

Agrioltura

...ideas para crecer!

Editorial
Mitch y la
agricultura
La correcta fumigación

Planificación de siembra
en una finca hulera

Cultivo de loroco,
opción para climas
secos
y suelos pedregosos
El cultivo de la papa

Mastitis bovina

Precios de productos
agrícolas en
mercados nacionales

Pinabete... mucho más
caro de lo que parece

Bioseguridad
en la avicultura

El precio del café

Los nematodos en el
cultivo del cardamomo

Aspectos generales
que se deben
considerar en el
establecimiento de
plantaciones de

citricos
El plan de manejo para
el cultivo del tomate
(*Lycopersicon
esculentum* Mill)

Información de interés
permanente

La correcta fumigación

Colaboración: 3M Colombia, S.A.
Adaptación: Ing. Erick Aróstegui
3M Guatemala, S.A.

Fotografías 3M



La labor de aplicar plaguicidas es muy importante, por ello se recomienda que el personal de fumigación, que se seleccione para este trabajo, tenga las siguientes características:

- Buena disposición al aprendizaje permanente.
- Mayor sentido de responsabilidad respecto de su salud y su trabajo.

Para que la aplicación de plaguicidas sea adecuada se deben considerar seriamente la selección del personal y su capacitación, así como la correcta dotación de equipo y la localización técnica de las plagas.

- Excelente estado físico.
- No poseer ninguna limitación física.



Existe un equipo especial para la aplicación de los diferentes productos agrícolas. Obsérvese esta mascarilla para la protección de polvos y neblinas.

- Conocer los aspectos aritméticos básicos de pesos y medidas.
- Estatura no menor de 1.55 metros y peso mínimo de 55 kg.
- No debe tener barba ni pelo largo, así como ninguna alteración en la piel.
- No ser mayor de 50 años.

De los trabajadores encargados del cultivo se selecciona a un grupo determinado (fumigadores y bomberos) para conformar el equipo de fumigación y se hace un examen médico para garantizar el estado físico y comprobar que la cantidad de colinesterasa en la sangre oscila entre el 91 y el 160% por litro. Una vez elegido, posterior a cada aplicación de organofosforado o carbamato, que son los tipos de biocidas más comunes de uso, la prueba de colinesterasa se aplica al grupo de riesgo.

Dotación de equipo de protección personal

Teniendo como parámetro la seguridad del individuo se evalúa la calidad de los elementos de protección utilizados. Asimismo, con el criterio y la experiencia de los operarios del equipo de fumigación, se busca a un proveedor adecuado. En Guatemala existen firmas de prestigio que pueden ofrecer productos que brindan mayor seguridad al trabajador, y que prestan servicios de capacitación para los operarios, con clínicas de instrucción

* Esta documentación está basada en el estudio, de un caso, realizado en la finca Mountain Roses en Cundinamarca, Colombia junto al equipo de Seguridad Ocupacional de 3M.



El respirador que usa la persona de la fotografía, es especial contra el rocío de pesticidas.

y manejo correcto del equipo.

Para determinar el período de rotación del personal se puede implementar una política interna inspirada en 2 criterios: *lo prudente y lo adecuado*.

Prudencia respecto de las implicaciones médicas y de las necesidades de capacitación como las de entrenamiento del personal.

El conocimiento del grupo de gerencia, el bienestar de los operarios y la longevidad de los equipos de protección, interrelacionados, determinan el tiempo *adecuado*.

Tres estrategias que se pueden adaptar para llevar a cabo la capacitación de las personas que trabajan en fumigación son:

1. Realizar un taller de capacitación con el proveedor y con todos los opera-

rios en el momento de entregar la dotación de protección.

2. Cada vez que se detecte un desperfecto en los implementos de protec-



Para la adecuada aplicación de agroquímicos, la constante capacitación de los trabajadores es básica.

ción, el encargado debe evaluar el daño, junto al operario respectivo, para corregir posibles usos indebidos o hacer arreglos en otros que estén averiados.

3. El caso localizado se vuelve a analizar con todo el equipo de fumigación en la siguiente reunión, o se realiza una especial para el efecto.

Adicionalmente, para mejorar las condiciones de trabajo, cada uno de los seleccionados recibe la siguiente dotación para cada período de 3 meses:

- Pijamas de 2 piezas.
- Vestido overol impermeable.
- Chaqueta con gorro y mangas (utilizadas fuera de los guantes).

- Botas altas para evitar la penetración de los productos. Las mangas del pantalón deben cubrir la bota con el propósito de brindar mayor protección.
- Guantes de caucho (calibre 35, #9) que deben ir dentro de las mangas de la chaqueta.
- Máscara facial completa y respiradores (cartuchos) ajustados lo suficiente y bien adaptados a la cara.
- Una toalla.
- Un par de chancletas y jabón (para usar en las duchas).
- Hidratante para utilizar en el transcurso del turno diario.
- Posteriormente se puede proceder a detectar las plagas y enfermedades existentes, especificando variedad o híbridos y número total de camas.

Agotados estos aspectos, sigue obtener las siguientes medidas:

Porcentaje de incidencia:

número de plantas afectadas / total de inspeccionadas.

La incidencia indica el porcentaje de plantas afectadas por plaga o enfermedad. Esta medida puede servir como herramienta de análisis y de toma de decisiones.

Además, existe el porcentaje de severidad, que indica en forma porcentual el daño ocasionado por la plaga o enfermedad, por planta, hojas, frutos, etc.

Con los datos de localización de plagas y enfermedades, se realiza un presupuesto mensual de agroquímicos.

Agotar esto procedimientos garantiza una adecuada fumigación.

Pinabete mucho más caro de lo que parece

Raúl Estuardo Maas

Fotografías Andrés Rodolfo Espinoza
Arte fotográfico



Otra vez el pinabete

Se acerca la temporada navideña y nuevamente el tema del pinabete, (*Abies guatemalensis*) volverá a figurar en la temática cotidiana de los medios de comunicación, especialmente en la de los diarios. Y como todos los años, volveremos a encontrarnos en medio de 2 frentes: el de los que propugnan por satisfacer el requerimiento social de contar con el tradicional y fragante arbolito de Navidad adornando residencias o empresas, como una muestra de haber sido desbordados por el espíritu navideño, independientemente de las consecuencias que la satisfacción de este requerimiento conlleva y el de aquellos que

El pinabete es una especie endémica² de Guatemala en peligro de extinción. Esta situación hace imperativo su estudio, conservación y manejo.

se esfuerzan en hacer comprender la importancia que tiene la conservación de un recurso que, según se intenta dar a conocer cada fin de año, es una especie protegida que se encuentra en peligro de extinción, que está prohibida su venta y una serie de argumentos que se esgrimen con el objetivo de influenciar y desmotivar a los potenciales consumidores de este codiciado artículo ornamental.



Las ramillas, producto no maderable que está arrastrando al pinabete hacia la extinción.

Un buen negocio

Diversas estimaciones realizadas alrededor del comercio del pinabete en la época navideña, consideran que durante 1997 se comercializaron, en las áreas urbanas de la ciudad de Guatemala, cerca de 100,000 arbolitos armados con ramillas de este abeto, en el período comprendido entre el 15 de noviembre y el 24 de diciembre, y que el precio promedio por unidad para la temporada fue de Q80.00. Lo anterior permite inferir que la magnitud del mercado fue de aproximadamente Q8,000,000.00.

Una actividad que genera esas utilidades, en tan corto tiempo, seguirá creciendo en función del incremento del número de hogares, que anualmente se forman, especialmente en las áreas urbanas y debido a que los potenciales consumidores no son informados acerca de las repercusiones que este comercio tiene sobre los bosques de pinabete del Altiplano guatemalteco y de las limitaciones que la legislación impone en lo referente a su comercialización.

¿Por qué se le considera una especie en peligro de extinción?

El pinabete (*Abies guatemalensis*) posee una serie de particularidades que lo han convertido en el arbolito de Navidad ideal y desplaza a otras especies forestales por: a). Presentar una estructura piramidal que en gran medida corres-

¹ Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, Magister Scientiae en Manejo y Conservación de la Biodiversidad, actualmente Director Técnico General del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).



La regeneración natural es cada vez más escasa en los bosques de pinabete.

ponde al prototipo del árbol navideño que se promociona en las imágenes asociadas a la temporada. b). Ser una de las pocas especies de abetos que tiene ese aroma tan característico y particular, que consciente o inconscientemente se asocia con la época, y c). Poseer la capacidad de mantener su aroma y coloración natural por más de 30 días, después de haber sido podado, mientras que otras especies utilizadas con esos mismos fines ornamentales, como el ciprés y el pino, se marchitan y pierden su aroma rápidamente.

Aunque parezca contradictorio, las características que lo convierten en una especie particularmente única, también lo están condenando a la extinción, ya que, asociado a la serie de amenazas que afectan a las masas boscosas de Guatemala (avance de la frontera agrícola, incendios forestales, talas ilícitas, entre otros), se viene a sumar el hecho de que el pinabete es una especie que posee la peculiaridad, determinada por sus ciclos biológicos, de liberar sus semillas durante noviembre, diciembre y enero, las cuales al germinar y desarrollarse garantizaran la per-

manencia de la especie en los bosques de nuestro país.

Y si se considera que es precisamente en este período cuando se realizan las actividades de poda, transporte y comercialización de ramillas, (que se emplean para armar los árboles con los que se conmemora la Navidad), y que estas podas se hacen sin mediar procedimiento técnico alguno que garantice la permanencia en los bosques, al menos de las ramas portadoras de los conos que poseen en su interior las semillas, es fácil comprender la magnitud con la que las desmedidas extracciones han afectado los procesos de regeneración natural, hasta el punto de que en la actualidad, en los bosques de pinabete más accesibles, es verdaderamente alarmante la poca regeneración natural que se percibe. En algunos casos en nula.

Si se continúa arrancando ramas sin adoptar procedimientos técnicos de poda, acordes a las potencialidades de la especie y a la implementación de mecanismos que permitan regular que se realicen en función de

la presencia o ausencia de conos (fuentes de semillas), se considera que las probabilidades de que la especie pueda permanecer en el tiempo, son bastante remotas. Si los argumentos anteriormente vertidos son asociados al hecho de que el pinabete es una especie endémica² y que requiere de condiciones climáticas, altitudinales, topográficas y edáficas muy particulares, se comprende con facilidad la necesidad que se tiene de proteger a esta especie amenazada con desaparecer.

¿Y el fundamento legal?

Tanto el pinabete, como las demás especies que en Guatemala se consideran en vías de extinción, amenazadas o endémicas, se encuentran amparadas por la legislación guatemalteca, según lo que se estipula en los artículos 23, 25, 27, 76, 81 bis, 82, de la Ley de Áreas Protegidas, Decretos Legislativos 4-89 y 110-96. Por tratarse de una especie forestal, también se halla acogido a lo señalado por los artículos 34 y 99 de la Ley Forestal, Decreto Legislativo 101-96.

Asimismo, a este peculiar árbol lo amparan las normas y preceptos de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), convención que fuera ratificada por Guatemala mediante el Decreto Legislativo 63-79, y que permite agrupar, dependiendo de la amenaza, las especies silvestres en categorías conocidas como Apéndices I, II y III. La comercialización de las especies incluidas en el apéndice I, como el pinabete, estará sujeta a una reglamentación particularmente estricta, con el propósito de no poner en peligro, aún mayor, su supervivencia y se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.

En síntesis: toda aquella persona que transporte, intercambie, comerciali-

ce o exporte partes o derivados de productos de la flora silvestre, amenazada de extinción, sin contar con la licencia otorgada por las autoridades competentes, será sancionado según lo estipulado en la Ley de Áreas Protegidas, con prisión de 5 a 10 años y multas de 10 mil a 20 mil quetzales, y esto, analizado en su contexto global también incluye a todos los ciudadanos que circulen con arbolitos de Navidad armados con ramillas de pinabete y que no cuenten con la constancia que certifique la procedencia del producto.

Y...¿Entonces?

Las utilidades que se generan anualmente por esta actividad han obligado a las organizaciones gubernamentales, que tienen bajo su responsabilidad el manejo de los bosques y la vida silvestre, a plantear una estrategia que permitirá la permanencia, en el futuro, de los ecosistemas en los que el pinabete es un componente importante.

Esta estrategia comprende 4 fases fundamentales: a) La declaratoria de áreas protegidas destinadas a la conservación de muestras representativas de los ecosistemas que albergan al pinabete. b) Estimular el establecimiento de plantaciones forestales en las que este árbol sea el objeto de cultivo. c) El manejo de los bosques naturales de este abeto y d) El control y vigilancia del comercio ilícito, especialmente durante la temporada navideña.

Dadas las circunstancias actuales, el presente artículo tiene como propósito informar a los potenciales consumidores acerca de las gestiones que pretenden abrir un espacio en el contexto de la legislación a fin de permitir que aquellas comunidades que cuenten con bosques de pinabete, una vez organizadas, puedan iniciar acciones de manejo forestal tendientes a mejorar la capacidad productiva de esas áreas y a utilizar este recurso para poder satisfacer la demanda de ramas durante la época navideña y para que se realice con el amparo de la ley y, sobre todo, bajo lineamientos técnicos que favorezcan la sostenibilidad del recurso forestal y de los otros recursos naturales asociados al bosque, especialmente el agua.

Esto conlleva la necesidad de iniciar una campaña de concienciación entre los consumidores, con el objetivo de que si van a comprar un pinabete armado soliciten la constancia que valide su procedencia, es decir que las ramillas con las que el arbolito ha sido armado provengan de un bosque natural manejado con un programa que asegure que el recurso no desaparecerá y que el consumidor también estará consciente de que el producto que adquiere no ampara actividades reñidas con la legislación nacional.

Aparte de lo anterior las autoridades competentes desarrollarán una campaña de control y vigilancia a ma-



Para esta Navidad existen sustitutos, de menor costo ecológico que pueden reemplazar al pinabete como adorno.

nera de no permitir que estos árboles sean cortados, transportados y comercializados sin certificado de procedencia, para lograr que todos los productos ilícitos puedan incorporarse, en los próximos períodos, a los procesos de manejo de bosques naturales. Con lo anterior se estará asegurando la permanencia en el tiempo de un recurso natural que pertenece a todos los guatemaltecos y que la hermosa tradición, de contar con el aroma del pinabete durante las fiestas navideñas, pueda seguir formando parte de la identidad cultural de las futuras generaciones.

Bioseguridad en la avicultura

Ing. Mynor Ramiro Guerra Montenegro

Fotografías Mario López

La palabra bioseguridad encierra el conjunto de normas, prácticas y procedimientos administrativos que garantizan la seguridad de la vida, para este caso el de las aves. En buen chapin es ejecutar todas las acciones posibles para mantener a las aves libres del contagio o de la introducción de microorganismos que puedan causar enfermedades, y éstas costos en la producción porque podrían ocasionar hasta la muerte.

