedades en las personas que los comen (diarreas, intoxicaciones y otros). La forma como llegan estos microorganismos a los alimentos puede ser desde el campo (sanidad de los suelos, visitantes, aguas de riego contaminadas, personal de campo, medio de transporte a la planta empacadora, deficiencias en las prácticas de higiene de los empleados.

En general hay algunas prácticas que pueden conducir a que la mora se contamine, entre ellas:

- ▶▶ usar aguas contaminadas (con químicos, con excretas de animales o ser humano) para riego, lavado de baldes plásticos (aunque no recomendados aún se usan en la cosecha de la mora) o lavado de manos,
- ▶▶ usar abonos orgánicos que no se han descompuesto (ver cuadro 21), cosechar sin lavarse las manos después de hacer las necesidades fisiológicas o tocar dinero, la nariz, orejas, etc,
- ▶▶ caída de cabellos o caspa sobre el producto (en la cosecha o empaque) por no cubrirse la cabeza,
- ▶▶ personas con gripe, enfermedades diarreicas o heridas abiertas que cosechen o empaquen la mora,
- ▶▶ usar empaques para cosechar o transportar la mora sin lavar y desinfectar (fotos 31 y 32),
- ▶▶ colocar productos agroquímicos en los mismos lugares donde se guardan o transportan los empaques vacíos o con la mora,
- ▶▶ tener animales en la finca, cerca de la mora empacada o de los empaques (foto 26) cuyos excrementos generan moscas, contaminan suelos y aguas, además los pelos de estos animales son contaminantes y
- ▶▶ usar las cajas o baldes de cosecha y transporte de la mora para químicos, zapatos, ropa sucia, y otras.

Algunas directrices generales para lograr producción, comercialización y consumo mora sin contaminar son:

- ▶▶ evitar que hayan animales domésticos cerca de las siembras,
- ▶▶ si se tienen animales domésticos en las fincas, estos deben estar en lugares cercados o amarrados, para que no ingresen a las parcelas sembradas,
- ▶▶ no almacenar el abono orgánico cerca de las siembras de mora o en lugares altos de la finca donde puedan escurrir los caldos o en su lugar cubrir el abono orgánico para evitar que los caldos escurran a las plantaciones de mora,
- ▶▶ evaluación química y microbiológica del agua de riego y de lavado de baldes plásticos,
- ▶▶ contar con letrinas, jabón bactericida, papel toalla para hacer las necesidades fisiológicas, lavarse las manos en las fincas y en centros de comercio (ferias del agricultor, mercados, supermercados),
- ▶▶ los cosechadores y empacadores y vendedores que la empaquen en el sitio de venta se deben cubrir la cabeza para evitar que calgan pelos al producto,
- ▶▶ los cosechadores y empacadores con gripe o enfermedades diarreicas deben hacer otras labores en las que no estén en contacto con la mora (además usar mascarilla),
- ▶▶ no se deben guardar productos químicos en las bodegas donde se guarda la mora o cajas para cosecharla o transportarla,
- ▶▶ usar ropa limpia, las uñas recortadas y limpias al igual que las manos para cosechar y empacar, los lugares donde se almacena o transporta la mora deben estar muy limpios (libre de polvo, telas de araña, animales u otros que puedan contaminar, además de los agroquímicos,

- ▶▶ evitar que cerca de donde se empaca la mora hayan animales domésticos y
- ▶▶ usar tarimas de madera o mesas para colocar los flats en la plantación (para evitar el contacto con el suelo, sobre todo si se usa abono orgánico,
- ▶▶ hacer control de plagas periódicamente,
- ▶▶ el agricultor debe llevar registros de las operaciones que realiza: control de plagas, aseo de servicios sanitarios, limpieza de mesas y bodegas y otros.

En el cuadro 21 se incluye información sobre el manejo que se debe dar al abono orgánico para evitar contaminación del producto, cajas y herramientas.

Cuadro 21. Información importante sobre el manejo de abono orgánico.

Cómo se obtiene el abono orgánico?
Se hace a partir de estiércol animal como gallinaza, cerdaza, cabraza, boñiga, u otros, que se somete a un tratamiento de descomposición, al cual se debe controlar la aireación, la humedad, la temperatura y la aplicación de aditivos que faciliten el proce
Por qué puede contaminar los alimentos?
Porque en el estiércol se encuentran organismos como <i>Escherichia coli</i> y otros organismos patógenos al hombre (causan enfermedades estomacales serias), y si el estiércol no es tratado adecuadamente, estos pueden sobrevivir y contaminar los cultivos.
Qué se puede hacer?
Es un buen fertilizante, pero se debe procesar bien para que no represente una fuente de contaminación. Hay métodos pasivos y activos de procesamiento del estiércol para eliminar tales organismos.
Cuáles son los métodos pasivos y cuáles los activos?
Los pasivos: la descomposición ocurre naturalmente, el estiércol permanece en la finca y factores ambientales (humedad y temperatura) actúan sobre el mismo a través del tiempo. Debido a que no se controlan las condiciones, puede haber presencia de organismos patógenos para el hombre. Los activos: son aquellos en que se somete el estiércol a un tratamiento controlado de pasteurización, cal, temperatura, anaerobiosis y aerobiosis que aceleran el deterioro de una manera controlada.
Manejo del estiércol que no ha sido procesado
Si se va a utilizar en mora, no es recomendable almacenarlo en la finca por las siguientes razones: - las moras crecen cerca del suelo y por el salpique de la lluvia se contaminan, - si la plantación está en la parte inferior de la finca y en la superior se ubica el abono orgánico cuando llueve se puede contaminar la plantación y - si hay abono ya tratado y está cerca del no tratado el primero se puede contaminar.
Cómo evitar la contaminación de cultivos o de estiércol ya procesado?
- taparlo con plástico para que si llueve, la lluvia no lo lleve a la plantación, - tenerlo ojalá sobre un piso de cemento o con bloques de cemento para que no llegue a las aguas subterráneas o a la plantación, - tenerlo bajo techo, - que los líquidos que salen del abono se evacúen a un área con vegetación no usada, - aplicarlo antes de la cosecha
Cómo se puede contaminar el abono ya tratado?
- al almacenar cerca estiércol sin tratar, - con excrementos de aves (si no está cubierto), - con excrementos de roedores o animales domésticos, sobre todo si está colocado cerca de matorrales o basura donde transitan ratas, - si se revuelve con herramientas que se usaron para dar vuelta al no tratado, - con equipo contaminado con estiércol que entre a la finca

11. CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO DE MORA EN COSTA RICA

► Comercialización de la mora

La mora se produce principalmente en las partes altas de nuestro país. Los mayores volúmenes proceden de Dota, El Guarco, León Cortés y partes altas de Pérez Zeledón.

Los principales canales de comercialización son: CENADA (Centro Nacional de Distribución de Alimentos), Ferias del Agricultor y mercados tradicionales como Borbón, Mayoreo y Central. Hay cadenas de proveedores que también venden pequeños volúmenes a través de supermercados.

En la figura 12, se observa el comportamiento de los precios en CENADA a través de varios años. Se ha presentado una tendencia al incremento en los precios, no obstante, en el año 2003 el precio de esta fruta volvió a bajar y tuvo el precio más bajo de los últimos tres años, aunque no hay un exceso de oferta, ya que no se han dado incrementos importantes en las áreas de siembra.

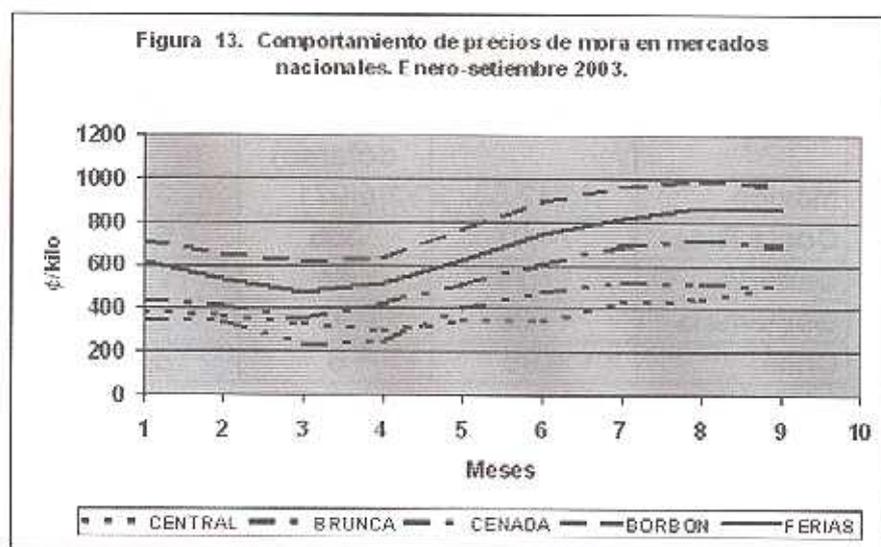


Fuente: Elaboración con datos de PIMA-CENADA. 2003.

Aún no se conocen las estadísticas de importación de mora fresca para el año 2003, por lo que hasta que se conozcan las mismas se podrá o no deducir si la disminución en los precios se debe a la importación de mora.

Con respecto a los precios por mes, en el año 2003, los precios más altos se dieron en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Los más bajos se presentaron en los meses de la época seca; usualmente este es el comportamiento que se espera de los precios mensuales.

Al observar los precios mensuales que se dan en los diferentes mercados (figura 13) se concluye que en todos los mercados se da la misma tendencia mencionada en el párrafo anterior (no se incluye la tendencia en supermercados). Los precios más altos se dan en el mercado Borbón, seguido por ferias del agricultor y CENADA. Los precios más bajos se dan en la Región Brunca y Central.



Fuente: CNP. SIM. 2003.

Con respecto al mercado internacional se observa que Costa Rica junto con Guatemala accesa los precios más altos del mercado mayorista en los Estados Unidos (cuadro 22), ya que de enero a abril de 2003 obtuvo un precio promedio de \$16,85 por 2 kilogramos, que es equivalente a \$8,42 por kilogramo de fruta.

Cuadro 22. Precios del mercado mayorista de Estados Unidos 2003.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio
México	15,52	17,52	14,69	17,57	11,93	13,75	15,16
Costa Rica	17,50	17,38	12,00	20,50	-	-	16,85
Guatemala	18,88	18,03	14,50	17,92	-	-	17,33
Chile	-	17,42	11,80	-	-	-	14,61
California	-	-	17,00	17,00	16,75	13,50	16,06
Florida	-	-	-	-	-	15,00	15,00

Fuente: CNP. SIM. 2003

Los precios CIF¹⁵ pagados en Estados Unidos de enero a julio de 2003 muestran, en el cuadro 23, que Costa Rica es el segundo país, por volumen, del que Estados Unidos importó mora, superando a Canadá Guatemala y Chile; aunque muy por debajo del volumen que entró de México pero con un volumen superior al resto de países. Costa Rica obtuvo uno de los mejores precios CIF (\$5,14/kilo de fruta).

