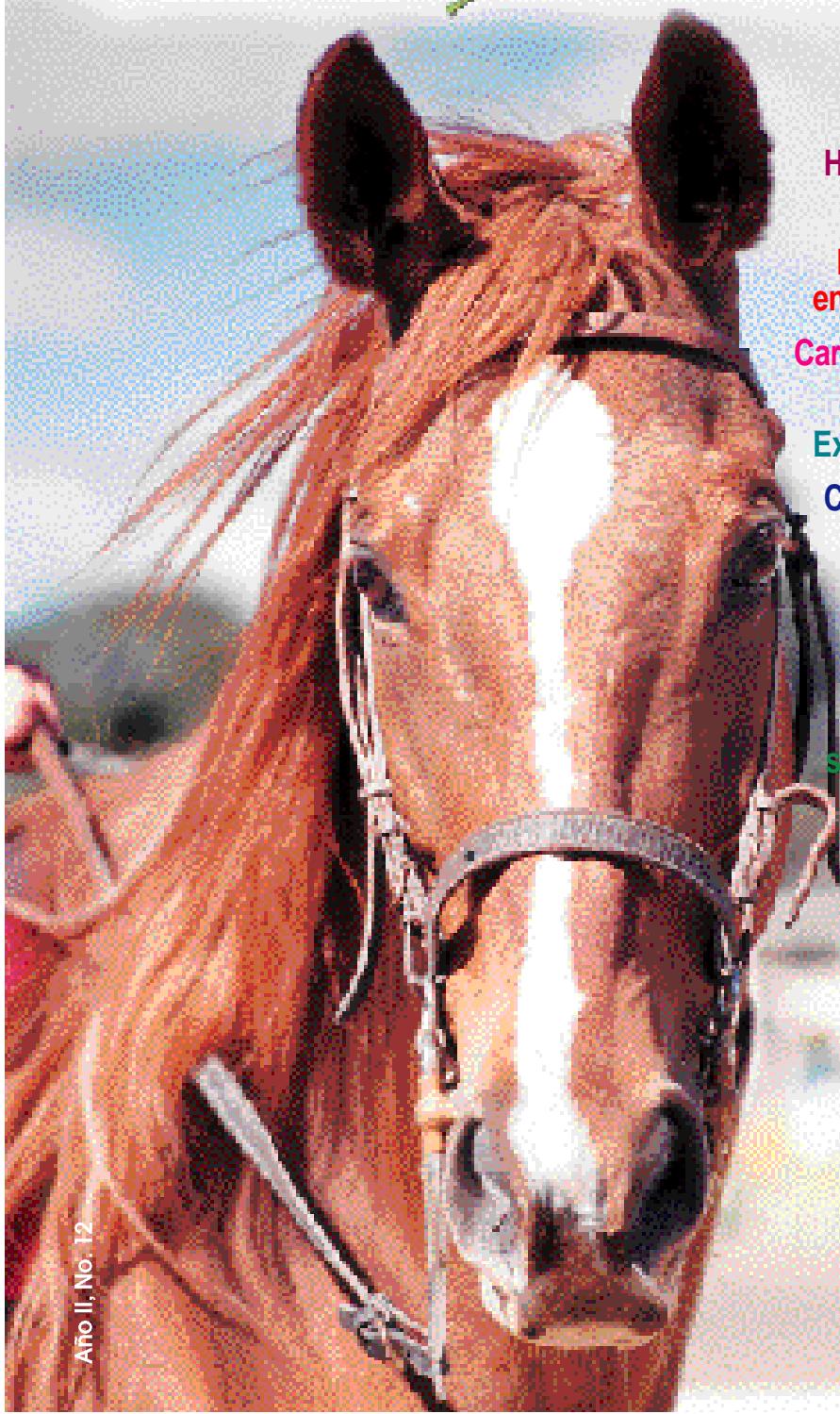


# AgriCultura

Ideas para crecer



Tétanos

Hacia una agricultura productiva y  
ecológica

Tecnología agroforestal para que  
la producción de granos básicos,  
en suelos de ladera, sea sostenible

Características, pronóstico y control  
de las heladas en Guatemala

Explotación racional del cultivo del hule

Control y manejo del metabolismo  
del hato lechero semiestabulado

Harina de palmiste, suplemento  
ideal en la formulación de  
concentrados para animales

Lineamientos para que el café  
se pueda certificar como orgánico

Programación de riegos en  
la zona cañera de Guatemala

Confidencias para mejorar sus  
plantas de Jardín e interiores

Manejo de plagas durante  
la floración de la macadamia

Excelente posibilidad de  
usar lubricantes naturales

Precios de productos agrícolas



# Hacia una agricultura productiva y ecológica

Ing. Agr. Francisco Solórzano

Cuando el arado de metal rompió por primera vez los vastos montes de Guatemala, a principios del siglo XX, se inició una nueva era para la agricultura nacional. Se calcula que en 1850 un cultivador podía alimentar, con su trabajo, a 4 personas. En la actualidad, ese mismo individuo, cosecha suficientes alimentos para satisfacer las exigencias de 78 de sus semejantes. Este hecho, fue el resultado de la sustitución de la tracción animal por la mecanización agrícola. Mediante el uso del arado más liviano se quintuplicó la superficie de siembra y el rendimiento ofreció más fibras y comestibles para una población en crecimiento.

Sin embargo, el fenómeno ha-

**Con la agricultura conservacionista se pueden suprir necesidades alimenticias de una población en constante crecimiento sin alterar, en forma dramática, el medio ambiente.**

bria de traer, en el transcurso de muchos años, otras consecuencias. En el caso de la Costa Sur de nuestro país, por ejemplo, con la siembra en monocultivo de algodón ocurrió un deterioro gradual de los suelos, la contaminación de las fuentes de agua y la dependencia de los elementos químicos.

Esto coloca a la humanidad en una encrucijada: eficiencia productiva o conservación de los recursos.

Los cultivos ecológicos, son capaces de satisfacer, en forma constante, la necesidad de fibras y alimentos. Pero el concepto va más allá de la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente. Debe ser un gestor de desarrollo económico y social estable y equitativo, teniendo en cuenta los requerimientos actuales de la sociedad y de las futuras generaciones.

La economía mundial está urgida a establecer un sistema agrícola diferente. Las proyecciones indican que para el 2030 se duplicará la exigencia alimentaria mundial, fenómeno que será más evidente en los países en vías de desarrollo, llegando incluso a triplicarse en ciertos países de África y Asia.

Los cultivos enfrentan 2 tipos de costos: los económicos y los ambientales. Los primeros requieren la mentalidad empresarial de parte de cada agricultor, mientras que los segundos necesitan la implantación de políticas adecuadas.

El problema que surge, al tratar de evaluar los costos ambientales, es que son muy difíciles de cuantificar. No hay medidas comparables que permitan un seguimiento a lo largo del tiempo. La pérdida de biodiversidad no se puede estimar, lo mismo se manifiesta respecto del deterioro de suelos o de la disminución en la calidad de las aguas.

El establecimiento de sistemas de



La agricultura que persigue optimizar la producción evitando el daño al medio ambiente, de acuerdo con su enfoque, recibe diferentes nombres: conservacionista, orgánica, biodinámica, permacultura, etc.

cultivos "ecológicos" requiere políticas globales de acción. Para satisfacer la creciente demanda de alimentos, habrá que combinar el uso adecuado de los recursos naturales con el ingenio del hombre.

Las posibilidades de incorporar más tierras y recursos hídricos son limitadas e implican acciones como la deforestación y la explotación de lugares marginales, que sin preservación se degradan con facilidad; esto sucede actualmente en Petén. Los estudios realizados en suelos y aguas muestran que las pérdidas de productividad, a escala global, son dignas de consideración. Concluyen en que, entre 1945 y 1990, se ha perdido un 5% en la de los suelos.

Los cambios globales del clima han afectado la producción agrícola. Se dice que se podría esperar cualquier ventaja en los países de clima templado, pero las condiciones meteorológicas han sido adversas en muchas zonas.

#### Finalmente, los recursos genéticos

se ven seriamente amenazados por la sustitución de cultivares, más apropiados para la cosecha mecánica o para la satisfacción de ciertos mercados; esto sucede en el Altiplano Central de Guatemala, con el fomento de cultivos no tradicionales de exportación, donde cada vez es más difícil encontrar plantaciones con hierba mora, bledo, berdolaga, etc. La disminución del germoplasma puede tener consecuencias irreversibles, la inseguridad alimentaria es una de ellas. Muchos cultivares de maíz, por ejemplo, están en vía de extinción y algunos frutales, como la manzana, han desaparecido casi 5,000 de cerca de 7,000 que habían a principios de siglo.

Los conservacionistas dicen que es posible practicar "una agricultu-

ra sin dañar el medio ambiente". A estas personas les preocupa el tipo de suelo que se heredará al hombre del futuro, pero también es importante pensar en la calidad de seres humanos que se está formando. Conviene que las nuevas generaciones de productores agropecuarios orienten sus sistemas de explotación hacia la preservación del ambiente y del humano mismo.

La clave para una agricultura ecológica comprende 3 áreas: tecnología, administración y políticas públicas.

## Agricultura de precisión

Este es un ejemplo de cómo la tecnología de avanzada permite solucionar, en parte, el creciente requerimiento mundial de alimentos y la urgencia de proteger los recursos naturales sin utilizar agroquímicos en forma excesiva. La tecnología fue desarrollada por el Departamento de Defensa de los EUA para determinar, con exactitud, la ubicación de objetivos militares. Actualmente se aplica en la agricultura para analizar con más precisión las variables del suelo relacionadas con la respuesta de los cultivos.

Con esta tecnología cualquier máquina agrícola, convenientemente equipada, puede modificar la dosis de fertilizantes, la densidad de siembra o la aplicación de pesticidas de acuerdo con las exigencias de pequeñas áreas en particular. El monitor de rendimiento colocado sobre la cosechadora y conectado con el Sistema de Posición Global (GPS por sus siglas en inglés) registra los datos de cada punto durante la cosecha, para confeccionar después un mapa que indica el rendimiento de cada cultivo.

Toda la información recavada es posteriormente procesada mediante un sistema computarizado, lo que permite a los agricultores detalles y especificaciones sumamente precisas sobre sus prácticas culturales. En Guatemala, aún es muy difícil que se pueda implementar esta tecnología.

## Labranza conservacionista

Este sistema se inició en Norteamérica hace unos 20 años. Últimamente se han hecho los ajustes que en principio no habían funcionado. La práctica es ideal para aquellos suelos que se han



El manejo integrado de plagas, la fertilización orgánica, la labranza mínima y cero, entre otras, son tecnologías usadas por la agricultura ecológica.

agotado por las siembras continuas y por la erosión hídrica o eólica, como sucedió en la Costa Sur de Guatemala con el cultivo del algodón. Esta tecnología no es exclusiva del hemisferio norte. En algunos países sudamericanos como Argentina, el sistema está muy difundido en rotaciones de trigo, soya y maíz. Existen cerca de 3 millones de hectáreas de tierras bajo labranza cero.

En muchas áreas se ha establecido la labranza conservacionista empezando con la mínima y, a medida que se observan sus ventajas, han establecido la cero en zonas con más limitantes.

### ¿Qué es la labranza cero?

Este sistema se basa en no remover el suelo en el momento de la

siembra ni durante el desarrollo de los cultivos, logrando que los nutrientes que dejan los residuos en la capa arable se mantengan y no los arrastre la lluvia ni el viento. El sistema ha funcionado muy bien en zonas con precipitaciones altas o en aquellas donde la época seca se extiende durante la temporada de siembra. La cobertura vegetal que se deja sobre la superficie preserva la humedad. En zonas lluviosas donde los terrenos se inundan, los agricultores se preguntaban cómo preparar los suelos y tenían que esperar a que el suelo se oreara para poder pasar un cincel o un cultivador, con el riesgo de sembrar en forma tardía.

Se dieron cuenta de que con la labranza cero, sólo tenían que espe-

rar que el agua desapareciera y hubiera un poco de firmeza en el suelo. Además, durante la cosecha pudieron iniciar la recolección mucho antes de que cuando utilizaban la convencional.

La conservación de suelos es uno de los mayores beneficios de esta labranza, especialmente en aquellos sujetos a erosión hídrica o eólica. El impacto inmediato es económico, pero a largo plazo es establecer una agricultura sostenible para las futuras generaciones de productores.