Con una serie de normas prácticas y simples (bioseguridad) se cumple el famoso refrán que dice: “Es mejor prevenir que lamentar”.

hijos, como por ejemplo, la salmonella, el micoplasma y la leucosis, entre otras. La segunda es la más común en nuestro medio y consiste en infecciones entre individuos no emparentados e incluso de diferentes especies.



Montenegro y New Castle, bronquitis infecciosa, coriza, coccidiosis, cólera aviar, etc. Hay que recordar que virus y bacterias pueden permanecer en una galera, por algún tiempo, después de retiradas las aves.

“La mejor manera de tratar con una enfermedad es evitarla”.

Se utilizan varios métodos en las explotaciones avícolas, no obstante, todos se rigen por una serie de normas generalizadas que ofrecen la mayor efectividad. Entre las que se tiene que considerar están:

- a) Características sanitarias en las instalaciones.
- b) Inspección del personal, cuando no vive dentro de la granja.
- c) Control de visitas.
- d) Desinfección (programa)
 - d.1 Personal.
 - d.2 Visitas.
 - d.3 Vehículos.
 - d.4 Sectores productivos.

Durante la planificación se debe considerar, seriamente, el tipo de metodología de bioseguridad que se utilizará en la producción avícola para prevenir la entrada de enfermedades que podrían afectar el buen rendimiento económico de la explotación.



1.) Instalaciones

Las galeras u otras instalaciones de la granja avícola deben estar sectorizadas, para poder obtener homogeneidad dentro y fuera de cada una. Es decir, hay que separar e identificar las que tengan aves de la misma edad, raza o manejo especial. Se aconseja que cada instalación esté completamente cercada para no permitir el ingreso de animales, como ratas y perros, o personas no autorizadas, que puedan portar enfermedades. Se debe dejar una sola entrada y salida vigilada.

2.) Control de personal

En muchas granjas se tiene la costumbre de emplear a personas de los alrededores, una de las restricciones más comunes para su contratación es que no tengan animales de patio en su casa porque constituyen un foco de infección que permite la proliferación de enfermedades. Además, cada día y antes de iniciar las labores, los trabajadores deben estar bien bañados y de preferencia rasurados y con el pelo corto.

3.) Control de visitas

Conviene darle la importancia que merece debido a que las visitas, por lo regular, llegan de otras explotaciones o de áreas en las que tienen animales domésticos y es frecuente que se conviertan en una causa muy común de la inseguridad biótica de la granja. Por lo tanto, toda persona, vehículo o cualquier objeto que ingrese en el sector tiene que ser estrictamente desinfectado.

Recuerde siempre que, entre las medidas de bioseguridad, la higiene será un arma poderosa para evitar la presencia de microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

4.) Desinfección

Es hacer cesar la alteración producida en el organismo, por la presencia de ciertos agentes, que se encuentran en el aire o en un objeto. Se purifica con el propósito de remover o eliminar a los microorganismos patógenos y así mantener, a la nueva parvada, en un ambiente aséptico.

Existen diferentes tipos de patógenos, no obstante, los más peligrosos para la bioseguridad en la avicultura son: virus, bacterias, hongos y levaduras.

Los virus pertenecen a un gran número de familias y tipos, pero en términos prácticos de bioseguridad se pueden dividir en encapsulados y no encapsulados.

En relación con los segundos, los primeros son más fáciles de eliminar. La razón se apoya en que su envoltura, en la mayoría de los casos, es vulnerable y

cualquier desinfectante es eficaz para romperla y combatirlos. Este es el tipo de patógeno más difícil y el que mayor inseguridad biológica ofrece.

Entre los virus encapsulados se mencionan la enfermedad de Marek, laringotraqueitis infecciosa, enfermedad de New Castle y la bronquitis infecciosa. Entre los no encapsulados se encuentran el síndrome de baja postura, la viruela aviar, roevirus asiático y la enfermedad infecciosa de la bolsa o gumboro.

La mayor cantidad de afecciones avícolas es causada por bacterias (Salmonella sp. y Escherichia coli, por ejemplo). Éstas, sin embargo, en su mayoría son anuladas por asépticos comunes cuando están en el medio ambiente o sea fuera del ave. De aquí la importancia de prevenir, antes que curar o lamentar.

Los hongos, igual que las bacterias, son fáciles de eliminar por casi todos los desinfectantes.



Los pediluvios con desinfectante (como el de la fotografía) en las entradas de las galeras y de la granja son imprescindibles para la vida de las aves.



Una de las normas de bioseguridad es la sectorización de la granja y el interior de las galeras. Obsérvense galeras separadas por edad y tipo de manejo de las aves.



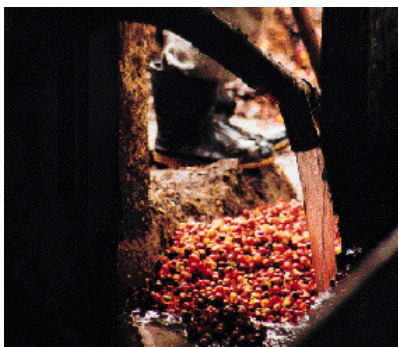
Es básico, en bioseguridad, que tanto el personal como las visitas (incluyendo sus vehículos) se desinfecten diariamente y antes de cada manejo.

¿Cómo escoger el desinfectante adecuado?

Con anterioridad se indicó la existencia de muchos desinfectantes que se pueden usar en avicultura, pero para su elección se pueden clasificar en fenoles, yodados, cuaternarios de amonio, derivados de cloro y aldehídos. En la actualidad el rango utilizado es muy reducido. Siempre se tiene que tener en cuenta las siguientes características para su selección:

1. Que no sean dañinos para el ambiente.
2. No deben ser corrosivos.
3. No tóxicos para humanos y animales.
4. Que tengan un amplio espectro.
5. Deben estar disponibles en el mercado.

La desinfección se tiene que considerar antes de recibir a la nueva población de aves en el sector, se acostumbra después del lavado de las galeras que se hará con agua a presión, jabón o con un desinfectante. Conviene eliminar todos los residuos que se encuentren dentro y fuera de ellas y se sugiere que cada una tenga un pediluvio para que el personal que ingrese se desinfecte las botas.



El precio del café

Licda. Esther Eskenasy
Departamento de Planificación ANACAFE

Fotografías Andor Gerendas

El café es, sin lugar a dudas, el más importante de los productos de Guatemala, no sólo por lo que significa en el ingreso de divisas (aproximadamente el 30% del total), sino porque es el empleador más grande (más de 1 millón de personas de la población económicamente activa, PEA) según la economía nacional. Conocer el comportamiento del precio es, por tanto, básico para producir en forma eficiente y para que los caficultores pue-

Con la baja en el precio del café, los guatemaltecos no se pueden poner a llorar, la estrategia a seguir está en ser eficientes y conseguir la óptima producción.

dan adaptarse adecuadamente a la complejidad de este interesante cultivo.

Ignorar la dinámica de este esencial factor (el precio) significaría

que los participantes produjeran a ciegas, sin una perspectiva clara de hacia a dónde dirigir su actividad. De esto deriva la importancia de entender las principales implicaciones (por qué, cuándo, cómo, dónde y quiénes) del valor de este producto nacional, las cuales se explicarán en el presente artículo, mediante la forma de dar respuesta a las interrogantes más frecuentes y comunes que se generan entre los integrantes del sector.

1. ¿Por qué el precio del café no es el mismo todo el tiempo?

Después del petróleo, el café es la materia prima con mayor volumen de intercambio económico en el mundo. En ese sentido, con un mercado tan violento, es necesario garantizar por medio de un contrato estandarizado, las entregas que satisfagan las demandas de los consumidores. Toda la normativa, de mercado de este producto, usa como referencia la bolsa de valores de New York donde se cotiza el precio de entrega futura, a grito abierto y hasta con 18 meses de anticipación.

Teóricamente los sectores involucrados en el mercado del café (tostadores, procesadores, productores, comerciantes o intermediarios y especuladores) con el análisis de la oferta y la demanda y también considerando la tendencia de precios para las entregas



Una ventaja comparativa que se tiene que aprovechar en Guatemala, cuando existen precios bajos, es la calidad de nuestra producción.



La solidaridad de todos los involucrados, en la industria del café, es esencial para superar situaciones adversas que afecten su precio.

futuras, fijan su valor de referencia, fuera del muelle, en centavos de dólar por libra. A lo anterior se le conoce como ex dock de New York e incluye los precios máximo, bajo y el de cierre para diferentes fechas porque el mercado es dinámico y cíclico.

2. ¿Cuáles son los motivos por los que el precio del café se fija con anticipación?

El contrato estandarizado determina claramente las responsabilidades de los involucrados en el mercado del café. Esencial para un buen negocio es establecer legalmente la entrega, en los volúmenes y precios pautados, debido a que estos 2 elementos se pueden ver afectados por múltiples factores. Sin embargo, los que generan mayor incertidumbre son el clima y las condiciones socioeconómicas y políticas.

La variación de estos elementos, en países productores (comúnmente subdesarrollados y tropicales) o en

regiones consumidoras (generalmente desarrolladas y con clima frío o templado) origina cambios en el comportamiento del precio. Por ejemplo, un in-

vierno más frío de lo normal, repercutirá en un mayor consumo de café y este aumento en la demanda originará incremento en el precio.

Estos valores de referencia, para entrega futura, no son desde luego, ningún secreto; cualquier interesado puede, en este momento, saber cuál será el precio del café en abril del año 2000.

En resumen, para no distorsionar el libre flujo de la mercancía y así asegurar la satisfacción del consumidor en cumplimiento de un contrato, el precio del café, entre otras variables se fija con anticipación.

3. ¿Cómo y quién, fija el precio del café exportado y el del interior del país?

Nadie más que el libre mercado con su ley de la demanda y la oferta determina el precio del café en Guate-



Nadie más que el libre mercado con su ley de la demanda y la oferta fija el precio del café.

mala y en el mundo. Lo anterior se acentúa más, a partir de 1989 con el fin de la Guerra Fría y con el cese del sistema de cuotas, impuesto por la organización internacional del café (OIC) desde 1962. Es decir, el precio se asegura por pura relación de oferta y demanda. Este año la producción mundial estimada en 107 millones de sacos, se considera como cosecha récord

y por consiguiente con exceso de oferta y precio bajos.

La explicación de la baja en los precios del café en Guatemala, está en que Brasil, mayor productor del planeta, espera una cosecha de 35 millones de sacos o sea de 11 millones más que la del año pasado y la más alta en los últimos 12 años; las causas de las esca-

sas producciones anteriores fueron 2 heladas que durante 1994 obligaron a los caficultores, de ese país, a sembrar nuevo café en áreas donde no afectaran los descensos en la temperatura, lo que implica un superávit de producción (oferta) y por ello un menor valor.

El precio en el interior del país es una simple conversión del valor de la bolsa de New York a los precios locales después de deducir: tasa de cambio, costos de exportación y de procesamiento, entre otros. Se reitera que en el país no puede haber un valor aislado o diferente al del mercado internacional.

4. ¿Cómo se considera el precio actual (bueno, regular, malo) y cuáles son las expectativas de variación en el futuro?

Al realizar un análisis histórico, teniendo como base el comportamiento del precio a partir de 1987 (figura 1), se establece que el valor actual del quintal al oscilar entre los US \$106.00 al cierre en octubre, se puede considerar como bajo o malo. En la misma figura se indica que sí existen variaciones en el comportamiento del precio y que éstas tardan entre 2 y 5 años para modificar su estado. Por lo tanto, se espera que esta depreciación se mantenga durante un periodo similar.

5. ¿Cuáles son los procedimientos que deben seguir los cafetaleros cuando el precio es malo o bajo?

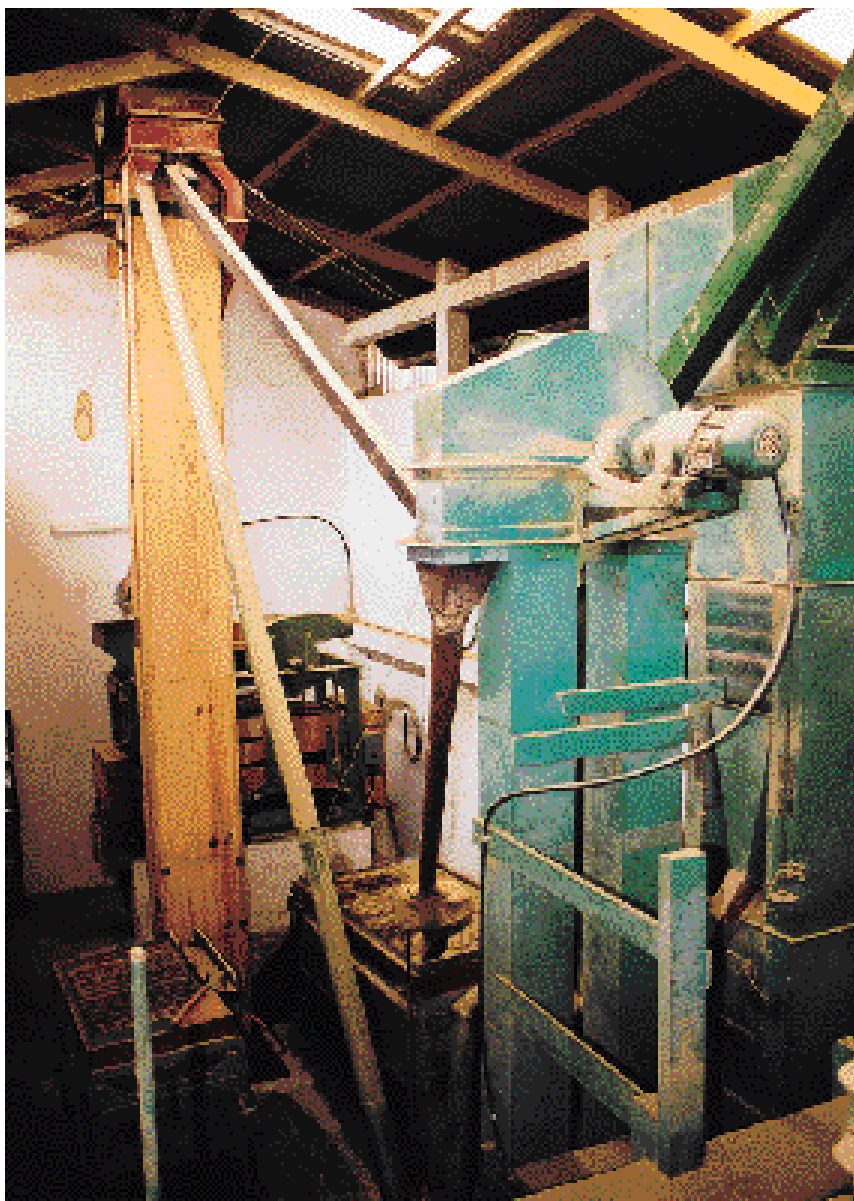
Se tiene que ser categórico al afirmar que el precio del café no se puede regular. Todos los productores van al libre mercado y éste crea competencia y obliga a los caficultores a producir en forma eficiente y con una sólida base de



Figura 1. Comportamiento del precio del café a partir de 1987.
FUENTE: ANACAFE, 1998.