¹⁵ CIF [costo, seguro, flete]. El vendedor se compromete a pagar el seguro de transporte correspondiente al trámite internacional.

Cuadro 23. Precios CIF¹⁵ en Estados Unidos. 2003.

	Volumen (toneladas)	Valor (miles dólares)	Precio CIF (\$/kg)
México	1.612,83	5.971	3,70
Costa Rica	74,97	385	5,14
Canadá	17,78	24	1,35
Guatemala	14,35	32	2,23
Chile	0,96	6	6,25

Fuente: CNP, SIM. 2003

Los principales mercados a los que Costa Rica exporta mora son: Estados Unidos, Holanda, Canadá, Reino Unido y Nicaragua.

Las importaciones que Costa Rica ha realizado de bayas, entre ellas mora y zarzamoras han sido principalmente de Honduras y Chile, aunque también de Estados Unidos y Guatemala han sido proveedores pero con volúmenes más bajos.

Con respecto a la demanda agroindustrial, la mora se utiliza para hacer mermeladas, jaleas y en los últimos años para la elaboración de frescos naturales; se calcula una demanda de 200 toneladas por día de mora, una parte se importa principalmente de Colombia, y otra parte era obtenida en el mercado nacional (figura 14).



Fuente: CNP, SIM. 2003

12. Estimado de costos de inversión inicial y de producción durante el primer año, para una hectárea de mora establecida a 4,5 m en cuadro

Costos de inversión inicial primer año:

a) Mano de obra	Unidad	Cantidad	Valor/unit.	Costo
1. Limpieza terreno	jornal	4	2.800	11.200
2. Marcación tapamientos	jornal	1	2.800	2.800
3 Siembra tapamientos	jornal	3	2.800	8.400
4. Mantenimiento de tapamientos	jornal	1	2.800	2.800
5. Marcación plantación	jornal	2	2.800	5.600
6. Construcción terrazas y hoyada	jornal	8	2.800	22.400
7. Aplicación abono orgánico	jornal	2	2.800	5.600
8. Aplicación fertilizante	jornal	1	2.800	2.800
9. Siembra	jornal	2	2.800	5.600
10. Podas	jornal	6	2.800	16.800
11. Control de malezas	jornal	4	2.800	11.200
12. Control plagas	jornal	3	2.800	8.400
13. Resiembra	jornal	1	2.800	2.800
14. Cosecha	jornal	0	2.800	0
15. Varlos	jornal	2	2.800	5.600
Sub total A.				112.000

b) Materiales	Unidad	Cantidad	Valor/unit.	Costo
1. Plántulas	unidad	455	400	182.000
2. Abono orgánico	Kg	8.120	6	48.720
3. Fertilizantes: 18-5-15-6-2	Kg	0	0	0
46-0-0	Kg	0	0	0
10-30-10	Kg	73	114	8.322
4. Pesticidas	Kg	3	3.200	9.600
5. Cajas plásticas	unidad	5	1.100	5.500
6. Herramientas	unidad	10	2.800	28.000
7. Equipo (Bombas espalda)	unidad	2	24.000	48.000
8. Imprevistos	varias	3	2.000	6.000
9. Transporte materiales	Fletes	2	5.000	10.000
10. Canastos	unidad	2	2.000	4.000
Sub total B.			350.142	
TOTAL A+B (INVERSION INICIAL)				¢ 462.142

Costos de producción del primer año

a) Mano de obra	Unidad	Cantidad	Valor/unit.	Costo
1. Limpieza terreno	jornal	6	2.800	16.800
2. Mantenimiento de tapamientos	jornal	2	2.800	5.600
3. Aplicación abono orgánico	jornal	4	2.800	11.200
8. Aplicación fertilizante	jornal	3	2.800	8.400
4. Podas	jornal	10	2.800	28.000
5. Control de malezas	jornal	4	2.800	11.200
6. Control de plagas	jornal	3	2.800	8.400
7. Cosecha	jornal	70	2.800	196.000
8. Imprevistos	jornal	4	2.800	11.200
Sub total A.				296.800

b) Materiales	Unidad	Cantidad	Valor/unit.	Costo
2. Abono orgánico	kg	16.240	6	97.440
3. Fertilizantes: 18-5-15-6-2,	kg	244	89	21.716
46-0-0	kg	81	77	6.237
4. Carbonato de calcio	kg	812	19	15.428
4. Plaguicidas	kg	3	3.200	9.600
5. Cubetas	Unidad	6	2.000	12.000
8. Imprevistos	Varios	3	2.000	6.000
Sub total B				168.421
TOTAL A+B (INVERSION INICIAL)				¢ 465.221

Una hectárea de mora manejada bajo las recomendaciones descritas en el siguiente manual, se estima que la producción alcanza de 2.800 a 3.600 kg. De acuerdo a información facilitada por el CNP/Dirección de Mercadeo y Agroindustria (CNP, 2003) en el periodo 1998-2002 los precios promedios a nivel de finca fueron los siguientes (cuadro 243):

Cuadro 24. Precios promedios en finca en el periodo 1998-2002.

Año	Precio promedio anual (¢)
1.998	279,40
1.999	299,80
2.000	399,44
2.001	401,05
2.002	439,67

Fuente: CNP, Mercadeo y Agroindustria. 2003

Como se puede observar en la información anterior, el precio de venta de la mora, en la finca, mantiene un aumento sostenido. Esto favorece a los productores para mejorar su nivel de vida.