La cero ahorra el uso de maquinaria y combustible, pero a la vez requiere un poco más de herbicidas, porque no se hace el control mecánico de malezas. El sistema ha mostrado su eficiencia en relación con la siembra convencional.

# Tecnología agroforestal para que la producción de granos básicos, en suelos de ladera, sea sostenible

Ing. René Ruano  
Especialista en agroforestería y Agricultura orgánica

Fotografías René Ruano



## Introducción

Debido a las precarias condiciones agrosocioeconómicas de la mayoría de productores de granos básicos, que cultivan en suelos de ladera y en condiciones edafoclimáticas limitadas, se hace necesario utilizar tecnologías fáciles y de bajo costo que admitan simultáneamente el mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas de los suelos así como el incremento de la producción y productividad para poder satisfacer los requerimientos alimenticios y a la vez obtener excedentes que permitan generar ingresos. Estos beneficios se pueden lograr mediante el uso de tecnologías agroforestales apropiadas que sean social, ambiental y económicamente factibles.

**Se pueden lograr grandes beneficios mediante el uso de esta tecnología y conseguir que la agricultura sea social, ambiental y económicamente factible.**

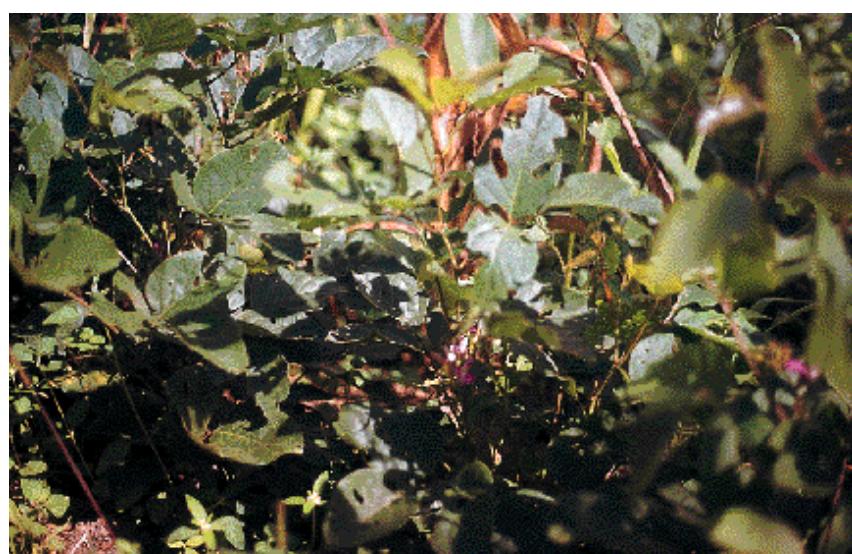
El sistema agroforestal simultáneo en franjas, integrado por la gramínea alimenticia maíz, la leguminosa de cobertura y abono verde canavalia (*Cannavalia ensiformis*), la especie forestal de uso múltiple madrecacao (*Gliricidia sepium*) y los rastrojos de la gramínea; constituyen una buena opción para las áreas marginales donde los suelos se encuentran en proceso intenso de degradación, por su uso irracional continuo durante muchos años. Sin embargo, se siguen utilizando para la producción de granos básicos de subsistencia.

Lo anterior se debe a la falta de oportunidades que tienen los pequeños productores; principalmente los que cultivan en laderas, porque esto determina bajos rendimientos, degradación ambiental, erosiones hídricas e inseguridad alimenticia, con los consecuentes y graves efectos socioeconómicos.

En la actualidad, dada la tendencia de la producción orgánica, es importante considerar que la canavalia, además de mejorar los suelos como abono verde, permite la obtención de semilla para venta, y alcanza buenos precios; oportunidad que puede fácilmente hacer rentables los sistemas agroforestales; asimismo, sus rendimientos son altos y fáciles de lograr, en poco tiempo y sin muchos riesgos durante su ciclo vital.

Con el aumento de los costos de producción, el incremento del costo de vida y la urgente satisfacción de necesidades, los agricultores pobres no deben conformarse con su cosecha, generalmente de subsistencia cada vez menor, por lo que se requiere de un cambio de actitud y de adopción de tecnologías agroforestales potenciales y factibles. El sistema agroforestal permite adecuar los agrosistemas frágiles y fácilmente degradables, para mejorar la producción y percibir ingresos.

Debido a la tendencia del componente canavalia para hacer rentable el sistema agroforestal a corto plazo,



Cobertura de canavalia en pleno crecimiento vegetativo.



Asocio de canavalia con maíz en el sistema agroforestal.

mediante la venta de su semilla, se hace necesario establecer previamente el mercado o los canales respectivos para garantizar su cultivo en función de la demanda.

El sistema agroforestal en franjas, en suelos de ladera, es una forma de manejo intensivo racional que permite el incremento gradual en la producción de cosechas, maximiza los efectos benéficos del árbol de uso múltiple, conserva la humedad, protege y mejora el suelo, y activa los ciclos vitales por medio del aporte de material orgánico y nutrientes, así como por la fijación de nitrógeno atmosférico.

Para lograr una producción de granos básicos que garantice la seguridad alimenticia no es necesario que el agricultor posea grandes extensiones de tierra; la pequeña área con la que cuenta es suficiente, pero debe manejarla con eficiencia y con tecnologías agroforestales adecuadas que permitan mejorar el suelo y sostener la producción.

debe manejarse con tecnologías agroforestales factibles. Generalmente las áreas de ladera son menos atendidas por la asistencia técnico-crediticia debido a sus limitaciones productivas y a la población pobre establecida en estos ambientes, lo cual dificulta la sostenibilidad de la producción. Por tal razón, estos agrosistemas requieren de un tratamiento inmediato y apropiado que permita satisfacer las necesidades alimenticias y, a la vez, obtener excedentes que generen ingresos familiares.

## Tecnología agroforestal

Existen diferentes modalidades o arreglos del sistema agroforestal, referido en el tiempo y en el espacio de acuerdo con conveniencias y objetivos, no obstante, éste puede ser fácilmente adoptado o adaptado a las condiciones limitantes y marginales en las que se realiza la agricultura de granos básicos en suelos de ladera; en la agricultura nacional esta actividad constituye una alta proporción.

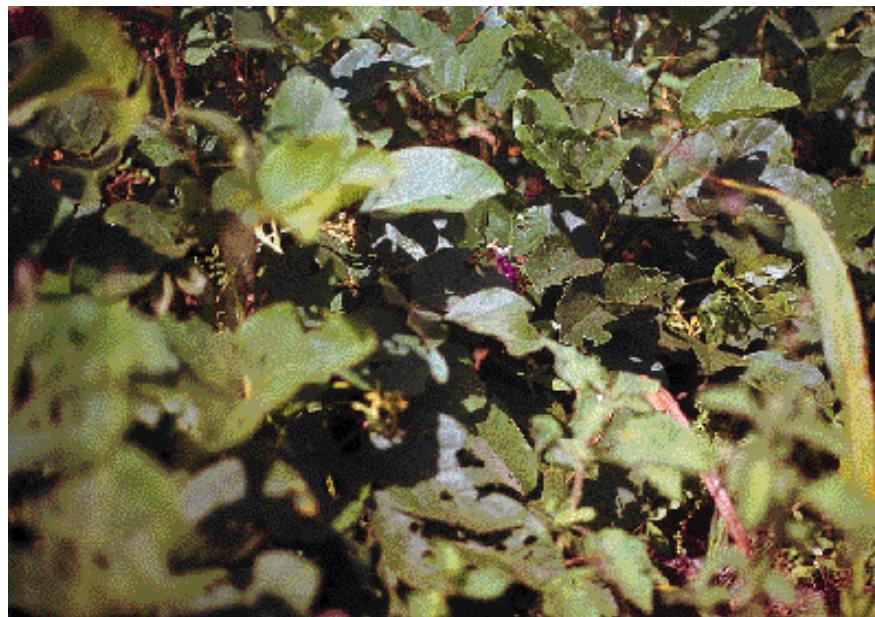


Vista de un sistema agroforestal establecido.

El sistema pretende, al mismo tiempo, mejorar los suelos cultivados en laderas, obtener una producción sostenida de maíz, producir semilla de canavalía para venderla y usarla en los ciclos siguientes, así como proteger el medio ambiente.

La especie forestal madrecacao posee características adecuadas como componente del agrosistema, tales como, buena capacidad de rebrote, se adapta a diferentes condiciones edafoclimáticas, resiste podas laterales y apicales, es de rápida reproducción y de acelerado crecimiento, fija nitrógeno por ser leguminosa, tiene sistema radicular profundo para no competir con cultivos, carece de efectos de alelopatía, aporta biomasa y tolera plagas y enfermedades. Si conviene, también se pueden utilizar especies como pito (*Erythrina* sp.) o leucaena (*Leucaena leucocephala*), entre otros.

El sistema agroforestal es simula-



Cobertura de canavalía iniciando floración, previo a su incorporación al suelo.

táneo y consiste en franjas perpendiculares a la pendiente del terreno, donde pueden existir variaciones dependiendo de los agrosistemas y condiciones predominantes.

Las franjas se delimitan con surcos de madrecacao con distancias en

función del grado de inclinación del terreno, según el principio de que a mayor pendiente menor distanciamiento, para ello existen tablas de equivalencia, sin embargo, se pueden utilizar en general, espacios de 6 a 8 m, con separaciones, entre posturas, de 1 m en 1 ó 2 setos. La especie forestal se maneja por medio de podas apicales y laterales, tratando de que, durante la fase de crecimiento de los cultivos en la época lluviosa, cuando hay más humedad, las plantas se encuentren podadas, pero en período seco la especie se deja en libre crecimiento para la protección del suelo, preservar humedad, evitar resecamiento y proporcionar un microclima favorable al agrosistema. El componente forestal está disponible en las diferentes regiones y se debe plantar, convenientemente, un año antes de los cultivos para garantizar el establecimiento y sus efectos benéficos en el sistema.



Tutores de madrecacao recién establecidos en ladera, antes de la siembra de cultivos.

Dependiendo de la disponibilidad de material habrá que usar tutores de 1 ó 2 m de largo con diámetros entre 5 y 15 cm, preferiblemente, o bien

plantas de almácigo. El producto de las podas debe incorporarse oportunamente al suelo.

El maíz se siembra al inicio de las lluvias, en las franjas delimitadas por el madrecacao, de acuerdo con la tecnología del agricultor y empleando distancias generalizadas de aproximadamente 1 m entre surcos.

La canavalia se plantará 15 ó 20 días después del maíz para evitar competencia y facilitar su desarrollo. Se sugiere sembrar 2 surcos de la leguminosa entre los del maíz, espaciando las posturas a 30 ó 40 cm a razón de 2 ó 3 semillas/ cada una para lograr buena cobertura, alta producción de biomasa y el adecuado rendimiento de la semilla. El arreglo

puede tener variantes según le convenga al agricultor.

El área de canavalia, destinada para abono verde y semilla, depende de los requerimientos de demanda, pero en términos generales puede incorporarse como abono verde el 50% en el momento de la floración, que ocurre 70 u 80 días después de la siembra en la época de alta concentración de nutrientes y nitrógeno. La floración no es uniforme por lo que se aconseja hacer estimaciones; puede variar en el tiempo, está sujeta a las condiciones climáticas. El 50% restante se destina a la producción de semilla para venta y uso. Se pueden dejar las plantas después de la cosecha, para proteger el suelo hasta el nuevo ciclo, o bien incorporarlas co-

mo abono verde. Es favorable que los surcos se alternen para las 2 utilidades de la canavalia.

Los rastrojos de maíz también se agregan al suelo para incrementar su contenido de materia orgánica y mejorar sus características mediante el reciclaje orgánico de nutrientes. El proceso es cíclico y se repite cada año para que el sistema agroforestal sea eficiente a mediano plazo, mejorar el suelo, garantizar la seguridad alimentaria y generar ingresos por venta de semilla de canavalia.

De acuerdo con evaluaciones y utilizando las densidades indicadas para canavalia, se requieren alrededor de 260 kg/ha de semilla de maíz.