El mercado del café es cíclico. Su precio se fija en la bolsa de valores de Nueva York y entre los principales factores de incertidumbre para establecerlo están las variaciones climáticas así como las condiciones socioeconómicas y políticas.



El precio del café no se puede regular. Lo que sí es modificable es la eficiencia en la producción para lograr óptimos resultados.

sistemas de información.

Guatemala con una cosecha de 4 millones de sacos, para este año, ocupa el sexto lugar como país productor, después de Brasil, Colombia, Vietnam, Indonesia y Uganda respectivamente; esta situación define que nuestra producción sólo represente el 4% de la mundial y que la participación en la definición del precio sea reducida.

A pesar de que existen algunos mecanismos establecidos por la bolsa para proteger el precio mínimo, éstos son sumamente rigurosos y requieren de un fuerte financiamiento; por ello lo práctico para los caficultores de Guatemala es optar por acciones como: reducir los costos de producción, mejorar el mercadeo, aprovechar la ventaja competitiva de producir café de alta calidad, disminuir los créditos y consultar la tasa de interés antes de optar por uno, etc.

“Los productores deben permanecer es estado de alerta y bien informados”. Pueden aprovechar los reportes diarios del comportamiento del precio del café, presentados por ANACAFE en radio, televisión, periódicos, en reuniones con técnicos o en cualquiera de las 11 oficinas regionales de esta institución en las que cualquier interesado puede consultar en la pantalla de Reuters, donde aparecen los datos del precio porque está conectada, vía satélite, directamente con la bolsa de valores de New York.

Otra circunstancia importante ante una situación de precios bajos es la solidaridad entre los productores, quienes algunas veces tienen que unirse para poder ofrecer volumen y enfrentar en conjunto el problema. De este punto se deriva la búsqueda de consenso con los compradores, la formación de GAT (Grupos de Amistad y Trabajo), cooperativas, empresas campesinas, etc.

Es difícil actuar ante una situación tan compleja, pero lo peor que puede suceder es quedarse con los brazos cruzados sin hacer nada. La bolsa y su amo, el mercado, exigen eficiencia y hacia ahí se deben dirigir los cafetaleros guatemaltecos.

El plan de manejo para el cultivo del tomate

(*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Ronaldo Pérez y Estuardo Hegel
Grupo DISAGRO

Fotografías DISAGRO

Selección del material por región

En adición a las características del suelo y del clima, el material que se sembrará debe ser seleccionado por su rendimiento potencial, adaptabilidad a la zona, hábitos de crecimiento, tiempo de maduración y resistencia a las plagas, particularmente a los patógenos. Una descripción muy completa de las variedades en el país, incluyendo las que han sido evaluadas por el ICTA, se encuentra en Villela (1993).

Por sus hábitos de crecimiento se reconocen 2 tipos de variedad:

a) Determinado (arbustivo, la poliniza-

Para obtener el éxito deseado, en el cultivo del tomate, es básico tener un plan que organice y defina cuidadosamente todas las prácticas involucradas en el sistema de producción.

ción de las flores apicales detiene el crecimiento), con un rendimiento potencial de 3,000 cajas de 45 libras/ha, y

b) Indeterminado (enredo, flores y frutos simultáneos), con rendimiento potencial de 4,000 cajas de 45 libras/ha. Los tomates que se utilizan en la industria de fabri-

cación de pastas son usualmente de tipo determinado. Los de ensalada y de mesa, o tipo ciruelo son, por lo regular, indeterminados.

También es importante seleccionar el material para una región específica, de acuerdo con el tiempo de maduración. En la actualidad se reconocen 3 tiempos de maduración (días después del trasplante):

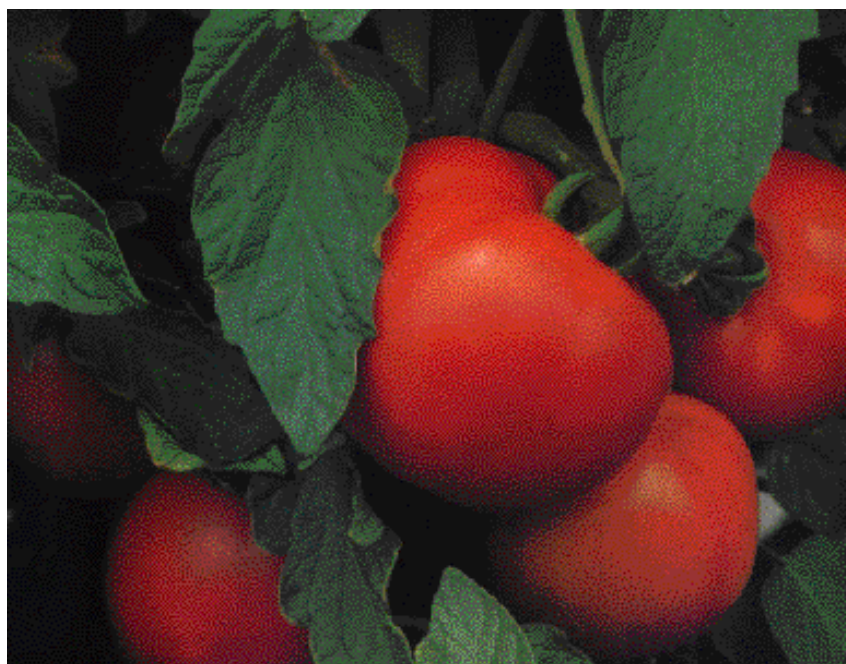
- a) Precoz: entre 65 y 80 días,
- b) Intermedio: entre 75 y 90 días y
- c) Tardío: entre 85 y 100 días.

Por el tipo de mercado, al que se destinan, existen 3 grupos de variedades:

- 1) De exportación,
- 2) De consumo interno y
- 3) Destinadas al procesamiento industrial (fabricación de pastas y salsas).

En la mayoría de casos, la calidad de los frutos es la que determina el mercado final del producto. La aceptabilidad del mercado, a diferencia del resto de características de cada variedad, la fijan el empacador, transportista, distribuidor, comprador y el consumidor. Son importantes el color, sabor, la uniformidad, ausencia de defectos, facilidad de empaque y manipulación; forma del fruto, tiempo y capacidad de maduración; firmeza y número de semillas.

Finalmente, conviene conocer las características de cada variedad de to-



Frutos maduros del tomate de buena calidad de acuerdo con el plan de manejo del cultivo.

mate, en cuanto a su resistencia contra hongos, bacterias, nemátodos y virus. En general este cultivo es altamente demandante de nutrientes y responde bien al riego y a la fertilización, cuenta con variedades bien adaptadas a climas cálidos y templados, por lo que la principal limitante, en la producción, suele ser el ataque por plagas y patógenos. Los beneficios promedio reportados, en campo, están muy por debajo del rendimiento potencial del cultivo, en ausencia de plagas.

Pilones versus almácigos

Se recomienda usar piloncillos, en particular cuando se trata de híbridos de alto rendimiento. El precio de los pilones se paga con una alta producción, menores problemas con patógenos y mayor uniformidad y rendimiento en la cosecha. Si no se dispone de pilones, se pueden hacer almácigos en tabloncillos de 25 cm de alto, por 1 m de ancho y la longitud que permita el lugar de siembra.

Se sugiere hacer una aplicación de fertilizante, incorporando una fórmula alta en fósforo (ejemplo: 10-30-0), a razón de 1 kg por cada 20 m². Esta recomendación puede variar dependiendo del tipo de suelo y de la cantidad de fósforo que éste contenga. La desinfección del suelo se hará con Terbufos granular 10%, a razón de 1 oz/m², para el control de nemátodos e insectos del suelo. Para el control de bacterias y hongos, en particular *Rhizoctonia*, *Pythium* y *Fusarium*, diluir 1 kg de PCNB en 200 litros de agua (75 g por bomba de 4 galones) y aplicar.

Se aconseja emplear semilla certificada para la siembra en líneas separadas 15 cm y con una distancia de 1 cm entre semillas. Se obtienen plántulas de mejor calidad cuando se

siembra a 1 cm de profundidad. Es necesario cubrir los tabloncillos con materiales o mulch propios de cada región y regar frecuentemente para mantener una humedad adecuada. Quitar la cobertura a los 5 u 8 días de la siembra y fertilizar con 1 kg de nitrato de potasio granular por cada 10 m².

Preparación del terreno y trasplante

Para evitar focos de infección por patógenos y plagas es importante retirar, del terreno de siembra, los residuos de cosechas anteriores. Se deberá arar a una profundidad de 30 cm, efectuando 2 pasos de rastra, de preferencia perpendiculares.

Para la desinfección del suelo aplicar Diazinon granular 5% a razón de 32 kg/ha (50 libras/Mz) para el control de gusano alambre, gallina ciega, picudos y tortuguillas. Durante el trasplante conviene remojar las plántulas en una solución de PCNB, a razón de 100 g en 20 litros de agua. Aplicar 50 cc por planta de la misma solución, unos 5 días después del trasplante. También es re-

comendable aplicar una hormona de enraizamiento a base de auxinas (ácido indolbutírico, indolpropiónico, indolacético o naftalenacético), que aumentará la adaptabilidad de las plántulas y promoverá el rápido desarrollo del sistema radicular.

Para el trasplante y siembra definitiva se puede emplear el método de hilera simple o única, dejando espacios de 0.90 a 1.50 m entre surcos, o el método de hilera doble, en que se plantan 2 posturas separadas 0.60 m entre sí y se dejan 1.20 a 1.50 m entre surcos. Es preferible regar el suelo desde un día antes y realizar el traslado durante las horas más frescas de la tarde. La raíz deberá quedar recta en el momento de la siembra, sin bolsas de aire. Una vez concluida la siembra se deberá regar de nuevo el suelo.

Control de malezas

En general, aplicar un herbicida preemergente a base de Metribuzina o un postemergente cuando las malezas tengan 2 ó 3 pares de hojas. Puede elegir otros herbicidas, dependiendo del tipo de maleza que desea controlar y el uso que



Ataque por *Fusarium* en tomate. A la derecha, sección transversal del tallo mostrando manchas café en el sistema vascular (APS).

Cuadro 1. Guía para la fertilización: nutrientes extraídos por el cultivo del tomate para un rendimiento promedio de 1,500 a 2,000 cajas/Mz.

Elemento Consumo (Kg/ha)	N	P (como P ₂ O ₅)	K (como K ₂ O)	Mg (como MgO)	S	Ca	B (como B ₂ O ₃)	Microelementos
	10	300	120	450	25	40	40	10

FUENTE: Grupo DISAGRO, 1998.

se le dará a la tierra posteriormente. Se recomienda contactar a un técnico para que ayude en el momento de elegir un herbicida efectivo (por ejemplo contra malezas de hoja ancha, perennes, anuales o una especie en particular).

Fertilización*

En Guatemala existe gran variabilidad en los requerimientos de fertilización del tomate, particularmente por la diversidad de suelos y microclimas en las zonas aptas para este cultivo y por la variabilidad en el rendimiento, que puede ir desde 1,500 hasta 4,000 cajas por hectárea (1,000 a 2,800 cajas por

manzana). El sistema de riego empleado (o la época) influencia grandemente la forma como el cultivo aprovecha los nutrientes. Como guía general, el tomate extrae del suelo las cantidades de nutrientes descritas en el cuadro 1.

En el plan tradicional de fertilización se han venido aplicando dosis iguales de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK), con lo cual no pueden cubrirse en forma balanceada las necesidades del cultivo, como se puede apreciar en el cuadro 1. Es preferible aplicar una fórmula específica que promueva el desarrollo de plantas sanas, de buen amarre y con frutos de buen color, firmes y de alto rendimiento.

El programa de fertilización deberá incluir, además de los 3 nutrientes principales (nitrógeno, fósforo y potasio), nutrientes secundarios, como el calcio (Ca) y azufre (S), y micronutrientes como el boro (B), además, debe tener en cuenta:

- 1) Análisis físico y químico de suelos.
- 2) Topografía y cobertura del suelo.
- 3) Factores climáticos (lluvia, temperatura, riesgos de helada o sequía, luminosidad).
- 4) Análisis foliar.
- 5) Requerimiento nutritivo del cultivo, considerando cantidad de fruto producido.
- 6) Historial de producción del cultivo y de la zona.
- 7) Elección de las materias primas y fórmulas específicas, basada en la interpretación de los análisis de laboratorio.
- 8) Determinación de la época, forma y frecuencia de aplicación.

* Tanto fertilización como riego se mencionan e incluye la p





Plantas de tomate en plena floración. Aparecen en medio las estacas de madera sobre las cuales se tienden los tutores (APS).

Riego

En tomate, se sabe que la capa del suelo comprendida entre los 0 y 40 cm de profundidad demanda de buena humedad, sin llegar a la saturación. También es conocido que los suelos arenosos requieren una mayor frecuencia de riego (ejemplo: por gravedad, cada 6 u 8 días) que los suelos arcillosos (ejemplo: por gravedad, cada 10 ó 12 días). El clima modifica grandemente las necesidades de riego del cultivo, por lo que los volúmenes específicos de irrigación son fijados por cada agricultor, basándose en su experiencia.

En el caso del riego por aspersión, por goteo y fertirriego, es importante diseñar y calibrar calendarios y horarios en función del sistema de riego empleado, el comportamiento del suelo y del cultivo y los programas de fertilización. Los fertilizantes rinden más y dan mejor calidad de frutos cuando se aplican en fórmulas balanceadas y se acompañan de un programa bien planificado de riego.

Los mejores rendimientos en tomate se obtienen, igual que muchos otros cultivos, cuando el riego se maneja para

mantener la humedad próxima a la capacidad de campo. Existen también etapas del cultivo en las cuales la humedad es crítica, éstas son: a) durante y después del trasplante, b) el crecimiento vegetativo, c) la floración y d) la formación de frutos.

Tutoreo

Con el tutoreo o tutorado se persigue dirigir el crecimiento de la planta y evitar el daño a los frutos y al follaje. Normalmente se usan estacas de madera,

bambú u otro material disponible en la región, que sobresalen de 1.25 a 1.50 m sobre el suelo, sembradas inmediatamente después del trasplante. Cuando la planta alcanza sus primeros 0.20 ó 0.25 m se tiende la primera hilera de guías de rafia; se emplean otras hileras de rafia cada 0.20 ó 0.25 m. El espaciamiento recomendado entre estacas es de 1.75 m. La distancia entre hileras de estacas quedará determinada por la distancia entre surcos y el tipo de siembra realizada (hilera única versus hilera doble).