13. GLOSARIO

- ▶ **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 el 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 de el fruto, cuando se almacena en temperaturas más bajas de la recomendada para el producto.
- ▶ **Desfoliar:** eliminación 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 y 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 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 poscosecha 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:** medida de los azúcares del fruto, se expresa en porcentaje (%).
- ▶ **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 los 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.
- ▶ **Materia orgánica:** parte del suelo que contiene los residuos provenientes de plantas y animales que se encuentran en diferentes estados de descomposición.
- ▶ **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:** período 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 O157:H7:** son bacterias o microorganismos que pertenecen a un mismo grupo, que son patógenas (es decir, 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 como estacas, injerto).

- ▶ **Solarización:** introducir el sustrato (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 un suelo.
- ▶ **Tutorado:** procedimiento mediante el cual se guía la planta hacia la barbacoa. Se pueden usar ramas, cordel o alambre galvanizado.
- ▶ **Variabilidad:** tipos o cultivares de mora, con características diferentes.
- ▶ **Vida útil:** período 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.

XIV. LITERATURA CONSULTADA

- Bertsch, F. 1986. Manual para interpretar la fertilidad de los suelos en Costa Rica. Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. San José, C. R.: Oficina de Publicaciones 76 p.
- _____. 2003. Absorción de nutrimentos por los cultivos. 1ª ed. San José, C.R: ACCS. 307 p.
- _____. 2004. Interpretación y recomendación de análisis foliar y de suelo: Comunicación personal. UCR / CIA. San José, C. R.
- Botero, N. 1995. Efecto de la abeja melífera sobre la producción de mora castilla. En: Trabajos de investigación sobre abeja africanizada. Comité Sectorial de Antioquia N° 32. 195 p.
- Briceño, A. 1995. Insectos asociados al cultivo de mora (*Rubus* sp), en los Andes Venezolanos. Revista Forestal Venezolana, 39(2): 19-27.
- Castaño, O. Plagas asociadas al cultivo de la mora y su manejo. 19-22. En: Seminario : Frutales de clima frío moderado. (1996. Manizales, Col., Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutos.)(Memorias).
- Castro, A.; Cerdas, M. M. 2001. Caracterización de las variedades de mora (*Rubus* sp) más representativas. San José, C. R.: Convenio Poscosecha CNP-UCR. 21 p. Mimeografiado.
- Castro, J.J. 1992. La Huerta. Costa Rica, MAG-OEA. 70 p.
- _____. 1996. Generalidades del cultivo de la mora. Hoja divulgativa. San José, C. R. MAG.
- Cerdas, M. M. 2001. Calidad en los productos hortifrutícolas: Guía técnica poscosecha N° 1. www.Mercanet.go.cr
- _____.; Montero, M.E. 1992. Diagnóstico preliminar del manejo poscosecha de la mora (*Rubus* sp) en Santa María de Dota y El Guarco. Agronomía Costarricense 16(2):257-264.
- _____. 1995. Evaluación de empaques para comercializar mora (*Rubus* sp) en el mercado. San José, C.R.: Convenio Poscosecha CNP-UCR. 9 p. Mimeografiado.
- _____.; Castro, J.J.; Gamboa, M. 2000. Caracterización poscosecha de tres variedades de mora. San José, C.R.: Convenio Poscosecha CNP-UCR. 12 p. Mimeografiado.
- _____.; Montero, M. 2002. Manual de manejo poscosecha de tomate. San José, C.R.: MAG. 69 p.
- _____.; Castro, J.J. 2003. Manual práctico para la producción, cosecha y manejo poscosecha del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis*, Juss). San José, C.R.; Editorial Costa Rica. 45 p.
- Consejo Nacional de Producción. 2003. Información de canales de comercialización de mora. San José, C.R., CNP, Dirección de Mercadeo y Agroindustria. 3 p.

- Cubero, D. 1994. Manual de manejo y conservación de suelos y aguas. 2^{da}. ed. San José, C.R.: EUNED, MAG-FAO. 330 p.
- Escoto, A. 1994. Cultivo de la mora. 1^o ed. Edit. Tecnológico de Costa Rica. Cartago, C.R. 79 p.
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1994. El cultivo de la mora castilla. 8^{va} Ed. Linolipia Bolivia y Cía S. en C. Colombia. 18 p.
- Flores, D.; Brenes, J. 1999. Producción en invernadero de semilla de papa a partir de vitroplantas. Serie Informativa Tecnología Apropriada N° 26. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, C.R. 20 p.
- Franco, G.; Bernal, J.; Gallego, J.; Rodríguez, J.; Guevara, N.; Londoño, M. Agronomía del cultivo de la mora. 2-18 p. *En*: Primer Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. 1996. Manizales, Colombia. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales. 182 p.
- Fundación Grupo Eroski. 2004. Frutos: sabrosas, saludables, imprescindibles (Moras: en relación con la salud. frutos@consumer.es
- Gallardo, I. *et al.* 2002. www.abcagro.com/frutos.
- Gravani, Robert. 2000. Reducing microbial risks in fruits and vegetables with good agricultural practices. Tomato Magazine. www.freshcut.com.
- González, E. y Gómez, C. s.f. La producción de mora castilla en el Táchira. Centro de Investigaciones Agronómicas del Estado de Táchira. 4 p.
- Hilje, L. 1994. Lecturas sobre manejo integrado de plagas. Colección, Temas de fitoprotección para extensionistas 1. CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica. 73 p.
- INCAP-OPS. 1996. Valor nutritivo de los alimentos de Centro América. Valor nutritivo en 100 gramos de alimento. Otros nutrientes y compuestos. Guatemala, INCAP. 98 p.
- INCAP-OPS. 2000. Valor nutritivo de los alimentos de Centro América. Valor nutritivo en 100 gramos de alimento. Otros nutrientes y compuestos. 2^{da}. Ed. Guatemala, INCAP. 40 p.
- Kader, A. 1985. Postharvest Technology of Horticultura Crops. Cooperative, Extension, University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Special Publication 3311. Oakland, Ca.
- Leiva, R. 2002. Comunicación personal. Finca La Miel, Cartago, Costa Rica.
- Lezama H. 2004 Depredadores. UCR. San José Costa Rica. (Comunicación Personal)
- MAG y FAO. 1995. Manual para la realización de diagnósticos agroecológicos. Curso de proyecto de conservación de suelos y aguas. Doc. de campo 30. San José, C.R. 48 p.
- Ministerio de Salud. 2002. Guía para la presentación del plan de salud ocupacional (Decreto N° 30465-S). Dirección Protección al Ambiente Humano. San José, Costa Rica.