# Características, pronóstico y control de las heladas en Guatemala

Ing. Agr. Mario Roberto Bautista\*

Fotografías Andor Gerendas

**L**a literatura sobre las heladas y la protección contra ellas es muy extensa e indicativa de la gran proporción de superficie “expuesta al riesgo” y de las importantes implicaciones, en forma particular, para la producción agrícola. La posición geográfica del país determina menor eficiencia de calentamiento de la radiación solar entre diciembre y febrero aunada a la “influencia” de frentes fríos procedentes de latitudes medias con su efecto de predisposición para el descenso de la temperatura y conjugar factores locales como la forma del relieve, exposición de laderas y manejo del suelo que favorecen la ocurrencia de heladas.

Durante estas épocas del año es necesario que todos los agricultores tengan claro conocimiento del momento en el que se puede presentar el frío y así manejarlo y evitar pérdidas considerables.

das principalmente en las tierras altas del territorio guatemalteco.

## Características de las heladas

Desde el punto de vista estrictamente meteorológico una helada se presenta cuando la temperatura ambiental, en abrigo meteorológico, es menor o igual a 0 °C. En la práctica, el daño debido a las bajas temperaturas, es el efecto conjunto de éstas y de la extensión de tiempo en que persisten. Cuando se considera el deterioro que produce a las plantas, se debe tener en cuenta la diferente vulnerabilidad de las distintas especies y la valoración en su sensibilidad, según la etapa de desarrollo.

En el contexto más amplio de una estación o de un año, es necesario conocer la longitud del período en que se esperan heladas y alternativamente en el que no se esperan éstas.

Según el proceso que las origina las heladas, se pueden clasificar en: advectivas, radiativas y mixtas.

**Advectivas.** Éstas van asociadas a grandes masas de aire frío que provienen de regiones polares y que, literalmente, invaden un lugar por espacio de varios días. Se acompañan por vientos fuertes que contribuyen con los descensos de temperatura, por el factor de enfriamiento, resultante de la evaporación forzada por el viento. Este tipo de helada, por suerte, no es común en nuestro país.

**Radiativas.** Son frecuentes en Guatemala y van asociadas a pérdidas intensas de calor durante la noche por irradiación del suelo a la atmósfera. Lo anterior se ve favorecido con la ocurrencia de cielos despejados; poca humedad ambiental y del suelo; así como baja



Se presenta una helada cuando la temperatura ambiental, en abrigo meteorológico, es menor o igual a 0 °C.



Las zonas con potencial de ocurrencia de heladas están claramente definidas por la elevación mínima de 1,700 msnm. Representan el 20% del territorio guatemalteco y equivalen a unos 22,000 km<sup>2</sup>.

velocidad del viento. La inversión térmica (mayor temperatura en altura) es una característica que también se asocia; en ésta las mínimas temperaturas se presentan en los estratos superficiales y aumentan conforme la altura, hasta cierto límite. La advección de aire proveniente de latitudes medias predispone a la fuerte pérdida de energía del suelo y su posterior enfriamiento.

**Mixtas.** Son una combinación de las 2 anteriores; se puede dar una situación de enfriamiento por advección y radiación simultáneamente; enfriamiento por radiación seguido por una leve advección y finalmente un enfriamiento advectivo seguido de forma inmediata de otro por radiación. Este tipo de heladas no es habitual en nuestro medio, aunque los valores extremos de temperatura mínima registrados en la zona del Altiplano, se han asociado a ella, por ejemplo, el de -11.5 °C, en enero de 1987, en el valle de Quetzaltenango.

En la actualidad la teoría más aceptada del daño y de la muerte causada por la helada es la formación de cristales de hielo dentro y fuera de las células de las plantas. Durante el estado de latencia o dormancia, pueden soportar temperaturas de -20 °C sin sufrir perjuicio, pero una vez que comienza el crecimiento, pocos grados por debajo del punto de congelación pueden ser fatales. El problema de la intensidad de la helada parece estar estrechamente asociado con la capacidad de la planta para resistir la destrucción producida por la formación de hielo extracelular.

### Zonas del país con potencial ocurrencia de heladas

Las áreas que presentan heladas meteorológicas, en Guatemala, están claramente definidas por la elevación mínima de 1,700 metros sobre el nivel del mar (msnm) corroboradas mediante los datos climáticos, por observaciones y por encuestas puntuales en lugares comprendidos dentro del rango altitudinal en que se esperaría que ocurriera este fenómeno. Con base en lo anterior se determinó que aproximadamente un 20% del territorio se ve afectado por heladas. Este porcentaje equivale a unos 22,000 km<sup>2</sup> de superficie.

Alrededor de 11 departamentos tienen extensas áreas susceptibles a heladas, entre ellos: Huehuetenango, San Marcos, Quetzaltenango, la totalidad de Totonicapán, casi todo Sololá y Sacatepéquez, la franja central de Chimaltenango, Quiché, Guatemala y Jalapa; todos constituyen el Altiplano Central y Occidental. Algunos otros tienen menor cantidad: Alta y Baja Verapaz, mientras que en Zacapa, Jutiapa y El progreso, corresponden a las zonas montañosas.

La mayor acumulación de horas, con heladas, se da entre diciembre y febrero con un 86%. El 14% restante se distribuye entre noviembre, marzo y mayo.

Durante los 3 meses críticos mencionados el mayor número acumulado, promedio de horas con heladas, se presenta en la sexta pentada (23-31) de diciembre, seguido de cerca por las 2 primeras de enero (1-5 y 6-10), la quinta y sexta (21-15 y 26-31) de enero y la primera (1-5) de febrero.

En los 6 meses se ha observado que las horas de mayor probabilidad de ocurrencia están comprendidas desde las 23:00 p.m. hasta un poco después de las 7:00 a.m.

En 1983 se registró la temperatura más baja en la historia de Quetzaltenango; fue de -10 C°. Se observaron severos daños en los diferentes sectores económicos de esa ciudad y en las regiones vecinas. Sin embargo, 4 años más tarde, en los pri-

meros días de enero de 1987, se rompió ese récord. Se registraron -11.5 C° en ese mismo lugar a 2,380 msnm. Los daños reportados fueron de más de 1 millón de quetzales principalmente en Quetzaltenango, San Juan Ostuncalco, La Esperanza y San Carlos Sija.

A finales de 1984 y principios de 1985 la región oriental del país, típicamente cálida y seca, fue afectada por el ingreso de masas de aire frío. Lógicamente no llegaron, en ningún momento, a ser menores de 12 °C en Zacapa, no obstante, fueron suficientemente frías para afectar los cultivos de exportación de ese departamento.

## Pronósticos de heladas

### a) Estacional

En el transcurso de las estaciones frías, de años anteriores, se ha observado una estrecha relación de intensidad y frecuencia de invasión de masas heladas en el territorio nacional en años posniño y particularmente cuando se manifiesta el efecto de variabilidad climática asociado con la fase fría del ENOS (El Niño Oscilación Sureña). Por el hecho de que la actual temporada (98-99) coincide con una fase del ENOS (La Niña) y su tendencia a seguir declinando, durante el resto del presente año, existe la probabilidad de incremento en la frecuencia e intensidad de sistemas de alta presión (ondas frías), con sus efectos locales en los descensos de la temperatura mínima.

### b) De 3 a 5 días

Mediante este pronóstico se da seguimiento a los sistemas de alta presión en niveles de superficie con los que se visualizan características como el desplazamiento, intensidad, tiempo de inicio de influencia y duración de efectos locales (información disponible en INSIVUMEH, me-

diante el sistema VSAT/STAR4).

### c) De 24 horas

Se basa en las características de los sistemas anticiclónicos influenciando al territorio nacional, corrimiento de modelos determinísticos generados en el INSIVUMEH. Éstos cuantifican la velocidad de enfriamiento radiativo nocturno y permiten disponer del valor de la temperatura mínima, del día siguiente, a partir de las 4:00 de la tarde del día presente. Estos modelos son corridos con fundamento en información de la red de estaciones meteorológicas ubicados, sobre todo, en la meseta central y su predicción permite tomar decisiones oportunas

en el campo, principalmente si se cuenta con algún método de control de heladas ya calibrado en el terreno.

## Medidas de protección contra daños por heladas

Los métodos de protección se pueden describir como pasivos o activos. Los primeros son los que conciernen, no tanto a la lucha contra la helada misma, sino a la reducción del daño durante el período de frío. Se aplican mucho antes de que el peligro sea inmediato, e incluyen las precauciones en el momento de la plantación. Evidentemente la mejor época para proteger un cultivo es antes de su siembra. Los segundos tratan de las medidas artificiales tomadas inmediatamente



antes y durante el período de la amenaza real de helada.

Los procedimientos se pueden clasificar de la siguiente manera según Rosemberg, 1974 y Stevenson, 1970:

#### Pasivos:

- Selección del lugar.
- Manejo del cultivo.
- Selección de las plantas y control de su desarrollo.

#### Activos:

- Interceptación de la radiación saliente.
- Aislación térmica.
- Mezclamiento del aire.
- Calentamiento directo del aire y de la planta.
- Aplicación de agua.
- Manipulación del suelo.

#### A) Elección del lugar

De ser posible se deben evitar las ubicaciones con riesgo de daño. Hay que prestar atención a las bien conocidas heladas de cañadas o bolsones que ocurren, casi siempre, en pequeños valles o depresiones naturales o artificiales; en éstas el aire frío fluye por gravedad hacia sitios más bajos, en los cuales se deposita. Por ello, las heladas son más severas en tierras o valles localizados en las zonas más bajas de una región, que en las pendientes o en las áreas más altas. Por ese motivo numerosas plantaciones tienden a establecerse en los lugares más elevados. Los árboles, matorrales y pasturas que crecen sobre ladera, cuesta abajo o a lo largo de la ribera de un río, pueden obstruir el flujo de aire frío y crear haladas de bolsón artificiales. En general la velocidad del flujo descendente no excede unos 2 metros/segundo; no obstante, en terrenos escarpados, las avalanchas de aire pueden ocurrir cuando los embalses de aire frío son rotos o sobrepasados.



Las medidas de protección, contra daños por heladas, se pueden clasificar en pasivas y activas. Apréciese la aislación térmica con interceptación de la radiación saliente.

#### B) Manejo de plantas

Bajo este título se pueden mencionar los siguientes procedimientos:

- Sembrar de manera que se pueda alcanzar el drenaje máximo de aire frío de las áreas cultivadas y, en lo posible, prevenir tal flujo hacia éstas.
- No sembrar antes de la fecha recomendada.
- Aprovechar los beneficios que brinda una buena fertilidad del suelo y una provisión adecuada de agua.
- El manejo de tejidos (poda) puede resultar ventajoso para retrasar la floración en cultivos frutícolas permanentes.

#### Métodos activos

##### • Interceptación de la radiación saliente

Se puede lograr mediante la creación de nubes artificiales por inyección de neblinas de agua en el aire. Las nubes o las pantallas de humo también se han utilizado, pero la eficiencia de estos métodos no se

puede juzgar por la densidad visual de la pantalla de humo. Las partículas deben ser capaces de atrapar la radiación de onda larga de la tierra. Para este propósito las gotas de agua de una nube son más eficientes que las pequeñas partículas de muchas pantallas de humo, resultantes de quemar residuos vegetales.

##### • Calentamiento directo del aire y de las plantas

En una noche de helada, tipo radiativo, la pérdida de energía neta oscila alrededor de 3,500,000 calorías/hectárea/hora, por lo tanto, la compensación permite mantener la temperatura, del microclima de la plantación, a niveles por encima de la crítica para un cultivo determinado. En muchas partes del mundo el calentamiento se ha transformado en una práctica regular y organizada tanto en plantaciones de frutales permanentes como en cultivos bajos y de ciclo corto. Básicamente el



La irrigación por encima o rociamiento, como método de protección, tiene ventajas y merece especial atención.

procedimiento es utilizar el calor emitido por calentadores apropiados, empleando como fuente la mezcla de combustibles como el aserrín + aceite quemado, etc. Los calentadores se deberán distribuir, de manera bastante uniforme, en la zona que se va a proteger, pero se aconseja que sean más numerosos a lo largo del borde de penetración de corrientes frías y en las partes identificadas como las más heladas del terreno. La desventaja de este método radica en su elevado costo y en el estricto control de temperatura ambiental, para tomar la decisión del momento de iniciar el encendido. En áreas donde la frecuencia de heladas radiativas es alta esta práctica resulta muy cara.