Control de enfermedades*

El tomate es muy susceptible al ataque por patógenos que afectan al follaje, los frutos y otras partes de la planta. Para el control de enfermedades, en semillero, se recomienda efectuar dos aplicaciones de Ferbam 76% al suelo, cada 8 días, diluyendo 2.5 copas de 25 cc por galón de agua y aplicando al suelo. En campo se recomienda hacer 1 ó 2 aplicaciones por semana de Mancozeb 80% o Ziram 76%, a razón de 1 kg por 200 litros de agua. Aplicar cada 15 días, en alternancia con los productos anteriores, Clorotalonil 50% a razón 250 cc por 100 litros de agua. (cuadro 2).

Cuadro 2. Principales enfermedades del tomate

ENFERMEDAD	NOMBRE CIENTÍFICO
Mal del talluelo	<i>Pythium</i> spp., <i>Rhizoctonia</i> spp., <i>Fusarium</i> spp. y <i>Phytophthora</i> spp.
Mancha gris de la hoja	<i>Stemphylium solani</i>
Marchitez bacteriana	<i>Pseudomonas</i> spp. y <i>Xantomonas</i> spp.
Marchitez o fusariosis	<i>Fusarium oxysporum</i>
Moho de la hoja	<i>Cladosporium fulvum</i>
Pudrición bacteriana	<i>Erwinia carotovora</i>
Septoriosis	<i>Septoria lycopersici</i>
Tizón tardío	<i>Phytophthora infestans</i>
Tizón temprano	<i>Alternaria solani</i>

FUENTE: Grupo DISAGRO, 1998.

Cuadro 3. Principales plagas del tomate y opciones de control.

PLAGAS	CONTROL
Gallina ciega <i>Phyllophaga</i> spp.	Diazinon granulado 5% 32 kg/ha (50 libras/Mz).
Gusano alambre <i>Agriotes</i> sp. y otros.	
Nocheros y trozadores <i>Prodenia</i> , <i>Agrotis</i> y <i>Feltia</i> .	
Afidos	Endosulfan 35% 1.4 l/ha = 1.0 l/Mz (100 cc/bomba 4 galones).
Mosca blanca <i>Bemisia</i> sp.	Profenofos 40% 0.75 l/ha = 0.52 l/Mz (55 cc/bomba 4 galones).
Minador de las hojas <i>Liriomyza</i> spp. (huevo, larva y pupa)	Cirromazina 75% (20 cc/bomba 4 galones).
Gusano cornudo <i>Manduca</i> sp.	Bacillus thuringiensis 0.75 l/ha = 0.52 l/Mz (15-30 g/bomba 4 galones)
Gusano del fruto <i>Heliothis zea</i> .	
Gusano alfiler <i>Keiferia lycopersicella</i> .	
Gusanos de la hoja <i>Spodoptera</i> spp.	Metomil 21.6% 0.7-1.4 l/ha = 0.5-1.0 l/Mz (50-100 cc/bomba 4 galones)
Minador de las hojas <i>Liriomyza</i> spp. (adulto).	

FUENTE: Grupo DISAGRO, 1998.

Control de insectos y nemátodos

El control exitoso de las plagas de insectos, nemátodos y patógenos es el resultado de la combinación racional de las opciones de control cultural, biológico, químico u otros disponibles que optimicen el rendimiento, calidad y sostenibilidad del cultivo, en vez de buscar maximizar la producción de frutos. Por ejemplo, la desinfección del suelo en almácigos o siembra definitiva tendrá un efecto dramático sobre el desarrollo de enfermedades y poblaciones de pla-

ga; puede ser reforzada, más no reemplazada por controles químicos en etapas posteriores.

A manera de guía, el cuadro 3 presenta las plagas más comunes en el cultivo del tomate y algunas opciones de control. Conviene diseñar un plan de fitoprotección que tenga en cuenta el historial del cultivo y de la zona, las especies de las plagas presentes, el número de individuos, el tipo y cantidad de daño efectuado, opciones de control químico y no químico, rendimiento estimado del culti-

vo y precio de los frutos, y de los costos de aplicación de los plaguicidas.

Cosecha

El corte de los frutos se inicia aproximadamente 65 días después del trasplante, dependiendo de la variedad y del clima. Se debe comenzar cuando los frutos principian a cambiar de su verde característico a rojo pálido, por ser muy firmes, se minimiza el daño por magulladuras en cosecha, empaque y transporte. Es usual realizar una preselección clasificando los frutos en material de primera calidad, de segunda y hasta de tercera.

Existen 2 excepciones a la recomendación anterior de cortar los frutos en verde maduro. Una es cuando hay gran variabilidad en los precios o es más rentable la venta en maduro (rojo sazón), por lo que es necesario esperar un buen precio y no conviene el corte en verde; la otra es cuando los frutos se destinan al procesamiento industrial y deben estar completamente maduros, listos para su procesamiento.

En el sistema de siembra de mesas al suelo, sin tutor, se hacen de 4 a 6 cortes y

algunas veces hasta 8. En el sistema con tutoreo, en condiciones óptimas y con buen manejo agronómico se logran de 10 a 13 cortes. En el caso del tomate para procesamiento, es recomendable hacer un contrato con la planta procesadora, porque el tomate maduro se echa a perder más rápidamente.

El empaque a granel se hace en cajas de madera y tienen un peso promedio entre 45 y 55 libras (20-25 kg) cuando son para el mercado local. En el caso de las cajas destinadas al mercado salvadoreño, el peso oscila entre las 70 y las 85 libras (32 a 39 kg). El material para exportación hacia otros mercados, igual que ciertos tipos de tomate (por ejemplo el manzano) son reempacados para ofrecer presentaciones más atractivas y adecuadas a la demanda del consumidor.

Bibliografía:

1. DISAGRO. 1996. Cultivo del tomate. Boletín Disagro 4(1):1-8.
2. DISAGRO. 1996. Fertilización específica en el cultivo del tomate. Boletín Disagro 4(7):1-4.
3. Hochmuth, G. and D. Maynard. 1996.



Las prácticas de manejo integrado de plagas son parte del plan de manejo del cultivo. Obsérvese trampas amarillas, barreras vivas y cultivo intercalado para evitar la infestación por la mosca blanca.

Vegetable production guide for Florida. University of Florida, Gainesville. 322 p.

4. King, A. y J. Saunders. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. CATIE, Turrialba. 182 p.
5. Pernezny, K., D. Schuster, P. Stansly, G. Simone, V. Waddill, J. Funderburk, F. Johnson, R. Lentini and J. Castner. 1996. Florida tomato scouting guide

with insect and disease identification keys. 2nd Ed. University of Florida, Gainesville. 45 p.

6. Villela, J. D. 1993. El cultivo del tomate. PDA (MAGA-AID), Guatemala. 143 p.



Los nemátodos en el cultivo del cardamomo

Ing. Rodolfo Reyes Villatoro

Fotografías Rodolfo Reyes / Alex Chen

Desde 1914, año en que se introdujo en Alta Verapaz, el cultivo de cardamomo (*Elletaria cardamomum* L.) ha cobrado auge hasta constituirse en uno de los principales productos agrícolas exportables de la región; genera empleo a hombres y mujeres durante su proceso de producción, beneficiado y comercialización.

El manejo de esta enfermedad persigue desarrollar soluciones prácticas y viables, considerando la actual situación de este cultivo en Guatemala.

Este cultivo, poco exigente en labores culturales, ha sido seriamente

afectado, durante la última década, por una enfermedad que se presenta, al inicio, como una pudrición en los rizomas, pero después avanza y afecta la parte basal de los pseudotallos, los cuales ya debilitados sucumben ante el peso de su follaje y caen doblados.

Cuando se conocieron los primeros brotes de la infección se atribuyó la causa a diferentes patógenos, como bacterias y hongos de diversos géneros, pero ningún esfuerzo parecía ser eficaz para controlarla, puesto que cada vez eran más las fincas que reportaban su presencia. En la actualidad, la pudrición rizomatal prácticamente se encuentra diseminada por todo el departamento de Alta Verapaz y es tan seria, que los agricultores tienen que renovar sus plantaciones cada 3 ó 4 años, lo que reduce drásticamente la rentabilidad del cultivo.

La rápida extensión de la enfermedad obedece, cuando menos en parte, a que la forma más usual de reproducción del cardamomo es mediante propagación vegetativa (por rizomas) permitiendo al patógeno trasladarse con suma facilidad de una plantación a otra y de finca en finca.

En abril de 1998, Chen Chiquín (1), quien hizo una caracterización de las enfermedades que afectan al cardamomo en Alta Verapaz, concluyó en



En la fotografía se muestran cardamomales seriamente afectados por nemátodos, nótese los pseudotallos doblados.

1. CHEN CHIQUÍN. A. E. 1998. Caracterización y etiología de las principales enfermedades causadas por agentes bióticos en el cultivo de cardamomo (*Elletaria cardamomum* L.) en Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Cobán A.V. Gua. 89 p.

que los agentes etiológicos de la pudrición rizomatal son nemátodos de los géneros *Pratylenchus*, *Tylenchus* y *Xiphynema*, que fueron encontrados, en numerosas poblaciones, en las plantas infectadas. Además, reportó la presencia de bacterias del género *Pseudomonas* y hongos de los géneros *Fusarium* y *Pythium*, los cuales, en conjunto, forman el complejo etiológico que da como resultado la pudrición rizomatal.

Debido a que los nemátodos tienen capacidad de penetración directa en los tejidos vegetales, es de suponer que, en este complejo etiológico, son ellos los patógenos que producen la infección inicial, dejando la posibilidad de que, por la herida que causan, ingresen los hongos y bacterias que contribuyen con incrementar la gravedad de la pudrición. Esto, de alguna manera, explica la nulidad de los esfuerzos por controlar la enfermedad, pues se ha intentado mantener bajo control a las poblaciones de hongos y bacterias, no así a las de nemátodos.

Ahora bien, al considerar que son estos últimos los patógenos iniciales, cabe preguntarse ¿qué se puede hacer para controlar una enfermedad que amenaza con terminar la producción de cardamomo en Alta Verapaz?. Lamentablemente no es fácil responder. Primero, porque es un cultivo con alto requerimiento de humedad en el suelo, lo cual es propicio para el desarrollo de patógenos, especialmente nemátodos. Segundo, porque dadas las características vegetativas del cardamomo, que forma macollas, es más complicada la aplicación de nematicidas, y tercero, debido a que en el presente los precios del cardamomo

son tan bajos, que no es rentable invertir en controles sabiendo que la recuperación no es segura.

Ante estas consideraciones es imperante buscar una solución práctica y viable al problema, teniendo en cuenta que el cardamomo es importante para la economía de la región. Hay ciertas prácticas culturales que, de alguna manera, han contribuido con la reducción de las poblaciones de nemátodos en diferentes cultivos y es conveniente utilizarlas en cardamomo; son de bajo costo y congruentes con las políticas de conservación ambiental. Sin embargo, antes de probarlas a gran escala, es necesario evaluarlas para determinar su efectividad y efectos secundarios. Para esto, deberían unificar esfuerzos agricultores, técnicos y universidades que operan en la región.

Algunas de las prácticas, que se podrían implementar después de su evaluación, son:

1. Manejo adecuado de la sombra

La sombra, bajo la que se cultiva cardamomo, mantiene bastante humedad en el suelo que favorece el desarrollo de nemátodos. Es recomendable reducirla para que los rayos del Sol sequen un poco el suelo. No obstante, hay que considerar que una plantación expuesta al Sol, es más susceptible al ataque del hongo *Cercospora* sp., que produce una mancha foliar.

2. Adición de materia orgánica

La aplicación de materia orgánica al suelo favorece el desarrollo de microorganismos que son enemigos



Planta sana de cardamomo fertilizada con materia orgánica.



El manejo de la sombra podría contribuir con la reducción de las poblaciones de nemátodos.

naturales de los nemátodos y colaboran con el descenso de su población. Aunque parece una práctica sencilla, no es aconsejable cuando se trata de una plantación muy grande.

3. Uso de plantas con efecto nematocida

Algunas plantas liberan, mediante sus raíces, sustancias que matan o repelen a los nemátodos. Por ejemplo: se sabe que la flor de

muerto (*Tagetes erecta* L.) suelta una conocida como A-TERTIENIL, la cual disminuye poblaciones de algunos géneros. Convendría entonces evaluar el efecto de intercalar plantas de flor de muerto con el cardamomo, aunque probablemente la sombra del cultivo no le permite un buen desarrollo. Hay que tener en cuenta que ninguna planta puede producir una sustancia que controle a todos los géneros de nemátodos fitopatógenos.



Es importante que en las limpiezas de la plantación de cardamomo, no se eliminen aquellas plantas con efecto nematocida.

4. Uso de semilla sana

Es preferible prevenir que tener que lamentar, por lo tanto, si se va a establecer una nueva plantación de cardamomo, se debe hacer semillero y no utilizar rizomas, pues, aunque la producción se retarde, se evitará el ingreso de nemátodos en un terreno donde aún no están presentes o, su población es tan baja, que todavía no constituye problema.

Cultivo de loroco, opción para climas secos y suelos pedregosos

Ing. Agr. Marco V. Fernández
Catedrático FAUSAC

Fotografías Marco V. Fernández



La primera vez que mi padre me escuchó decir que iba a hacer un almácigo de loroco, pensó que lo estaba engañando, porque la especie existente en la Costa Sur *Fernaldia brachypharnix**, que él conocía, se caracterizan por no originar semilla, sin embargo, la de la zona oriental del país *F. pandurata*** las producen en abundancia, quizá como respuesta a las condiciones tan adversas donde se han desarrollado.***

Aprovechando la particularidad de *F. pandurata* se pueden sembrar, utilizando las semillas, en cualquier parte de Guatemala, con el fin de cultivar la flor y así generar ingre-

Es importante analizar la posibilidad de implementar el cultivo de loroco en regiones aún no consideradas con potencial productivo.

sos económicos y semilla para la propagación de nuevas plantaciones.

El loroco que es nativo, ofrece buenas perspectivas, principalmente para climas secos y terrenos con problemas de pedregosidad, por lo que se pretende difundir algunas experiencias para que se analice la posibilidad de implementar el cultivo en regiones donde aún no se considera como potencial productivo.



Cultivo de loroco de 4 meses de plantado, en asocio con frijol para hacer un uso integral del suelo y aprovechar el N fijado por el frijol. Esta práctica se hace en suelos pobres de N.

Sistema de cultivo

Las diferentes actividades que se requieren para implementar el proceso productivo del loroco son:

1. Semillero

Antes es necesario recolectar las semillas en el mes de noviembre; cortando las vainas antes de que se abran. Luego para dar a las plántulas el cuidado necesario, durante esta primera etapa, se recomienda hacer el semillero en un área cercana a la casa, de ser posible en cajas de madera o plásticas, las cuales se deben cubrir con mulch para evitar que la semilla se exponga a la superficie, y así brindarle las mejores condiciones para su germinación; después hay que colocarlas en alto para impedir el daño por insectos u otros animales. El período de germinación es de 8 días.