- Mondoñero, J. y Picha D. 1990. Guía para la poda de moras en Centro América. PROEXAG. 10 p.
- Nishida, K. 2004. Plagas insectiles en Mora. Biología, UCR, San José, Costa Rica [Comunicación Personal]
- Ochoa, R. ; Aguilar, H. Y Vargas, C. 1991. Ácaros filófagos de América Central: guía ilustrada. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 251 p.
- Obando, H. 2004. Mercadeo de Mora. San José, Costa Rica. (Comunicación personal)
- Picha, D. 1989. Raspberry and blackberry production guide for Central America. PROEXAG, Guatemala. 49 p
- Quesada, H. 2004. Acarología UCR. San José, Costa Rica.(Comunicación Personal).
- The Oregon Raspberry and Blackberry Commission. 2003. E-mail:jan@peak.org.
- Umaña, G. 2004. Aspectos de fitopatología en cultivo de mora. San José, Costa Rica, CIA/UCR. (Comunicación personal).
- "Una copita saludable: ya se comprobó el mecanismo beneficioso del vino contra el cáncer" 2000. La Nación. Revista diaria Viva. San José, C. R. julio 5: p. 2.
- van Enckevort, P. 1985. Manual para la realización de diagnósticos agro ecológicos. Curso del proyecto de conservación de suelos y aguas. San José, C.R. MAG / FAO 75 p.