Por limitaciones de espacio, no es posible describir una serie de protocolos de experiencia que se ajustan a distintas situaciones para el control de heladas por medio de ca-

lentadores, pero se pueden adquirir en la sección de meteorología del INSIVUMEH para su uso en cada caso particular.

#### • Aplicación de agua

Se puede lograr una protección limitada mediante la irrigación del suelo durante las horas de la mañana. El agua posee bastante calor volumétrico. Cuando se agrega al suelo se reemplaza parte del aire (pobre conductor del calor) de los espacios porosos, por aquél elemento que tiene una mejor conductividad térmica. De este modo durante el día, un suelo húmedo, almacena mayor cantidad de calor que uno seco y luego, en la noche lo transporta con mayor rapidez hacia la superficie que se está enfriando. No hay que regar en horas de la tarde porque favorece la evaporación de humedad del suelo y su consiguiente enfriamiento.

La irrigación por encima o rociamiento, como método de protección contra la helada, tiene sus ventajas y merece una especial atención. Esta práctica necesita gran provisión de agua, equipos de irrigación adecuados y buen drenaje del suelo. Sólo se puede aplicar si la planta soporta el hielo que se forma sobre las ramas, vástagos, etc.

En el procedimiento del rociado la planta utiliza el calor latente de fusión, liberado en el momento en el que el agua se enfria y congela para reemplazar la pérdida de calor por radiación. Cuando un gramo de este líquido se congela se liberan 80 calorías. Si una hoja o un brote se cubren con una fina película de agua, el calor liberado cuando se congela es suficiente para evitar que la temperatura de la plantación descienda varios grados por debajo del punto de congelación. La aspersión debe continuar durante el tiempo que tarden las temperaturas críticas para el tejido de las plantas y hasta después de que se haya elevado por encima de 0 °C.

Igual que en la práctica de usar calentadores, también se cuenta con protocolos de experiencia para el diseño del método de riego por aspersión, principalmente para las plantaciones de frutales menores (blacberry, frambuesa) y hortícolas (lechuga).

#### • Manejo del suelo

La helada se manifiesta más sobre el suelo trabajado o arado que sobre uno bien compactado. Para su protección máxima contra la helada, debe estar húmedo, libre de malezas, parejo y consolidado.



# Lineamientos para que el café se pueda certificar como orgánico

Ing. Agr. Noé Abiud Rivera Flores  
Director General Mayacert

Fotografías Andor Gerendas

**E**l café que procede de la agricultura ecológica, biológica u orgánica, se debe producir dentro de un sistema sostenible. Para lograrlo se consideran aspectos en las áreas de agricultura ecológica, la protección del medio ambiente así como los socioeconómicos.

Conviene mejorar la fertilidad del suelo o, por lo menos, mantenerla mediante el uso de recursos naturales y subproductos orgánicos utilizando, en lo posible, los insumos locales.

Impactos negativos de la producción y procesamiento del café, como erosión, deforestación y conta-

**Se describe el panorama de la inspección, certificación y procedimientos de cultivo, así como el mantenimiento de registros para obtener el café ecológico que se puede vender con un sobreprecio de hasta el 30%, en relación con el convencional.**

minación química se reducen a un mínimo cuando se desarrollan los principios apropiados de conservación. El empleo de combustibles fósiles y otros no renovables se tiene que minimizar. Uno de los objetivos es ofrecer productos libres de residuos.

Afirmaciones como "sin uso de fertilizantes y pesticidas químicos" o "libres de residuos", no son suficientes para calificar como orgánico o ecológico. Además, se certifica el producto que implica todas las fases (cultivo, beneficiado y procesamiento, entre otros).

Es básico que los productores, interesados en cultivar café orgánico, tengan presente el significado de la palabra certificación; el más aceptado es:

El proceso de certificación orgánica se realiza mediante la verificación, la evaluación y el dictamen de la actividad agrícola incluyendo la transformación industrial que debe cumplir con los métodos, técnicas, prácticas y materiales considerados en las normas de producción ecológica. Con esto se garantiza que el café se encuentra libre de residuos tóxicos y químicos nocivos para la salud humana; así también, que el proceso de producción y transformación son compatibles con la conservación y que no dañan el ambiente.



Con el café orgánico se pueden obtener mayores ingresos económicos por el sobreprecio, protección del ambiente y el fomento de una cultura conservacionista.

Se puede certificar que un cultivo de café es orgánico o ecológico, solamente cuando se logre probar que se han empleado diversas técnicas agroecológicas y se han considerado los lineamientos que se detallan a continuación.

## Lineamientos que se deben tener en cuenta para producir café orgánico

1. Terrazas, plantación al contorno, cobertura viva y muerta del suelo para prevenir erosión.
2. Incremento de materia orgánica, con leguminosas, poda de árboles de sombra o compost.
3. Activación biológica del suelo, corrección del pH por métodos no químicos.
4. Uso de plantones procedentes de clones y semillas, resistentes a plagas y enfermedades, producidos en la finca o certificados como orgánicos, no será material proveniente de plantaciones manejadas con paquetes de agroinsumos químicos.
5. Regulación del microclima y mejoramiento de la diversidad ecológica para el control de plagas y enfermedades. Se recomienda sembrar madre cacao (Gliricida sepium), como sombra y repelente de broca, en las zonas bajas. Introducir las trampas para broca y, como últimas opciones, la liberación de parásitoides Cephalonomia stephanoderis así como la fumigación con el hongo Bauveria bassiana.
6. Regeneración de nutrientes extraídos utilizando cálculos de balanceo anual. Si se aplica cal dolomítica no tiene que tener más del 18% de Mg.
7. Sombra, de preferencia con las especies nativas del área del cultivo.
8. La deficiencia en el abastecimiento de nutrientes se resolverá mediante insumos permitidos y que sean de fuentes regionales. Análisis hechos por terceros determinarán si es necesaria la aplicación de ciertos materiales de fertilización (gallinaza, roca fosfórica, té de extractos de plantas, etc.)
9. Los plantones procedentes de clones o semillas tienen que ser adaptados al clima local y lo más tolerantes o resistentes a plagas endémicas y a enfermedades. El control de estas últimas es cultural y biológico.
10. Se garantiza la continuidad de la producción con programas de rejuvenecimiento o replantación.
11. La demanda de leña no debe conducir a la deforestación, tiene que regularse sostenidamente. Si hace falta energía se puede adquirir en forma físico-hidráulica o como biogás.
12. Habrá que prevenir la erosión. Conviene suspender los deshierbes limpios e implementar retenes en los de-sagües.
13. El procesamiento del café sólo está permitido con prácticas mecánicas o físicas y con la fermentación natural. Respecto del corte, siempre se recomienda cosechar los granos bien maduros y no vallos, porque baja el rendimiento en oro, los cosechados vallos, ya en oro se tornan blancos y complican su aceptación en el mercado.
14. Cualquier subproducto del procesamiento (pulpa de café o cascabillos) se reciclará, en compostajes, o se usará como energía.
15. Para procesar el producto destinado a que lo certifiquen como orgánico existirá una planta específica, no conviene hacerlo en una donde se pueda combinar con el convencional.
16. De ser posible el procesamiento y empaque se deben realizar en el país de origen.
17. Para cultivar café se tendrá mucho interés en la regulación de la sombra de los cafetales con la finalidad de bajar la intensidad de enfermedades (ojo de gallo, roya y antracnosis del fruto). Asimismo, habrá que aumentar la diversidad con la siembra de algunas especies forestales valiosas u otras frutales como: zapotes, cítricos, bananos, siempre dispersos en la plantación, además de las ingas. La poda de los cafetos también es importante, es esencial un sistema de poda selectiva y resepas en arbustos de mucha edad, para manejar posteriormente el deshije en los tocones.
18. Las regulaciones legales relacionadas con las condiciones de vida y de trabajo (vivienda apropiada, alimentación, educación, facilidades de transporte y salud) de los obreros y pequeños agricultores se tienen que cumplir.
19. En parcelas cercanas o vecinas a donde se aplican químicos y otros contaminantes, se verificarán los línderos y si hubiera contaminación, no intencional del caficultor orgánico, habrá que manejar una zona de amortiguamiento con barreras rompe químicos.
20. Áreas apropiadas, para el manejo agroecológico de huertos biointensivos familiares, y vacas lecheras estarán a la disposición de los trabajadores.
21. Estos lineamientos están registrados en la Corte de Amsterdam, escritos por la Federación Internacional de movimientos de Agricultura bioecológica (INFOAM).

Existen regulaciones orgánicas



Para comercializar el café, como orgánico, es necesario que sea certificado por una agencia acreditada, adicionales a las oficializadas por Estados Unidos, Comunidad Europea y otras nacionales (en Guatemala actualmente se está discutiendo la legislación correspondiente), que también son válidas en relación con las estipuladas en las normas básicas de INFOAM.

El café será de agricultura ecológica y podrá ser comercializado como tal (hasta con un 30% de sobreprecio), solamente cuando haya sido certificado por una organización reconocida y acreditada por INFOAM; se pueden usar las siguientes normas como referencia.

### Lineamientos para inspección y certificación del café orgánico

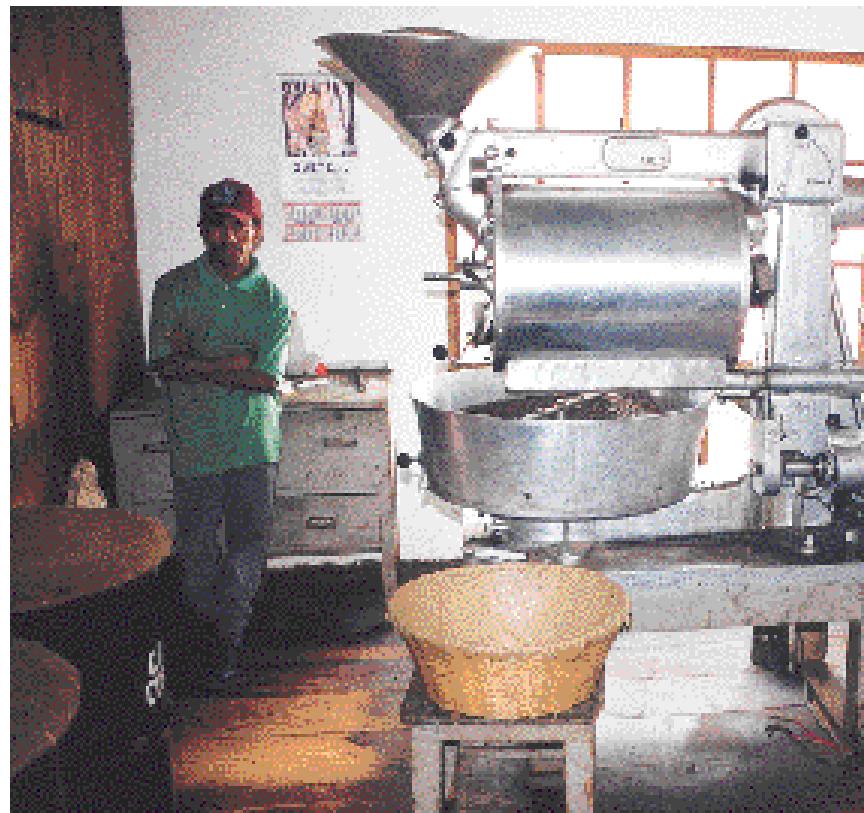
- a) No se permiten organizaciones certificadoras e inspectores si tienen algún interés en actividades comerciales relacionadas con los productos que serán declarados como ecológicos. La certificación se basa en informes de visitas de verificación elaborados por profesionales acreditados a quienes se les denomina inspectores.
- b) Por lo menos, una vez al año, se hará la visita durante el período de desarrollo del producto. Posiblemente no se anuncie la llegada. Si es un grupo de agricultores que forman una sociedad, corporación u otra, el reconocimiento será al azar para cualquiera de los que la constituyen, serán motivo de observación el campo, lotes, técnicas de producción agroecológica, encuestas, verificación de zonas de amortiguamiento y otras formas de auditoría.
- c) Cuando sean cooperativas de grupos de agricultores se establecerán sistemas de control interno, también se elegirán al azar.
- d) Deberá existir un contrato entre el productor o grupo de éstos y la organización de certificación.
- e) Se presentará la documentación sobre la unidad agrícola con los siguientes datos: historia del cultivo, mapas, colindancias y lista de los lotes registrados para cultivo ecológico.
- f) Cuando se realice el seguimiento y auditoría, la unidad productiva tiene que tener sus récords de insumos utilizados, controles de plagas y enfermedades, volúmenes productivos, el flujo de productos para procesamiento, almacenamiento, empaque, venta, etiquetado, etc.
- g.) Si existe algún riesgo de contaminación, en la maniobra del sistema o del procesamiento, se pueden tomar muestras para hacer un análisis residual en el laboratorio.
- h) Para aprobar la certificación los encargados tienen, en la agencia, una lista detallada de los insumos permitidos, restringidos y prohibidos.
- i.) La transformación de un sistema de agricultura ecológica se planifica al



El control de las plagas deberá ser integrado, en el caso de la broca se recomienda el biológico por medio de Bouveria bassiana y Cephalonomia stephanoderis.

hacer un programa de conversión que se presentará en la empresa delegada al solicitar la correspondiente certificación. La calificación como producto de la agricultura ecológica u orgánica depende del cumplimiento de ese programa.