Si la zona por sembrar es grande, las características del semillero pueden ser parecidas a las de un tablón de 1.5 m de ancho por el largo que se considere necesario.

Esta labor se debe realizar en febrero porque las plantas tienen que estar listas para el trasplante, al campo definitivo, en mayo (al inicio de las lluvias).

2. Almácigo

El momento adecuado para pasar las plántulas, del semillero al almácigo, es cuando tienen 2 hojas; se colocan 2 plántulas por bolsa, es recomendable usar las fabricadas con polietileno

* Localizada en el Sur, reportada por Standley (1946) en las cercanías de la aldea El Rodeo, Escuintla y Chiquimulilla, Santa Rosa.

** Distribuida en Izabal, Chiquimulilla, Zacapa y Jutiapa, creciendo silvestre en la Sierra de las Minas.

*** Además de la producción de semilla se diferencian por el tamaño de la corolla.

de 6 x 10 pulgadas y llenarlas con una mezcla de materia orgánica y tierra, en iguales proporciones, con el propósito de lograr un rápido crecimiento.

En un área de 37.5 m² (1.5 x 25 m) se pueden tener 6,000 bolsas de las dimensiones mencionadas. Siempre es conveniente producir un 10% más, del número de plantas necesarias, para prever las pérdidas en el campo.

Las labores de mantenimiento aconsejables son las usuales en cualquier almácigo.

- **Riego.** Es imprescindible regar diariamente durante los primeros 8 días después del trasplante y cada 3, luego de verificar que las plántulas han pegado completamente. Para conservar la humedad y evitar el impacto de la gota sobre el suelo de la bolsa, se sugiere aplicar una capa de mulch sobre éstas.
- **Limpías.** Estas prácticas se deben hacer en forma manual y cuando se considere oportuno.

3. Establecimiento de plantación

- **Trazado y ahoyado.** El trazado y ahoyado se realiza con el fin de estaquillar el lugar donde irán las plantas, sobre el terreno, alineando los surcos de la manera más conveniente, (este - oeste).

Esta actividad se debe efectuar en abril, con el objetivo de airear el suelo y de encontrar ahoyado el terreno, en el momento del trasplante, las dimensiones deben ser de 30 cm de profundidad y de 16 cm de diámetro,

con distancias de 2 x 2 m para obtener 2,500 plantas/ha.

- **Trasplante.** Hay que iniciarlo en el momento de las lluvias, seleccionando del almácigo las mejores plantas, que tengan de 90 a 120 días, tiempo durante el cual alcanzarán una altura de entre 25 y 35 cm. Para la siembra se colocan con todo y bolsa, con el cuidado de eliminar únicamente el fondo, la razón de esta práctica se debe a que el diámetro de la mata nunca llegará a alcanzar el de la bolsa. La resiembra se efectuará 30 días después de la siembra, sustituyendo todas las que no estén vivas.

4. Prácticas culturales

Establecido el cultivo es necesario realizar algunas actividades para obtener la mejor producción.

4.1. Colocación de tutores

Por su hábito de crecimiento, (enredadera y trepador), se aconseja la colocación de tutores para facilitar su desarrollo, es recomendable el uso de brotones, por la tendencia de la mata a preferir, de soporte, tejidos vivos de plantas. Para aprovechar el terreno y amortiguar los costos de producción, durante el primer año, el loroco se puede asociar con maíz, tratando de que este último sirva como tutor al cultivo principal.

4.2. Colocación de tendales

Esta actividad comienza cuando se colocan brotones de mayor diámetro con el propósito de que sirvan como soportes, para tensar los alambres que formarán el tapezco, sobre el surco de loroco; el alto del tapezco no debe exceder de 2 m porque dificultaría el corte de las inflorescencias, por lo que el tamaño de los brotones no deberá ser mayor de 2.5 m. Se utilizan 2 tipos de tendales:



Plantación de loroco en suelos con alto grado de pendiente. Apréciase la colocación de los tendales.



Loroco en producción de corte, debe hacerse durante las primeras horas de la mañana para evitar el marchitamiento de los racimos florales. La fertilización es necesaria para la máxima producción.

4.2.1. Longitudinales

Estos están formados de alambre espigado, se colocan de forma paralela al surco y sirven para darle mayor resistencia a la estructura que sostiene la plantación.

4.2.2. Transversales

Son de alambre de amarre, se orientan en forma perpendicular hacia los surcos a distancias de 1 m entre cada hilo de alambre, el extremo de cada uno se puede fijar con una estaca para lograr mayor estabilidad del tapezco.

Los hilos transversales pueden dividir el cultivo en tramos de 10 surcos de ancho, la separación en tramos se realiza para dar mayor resistencia, de la que pudiera tener, si fuera únicamente una estructura.

4.3. Podas

Durante los primeros 2 años de establecimiento se requiere de una serie de podas de formación para facilitar el manejo y cosecha. Generalmente durante el inicio del verano se defolia entrando en un período de latencia, lo que define que a mediados del mes de abril la plantación re-

quiera de podas de saneamiento y formación.

4.4. Control de malezas

Durante el primer año de establecida la plantación y por el tamaño de las matas, se aconseja ejecutar esta práctica en forma combinada (a mano y con azadón) con el fin de no dañar a las recién sembradas.

Cuando los sembrados tienen 2 años o más, las limpias se efectúan con azadón, pero antes hay que realizar un

plateo de 50 cm de diámetro para prevenir pérdidas. Las plantas deben estar expuestas completamente porque requieren de sol durante todas las fases de su crecimiento y producción.

4.5. Riego

La función principal de los riegos es la de prolongar y acelerar el período de cosecha. Se logra iniciar el corte en mayo, cuando se cuenta con riego, o sea un mes antes que sin éste.

El riego se puede aplicar cada 15 días e iniciarlo en febrero en una plantación ya establecida (mayor de 2 años).

4.6. Fertilización

Por carecer de los requerimientos fisiológicos del cultivo (en proceso de domesticación) no se pueden hacer recomendaciones con base en un análisis y suelos, no obstante, se han tenido buenas respuestas a las siguientes aplicaciones:

- Triple quince (15-15-15), 60 gramos (2 onzas/mata) aplicadas en el inicio de las lluvias.
- Triple quince (15-15-15), 60 gramos (2 onzas/mata) aplicadas durante agosto.



Vista aérea de una plantación de loroco de 3 años de plantada.



Racimo floral del loroco de punto óptimo para su cosecha.

Las aplicaciones se deben hacer al plateo a una distancia de 10 cm de la base de tallo, teniendo el cuidado de que el fertilizante no tenga contacto con la planta.

- Urea, diluida a razón de 60 gramos (2 onzas/litro de agua).



4.7. Control de plagas y enfermedades

Una de las ventajas de este cultivo es que lo afectan, muy poco, las plagas y enfermedades. Sin embargo, los insectos que lo pueden perjudicar son:

- **Áfidos.** El ataque de esta plaga se concentra en los meristemos y flores, succionan la savia y dificultan el comercio de la flor. El control se puede hacer por medio de la aplicación de productos sistémicos.
- **Zompopos.** El daño causado por estos insectos se concreta en el corte de las hojas y brotes tiernos, impidiendo su crecimiento. Su eliminación se logra con base en ATTAMIX, cuyo producto se introduce en la tronera y evita la reproducción del hongo que sirve como alimento a la población de zompopos.
- **Ratas.** Destruyen los tallos y raíces de la planta cuando hacen sus galerías, como consecuencia la mata muere. Su control se da al mantener limpia el área de cultivo.
- **Enfermedades.** Los hongos que

afectan al loroco pueden considerarse insignificantes, el daño se concentra en las hojas fisiológicamente maduras. Entre los principales están Colletotrichum sp. y Cescospora sp.

4.8. Cosecha

La plantación empieza a producir a partir del segundo año. Después de esa fecha, durante el año, presenta una curva normal que alcanza la mayor cosecha en agosto y septiembre. La producción dura entre 4 y 5 meses, da inicio en los últimos días de mayo y termina a finales de octubre al contar con riego, sin él, se presenta entre junio y octubre.

La recolección de las flores se realiza cuando las inflorescencias tienen una o varias flores abiertas, los cortes se hacen cada 8 días, de forma manual y se depositan en sacos o recipientes de plástico perforado, con el propósito de evitar el exceso de transpiración de la flor (Marchitamiento).

4.9 Almacenamiento

Después de cortar y pesar la flor, ésta se debe colocar en recipientes plásticos perforados, para conservarla a temperaturas de 10 °C hasta su venta.

4.10. Comercialización

El principal mercado para este producto lo constituye el mercado de La Terminal, donde es comercializado a diferentes precios, durante los meses de baja producción (mayo y junio) alcanza hasta Q30.00 por libra y en los meses de producción estable, de Q20.00 a Q25.00 por libra. También se exporta hacia El Salvador. El loroco se combina principalmente con quesos.

Planificación de siembra en una finca hulera

Mauricio Estrada
Finca GUAPINOL

Fotografías Mauricio Estrada



El cultivo del hule es extensivo. Esto significa que para que sea rentable se debe sembrar en áreas mínimas aproximadas a las 45 hectáreas. Sin embargo, es necesario aclarar lo siguiente: en casi todos los países productores de hule las plantaciones pertenecen, en alto porcentaje, a los campesinos y para que una familia subsista dignamente con el caucho, como cultivo principal, debe sembrar, por lo menos, entre 5 y 10 hectáreas.

Para facilitar la exposición se hablará de planificar una plantación de 100 hectáreas, sembrando a campo definitivo 24 durante el primer año,

Sólo con la planificación no se consiguen buenos resultados en la siembra, pero es la forma más fácil de alcanzarlos.

48 en el segundo y 28 en el tercero, con los esquemas de almácigos y de jardín clonal que se mencionan a continuación.

1. Estudios agronómicos

Al principio conviene conocer las aptitudes del terreno en el que se plantará el hule. La caracterización de los suelos se convierte en el primero y más importante de los puntos a tener en cuenta porque indi-

cará el perfil de la propiedad y se podrán comparar los resultados de los suelos, alturas, topografías y otras consideraciones que permitirán conocer los requerimientos mínimos del cultivo.

2. Jardín clonal.

Una vez superada la fase agronómica se procede a la planificación del jardín clonal, 1,000 plantas de éste proveen el primer año material vegetativo para casi 12,000 injertos. Una hectárea de plantación, en campo definitivo, tiene una densidad aproximada de 500 plantas, por lo que, considerando un rendimiento del 90% en injertación, el jardín clonal facilitará, durante el primer año de cosecha el equivalente a unas 24 hectáreas de terreno para siembra en campo definitivo. A partir del segundo año de explotación del jardín clonal se puede, con adecuado manejo, duplicar la producción de varetas permitiendo contar con la injertación de 24,000 plantas que es igual a sembrar en campo definitivo 48 hectáreas. Después del tercer año se podrá mantener una producción de vareta equivalente a plantar alrededor de 40 hectáreas anuales.

Si la planificación anterior se acepta, en términos de capacidad económica, antes de continuar se



El jardín clonal, se debe planificar, considerando la producción de varetas y la cantidad de injertos a realizar.



El cultivo de hule requiere de bastante personal, tanto en las épocas de siembra como en todo el proceso productivo.

debe tener claro el cronograma real de las actividades que se efectuarán antes de la siembra. Si el establecimiento del jardín clonal fuera en 1999 el material podría empezar a aprovecharse en el 2000 para el primer año de siembra a campo definitivo, eso quiere decir que la creación de los almácigos se deberá programar de acuerdo con la capacidad del jardín clonal, por lo que con el presente esquema las 100 hectáreas estarían concluidas en el 2002.

3. Almácigos.

En el momento de determinar la cantidad de material vegetativo con la que se podrá contar, se formarán los almácigos (1999). Si durante el primer año se programa sembrar 12,000 árboles sería prudente hacer uno con 16,000 bolsas para considerar los porcentajes de pérdidas y las resiembras. En el segundo año (2000) será necesario preparar un almácigo de aproximadamente 32,000 plantas para sembrar 24,000 árboles; y durante el tercero (2,001) de 17,000 matas para el complemento de la

plantación de 14,000 árboles. Así se completarían las 50,000 plantas sembradas, equivalentes a 100 hectáreas de terreno, en el 2002.

4. Necesidades de mano de obra .

La plantación de hule no solamente requiere de bastante personal en las épocas de siembra (normalmente de julio a noviembre) sino que, además, precisa de una planificación muy cuidadosa en la que intervengan las combinaciones entre los recursos con los que se cuenta y las exigencias reales del cultivo. Es aconsejable crear un presupuesto en el que se consideren todos los requerimientos de la plantación en término de jornales y se debe determinar si la mano de obra existente es suficiente para enfrentar la totalidad de las actividades que el hule demanda. De esta forma se conocerán las fechas críticas y las holguras para poder tomar las decisiones oportunamente. Uno de los problemas más comunes se presenta durante el establecimiento de la plantación. Cuando se menciona establecimiento se hace referencia al proceso que inicia con la preparación y finaliza con la siembra en el área designada. Cumplir con un cronograma de actividades es imprescindible porque la evaluación de los recursos, tanto económicos como de infraestructura, personal, insumos, maquinaria, etc. hace de la planificación el elemento más importante en el cultivo del hule.

5. Recursos económicos .

En realidad es el indicador de la velocidad de siembra. A mayor disponibilidad de recursos económicos, mayor extensión de área a sembrar. Cuando se llega al punto de invertir en la plantación de hule se hace



El principal indicador de la velocidad de siembra en hule es el recurso económico.

evidente la identificación con el cultivo, por lo tanto conviene optimizar los recursos. Es por eso que la planificación de siembra debe incluir un buen presupuesto e intentar

cumplirlo en alto porcentaje. En el momento de preparar el presupuesto se verá la necesidad de dinero por semana, por quincena, por mes etc. y se evaluará el avance del cul-

tivo en relación con la planificación.

6. Recursos técnicos.

El acompañamiento, durante todo el proceso, de la debida asistencia técnica es, en definitiva, la clave del éxito en la siembra del hule. La capacitación de los caporales, de la cuadrilla y de los viveristas, es uno de los elementos a los que no se le presta la debida atención, pero es fundamental seleccionar a las personas que se encargarán de la supervisión técnica.

La experiencia en el manejo de personal, la elección de los agrónomos en cuanto a su conocimiento real de desarrollo de plantaciones y la transferencia de tecnología, hacen que el conjunto de recursos que se tendrá a disposición, en determinado momento, defina los resultados del intento por desarrollar una finca de hule.