Foto 1. Flor de Mora tipo vino



Foto 2. Mora criolla tipo vino con espinas





Foto 3. Mora criolla tipo vino sin espinas



Foto 4. Mora criolla tipo negrita



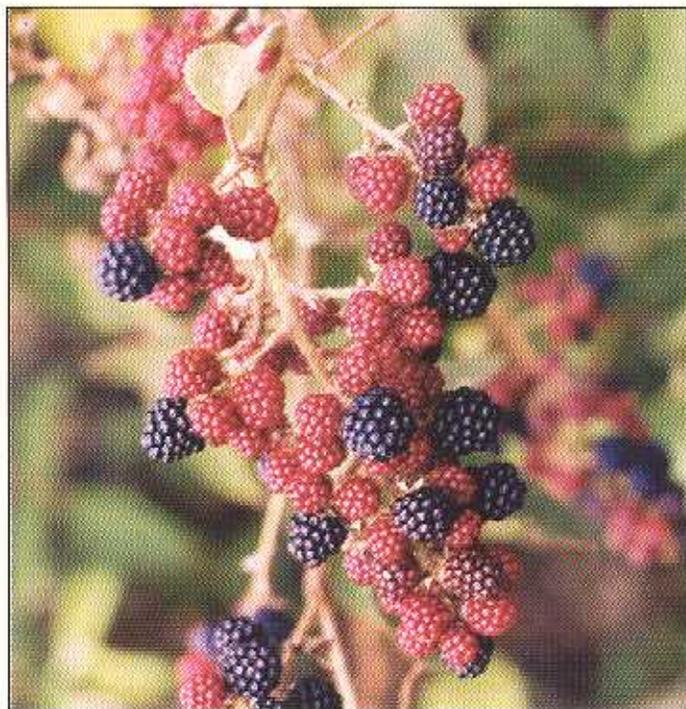


Foto 5. Mora criolla tipo ratón



Foto 6. Mora criolla tipo castilla



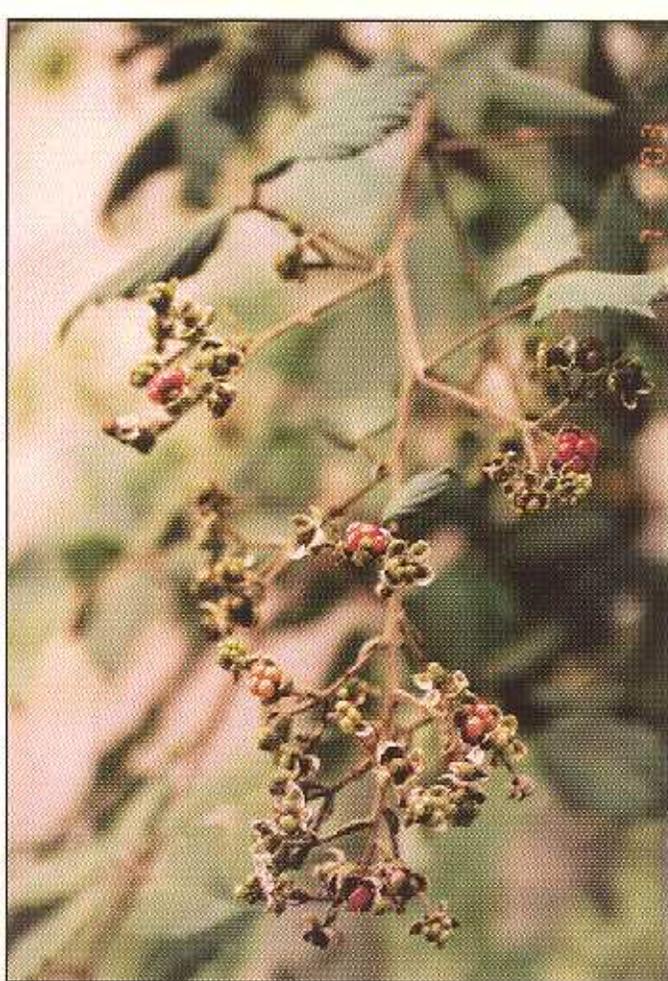


Foto 7. Mora tipo caballo



Foto 8. Reproducción por acodo de punta





Foto 9. Reproducción por acodo aéreo en mora tipo negrita



Foto 10. Reproducción por trozos de tallo subterráneo



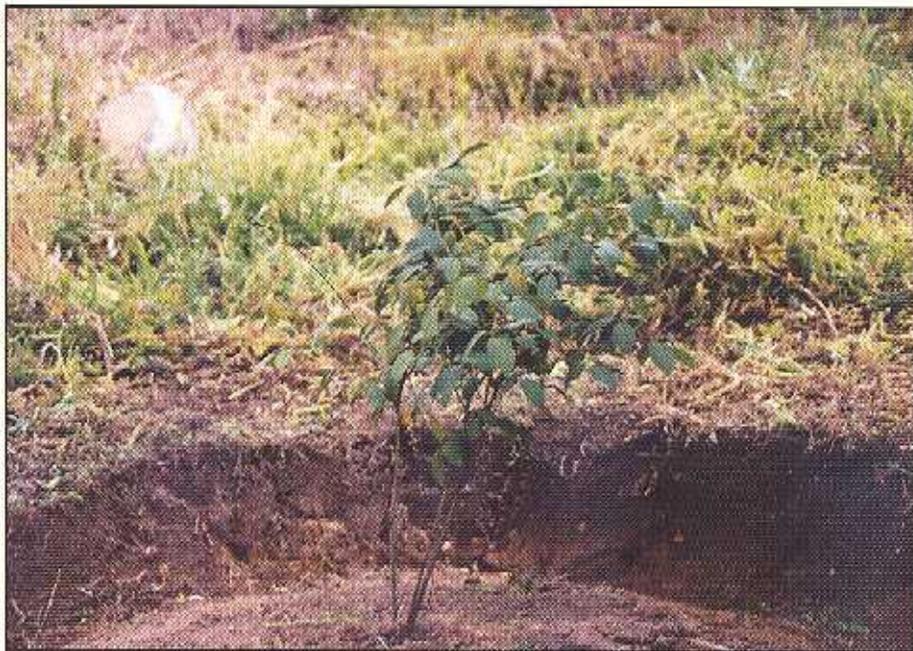


Foto 11. Terraza recomendada en el cultivo de mora

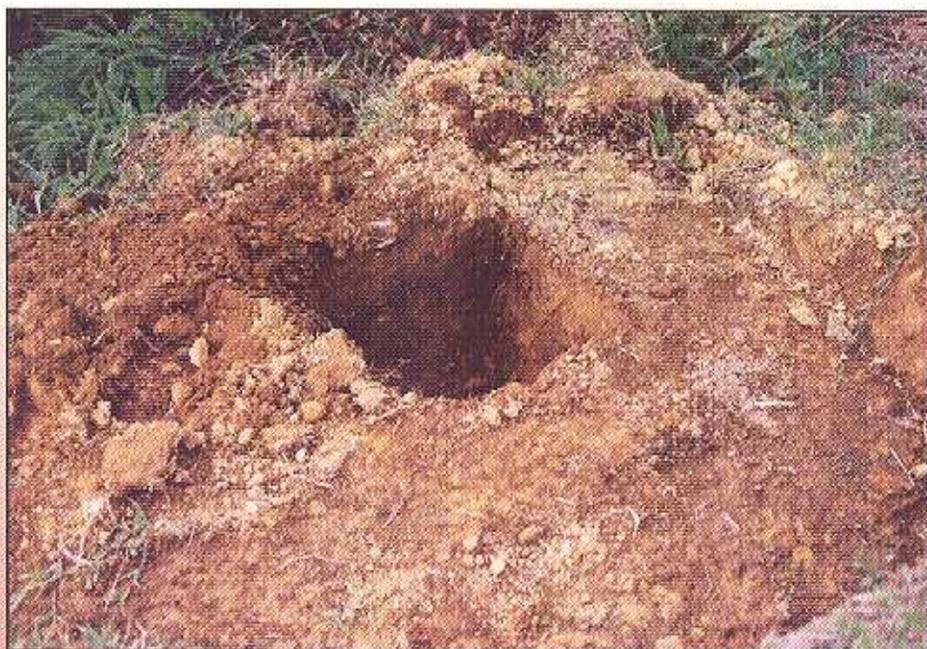


Foto 12. Hoyo de 40x40x40 cm.





Foto 13. Planta reproducida por acodo de punta en espaldera



Foto 14. Plantación de mora tipo vino sin espina, en espaldera





Foto 15. Plantación de mora tipo vino con espina, en espaldera
Cortesía Ruiz Valverde Walter, 2004.