- j) Al inicio de la conversión se hace un inventario de parámetros sociales (vivienda, alimentación y condiciones ecológicas) y se presenta el respectivo plan de mejoramiento.



Cualquier subproducto del procesamiento, como pulpa de café o cascabillos, se debe reciclar, en compostajes, o utilizarse como energía.

# Programación de riegos en la zona cañera de Guatemala

Ing. David Juárez  
T.U. Estuardo Muñoz

Fotografías CENGICAÑA



**E**l agua es el insumo más importante de la agricultura ya que sin él no es posible obtener cosecha alguna. Las aplicaciones de riego pueden enfocarse a satisfacer objetivos directos como los de asegurar el establecimiento o germinación y el de aumentar el tonelaje propiamente dicho e indirectamente favorecer el efecto de herbicidas, fertilizantes y resiembras. El riego es una de las prácticas de mayor costo y de difícil manejo, por lo que la decisión de suplir la lluvia mediante éste debe tener respaldo económico comparando sus costos y beneficios.

Con su uso se han reportado incrementos, en la producción, en países como Australia, regiones de África

**La aplicación del riego, en la caña, debe obedecer a un claro plan basado en criterios técnicos que correlacionen el cultivo, el suelo y la meteorología, entre otros.**

del Sur y Colombia. En Guatemala se han encontrado, en suelos franco arenosos, aumentos del 31% en plantaciones soca con 129 días de período seco a partir del corte, es decir con desarrollo de la fase de macollamiento y de los primeros 39 días de elongación en condiciones de sequía. Se deduce que en nuestro medio es un insumo bastante rentable, en muchos casos la tercera parte de la producción, bajo riego, es debida a esta labor.



Riego por aspersión en caña de azúcar.

La programación (dosis y momentos) es uno de los aspectos de manejo que presenta mayor impacto para optimizarlo técnica y económicamente y su aplicación requiere del señalamiento de las necesidades de riego y de la retención de agua del suelo.

## I. Requerimiento de riego

En el manejo se debe aplicar la lámina que se necesita y en el momento oportuno. Cantidad mayores a las requeridas conllevan a malgastar los recursos, y menores implican no obtener el beneficio potencial del riego y de la tierra. La necesidad de riego es función de la demanda de agua o evapotranspiración actual que no afecte a la producción (ET); de la humedad residual del suelo al final de la época lluviosa (Hr); de los aportes del nivel freático (Anf) y de la lluvia efectiva durante el ciclo de cultivo (PPe); es decir:

$$RR = ET - Hr - PPe - Anf$$

### 1. Demanda de agua o evapotranspiración (ET)

Depende principalmente de la edad o etapa de desarrollo del cultivo y del clima del área.

#### 1.1 Etapas de desarrollo de la caña de azúcar

Se han identificado 2 sujetas a riego, el establecimiento y macollamiento hasta alrededor de 3 meses de edad y posteriormente la del crecimiento activo.



Desarrollo de experimentos de riego.

En ensayos establecidos en el primero e inicios del segundo tercio de la zafra en suelos normales, la población y altura de plantas fueron similares cuando se aplicaron diferentes láminas de riego durante la fase de macollamiento; es decir, mayores láminas de agua no implicaron grandes desigualdades. Los cambios en crecimiento fueron marcadamente notables donde se introdujo esta labor durante la elongación, por lo que la falta de agua, en esta fase del cultivo, fue dañina para la producción final.

## 1.2 Clima

La intensidad de la radiación solar, la temperatura, el viento y la humedad relativa definen la severidad del clima sobre la ET. El efecto unificado de estas variables climáticas se cuantifica en la evaporación del tanque A (EV).

## 1.3 Determinación del requerimiento de agua

Estudios de relación agua-producción han determinado, para la programación de riegos en la temporada

de macollamiento, que dotaciones de la primera, equivalentes al 35 ó al 40% de la evaporación del tanque A, no afectan la cosecha de caña. Mientras que en la elongación, el programa de riegos se puede basar en una evapotranspiración actual igual al 80% de la evaporación del tanque A.

Así, por ejemplo, en el ingenio Santa Ana se reporta una evaporación histórica de 5 años equivalente a 5.45 mm/día durante el período seco, diciembre-abril. Un estimado total durante el macollamiento (90 días) es alrededor de 490 mm; el uso consumtivo se estima en 196 mm o equivalente a 2.0 mm/día. Si el requerimiento de riego se define como:  $RR = ET \cdot Hr \cdot PPe \cdot Anf$ , entonces la demanda será del mismo valor (196 mm ó 2.0 mm/día) si no existen o son despreciables la humedad residual, el aporte del nivel freático y la lluvia efectiva durante la época seca.

Si la lámina neta es de 60 mm, los riegos se deben frecuentar cada mes, en esta etapa de desarrollo, en

suelos de propiedades físicas normales. Por el contrario, en los arenosos superficiales podrán aplicarse de 30 mm cada 15 días. Sin embargo, es común encontrar áreas con mucha humedad residual, altos niveles freáticos (NF), así como lluvias efectivas durante el verano; en éstas la necesidad de riego será de reducido valor y por consiguiente de menores respuestas asociadas al mismo. En el macollamiento es indispensable para asegurar la germinación principalmente en suelos de textura gruesa y en plantaciones establecidas en el segundo y tercer tercio de la zafra, así como para favorecer el efecto de los fertilizantes y herbicidas.

Durante la elongación, la evapotranspiración promedio, en Santa Ana, se estima en 4.36 mm/día por lo que aplicaciones de 60 mm deberán realizarse alrededor de 15 días en áreas sin aportes del nivel freático y sin presencia de lluvias.

## 1.4 Incrementos de tonelaje por riego

Cuando los riegos se efectúan en la fase de macollamiento y la elongación coincide con la época lluviosa, de forma experimental, se han encontrado respuestas del 12% con la aplicación mensual. No obstante, cuando el clima y la época de corte permitieron 4 riegos cada 15 días, durante la elongación, se obtuvieron respuestas cerca del 31%. En una estrategia bajo déficit hay que asegurar, al principio, la germinación o el establecimiento de plantaciones en suelos arenosos y del tercer tercio de la zafra. No se debe regar en macollamiento ni dar prioridad a los riegos en la elongación porque éstos son los que, de manera directa, impactan en el tonelaje.

## 2. Humedad residual

Según estudios de suelos de CENGICAÑA, existen en la zona un 15% del

orden entisol, de pobres propiedades de retención de agua; el resto se caracteriza por contar con buena retención de humedad. Además, considerando las precipitaciones durante el invierno, se supone que al comienzo de la época seca el reservorio suelo se encuentra totalmente lleno (con humedad residual suficiente para satisfacer la demanda del cultivo por un tiempo considerable). Basado en las propiedades de retención y en los niveles de demanda de agua durante el maillamiento, se estima en el cuadro 1, el período de inicio de los riegos después de la salida del invierno.

Se infiere que en suelos franco arenosos profundos a moderadamente profundos en las zonas alta y media, los riegos pueden iniciar de 1.5 a 2 meses después de la salida del invierno y en la zona baja de 1 a 1.5 meses después cuando no hay efectos de NF. En los arenosos superficiales la humedad residual apenas alcanza para 15 días, mientras que en los arcillosos el agotamiento se estima en un mes. Castro (CENGICAÑA, 1998), analizando registros de lluvia, estima que la salida del invierno en la zona media (Camantulul) es alrededor del 10 de diciembre, en la zona baja (Tiquisate) el 15 de noviembre y a nivel del mar (Puerto San José) el 10 de noviembre. Según lo anterior, la práctica se podrá comenzar, en los suelos profundos, a mediados de enero en las zonas alta y media, y a inicios de este mismo mes, en la zona baja, sin efectos de NF.

### 3. Nivel freático

Cuando finalizan las lluvias, sobre todo en la planicie costera, además de la humedad residual del suelo se cuenta con niveles freáticos superficiales que se profundizan a medida que se desarrolla la época seca. El

Cuadro 1. Estimación de la humedad residual de suelos representativos de la zona cañera/m de profundidad a la salida del invierno.

No.	Lugar	Textura	Lam. Disp./m (mm)	LARA (mm)	Días de Consumo	
					Estrato	
					A-M (2mm/día)	Bajo (2.5mm/día)
1	Camantulul	F-FA	190	114	57	46
2	San Martín, Pantaleón	FA	180	108	54	43
3	Churubusco, Pantaleón	FA	140	84	42	34
4	El Baúl	FA	132	79	40	32
5	San Bonifacio, Pantaleón	FA	148	89	45	36
6	Mixqueño, Madre Tierra	FAr-A	173	104	52	42
7	Mirador, La Unión	FA	166	100	50	40
8	Irlanda, Tierra Buena	FL	163	98	49	39
9	Petén, Madre Tierra	FA	126	76	38	30
10	Churubusco, Pantaleón	AF-A	50	30	15	12
11	Jabalí	FAr-Ar	99	60	30	24
12	Tululá	FAr-Ar	96	58	29	23

LARA = Lámina rápidamente disponible con un umbral de riego del 60%.

FUENTE: CENGICAÑA, 1998.

monitoreo de junio/94 a abril/95 en la finca Bolivia del ingenio Santa Ana (sitio representativo del estrato bajo) muestra que ese nivel se encontró en la posición más profunda entre junio y julio. A partir de esta fecha empezaron su ascenso hacia los estratos superiores, encontrándose de octubre a noviembre áreas con niveles freáticos superficiales incluso con tablas de agua aflorando en la superficie. En los meses siguientes nuevamente tendieron a profundizarse e iniciaron, sin

lugar a dudas, un nuevo ciclo de comportamiento de acuerdo con el régimen de lluvias.

En las áreas de nivel freático alto los aportes por capilaridad a los requerimientos de agua del cultivo pueden ser significativos; el riego se puede reducir sustancialmente. No se ha encontrado respuesta a éste en áreas donde los niveles se localizan a profundidades menores de 1.2 m durante la época seca. En estos lu-



Determinación de la evapotranspiración en lisímetros.



Nivel freático en la planicie costera.

gares se podrá monitorear la posición del NF mediante pozos de observación; las zonas con tablas de agua menores de 1.2 m deberán tener una última prioridad en riego, a excepción de las vetas arenosas ya que en éstas no se presenta el fenómeno de capilaridad.

Además, el llenado con agua, durante la época seca, de canales de drenaje y de riego permitió la elevación de los niveles freáticos en la finca Nueva Esperanza, La Gomera, Escuintla, por lo que es también un método efectivo para satisfacer una parte de las demandas de agua del cultivo y por consiguiente reducir el riego por subirrigación.

#### 4. Precipitación efectiva (PPe)

La PPe es la fracción de la precipitación total que es retenida en la profundidad efectiva de las raíces y que está disponible para el uso consumtivo. Su estimación es compleja porque depende de muchos factores.

#### 5. Requerimientos de riego según registros históricos de evaporación y de precipitación

A efecto de contar con un estimado de las necesidades de riego

para diferentes épocas de corte o plantación, con base en registros históricos de evaporación y lluvia de las estaciones El Baúl (estrato alto), ingenio Santa Ana (estrato medio) y finca California ingenio Santa Ana (estrato bajo), se aplicó la ecuación de balance hídrico para áreas sin aporte de nivel freático;  $RR = ET - Hr - PPe$ . La precipitación efectiva se estimó en un 50% de los registros históricos y la humedad residual se determinó en 100 mm a partir del 15 de noviembre en la zona baja y del 1 de diciembre en la zona media alta.