Aspectos generales que se deben considerar en el establecimiento de plantaciones de cítricos

Sergio Antonio Blanco Herrera*

Fotografías Sergio Blanco



Cuando se está por definir un plan de siembra no sólo para los cítricos, sino para cualquier cultivo que se desee establecer, se debe reflexionar en cuanto a los aspectos a tener en cuenta para la realización de esta actividad, con el fin de asegurarse de que la inversión tenga un alto porcentaje de rentabilidad, puesto que en el caso de frutales permanentes, como el de los cítricos, las respuestas de los efectos causados por una mala elección se reflejan años después de sembrada la plantación.

Dentro de los factores que se deben considerar destacan los siguientes:

Para que la producción de las plantaciones de cítricos sea la esperada, en cuanto a calidad y cantidad, deben considerarse rigurosamente los factores de su establecimiento.

1. Evaluación de clima, suelo y agua de la localidad propuesta, según las características

• Climáticas

Latitud, altitud, temperatura, humedad relativa, precipitación (lluvia), insolación (horas luz y la intensidad de luz solar), vientos.

• Del suelo

Fertilidad, pH, textura, materia orgánica, profundidad, topografía.

• Del agua

Disponibilidad, cantidad y calidad para el uso en el riego.

2. Definir características limitantes para el establecimiento

3. Posibilidad de corregir o manejar factores limitantes (costo)

4. Definir esquema de plantación

Elección de la planta deseada

- Variedad/patrón
- Tecnología de producción (tamaño del huerto, posibilidades de mecanización).
- Distanciamiento de la plantación (sistema rectangular, el cuadro, tresbolillo, tamaño designado al árbol, orientación de la plantación).

A continuación se dan algunos ejemplos sobre cómo se deben observar estos aspectos:

1. Evaluación de clima, suelo y agua de la localidad propuesta

Características climáticas

El conjunto de los factores del clima temperatura, humedad relativa, agua, suelo, vientos, etc., afecta marcadamente



La coloración adecuada y la mejor calidad de frutos se obtienen cuando los cítricos se plantan en el clima apropiado.

* Gerente Cultivos Cítricos PROFRUTA

el desarrollo y el crecimiento de las plantas, tanto por sí solos, como por sus interacciones entre los demás elementos.

En conjunto o por sí solos, pueden dañar bastante a la producción, bajando o restringiendo los rendimientos tanto en cantidad como en calidad, cuando no se tienen en cuenta sus efectos sobre una plantación. Dentro de ellos se mencionan los siguientes:

Latitud

El desarrollo de los cítricos se enmarca entre los 40°N y 40°S, pero la mayoría de plantaciones comerciales se ubica entre los 20° Y 40° de norte y sur que son condiciones subtropicales. Esto indica la facilidad de adaptación a diferentes ambientes.

Las características morfológicas y anatómicas de los cítricos refieren a estas plantas a zonas de medio húmedo y a temperaturas cálidas atenuadas.

Los efectos de la latitud en los cultivos sembrados en áreas tropicales, como las condiciones de Guatemala, se manifiestan en que la fruta nunca alcanza la coloración naranja de regiones como las de Estados Unidos o España, otras de las particularidades del fruto que se ven afectadas son la rugosidad de la corteza, el tamaño y el contenido de jugo.

Altitud (msnm)

En las zonas tropicales los cítricos pueden producirse desde el nivel del mar hasta los 1,500 m o más, dependiendo de la especie que se cultive. Los producidos en condiciones de altura poseen coloración más viva, corteza resistente y tienden a madurar con más lentitud. Cuando la altitud varía, también cambia la condición de los

demás factores climáticos, por ejemplo, en cada 160 m que se incrementan en altura, disminuye un 1 °C.

Temperatura (T°)

Se considera uno de los elementos climáticos más importantes en el crecimiento y desarrollo de los cítricos (brotación, cuaje del fruto y calidad de la fruta).

En condiciones tropicales, como las de Guatemala, los árboles florecen escasamente, pero lo hacen varias veces durante el año, en comparación con las subtropicales con estaciones bien definidas, en las que el ritmo de brotaciones y el desarrollo son condicionados por los cambios de temperatura; la floración se da cuando la estación invernal (baja temperatura) desaparece, y entra la primavera (se eleva la temperatura). El cuaje de la fruta también se ve afectado por ese factor climático y por algunos otros que intervienen en menor proporción. A temperaturas altas, mayores de 30 °C en el día y 21 °C en la noche, durante varios días, los frutos tienden a caerse cuan-

do tienen entre 8 y 10 mm de diámetro. Otra particularidad que se ve perjudicada por este elemento climático es el tamaño de la fruta, en climas de templados a fríos, el desarrollo y crecimiento es mucho más lento que en los tropicales. También se presenta la coloración del fruto porque a temperaturas altas constantes, las naranjas y las mandarinas tienden a preservar la coloración verde, por sus altos contenidos de pigmento verde (clorofila), pero cuando la temperatura desciende de los 15 °C, el pigmento cambia a otro tipo (caroteno) color naranja característico de los frutos, el efecto que tienen los días y noches fríos hacen que la naranja y las mandarinas posean esta coloración. Existen otras características que se ven afectadas por efectos de temperatura como la acidez y la cantidad de sólidos solubles totales (azúcares), rugosidad y forma del fruto, calidad externa de la fruta (daños causados por bajas o altas temperaturas). En conclusión el rango de temperaturas óptimas para el desarrollo de los cítricos está entre los 23 y los 34 °C, haciendo referencia a que los valores máximos, sin perjuicios secundarios, están entre los 40 y los 12 °C.



Para la óptima producción de cítricos la plantación puede localizarse desde el nivel del mar hasta los 1,500 m, con temperaturas entre los 23 y los 34 °C y una precipitación pluvial que se ubique entre los 900 y 1,200 mm/año.



En condiciones de exceso de humedad es necesario realizar, en la plantación, labores de drenaje como las que se aprecian en la fotografía.

Humedad relativa (HR)

Este factor, conjuntamente con la temperatura de la cual es un regulador, se considera decisivo para la producción de los cítricos; que estos frutales se adaptan bien a condiciones extremas, no significa que en algunas etapas del desarrollo fenológico (brotación, floración, cuaje de fruto y su crecimiento, calidad de fruta) pueda influir. Como ejemplo se tiene que para el cuaje de la fruta, alteraciones en valores de HR, están relacionadas con su caída durante las primeras etapas de su desarrollo. El tamaño también se afecta cuando la humedad relativa, por la noche, es baja. La calidad es inferior, por efectos de la HR, porque se producen manchas, rajaduras, bufado, etc. en el fruto.

Lluvia (precipitación pluvial, pp).

Los cálculos en las necesidades de agua de los cítricos están dados debido a las pérdidas por evapotranspiración, que se encuentran entre los rangos de 9,000 a los 1,200 m³/ha/año lo que es igual a decir en-

tre 900 a 1,200 mm de lluvia/año, bien distribuida (condiciones ideales). Estas 2 condiciones no se presentan en ningún lugar del territorio guatemalteco. El efecto de la lluvia está en el aporte de humedad al suelo, que sirve de transporte de los nutrientes en la solución del mismo, los cuales son aprovechados por los

cítricos para sus diferentes etapas de crecimiento y de desarrollo y es aquí, en esta función, donde radica realmente su importancia.

La lluvia sólo se puede sustituir por aplicaciones artificiales de agua (riego), aunque comparando este último con la primera, algunos expertos opinan que la fruta desarrollada con agua de lluvia, es de mejor calidad, teniendo también efecto otros factores como la textura y la estructura del suelo, pérdidas por agua de escorrentía, percolación y presencia de plantas competidoras. En nuestras condiciones climáticas y específicamente en las épocas de sequía (estrés hídrico), seguidas por la temporada lluviosa, son las que inducen a la floración. Por investigaciones realizadas en países tropicales, con características similares a las de Guatemala, se ha determinado que se requieren de aproximadamente 30 días, de sequía total, para poder inducir una floración aceptable.

Entre las particularidades en las que influye el aporte de la humedad al



Para optimizar el aprovechamiento del suelo y del agua durante los primeros años las plantaciones de cítricos se pueden asociar con granos básicos.



El fertirriego es una técnica que se puede usar en cítricos para favorecer la fertilidad del suelo y aprovechar eficientemente el agua.

suelo, por parte de la lluvia están:

- El desarrollo del fruto. Cuando existe un período de sequía en el momento intermedio del crecimiento del fruto, éste transpira menos, dando como consecuencia una baja en el proceso de fotosíntesis o su estancamiento, por consiguiente el aporte de carbohidratos (azúcares), se detiene y causa demora en el crecimiento.

Se puede volver a reactivar el proceso, pero el efecto anterior no se revierte y da como resultado un fruto de menor tamaño.

- La acidez y el contenido de azúcares son bajos cuando existen lluvias intensas, aproximadamente 2 meses antes de la recolección.
- El estrés hídrico afecta la corteza y la forma de la fruta haciéndola más vulnerable al manejo y al transporte. Otros efectos negativos producidos por la lluvia pueden ser los excesos, que ocasionan encharcamiento en el suelo cuando el material seleccionado, para sembrar, presenta problemas de asfixia de raíces o susceptibilidad a hongos del suelo, como la gomosis (*Phytophthora* sp.)

Calidad de la luz solar.

La luz irradiada por el Sol sobre las plantas es su fuente de energía que conjuntamente con el CO₂ y los nutrientes extraídos del suelo establecen el proceso de fotosíntesis, es decir, los insumos para la producción de las sustancias que dan origen a la formación de raíces, hojas, flores y frutos; en sí, a una planta.

Algunos de los efectos que tiene la calidad de luz sobre los frutos cítricos son:

- La sombra causada por un mal distanciamiento, reduce la obtención de frutos, por lo que se recomienda la orientación norte-sur de los surcos, dejando las calles más abiertas para la penetración de la luz.
- El desarrollo de los frutos, en el interior de los árboles, es más lento que el de los que se encuentran en la periferia.
- La coloración, por lo general, es mejor en la periferia que en el interior.

Algunas especies presentan sensibilidad a la radiación de luz que origina, en los frutos, el daño denominado golpe de Sol.

Viento

Los vientos casi siempre influyen negativamente sobre las plantaciones de cítricos y de ello hay que considerar 3 aspectos: intensidad, temperatura y humedad.

Respecto de la intensidad se menciona que vientos mayores de 25 km/hora son potencialmente dañinos. Entre las consecuencias que ocasionan a los cítricos están la caída de flores y frutos pequeños, rozaduras de frutos, por ramas que afectan la apariencia física.

Los otros 2 factores son los referidos a temperatura y humedad que están íntimamente relacionados con los movimientos de los vientos ya sea húmedos, secos, cálidos o fríos.

Características del suelo

Después de haber evaluado las particularidades climáticas y de haber definido cuáles de las especies cítricas pueden ser cultivadas en la localidad elegida, se procede a realizar la valoración del sustrato donde se sembrará la especie o especies seleccionadas. Dentro de las variables a evaluar se encuentran:

Fertilidad.

Es la cuantificación de los elementos nutritivos esenciales contenidos en el suelo, que están disponibles en la solución de éste y que pueden ser intercambiados a las raíces de la planta para que crezca y se desarrolle la especie a cultivar. Esta cuantificación es reportada en el análisis de suelos que se debe efectuar antes de definir qué variedad se cultivará. Si en este estudio se reportara deficiencia de elementos se deberá aportar la cantidad de fertilizante económicamente factible y de las fuentes más apropiadas.

Reacción del suelo (pH).

Es una de las características que se debe tener muy en cuenta en el mo-

mento de decidir qué especie de cítrico se plantará, puesto que los patrones que se utilizan para injertar estos frutales responden de una u otra manera tanto en suelos ácidos como en salinos. Si no se considera la anterior situación se puede incurrir en errores que serán difíciles de corregir y representarán pérdidas durante toda la vida productiva de la plantación. Asimismo, indica qué fuente de fertilizante debe ser incorporada para no alterar la reacción del suelo, esta característica se determina por medio del análisis de suelos.

Materia Orgánica (MO).

Esta particularidad, proporciona también por el análisis de suelos, permite a éste una mejor estructura, excelente aireación y mejora la fertilidad. Su rango más adecuado debe estar entre el 2 y el 4%; donde los niveles estén inferiores a los rangos descritos se deberá incorporar MO, en las cantidades requeridas, con el fin de proporcionar un mejor sustrato a la nueva plantación.

Entre las fuentes más utilizadas están la gallinaza, el estiércol vacuno, la casquilla de café o broza de montaña.

Textura y profundidad.

Estas 2 propiedades condicionan también el uso de los patrones existentes para el cultivo de las variedades de cítricos, algunos son susceptibles a anegamientos o excesos de humedad en el suelo, lo cual acarrea problemas con hongos como pasa en los de textura arcillosa, de mal drenaje, por lo que habrá que pensar en hacer obras de drenaje en la localidad a sembrar, evaluando sus costos. Otro ejemplo de cómo pueden influir la textura y la retención de humedad se ve en los suelos arenosos donde los periodos prolongados de sequía, podrán comprometer la vida útil de la plantación debido a la falta de agua,

por lo que conviene considerar algún sistema de riego, y el más indicado dependiendo de las posibilidades económicas. Respecto de la profundidad efectiva del suelo se deberá tener en cuenta que, en promedio, las raíces de los cítricos alcanzan de 0.80 m a 1.00 m y que las encargadas de la nutrición están a no más de 0.40 m, por lo tanto, al realizar las labores de hoyado se debe observar esta situación, en suelos poco profundos donde se requiera hacer el laboreo, para dejar un mejor sustrato a la nueva planta.

Topografía

La topografía define primariamente el uso del patrón elegido para la variedad a establecer, orientación de la plantación, el distanciamiento ajustado a las condiciones del terreno y en sí, el diseño del nuevo cultivo, congruente a la tecnología y aspectos económicos que sea factible utilizar.

En topografías de onduladas a quebradas, se recomienda en la medida de lo posible, orientar las plantaciones norte-sur con el propósito de obtener la mayor cantidad de luz; en caso de que no se pueda se aconseja sembrar en curvas

de contorno con calles amplias. Para mayor penetración de luz, emplear patrones medianamente vigorosos y manejar podas de tope.

En las topografías planas se sugieren los marcos rectangulares tendientes a ser setos (calles más o menos anchas y distancias, entre planta, más estrechas), con el fin de obtener cultivos con altas densidades de planta y por consiguiente una mayor productividad en menor tiempo. Por el uso de podas de formación de seto, estas mismas plantaciones tienden a tener menor vida productiva útil por el desgaste de energía en la formación del nuevo material vegetativo. Actualmente el cultivo mundial de cítricos tiende a utilizar patrones de portes, de medios a bajos, en plantaciones de seto para minimizar este inconveniente y reducir los costos durante la poda.