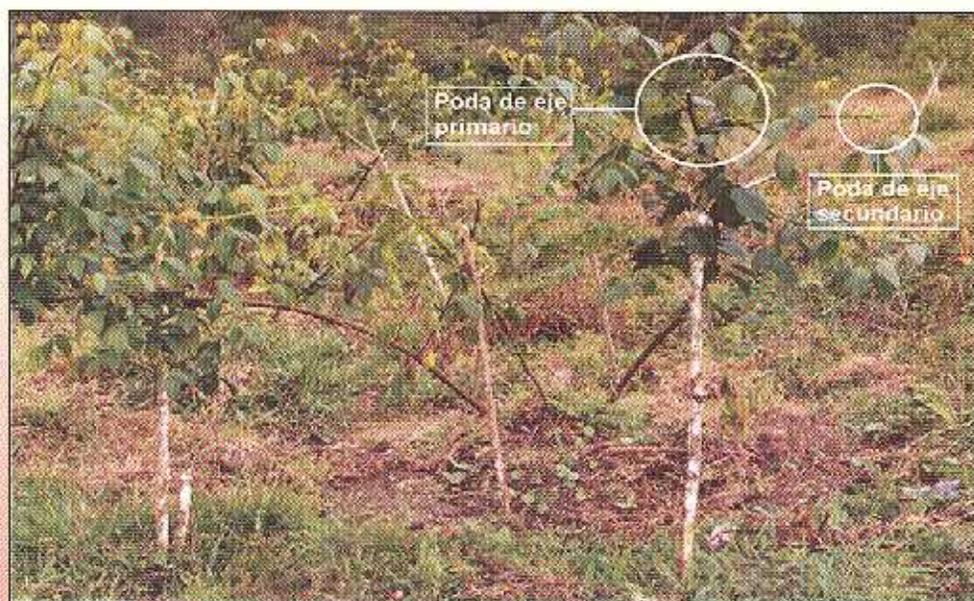


Foto 16. Planta con poda de formación y ejes sostenidos





Foto 17. Compostera elaborada con calabaza



Foto 18. Corlina rompeventos de pasto King grass





Foto 19. Planta con poda de formación de cuatro ejes



Foto 20. Control de malezas con glifosato





Foto 21. Frutos con lesiones de *Botrytis*



Foto 22. Hoja de mora con lesiones de roya



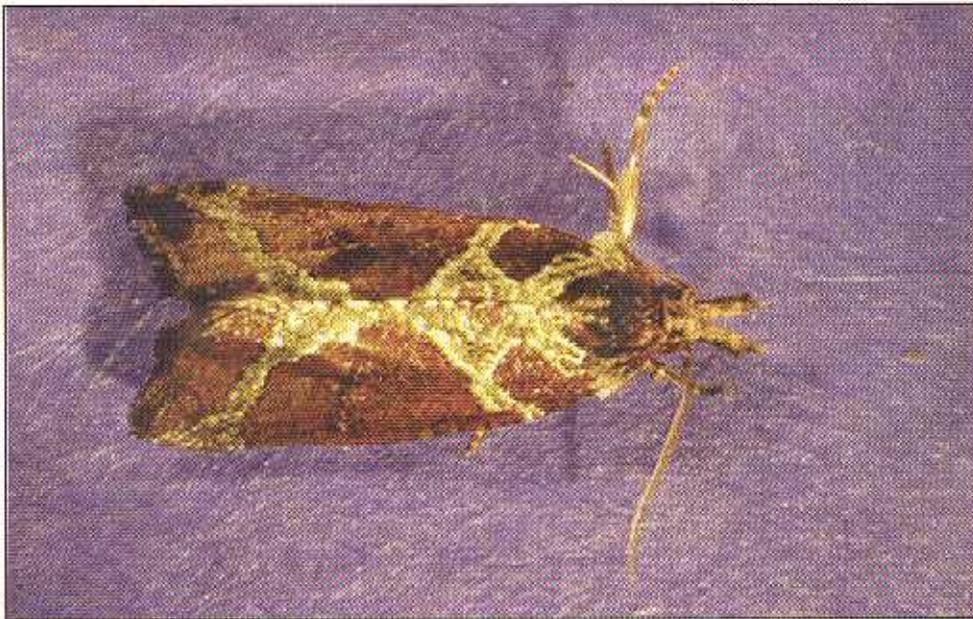


Foto 23. Adulto del barrenador del tallo tierno de mora
(Cortesía Nishida K.,2004)



Foto 24. Larva del barrenador del tallo tierno de mora
(Cortesía Nishida K.,2004)





Foto 25. Raspador de la hoja (*Altica* sp)
(Cortesía Nishida K.,2004)