Los resultados se presentan en la figura 1 y únicamente proporcionan una idea de la magnitud de las demandas de riego, en razón de que la lluvia es variable de un lugar y de un año a otro. Con la información de esta figura y en función de la lámina aplicada se podrá estimar el número necesario de riegos. En áreas con aportes del NF las demandas son menores a las reportadas.

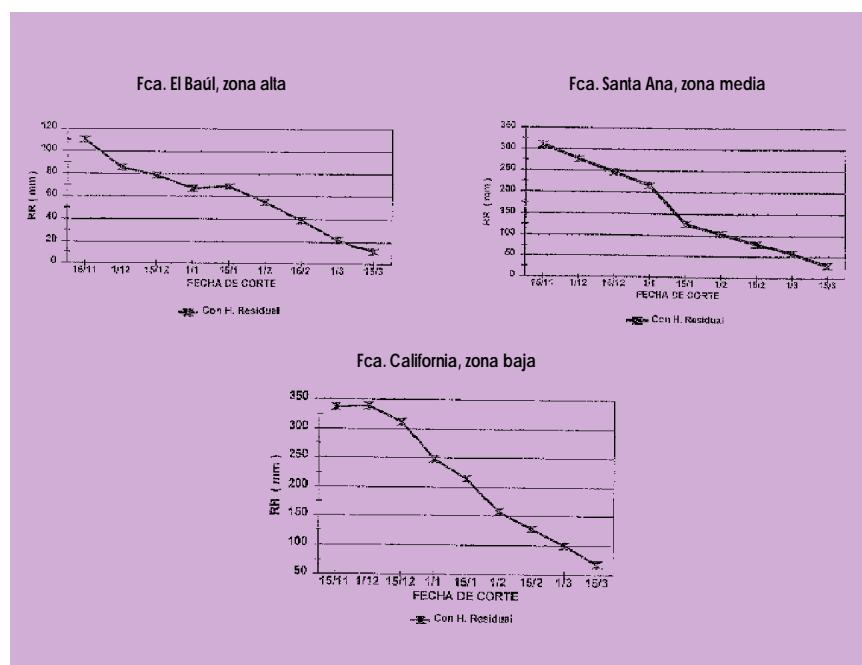


Figura 1. Estimación de requerimientos de riego, en el verano que sigue al corte, según históricos climáticos de las estaciones El Baúl, ingenio Santa Ana y finca California.



Efecto de riego en la fase de elongación.

## II. Retención de humedad de los suelos

Junto con la profundidad efectiva de raíces se define la lámina neta de riego. El suelo es un reservorio de agua de lluvia o de riego y su capacidad de retención depende principalmente de la textura y profundidad efec-

tiva. El cuadro 1 indica que los francesos profundos pueden retener altas láminas a determinada profundidad en comparación con los arenosos o arcillosos. Las demandas del cultivo se pueden aplicar en un menor número en los suelos profundos mediante la consideración de mayores

láminas y frecuencias. En los arenosos se debe tratar con láminas pequeñas y con frecuencias cortas. La profundidad de mojado en los suelos profundos se estima en 60 cm.

## III. Metodologías de programación de riegos

La forma correcta de determinar el momento y la lámina de riego es mediante la programación por balance hídrico. Se integran los conceptos del requerimiento de riego y la capacidad de retención de los suelos. Sin embargo, en nuestro medio, principalmente en las zonas media y baja, por estar definidas las épocas seca y lluviosa es posible aplicar una estrategia de programación por frecuencia, con la que se facilitaría enormemente la operación de los sistemas de riego. Sin presencia de lluvias ni aportes del NF, en suelos normales, podrá regarse con láminas netas de 60 mm en intervalos mensuales durante la fase de macollamiento, mientras que en la fase de elongación las frecuencias pueden oscilar alrededor de 15 días.



# Manejo de plagas durante la floración de la macadamia

Gustavo Rueda\*

Fotografías Phil A. Phillips

**A**lgunos cultivadores no se esfuerzan o retardan la prevención de los daños causados por los insectos y enfermedades en la floración. Esto podría requerir de muchas fumigaciones en una temporada y no solamente es caro, sino que rompe el balance ecológico entre las plagas y sus predadores naturales.

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es la herramienta apropiada porque envuelve un muestreo sistemático y la inspección de los árboles para detectar su presencia y la de sus enemigos. La decisión de liberar predadores o de fumigar se debe tomar únicamente cuando el número de focos y plagas excedan los Umbrales de Daño

**El propósito de controlar plagas, de plantaciones en floración, es maximizar la cosecha de nueces de calidad e incrementar el porcentaje de perla vendible.**

Económico (UDE) predeterminados.

El monitoreo regular ofrece información de lo que está ocurriendo en el cultivo con las poblaciones insectiles y con la incidencia de enfermedades. Lo cual resulta en una mejora de las fumigaciones, períodos de control más efectivos y en pocas aplicaciones en el transcurso de la temporada. Por ejemplo, las que se efectúan para el manejo del barrenador de la macadamia

(*Cryptophlebia ombrodelta*) son más seguras durante la eclosión de huevos, que cuando se encuentra en estadio larvario de la nuez, porque pierde su efectividad.

La época más importante para efectuarlas es la que comprende desde la floración hasta el endurecimiento de la concha. La inspección de cada bloque se debe hacer cada semana. También conviene el reconocimiento mensual de áreas donde la incidencia y los ataques, en el pasado, han sido menos severos.

## Floración

La más violenta de las enfermedades, en el tiempo de la floración, es la caída de la flor, ocasionada por *Botrytis* sp. Es oportuno empezar la observación sistemática cuando inician las floraciones por lo menos en los últimos 10 racimos de 10 árboles seleccionados al azar. Hay que llevar la cuenta de los que muestren la presencia de enfermedades en alguno de los racimos.

Se debe mantener el muestreo hasta que se determine el procedimiento a seguir, éste podría requerir de la inspección de más árboles. Se obtienen diferentes resultados dependiendo de la estación. Algunos niveles de infestación son permitidos durante el verano pero no en el invierno porque el cambio de temperatura y humedad afectan el desarrollo de las enfermedades.



El más importante de los períodos, para el manejo de plagas en la macadamia, es el que inicia con la floración y termina con el endurecimiento de la concha.

\* Ingeniero agrónomo, asesor independiente experto en el cultivo de macadamia. Teléfono 3317602.



El problema de los thrips, como los que aparecen en la fotografía, es que reducen la cantidad de flores fértiles.

Más de 3 aplicaciones podrían ser necesarias si la infestación permanece alta. En otras estaciones, el monitoreo puede mostrar que no lo son.

Durante la floración también se pueden descubrir algunas plagas de importancia, menores u ocasionales incluyendo los thrips de la flor, cóccido afelpado (*Cataenococcus* sp.) de la macadamia, áfidos negros, bichos de encaje y un amplio rango de orugas.

El problema de los thrips es que reducen la cantidad de flores fértiles; al chupar la savia de los tejidos florales inutilizan los órganos reproductivos y originan su caída, la que muchas personas atribuyen a un efecto fisiológico del árbol. La hembra de estos bichitos produce cientos de huevecillos que deposita en la planta. Cuando nace la pequeña larva se alimenta de la savia de los tejidos, se muda 2 veces durante su ciclo de vida, de entre 7 y 13 días de duración. Después de ese proceso se deja caer al

suelo, donde cumple varios estadios hasta convertirse en adulto.

En el caso de los thrips, se ha demostrado control efectivo con la liberación de predadores naturales, tales es el caso de *Orius tricolor* y *Amblyseis cucumeris*, que en cuestión de 3 ó 4 semanas lo logran con éxito, dependiendo del número introducido en la plantación. Para verificar las poblaciones de plagas se puede utilizar el cuadro que aparece a continuación. Se debe anotar el número de bichos que se presentan en un racimo de flores o frutos; dependiendo de la can-

tidad que aparece en cada árbol debe calificar de la siguiente manera:

- Menos de 1 en 8 racimos = 1 (sin daño)
- De 1 a 4 en 8 racimos = 2 (leve)
- De 1 a 8 en 4 racimos = 3 (moderado)
- Más de 8 en 4 racimos = 5 (severo)

Conviene liberar a los predadores si el rango promedio para los thrips es mayor a 4 por árbol, o si la sumatoria de rangos para una plaga supera los 6 en el verano. La fumigación puede lograr su control, pero representaría un peligro porque puede desaparecer a otras especies benéficas o aumentar la población de otra plaga secundaria.

Las chinches del fruto (*Nezara* sp) y (*Oebalus* sp.) se movilizan dentro de las plantaciones de macadamia, durante la floración y dañan severamente a las nueces recién cuajadas. Si se libera *Trichogramma* sp posiblemente elimine a la oruga de la flor (*Crytobblades* sp.) y a otros lepidópteros, a la vez puede aumentar la tasa de polinización.

## De nueces cuajadas a nueces maduras

Las plagas que afectan regularmente a las nueces cuajadas son la chinche y el gusano barrenador de la nuez (*Nezara* sp.) (*Oebalus* sp.). En la actualidad, en algunas fincas, se realizan investigaciones utilizando feromonas, para prevenir el aparecimiento y controlar los períodos de mayor infestación.

Cuadro 1. Matriz de monitoreo de poblaciones plaga.

Lote	Flores		Nueces			Rangos		
	Thrips	Orugas	Barrenador		Chinches	Otros insectos	Invierno	Verano
			Huevos	Larvas	Adultos			
$\Sigma$ Promedio								

FUENTE: Rueda, Gustavo. 1998.

Los daños causados por la chinche de la nuez son fáciles de detectar examinando los frutos caídos. Se reconoce por la caída forzada de éstos, 1 ó 2 semanas antes de que ocurra en forma natural. Presentan manchas negras de textura suave al tacto. Un bajo umbral de daño debe ser adoptado para resolver cómo se van a tratar porque la demora en localizarlos podría acarrear más problemas.

La destrucción que produce el barrenador (*Cryptophlebia ombrodelta*), a las nueces, también se determina con más facilidad en las que se han caído antes, que en las que aún cuelgan del árbol. Las infestaciones de barrenador aparecen con frecuencia en las mismas áreas de la plantación y en la misma variedad cada temporada. Se descubren con rapidez, particularmente los focos de actividad, si se chequean los frutos caídos.



El control biológico, como parte del manejo integrado, es una estrategia viable en el manejo de macadamias en floración. Obsérvense los predadores naturales.

Es preciso que se comience una inspección completa en toda la plantación y donde se han encontrado focos de infestación de barrenador

de la nuez. Asimismo, se debe dirigir la atención a las nueces de los árboles para localizar huevos, antes de que éstos eclosionen.

El control efectivo depende de los lapsos de liberación o aplicación. Si se fumiga, hay que hacerlo cuando las larvas están próximas a salir. Éstas se encuentran seguras de los plaguicidas cuando están dentro de las nueces. Las que logran escapar a la aplicación de insecticidas volverán como mariposillas unas 6 semanas después. Las reinfecciones futuras y daños más severos de las sobrevivientes, serán más fuertes si no se controlan.



La fumigación puede afectar a los enemigos naturales de las plagas y ocasionar otros problemas. Si es necesaria, realicela cuando las larvas están próximas a salir.

Mantener poblaciones controladas de predadores, a lo largo de las temporadas de floración y cuaje de frutos, incrementa las posibilidades de manejo efectivo en plagas perjudiciales y de importancia durante los períodos mencionados.

# \*Explotación racional del cultivo del hule

Vidal Cabrera U.

Fotografías Vidal Cabrera U.



Cuando existe el deseo de plantar hule es necesario analizar bien la situación porque es una tarea que puede durar años.

Si la zona es apropiada habrá que estudiar el suelo; cuanto mejor sea éste, mejor será la plantación. Un buen suelo permite el desarrollo adecuado de las raíces para la apropiada nutrición y soporte de los árboles; debe estar libre de piedras y bien drenado; se recomienda la topografía ondulada porque tiene buen drenaje.