Características del agua

Disponibilidad en cantidad

Como se mencionó anteriormente, en el espacio dedicado a la lluvia, en ningún lugar de nuestro país existen los niveles de precipitación de 900 a 1,200 mm



El manejo de riego es importante en el establecimiento de plantaciones de cítricos. Nótese labores de riego por gravedad en la Costa Sur de Guatemala.

de lluvia por año, bien distribuidos, por lo que es necesario contar con una fuente de agua, para riego, que cumpla con los requerimientos de cantidad para la plantación. Se deberá contar con estudios específicos del lugar en cuanto a las tasas de evapotranspiración de la variedad elegida, condiciones de retención de humedad por el suelo (capacidad de campo y punto de marchitez permanente) dependiendo de la textura del suelo, para obtener la frecuencia de riego, que supla las demandas de agua por la planta en períodos críticos o para el uso de la técnica del estrés hídrico y poder diseñar el sistema de riego más eficiente al menor costo.

Entre los sistemas empleados en Guatemala se encuentran desde los más sencillos hasta los más complejos como:

- Los que utilizan mayor cantidad de agua (riego por inundación, melgas y gravedad).
- Los que usan el agua requerida en el tiempo oportuno (riego por goteo y por microaspersión).

Cada uno presenta ventajas y desventajas que deberán ser evaluadas en

el momento de su elección.

Calidad del agua

Esta particularidad deberá ser valorada porque las fuentes a aprovechar podrían estar contaminadas o ser aguas duras (altos contenidos de sales) que pueden perjudicar a los cultivos, reduciendo su productividad. Asimismo, si se utilizan sistemas de riego de alta eficiencia podrán ocasionar taponamientos en los conductores y en los goteros.

2. Definir factores limitantes para el establecimiento

Después de analizar todos los elementos que pueden influir en la obtención de resultados favorables, en cuanto a rentabilidad y retorno de capital por la inversión realizada, se debe dar prioridad a las causas que limitan el establecimiento, en la localidad propuesta.

- Cantidad de agua.
- Sistema de riego a utilizar.
- Vientos (establecer barreras rompevientos).

- Suelos con mal drenaje (elaborar obras de drenaje). Etcétera.

3. Evaluar las posibilidades de corregir o manejar los factores limitantes

Luego de dar prioridad a los elementos limitantes para el establecimiento de la nueva plantación se deberán evaluar, desde el punto de vista económico, para saber la posibilidad de ejecución y definir bajo qué concepto tecnológico estará enmarcado el cultivo de cítricos.

4. Definir esquema de plantación

Cuando se solucionen los obstáculos de tipo económico de los factores limitantes prioritarios se procede a diseñar la plantación que se establecerá; deberá estar enmarcada dentro de las normas técnicas y económicas que se determinaron con anterioridad.

- Variedad/patrón.
- Tecnología de producción.
- Distanciamiento de la plantación y su orientación. Etc.

Mastitis bovina

Dra. María De la Paz Rodríguez de Andrade

Fotografías Sergio Flores

Colaboración

Dr. Carlos Tejada V.

Finca Palo Blanco, San José Pinula



La mastitis es una enfermedad que se puede presentar en forma aguda o crónica en la ubre de las vacas lecheras, cabras y demás mamíferos. Se caracteriza por un proceso inflamatorio y por alteraciones de las propiedades físicas de la leche. En la mayoría de los casos es ocasionada por Staphylococcus y Streptococcus, los más comunes son el Staphylococcus pyogenes, Streptococcus agalactiae, S. uberis y S. dysgalactiae.

El S. pyogenes es muy patógeno para el ser humano y puede estar en la garganta de un gran número de personas aparentemente sanas.

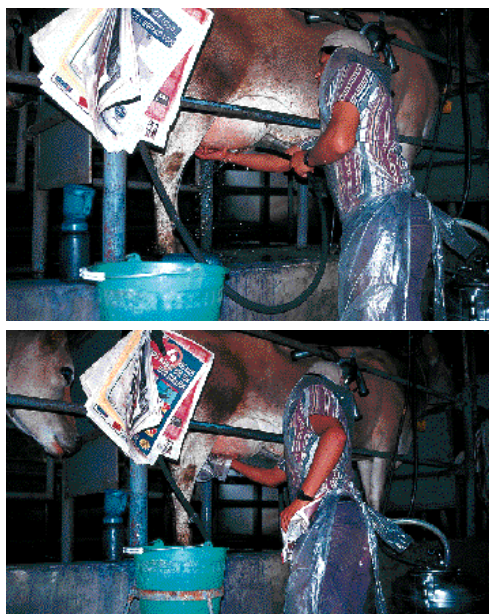
Esta peligrosa enfermedad de los mamíferos ocasiona considerables pérdidas en la producción lechera, a pesar de que se diagnostica y controla con facilidad.

Es el agente patógeno causante de enfermedades como la erisipela, escarlatina, otitis media, bronconeumonía, amigdalitis, etc. En los animales puede producir mastitis, cuando el ordeñador enfermo de amigdalitis o erisipela infecta la ubre de las hembras en la acción del ordeño. La leche proveniente de estos animales, si se toma cruda, es nociva para el ser humano porque puede originar escarlatina.

El Streptococcus agalactiae ocasiona una mastitis crónica y contagiosa que generalmente persiste en el cuarto infectado, durante toda la vida del animal.

Causas que predisponen a la mastitis

- Traumatismos externos e internos. Estos se originan por lesiones producidas en la ubre, por camas duras, pastos ásperos. Locales con piedras, cercos de alambre, manos del ordeñador, golpes, etc.
- Los traumatismos internos son los más graves debido a que no se pueden percibir y generalmente son ocasionados por maniobras rudas e inadecuadas por parte del ordeñador.
- Práctica de ordeño. El ordeño debe ser rápido para evitar la llamada "leche residual", que favorece el desarrollo de bacterias y predispone a la mastitis.
- Alimentación. La alimentación balanceada aumenta la producción lechera y contribuye con mantener saludable al animal.
- Herencia. Algunos defectos de la constitución de la ubre son genéticos. El diámetro y el largo del canal de la teta así como la fragilidad del esfínter son algunos factores hereditarios que funcionan como causas coadyuvantes al apareamiento de una mastitis.
- Edad. Las vacas viejas son más propensas al contagio.



La limpieza es básica para prevenir la mastitis. Obsérvese el baño de las vacas; limpieza y secado de la ubre así como la desinfección de las tetas.

La infección natural es posible por las manos del ordeñador, por las tazas de la ordeñadora mecánica, por los pezones en contacto con el piso o paja de la cama, lesiones producidas por los dientes de los terneros, cualquier tipo de heridas y por las moscas que pueden transportar los gérmenes.

Comúnmente el contagio se procesa por el canal de la ubre donde el germen se coloniza y camina hacia el interior de la glándula mamaria generando inflamación y procesos granulomatosos en la cisterna de la ubre.

La enfermedad se localiza determinando una gran atracción de glóbulos blancos que causan edema, formación de absceso y el bloqueo parcial o total de los pequeños canales por coágulos con la consiguiente pérdida de secreción láctea. Su evolución es esencialmente crónica.

El primer signo es la disminución de la leche que tiene aspecto normal con sabor salado (por el aumento de cloruros) y que coagula más rápido. Posteriormente el aspecto se modifica y se vuelve acuoso, azulado o amarillento pasando a viscoso, fétido con flocos (escamas) con sangre y pus espesa y con exacerbación del sabor salado.

La palpación de la ubre revela el primer síntoma local, presencia de un nódulo duro localizado en la base del pezón. El nódulo por lo general es indoloro o levemente doloroso. El ganglio supramamario aumenta ligeramente de tamaño y es relativamente suave. La ubre se torna dura y aumenta de tamaño (en algunos casos se puede atrofiar). La enfermedad puede atacar sólo un cuarto o toda la ubre. Por la destrucción progresiva de las células secretoras de

leche ocurre la pérdida completa del cuarto de la ubre infectada.

Diagnóstico

El diagnóstico de la mastitis puede ser clínico o por medio de exámenes de laboratorio. El clínico es de mera probabilidad, sirve para casos de mastitis declaradas. Los casos iniciales, todavía inaparentes requieren exámenes de laboratorio. El examen clínico se debe efectuar después del ordeño total. Los análisis se pueden realizar en dependencias gubernamentales, laboratorios privados o con la asesoría de su médico veterinario de confianza.

Prueba del tazón del fondo oscuro . Permite detectar la mastitis en el inicio del proceso patológico. Se usa un tazón de metal, cuya mitad interna, en diagonal se pinta de blanco y la otra de negro. En la parte blanca se pueden descubrir fácilmente los coágulos sanguíneos y en la parte negra se visualizan bien las partículas de pus en la colecta de los primeros chorros de leche.

En Estados Unidos se usa un cedazo fino sobre la cubeta de ordeño o

también un tazón con cedazo (strip cup): cualquier partícula de pus o coágulo de sangre, existente en la leche, quedará retenida en el colador. Este proceso rápido de diagnóstico posee algunos méritos: disminuye el número de bacterias en la leche (los primeros chorros, los más ricos en bacterias, se recogen en el tazón).

- Evita la contaminación del piso del establo con los primeros chorros de leche, los cuales generalmente son tirados al suelo.

- Una vez se constata la presencia de pus o sangre en la leche, el animal enfermo deberá ser el último, en el momento del ordeño, para evitar la contaminación de otros. El responsable de la vaca deberá consultar al médico veterinario para obtener las recomendaciones y el tratamiento pertinentes.

- El tratamiento de la mastitis se realiza principalmente por vía intramamaria utilizando antibióticos adecuados y con precauciones asépticas para no introducir una infección posterior. Es importante usar la dosificación correcta porque de otra manera pueden originarse cepas de microorganismos resistentes.



Existen diferentes métodos de diagnóstico de la mastitis. Uno muy sencillo y práctico es la prueba del tazón, apréciase en las fotografías el despunte (eliminación de leche acumulada en tetas), la toma de muestras en los recipientes de fondo oscuro, con su respectivo análisis de presencia de grumos, sangre u otras anomalías en la leche.



Después de cada ordeño el trabajador y los aparatos que se usen deben desinfectarse. Además, es recomendable la aplicación de antibióticos para evitar el contagio de infecciones entre una vaca y otra.

Un control satisfactorio sólo puede basarse en la prevención de nuevos contagios, y en la actualidad, los únicos métodos que muestran ser prácticos, económicos y eficaces son las técnicas de higiene y el manejo adecuado de los animales.

a) Ordeñe las vacas en el siguiente orden:

- 1°. Jóvenes
- 2°. Sanas
- 3°. Tratadas y curadas y
- 4°. En tratamiento (deberán estar separadas del resto del rebaño).

b) El trabajador, después de cada ordeño, deberá lavarse y desinfectarse las manos con un producto cuaternario de amonio.

c) Antes del ordeño lave y desinfecte la ubre con agua clorada, tibia; la cola de la vaca se debe atar para que no tire suciedad en la leche.

d) Ordeñar suavemente sin lastimar la ubre del animal.

e) Usar siempre el tazón de prueba o "strip cup".

f) Las vacas con pus o sangre, en la leche, deberán ser apartadas y tratadas por el médico veterinario.

g) Cuando adquiera animales solicite que el médico veterinario los examine antes de la compra.

La mastitis subclínica comúnmente reduce la producción de leche en un 10%. La clínica (en la cual los síntomas son observados) suele afectar al 3% del rebaño lechero. Una vaca con mastitis clínica puede perder el 20% del rendimiento esperado. Esta enfermedad siempre se debe considerar como un problema de rebaño y no como que afecta sólo a un animal.

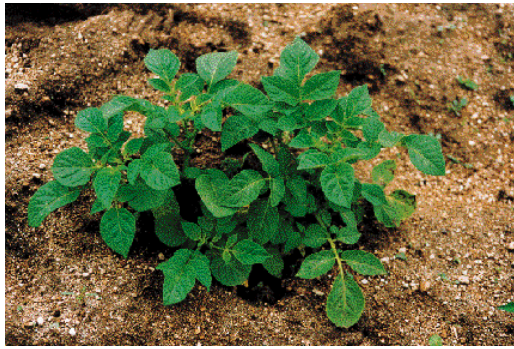
La infección entra por medio del pezón y se puede extender fácilmente mediante las manos del ordeñador o por las tazas de la ordeñadora mecánica. Las toallas y los trapos usados en la higiene de la ubre, casi siempre, resultan infectados por lo que es muy importante establecer técnicas de higiene, específicas.

Bibliografía

1. Correa Outubirino. Doenças Infecciosas dos Animais Domésticos. Río de Janeiro, Brasil. 1970.
2. West Geoffrey - Diccionario Enciclopédico de Veterinaria. Londres. 1991.



Esta común enfermedad puede prevenirse o controlarse con un manejo adecuado del establo y así producir leche de calidad.



El cultivo de la papa

Dr. Alvaro Roberto Del Cid H.
A
Fotografías Alvaro Del Cid

La papa es originaria de la región andina de Sudamérica, aunque existen centros secundarios en algunas áreas de Mesoamérica (México y Guatemala).

En la antigüedad se creía que este cultivo sólo era fuente de carbohidratos, lo que en cierta forma le creó fama de ser un alimento para engordar. En la actualidad se ha demostrado que la papa es completa y que provee, además de carbohidratos, vitaminas, minerales y proteínas.

En Guatemala este cultivo ha adquirido mucha importancia en los últimos años. Se produce principalmente en las regiones de los altiplanos del

El éxito en la producción de la papa, radica en el disciplinado seguimiento y control de su sistema de cultivo que incluye considerar: ambiente, suelo, densidad de siembra, variedades, plagas, cosecha y almacenamiento.

país, tales como Huehuetenango, Quetzaltenango, San Marcos, Sololá, Guatemala y Jalapa. Se siembran aproximadamente 10,000 ha al año y se estima que el número de productores que se dedican a este cultivo es alrededor de 1000,000. Los promedios de producción son de 10 toneladas métricas por ha en las zonas donde usan poca tecnología y

de 20 en las que utilizan tecnología moderna.

Condiciones climáticas apropiadas

La papa requiere de temperaturas templadas, con preferencia menores de 20 °C. En este tipo de clima se desarrolla bien y se obtiene la mejor productividad, hay poca dificultad con plagas (polilla de la papa y mosca minadora) y enfermedades (virus, tizón tardío) y los tubérculos presentan menos problemas de tipo fisiológico (coloraciones en la pulpa).

La papa se puede sembrar en zonas de clima cálido, pero requiere de que durante la noche la temperatura del suelo sea menor a los 20 °C.

De esta forma la planta puede formar tubérculos y si esta condición no se cumple, la tuberización no se da o es muy pobre.

Preparación del suelo

Consiste en un picado profundo que se puede hacer con azadón, piocha o choqueador. También se pueden usar tractor o bueyes si la inclinación del terreno lo permite. Cuando los suelos tienen un pH ácido hay que aplicar, por lo menos, 2 quintales de cal dolomítica por cuerda¹, 1 ó 2 meses antes de la siembra. Esta aplicación deberá realizarse al voleo para mejorar la reacción y que pueda incorporarse al suelo durante su preparación. El



Panorámica de una plantación recién sembrada. Nótese la forma como se preparan los surcos.