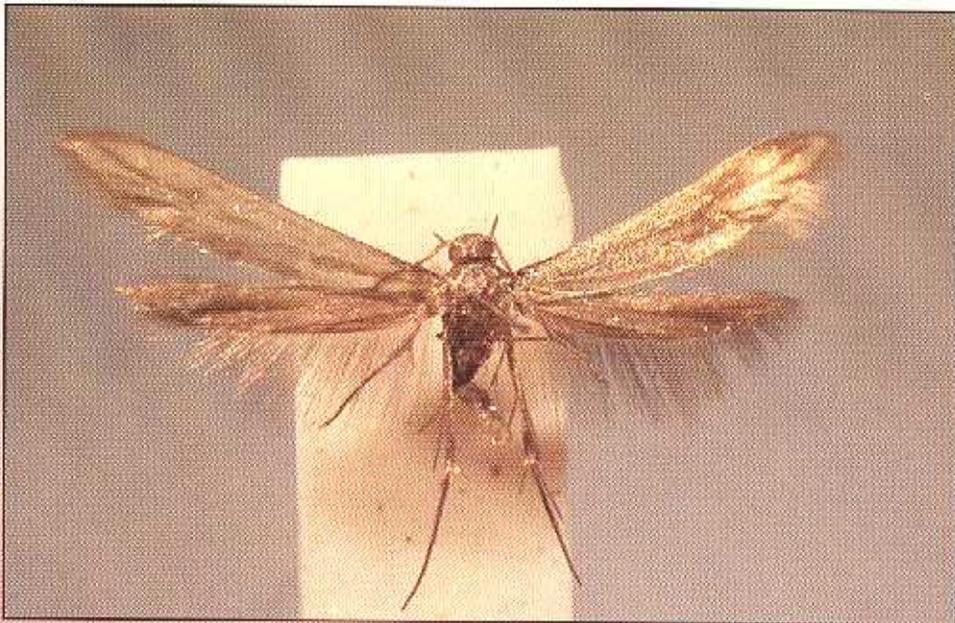


Foto 26. Adulto de *Schreckensteinia* sp.
(Cortesía Nishida K.,2004)





Foto 27. Larva de *Schreckensteinia* sp
(Cortesía Nishida K., 2004)



Foto 28. Daño producido por ácaros (*Acalitus essigi*)
(Cortesía Quesada, H, 2004)





Foto 29 *Cycloneda sanguinea*, depredador de pulgones en mora
(Cortesía Lezama, H, 2004)

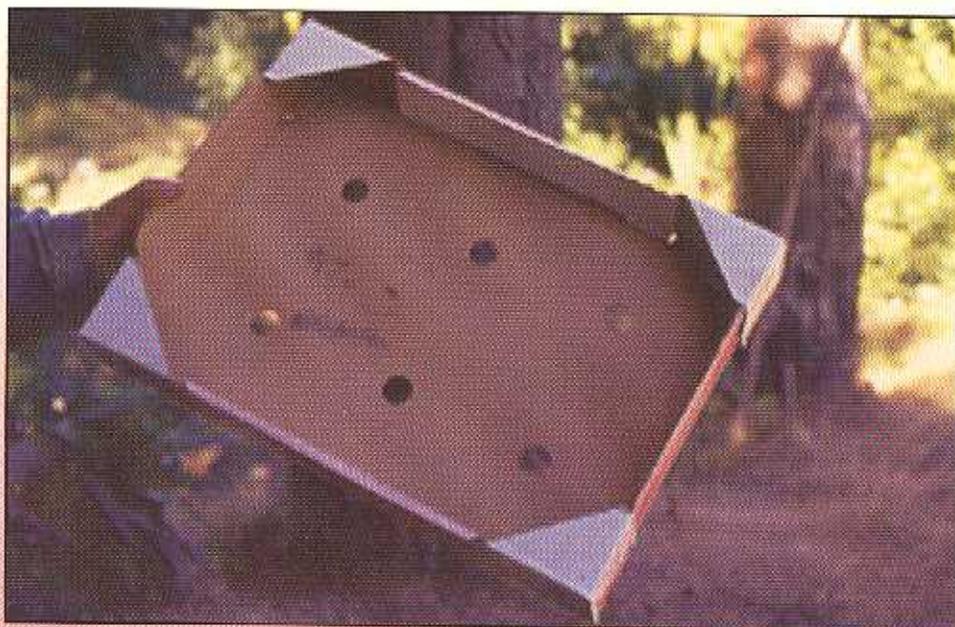


Foto 30. Flat de cartón para colocar las 12 cajitas





Foto 31. Baldes inadecuados para el manejo poscosecha



Foto 32. Canasto que acelera el deterioro del fruto.





Foto 33. Caja máster forrada con estereofon

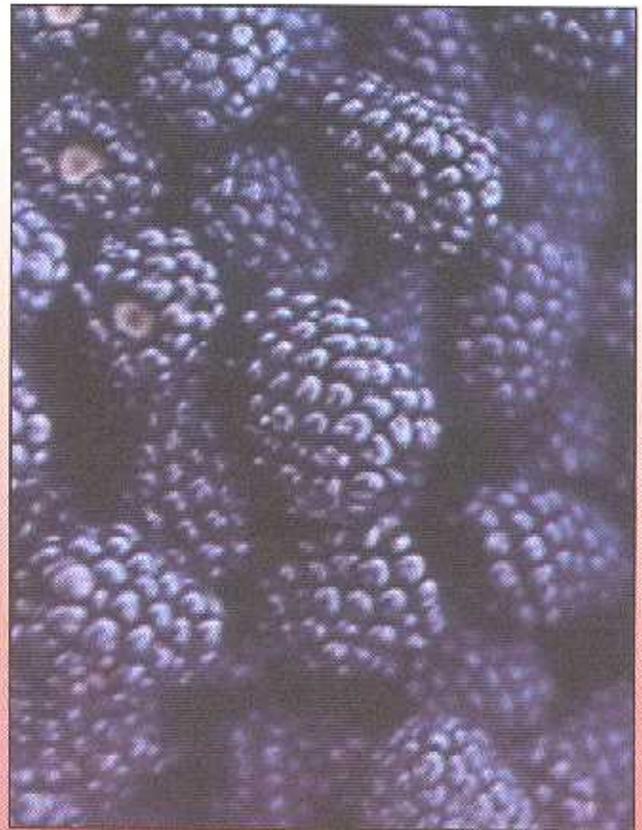


Foto 34. Mora vino de exportación