Se aconseja también, levantar un plano del área a plantar y trazar bloques orientados de norte a sur y de este a oeste y, de acuerdo con la topografía, darles las dimensiones que ésta per-

**Se aconseja acerca de la mejor forma de actuar en esta importante industria guatemalteca.**

mita; en superficies muy quebradas 300 x 300 m harían 9 ha y más en las áreas planas. Construir una red de caminos para facilitar el acceso hasta la plantación, evitando pendientes fuertes; lo más un 10%. Tratar de que no queden zonas muy alejadas del camino, especialmente en lugares inclinados, para facilitar la recolección del producto.

Áreas a la orilla de los ríos, con suelos poco profundos y mal drenados, sería mejor dejarlas con su vegetación natural o reforestarlas para que sirvan en la

conservación de la fauna y la flora; el hule es muy criticado porque no atrae mucho a los animales. Los únicos que se encuentran son zompopos, taltuzas y cerdos que son enemigos de estas plantaciones.

En superficies inclinadas se sugiere plantar en curvas a nivel, para la conservación del suelo, así como para facilitar el desplazamiento del personal, y cuando el declive es mayor del 8%, hacer terrazas, aunque sean individuales, reforzándolas con barreras vivas de gigante. Cuando se trazan curvas a nivel, al aumentar el declive se cierran y al bajar se abren. Esto hace que la densidad de la plantación aumente o baje cuando las distancias son fijas, lo normal es hacer rellenos, pero aún así la densidad se altera. Teniendo la idea de un trabajo realizado en Malasia (1) se desarrolló un método propio, el **VICAU**, que consiste en estaquillar, con distancias flexibles, de acuerdo con el área que le corresponde a cada planta. Si se desean 400 árboles por hectárea serán 26 m<sup>2</sup> por cada uno; si son 450, serán 22 y si son 500 tocarán a cada planta 20 m<sup>2</sup>. Si se siembra en cuadro sería a 5 x 5, 4.70 x 4.70 y 4.47 x 4.47 respectivamente. Al hacerlo en curvas éstas serían las distancias mínimas entre surcos y máximas entre plantas.

Las curvas se arrancan en las partes más inclinadas del terreno, de manera que se van abriendo y así la distancia entre surcos también se abre y la de las plantas se cierra. La curva trazada sirve de centro a 2 surcos que van paralelos a la



Plantación hecha en curvas a nivel con el método VICAU.



Material avanzado en bolsa, de 4 años de trasplantado al campo. RRIM 600 con injerto de copa de FDR 2273.

distancia mínima de la densidad deseada, 5 m 4.70 ó 4.47.

Cuando el cultivo cubre el suelo desaparecen las plantas cobertoras y la materia orgánica, dejándolo desnudo por lo que conviene fomentar el desarrollo de plantas como el cormo o sembrarlas, si no hay, para protegerlo.

La formación del suelo es lenta, un centímetro se puede tardar hasta 300 años y no es justo que unos cuantos aguaceros se lo lleven al mar. No se debe dejar a las generaciones futuras suelos improductivos, por ejemplo, el hule permite conservarlo y mejorarlo, si es lo que se quiere.

Un estudio hecho en Malasia (2) demuestra que este cultivo puede aportar biomasa igual a la suministrada por los bosques naturales; una plantación que no se picó, durante 30 años, aportó el doble. Comparando el hule con la palma africana; el ecosistema desarrollado por el primero es más eficiente y auto sostenible que el de la segunda. Los autores consideran que la

plantación de hule resulta un sistema agroforestal de nutrición sostenible, renovable, económico y compatible con la madre naturaleza. Gracias a los clones modernos como el RRIM 2000 esa posibilidad es mayor porque, según noticias (3), es muy precoz y gran productor; empieza a rendir a los 4 años y medio y produce 3,000 kg de hule seco por ha. A partir de los 10 ó 12 años se puede explotar para madera. Con métodos desarrollados por el RRIM, este clon se puede aprovechar como maderable dejando al látex como un producto secundario. La industria de la madera de hule se ha fomentado mucho en Malasia; aquí también se ha empezado a usar y es interesante debido a que hay muchas huleras viejas que deberían ser renovadas. Esta situación coloca al árbol de hule en una posición ventajosa porque ayuda a mermar la deforestación tan seria que existe. Con sólo la leña, que se obtiene, es bastante; la posibilidad de explotar un clon de doble propósito (látex-madera) cambiaría el concepto que se tiene de la heveicultura.

Decidir qué clon se plantará es difícil. Existe un buen grupo prometedor que conviene estudiar. Se pueden mencionar el RRIM 600, 623, 712 y 901. Los PR 255 y 261. PB 217, 235, 255, 260, 330 y 28/59. HAR 10 IAN 873. Todos con sus virtudes y sus defectos.

Determinado el clon, se hará el propio almácigo o se adquirirán las plantas, pero al comprarlas se tendrá el cuidado de que, el dueño del vivero, garantice la legitimidad de los materiales que vende. Un consejo sería comprar tocones injertados y si se van a usar bolsas, con mayor razón, hacer el propio vivero en la finca para evitar que el transporte arruine el follaje cuando las matas van en camiones descubiertos (salvo si el traslado se hace en furgón) y además, resulta costosa la conducción pues una

picopada de tocones equivale a 4 ó 6 camionadas de bolsas.

Muchos cultivadores se desaniman a participar debido al tiempo que se tendrá que esperar para iniciar la pica; el período improductivo puede durar entre 6 y 7 años y a veces más. Sin embargo, esto está cambiando con el uso de clones precoces que pueden iniciar su producción a los 4 años y medio y al empleo de materiales avanzados. El material avanzado, como lo indica la palabra, pasa en el vivero más tiempo del convencional. Esto se puede obtener de almácigo en tierra o en bolsa. En el caso de material en tierra se despatronan los injertos y se les deja crecer hasta que alcancen 30 milímetros de diámetro o más y se trasplantan en escoba, pero en el momento de sembrar mejor si hay temporal porque de lo contrario habrá pérdidas.

Los materiales en bolsa son más confiables porque llevan su pilón que ayuda mucho al pegue de la planta. Para prepararlos hay que emplear buena bolsa ya que permanecerá unos 2 años en el vivero. Se puede sembrar semilla germinada o trasplantar tocones injertados de 15 a 25 milímetros de diámetro y cuando tengan unas 3 coronas, seleccionarlas y darles más espacio; al hacerlo habrá que desfondar la bolsa para que las raíces penetren el suelo libremente. Sólo se entierra la mitad de la bolsa. Conviene fertilizar con frecuencia para obtener plantas vigorosas. El uso de materiales avanzados tiene la ventaja de lograr buen crecimiento en el vivero y ahorrar mucho trabajo en el campo definitivo. Brinda la oportunidad de seleccionar las plantas para obtener un cultivo uniforme y van mejor dotadas para resistir los efectos del trasplante. Como su desarrollo es más rápido el cultivo se cierra pronto evitando limpias y demás cuidados.

Al hacer viveros, se tendrá en

cuenta que la semilla es muy delicada y la única forma de aprovecharla, en forma racional, es sembrándola inmediatamente después de que cae y eso se logra recogiéndola 2 veces por semana. Como no se cuenta con clones, cuya semilla es buena para patrones, se recurrirá a una selección fuerte para lograr que éstos sean buenos; estando en el vivero, hay que eliminar las matas que se vean débiles.

Conviene localizar las áreas en donde afectará el *Microcyclus* y estimar la cantidad de plantas necesarias para llenar estos espacios y sembrar clones resistentes. Como existen pocos de éstos, la opción es usar el injerto de copa. Se pueden seleccionar buenos patrones y tener buenos clones productivos. Se llevan varios años buscando copas y se han logrado algunas, así que hay ejemplos que se cree son satisfactorios.

Expertos en el oriente se extrañan de que no se use el injerto de copa y en un artículo del RRIM dicen que éste no sólo reduce las enfermedades de las hojas y de las ramas y los daños causados por el viento, sino que modifica ciertas propiedades del hule, como la viscosidad.

**Densidad de la plantación**. En Malasia (4) usan alrededor de 400 ó 450 plantas por hectárea en las fincas, aunque los pequeños propietarios utilizan hasta 700. En África (5) siembran arriba de 500 plantas por ha. Esta situación se considerará porque a mayor densidad más sombra, humedad, enfermedades y picadores. El objetivo es lograr más hule seco por picador, pero con densidades altas no es posible.

Asimismo, el diseño del cultivo merece atención; cuando la distancia entre surcos es muy grande la que corresponde a las plantas tiene que ser menor y al madurar los árboles se incli-

nan mucho por efecto de fototropismo y de los vientos; cuando existe la necesidad de picar hacia arriba es muy difícil.

Para la siembra de plantas en bolsa es fundamental que la última corona esté sazonada, por eso es mejor tener las bolsas en la finca para ir plantando conforme van dando punto las coronas y en el momento de sembrar, enterrar el injerto unos 10 centímetros para evitar la pata de elefante y que al picar bajo no haya tanto drenaje del patrón. El área de drenaje es importante. El Dr. Bobilof (6) estudió árboles injertados que producían látex amarillo y a los 2 meses notó que en el corte de pica, que estaba a 1 m de la unión del injerto, apareció látex amarillo, quiere decir que sacó látex del patrón.

Lustinec y otros (7) injertaron sustancias radiactivas a 6, 20, 40 y 60 cm abajo del corte de pica y cuando se picó apareció látex de lo aplicado a 6 cm a los 6 segundos a 20 cm a 3.6 m y a los 18 minutos lo aplicado a 40 cm, a lo aplicado a 60 cm no llegó. Con los datos referidos se definió el área de drenaje en unos 42 cm abajo del corte de pica.

Como muchas plantaciones viejas se irán renovando lo ideal sería arrancar los troncos que quedan, pero cuesta mucho y es caro, por lo que se tratará de eliminar, lo más posible, toda la madera de hule, mejor si se quema. A los troncos se les hacen cortaduras, con la motosierra, a los lados y se pelan con hacha o machete y se les aplica Tordón 101 mezclado con diesel, así como Urea para acelerar su pudrición. Probablemente existan otras formas de hacer este trabajo pero lo que se necesita es destruir toda madera de hule para evitar la aparición de enfermedades de la raíz, en la siembra nueva. Al pie de la planta se puede aplicar azufre para protegerla; un bote de jugo es suficiente y si apareciera enfermedad agregar fungicidas.



PR 255 con copa MDX 460.

Para un buen desarrollo conviene la adecuada fertilización de acuerdo con el análisis de suelos o con la experiencia adquirida, sin olvidar la siembra de leguminosas cobertoras.

La planta debe quedar libre de ramas a 2.5 m de altura; allí se empieza a formar la copa. Los clones modernos como PB 235, 255, 260, 330, RRIM 901 tienen una copa bien balanceada y no dan problemas pero, con el RRIM 600 y PR 255 se recurre a la poda para evitar que el viento quiebre los árboles, sin embargo, ésta afecta la producción cuando no se tiene cuidado, especialmente en RRIM 600.

La inspección de la plantación, con el propósito de detectar plagas y enfermedades, es imprescindible para controlarlas a tiempo. Aparentemente los nuevos clones son muy susceptibles pues se ha notado que el PB 235 y el 260 son más delicados.

Es útil la eliminación de plantas delgadas porque nunca se van a picar y el fertilizante que reciben se pierde. Como se tiene cuidado, con la siembra de plantas seleccionadas, serán pocas las defec-



Cuando los surcos quedan muy abiertos los árboles se inclinan por el efecto del fototropismo y el de los vientos.

tuosas. Siempre que el viento, los zomponos y las taltuzas no se hagan presentes, un alto porcentaje de plantas entrará a pica. Hay cultivos en los que el 95% de los árboles sembrados están en pica.

**La pica**. El señor Ridley (8) fue pionero de estos trabajos durante los años 880-890 en los jardines botánicos de Singapur y el Dr. Sekhar del PRIM dice que después de un siglo de explotación del hevea no han cambiado los conceptos de Ridley, salvo algunos refinamientos hechos a la luz del mejor conocimiento de la anatomía y fisiología del árbol.

No obstante, el Dr. Sivakumaran (9) indica que es alarmante y penoso que todavía se use la tecnología desarrollada hace un siglo. Esa tecnología era buena cuando abundaba la mano de obra y el costo de producción era bajo. Lo que ahora se requiere es que el picador produzca más libras de hule seco por tarea, que quintales secos por caballería.