¹ = Unidad de área utilizada en el Altiplano Occidental que tiene 440 metros cuadrados. Existen cuerdas de 20, 25 y 40 varas cuadradas.

efecto de la cal dolomítica se verá en forma más acentuada en el segundo y tercer años después de la aplicación .

Siembra

Los surcos se trazan a una distancia de 90 cm . Cada uno debe tener una profundidad entre 15 y 20 cm . Se coloca fertilizante hasta el fondo y si se tienen problemas con gallina ciega también hay que aplicar un insecticida granulado, en polvo o líquido y luego se cubre con un poco de tierra, de tal forma que no quede en contacto con los tubérculos semilla.

El fertilizante puede ser completo en suelos deficientes en potasio. Las cantidades variarán entre 50 (en terrenos francos o franco arcillosos) y 75 libras por cuerda en terrenos arenosos o pobres. En este último tipo es recomendable hacer una segunda aplicación, con urea, en el momento de la calza, a razón de 10 libras por cuerda.

Si se cuenta con abono orgánico, se pueden aplicar 4 quintales de gallinaza deshidratada por cuerda u 8 a 10 quintales de abono preparado en abonera. Esta aplicación debe hacerse al fondo del surco, conjuntamente con el fertilizante químico y el insecticida. El insecticida puede ser metalaxil* (3 libras

por cuerda) o diazinón (libra y media por cuerda).

Los tubérculos-semilla se colocan a 30 cm entre sí para obtener mayores rendimientos por unidad de área. Deben tener, de preferencia, el tamaño de un huevo de gallina (peso de 1 onza/tubérculo aproximadamente) y presentar de 2 a 3 brotes fuertes. Dependiendo del tamaño de la semilla se necesitan de 2 a 3 quintales por cuerda.

La calidad de la semilla conviene que sea certificada. Un ejemplo se tiene con la enfermedad conocida como pudrición bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*) que ha echado a perder zonas adecuadas para el cultivo y que por descuido de los productores se han contaminado.

Control de malezas

Se obtiene mediante 2 limpiezas con azadón. La primera 20 ó 30 días después de la siembra, principalmente con una raspa de azadón. La segunda a los 35 ó 40 días y consiste en una calza alta con la que se eliminan las malezas, se evita que los tubérculos salgan a la superficie y que se verdean. También se protegen del ataque de las larvas de la polilla y de la pulgilla de la papa.

Se puede utilizar herbicidas como el metribuzin para el control de malezas, hay que aplicarlo inmediatamente después de la siembra, siempre y cuando haya suficiente humedad en el suelo. La dosis es de media a una onza por cuerda, éste controla principalmente las de hoja ancha. Si se tienen problemas con malezas gramíneas, debe usarse un graminicida como fluazisop - butyl.

Control de insectos del suelo

La principal plaga del suelo es la gallina ciega (*Phytophaga spp.*). Las larvas de este insecto atacan primero el sistema radicular y luego a los tubérculos.

Debido a que las plantas no muestran signos visibles del ataque, es mejor hacer un control preventivo mediante la aplicación de insecticida al fondo del surco en el momento de la siembra. El insecticida puede ser diazinón en polvo en una dosis de 1 libra por cuerda.

Control de insectos del follaje y los tubérculos

Chicharritas (*Empoasca spp.*).

Estos insectos verdes causan daño por medio de la succión de la savia de las plantas y transmitiendo toxinas de la enfermedad conocida como punta morada.

Para detectarlos hay que inspeccionar los cultivos, por lo menos, una vez a la semana. Se controlan muy bien con aplicaciones de insecticidas como: folidol, endosulfan, methamidothos o methil - demeton a razón de 1 cuchara sopera por bomba de 4 galones.

Polilla de la papa

En Guatemala existen 2 especies de esta polilla Tecia solanivora, (bautizada en Sudamérica como "polilla guatemalteca") y Phthorimaea operculella. Ambas especies inician su ataque cuando la papa principia el proceso de tuberización (a partir de los 45 ó 50 días después de la siembra).

Las larvas de Tecia solanivora atacan preferentemente a los tubérculos, mientras que las de P. operculella, aunque también afectan a los tubérculos pueden molestar el sistema foliar de la planta y causar un daño similar al ocasionado por la mosca minadora (esto ocurre principalmente en zonas bajas y de clima cálido). Si no se controla adecuadamente, esta plaga puede acarrear daños severos que pueden representar del 30 al 50% de la producción.

El ICTA, en colaboración con el Proyecto Regional Cooperativo de la Papa -PRECODEPA-, ha desarrollado un conjunto de técnicas de control integrado que se describe a continuación.

Control cultural . Consiste en hacer una calza alta, recoger los residuos de la cosecha y en arrancar las plantas voluntarias. La calza debe realizarse lo más alto posible para cubrir mejor los tubérculos y evitar que las larvas de la plaga puedan alcanzarlos y penetrar en ellos. Los residuos de la cosecha se deben retirar para evitar que la plaga los colonice y así pueda completar su ciclo bio-

lógico y seguir constituyéndose en un problema en la siguiente siembra.

Control etológico . Se hace uso de trampas con feromonas (hormonas sexuales) que atraen a los machos de la polilla para atraparlos y eliminarlos. Las trampas cumplen 2 objetivos:

1. Sirven para identificar a la población de polilla y pueden determinar el momento en el que se deben aplicar insecticidas.
2. Reducen la población de polilla. Si todos los productores de una zona utilizaran trampas con feromonas, en forma continua, las poblaciones del insecto pueden llegar a reducirse en forma significativa y disminuir el daño económico que ocasionan.

Se recomienda colocar 2 trampas por hectárea. Cuando el número de machos capturados por trampa en una semana es mayor a 50, en época seca, y a 100, en época lluviosa, es el momento de aplicar insecticidas. Esto generalmente ocurre en las épocas con poca lluvia y con temperaturas altas. Si el número no excede el límite mencionado, no es ne-

cesario hacer aplicaciones.

Control químico. Si la cantidad de polillas capturadas en las trampas indica que conviene aplicar un insecticida se pueden usar los siguientes: bacillus thuringiensis (insecticida biológico), diazinon, azinphoxmethil, methil - demeton o methamidothos. Si no hay posibilidad de usar trampas hay que iniciar las aplicaciones cuando la papa principia a florear (45 a 50 días después de la siembra) y deben hacerse cada 15 días (un máximo de 4 aplicaciones) cuidando de que todo el follaje y la base de los tallos estén cubiertos.

Pulguilla de la papa (Epitrix spp)

Es una de las primeras en atacar a las plantas. Estos insectos son pequeños, negros y tienen la particularidad de saltar por el follaje. Causan daño de 2 formas: 1). Los adultos hacen perforaciones en las hojas. 2). Las larvas atacan los tubérculos que están descubiertos debido a una calza deficiente, hacen galerías en la superficie de éstos favoreciendo la entrada de hongos y de bacterias que reducen su calidad. El perjuicio que ocasiona esta plaga se puede controlar de la siguiente forma:



Plantación con manejo integrado de plagas. Las trampas amarillas son para el control de la mosca minadora, las que tienen feromonas para el de la polilla en la papa.



Características del tubérculo producido con la variedad ICTA FRIT.

- Eliminar la maleza dentro de la plantación y en sus alrededores porque es hospedera de los adultos de la plaga.
- Hacer una calza alta para evitar que los tubérculos queden descubiertos y puedan ser atacados por las larvas.
- Aplicar insecticidas como: carbaril, endosulfan, folidol y permetrina en dosis de 1 cuchara sopera por bomba de 4 galones.

Mosca minadora

(Liriomyza huidobrensis)

Es una plaga de reciente aparición en Guatemala. Su daño es al follaje de las plantas y puede llegar a reducir la producción hasta el 80% si no se emplean las medidas adecuadas para su control.

El adulto es una pequeña mosca negra cuyas partes laterales del tórax son amarillas. Las hembras poseen un ovipositor en el inferior del abdomen, con éste perforan la cutícula de las hojas e introducen los huevos en la parte interna. Las larvas que nacen de los huevecillos son las que causan el daño porque cuando se alimentan van produciendo minas en el interior de las hojas, éstas se pudren y producen un daño muy similar al del tizón tardío.

El ICTA en asociación con el Proyecto Regional Colaborativo de la Papa

-PRECODEPA- ha desarrollado una tecnología para el manejo integrado de la plaga.

Control cultural . Consiste en la eliminación de los residuos de cosecha para que no sirvan como focos de reinfestación. Cuando se tiene riego es bueno mantener el suelo húmedo, pues se ha observado que las pupas son afectadas y se reduce en forma significativa la emergencia de adultos.

Control etológico. Se logra con el uso de trampas de plástico amarillo colocadas sobre cartón, cubiertas con pegamento como el Stiken special. Este pegamento tiene la cualidad de no perder su efectividad a pesar del sol, el viento y la lluvia. Se han observado trampas en buen estado de funcionamiento después de 3 ó 4 semanas de haber sido colocadas.

El objetivo de las trampas es capturar a los adultos de la plaga con el efecto de la atracción que el amarillo ejerce sobre ellos y la acción del viento que también los arrastra hacia las trampas.

Se deben colocar alrededor del área de producción, debido a que se ha observado que la plaga avanza de las orillas hacia adentro de las parcelas, a 4 metros entre ellas y a una altura de 30 a

40 cm. Lo que no hay que olvidar es que las trampas necesitan mantenimiento para conservar su efectividad. Cuando ya no atrapan adultos debido a que se llenan de insectos y polvo deben ser reemplazadas por nuevas.

Control químico . Se utiliza cuando el efecto de las trampas es superado y comienzan a aparecer minas en las hojas inferiores de las plantas. Si se logra que el daño no pase del primer tercio inferior de las plantas no será significativo para la producción. Se recomienda el uso de insecticidas que tengan la capacidad de penetrar en la hoja y puedan eliminar a las larvas. Uno muy efectivo es el abacmectiva en dosis de 4.4 cm³ por cuerda (440 m²) en aplicación. Dependiendo del grado del ataque, este insecticida se puede aplicar cada 10 ó 15 días. Otro insecticida que es efectivo para controlar adultos es el thiocyclam en dosis de 18 gramos por cuerda.

Control de enfermedades

Las principales afecciones de la papa en Guatemala son: tizón tardío (*Phytophthora infestans*), la marchitez bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*) y afecciones viróticas como el mosaico de la hoja (virus X), el mosaico rugoso (virus Y) y el enrollamiento de la hoja (virus PLRV).

El tizón tardío

Esta es la más peligrosa para la papa, si no se controla puede causar pérdidas hasta del 100% de la producción. Las condiciones climáticas que favorecen su desarrollo son: presencia del patógeno, alta humedad ambiental y temperaturas superiores a los 18 °C.

El daño de esta enfermedad se puede reducirse en forma significativa si se emplean variedades resistentes o tolerantes al mal. Si se utilizan variedades

con cierto grado de tolerancia, lo ideal es revisar la plantación en épocas de mucha lluvia. Esto se hace por medio de muestreos al azar. Si el 80 % de las plantas muestreadas tienen una mancha de tizón lo recomendable es aplicar un fungicida de contacto, como: propineb, mancozeb.

Cuando se siembra una variedad susceptible a la enfermedad lo mejor es hacer rotación adecuada de fungicidas sistémicos con fungicidas de contacto. Entre los fungicidas sistemáticos se pueden mencionar: metalaxil, cymoxanil y bendiocarb. Se sugiere intercalar el uso de fungicidas sistémicos con los de contacto. Por ejemplo un programa de control puede consistir en hacer la primera aplicación con un sistémico a los 20 ó 25 días de la siembra. Luego esperar 15 días e intercalar 3 aplicaciones de fungicidas de contacto las cuales serán espaciadas por 5 días. Al finalizar el efecto de la última se inicia nuevamente el ciclo con la aplicación de un fungicida sistémico. El efecto del sistémico dura aproximadamente 15 días, mientras que el de los fungicidas de contacto casi la semana (si las condiciones de precipitación no son extremas). No se aconseja hacer más de 2 aplicaciones del mismo insecticida sistémico en un ciclo de cultivo, debido a que el hongo puede llegar a desarrollar resistencia.

Putridión bacteriana (Pseudomonas solanacearum)

Ocasiona la pudrición de los tubérculos, tanto en el campo como durante el almacenamiento. Cuando invade un campo es muy difícil eliminarla, debido a que tiene la habilidad de parasitar a plantas de diferentes especies, por lo que puede permanecer en forma indefinida. Las únicas formas de reducir el daño, al pasar los años, son las siguientes:

Cuadro 1. Característica de las variedades recomendadas para el cultivo de papa.

VARIEDAD	CALIDAD CULINARIA	CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	COLOR DE PIEL	FORMA DE TUBÉRCULO	RESISTENCIA A TIZÓN	RENDIMIENTO POR CUERDA (quintales)
Loman	muy buena	70 A 90	crema	oblongo alargado	ninguna	15 a 20
Tollocan	buena	100 A 110	crema	redondo	buena	20 a 25
ICTA Chiquirichapa	buena	90	crema	oblongo alargado	ninguna	15 a 20
ICTA Xalapán	muy buena	120	crema con ojo de color lila	oblongo alargado	buena	20 a 25
DÍA 71	regular	90	crema	oblongo alargado	poca	25 a 30
Altimba	buena	90	crema	redondo	buena	

FUENTE: ICTA, 1998.

- En cada siembra utilizar siempre semilla de buena calidad preferiblemente certificada.
- Hacer rotaciones, especialmente con gramíneas y al finalizar la cosecha quemar los rastrojos e incorporar al suelo las cenizas.

Defoliación

Deberá practicarse cuando las papas hayan alcanzado el tamaño que se desea (80 a 100 días después de la siembra, dependiendo de la variedad). Hay que arrancar algunas plantas y observar si el tamaño de los tubérculos es el requerido. Consiste en cortar los tallos con machete a ras del suelo o bien con la aplicación de un herbicida de contacto. Después se recomienda cubrir con tierra todos aquellos tubérculos que se encuentren descubiertos o muy superficiales. Las papas deberán permanecer enterradas por lo menos 2 semanas para que su piel sazone y no se pele al llevarla al mercado.

Cosecha

Se recogerá, por lo menos, 15 días después de la defoliación. Los tubérculos deberán ser clasificados por su tamaño. Los más usados son: papa super, de primera, segunda y tercera. Las deformes (muñecos) o con ataque de polilla y gallina ciega, y las podridas deben ser separadas.

Almacenamiento

Si es para consumo humano y el precio está bajo conviene guardarla usando los almacenes diseñados por ICTA en los que podrá permanecer hasta por 3 meses.

Si la producción es para semilla deberá almacenarse en una bodega de luz difusa. En estas la semilla mantiene su buena calidad y produce brotes fuertes y sanos.