Según el Dr. Gómez el PRIM (10), los anillos de laticíferos se iniciaron en el cambium y se van desplazando hacia fuera. El número de anillos ha aumentado en materiales modernos ya que en

1924 se encontraban entre 8 y 11; en 1929, 13; en 1965, 26 y ahora, más de 30. Para cortar un 60% de anillos, expresa, el picador debe llegar a un milímetro del cambium pero en invierno, cuando las enfermedades atacan, el cambium es afectado y la regeneración de la corteza es difícil y quedan llagas que no cierran por eso el trabajador debe sacar la cuchilla aunque baje la producción pero se salvan los tejidos y, una vez pasa la crisis, vuelve a profundizarla. Para obtener el máximo de la producción se pica profundo, pero tiene sus limitaciones. La aplicación de fungicidas es inevitable.

La carencia de picadores se está manifestando; como que a veces se aburren y se van. Habrá que librarse de esta situación.

En la finca Casa Blanca, San Felipe, Retalhuleu, se picaba d/3. Se dejó la sección menos productiva en d/3 y las 2 mejores en d/4 poniendo estimulante en las 2 frecuencias de pica con el ahorro de varios picadores. La baja frecuencia de pica, además de economizar mano de obra, también ahorra corteza y fungicidas. Se describirán los resultados de este ensayo, sin embargo, habrá que incursionar en otras formas de explotar el hule. Un inconveniente es la lluvia, especialmente en zonas altas donde empieza a caer temprano porque, si se estima y moja, se pierde el látex. La lluvia también mantiene el tablero húmedo y más si los árboles forman mucho musgo lo cual impide o retrasa el inicio de la pica y optimiza el desarrollo de enfermedades. El uso de protectores, arriba del corte de pica, ayuda pero la gente los destruye y resulta caro. El Dr. Sivakumaran y otros (11) del RRIM desarrollaron un sistema denominado RRIMI-LOW que se aparta de lo que se conoce, es decir, deja la tecnología de un siglo que critica el Dr. Sivakumaran (9) pues el flujo del látex va desde los laticíferos a un conte-

nedor sin exposición al ambiente; no se contamina ya que las uniones están bien selladas y por lo mismo la lluvia tampoco molesta. Es importante que el área de drenaje se encuentre sana y en buenas condiciones. Lamentablemente se perdió la pista a esta novedad debido a que ya no se ha recibido el Planter's Bulletin que nos mantenía informados.

Hay mucho que hacer en este campo; como en otros, y ese es uno de sus encantos, en el cultivo de hule siempre se están buscando soluciones.

#### Bibliografía

1. VIOLLE, G. (1962) Uniformity of Density on Hilly Land Planted on Contorn. Plrs' Bull. Rubb. Rest. Inst. Malasia # 62, 130.
2. SIVANADYAN K. & NORHAYATI MORRIS (1992) Consequence of Transforming Tropical Rain Forest to Hevea Plantations\* Rubb. Res. Inst. Malasia\* Presented at the FADINAP Regional Seminar on Fertilisation and Environment, Chiang Mai, Thailand.
3. SENNYAH, PATRICK. (1997) Noticia publicada en New Sunday Times December 14/1997, Kuala Pilah, Malasia.
4. NG. AI PENG (1993) Density of Planting. Plrs. Bull. Rest. Inst. Malasia 216-87.
5. Comunicación personal del Ing. Agr. Nicolas Dominic.
6. BOBILIOFF W. (1921) Onderzoe e Kingen over der oorsprong Latex bij Hevea brasiliensis. Arch f. Rubbercult Ned-Indie 5.95 citado por Gómez.
7. LUSTINEC, J. RESING, W. L. AND SINNIMER J. (1968) Distinction des due composants de l' aire drainee sur le trone de l' Hevea brasiliensis. Biología 10284 citado por Gómez.
8. GÓMEZ, J. B. (1993) Physiology of Latex (Rubber) Production, M.R.R.D.B. Monograph No.8.
9. EDITORIAL (1991) Crop Production in Hevea. Plrs'. Bull. Rubber. Rest. Inst. Malasia 208-209-79.
10. GÓMEZ, J. B. (1982) Anatomy of Hevea and Its Influence on Latex Production. M.R.R.D.B. Monography #7.
11. SIVAKUMARAN, CHONG HERVI AND AHMAD ZARIN BIN NAT TASI (1991) RRIMFLOW: A Promising Radical Method of Crop Production in Hevea. Plrs'. Bull Rubber. Rest. Inst. Malasia 208-209-81.



# Control y manejo del metabolismo del hato lechero semiestabulado

Eduardo Estrada Nicol

Fotografías Jéssica Prado

**E**n Guatemala existen muy pocas lecherías que se manejan 100% estabuladas. Algunas de las razones son el grado de especialización en el manejo, el costo y la identificación de la unidad mínima rentable para que la operación tenga éxito.

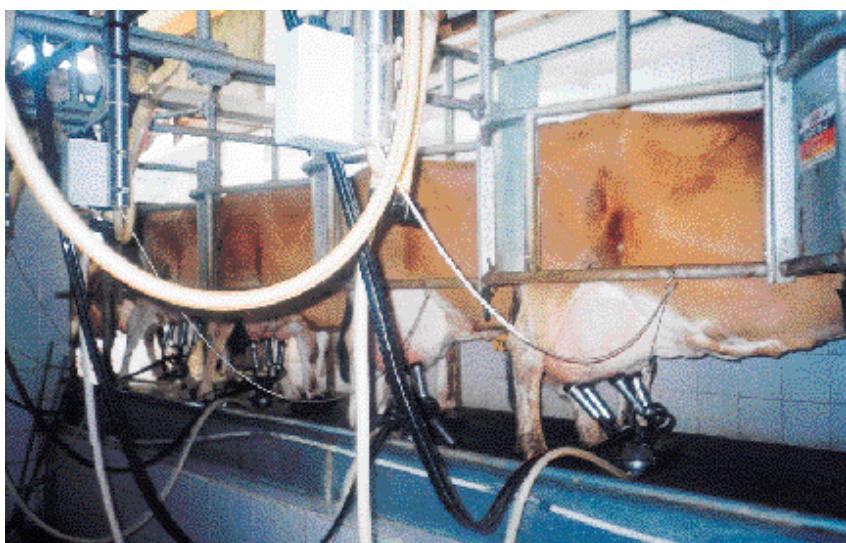
Por medio de este enfoque, en la producción de leche se logran muchos rendimientos, como consecuencia de la especialización. Teniendo como referencia el estable de ganado Jersey ubicado en Purulhá, Baja Verapaz, se puede decir que la integración vertical da muy buenos resultados; se alcanza la transformación de la leche en derivados lácteos (yogur, por ejemplo) con valores agregados importantes. Asimismo, el estiércol

**La especialización en el manejo del hato lechero implica que se puede obtener leche limpia; libre de impurezas, de antibióticos, de problemas de mastitis y con alto valor agregado.**

se ocupa como abono orgánico; se aplica en los potreros y cultivos de maíz (base de la alimentación del ganado). Con el establecimiento de silos se obtienen los complementos proteínicos y vitamínicos, ejecutados también por esta empresa, que permite manejar las dietas del ganado de acuerdo con su productividad. Los desperdicios de la alimentación de las vacas lecheras se utilizan como suplemento para la dieta de los lotes de novillos de engorde.

Con el hato estabulado se consigue una leche limpia, libre de impurezas, de antibióticos y de problemas de mastitis. Esto se adquiere con un adecuado y riguroso manejo, el cual permite que el producto final sea de mucho valor nutritivo, con una excelente calidad en sus derivados, sobre todo cuando son provenientes de ganado Jersey, porque, por su calidad genética y su alto contenido de sólidos totales, aporta buenos rendimientos lácteos en sus productos procesados.

Respecto de la ganadería, de la explotación que se tiene como referencia, se indica que consiguen promedios de producción superiores a los 17 litros diarios por vaca por lactancia. Estos índices se deben a un programa de mejoramiento genético, que se realiza en el hato lechero, ya que desde su establecimiento han utilizado, para su reproducción, a los mejores sementales de Canadá, trabajan con 7 de los 10 toros mejor identificados en el ámbito nacional. La fecundación se efectúa, 100%, por medio de la inseminación artificial.



Con el control del metabolismo, en un hato lechero semiestabulado, se proporciona higiene, consistencia y calidad del producto, así como un mejor precio.

Además, cuenta con un sistema de alimentación de mezcla total completa y logra que la dieta sea uniforme y muy nutritiva. También mantiene la consistencia a lo largo de toda la lactancia del animal. Del mismo modo, cuida la condición corporal de las vacas y su preparación, sobre todo en la ingestión de



Para un excelente comportamiento metabólico del hato lechero, constantemente se debe revisar el consumo de materia seca y chequear los contenidos de proteína en la dieta.

vitaminas y minerales que son aspectos que muchas veces no se reflejan a corto plazo.

La condición corporal se mide en una escala de 1 a 5; se debe alejar, al máximo, de los extremos porque éstos repercuten en el rendimiento del hato lechero.

Es necesario monitorearlo constantemente y poner énfasis en lo siguiente:

- Problemas metabólicos que no excedan del 5% del comportamiento normal de la vaca.
- Disminución de la producción de leche cuando se encuentran en el momento de mayor productividad.
- Reducción de los anestros al pico de producción.

En forma adicional, casi siempre surgen algunos problemas que se deben identificar oportunamente, para lo cual también existen ciertos procedimientos de diagnóstico, por

trastornos, como los que se enumeran a continuación:

a) Maximizar el consumo de materia seca.

- Revisión de la secuencia de alimentación.
- Análisis de las cantidades óptimas de fibra.

- Control de la frecuencia de alimentación.
- Estudio de la palatabilidad de la ración.

b) Chequeo de los contenidos de proteína con la revisión de:

- La energía neta de lactancia.
- El porcentaje de minerales.
- La cantidad de vitaminas.

Es importante mencionar que cuando se hace el balance de una ración es fundamental que todos los nutrientes se expresen con base en materia seca. El uso de vitaminas y minerales en la alimentación del ganado lechero ve su efecto, más marcado, al incrementar los índices reproductivos y minimizar, en gran porcentaje, los problemas de salud en general. Algunos de los beneficios que se alcanzan al suplir con vitaminas son los siguientes:

- Las A y D reducen las afecciones de mastitis.
- Las A y E ayudan a prevenir y reducir



Con el uso de vitaminas y minerales, en la alimentación del ganado lechero, se incrementan los índices reproductivos y disminuyen los problemas de salud.

- los inconvenientes de retención de placenta.
- Completar con la D ayuda a minimizar los problemas de fiebre de leche.

Es preferible y más económico administrar las vitaminas y los minerales en la dieta porque de esta manera se obtienen mejores resultados. La vitamina E asociada con el selenio tiene mucha influencia para prevenir la mastitis, las retenciones de placenta y la reducción en el contenido de células somáticas en la leche.

Se puede hacer de 2 maneras:

- con el alimento
- inyectadas 3 semanas antes del parto para ayudar a prevenir las retenciones de placenta, o de 5 a 7 días antes del parto para evitar problemas de mastitis en animales con antecedentes.

Cuando se añade calcio, fósforo y magnesio es necesario considerar lo siguiente:

- Cualquier fuente de calcio es adecuada siempre y cuando se suministre en las cantidades correctas.
- Si se agrega grasa a la dieta es conveniente y necesario incrementar, en un 20%, los contenidos de calcio.
- Cuando existen deficiencias en calcio y fósforo la consecuencia es una disminución en el consumo de materia seca.
- Mucho contenido de calcio en la dieta afecta la absorción de selenio y magnesio, así como la de cobre y zinc.
- La relación adecuada entre el calcio y el fósforo debe de ser de 2 a 1.
- La poca cantidad de fósforo re-

duce la reproducción.

El tema de vitaminas y minerales, así como su productividad en hatos lecheros semiestabulados, ayuda para formar una idea de lo especializado que puede llegar a ser el manejo, y de los altos rendimientos que se consiguen, considerando el valor agregado de la leche con el procesamiento de sus derivados.



Las vitaminas A y D disminuyen los problemas de mastitis; A y E ayudan a reducir los de retención de placenta. Con la D se minimizan los de fiebre de leche.



Cuando no se tiene control sobre la ingestión de minerales (calcio, fósforo, cobre y zinc, entre otros) el hato manifiesta problemas de reproducción, de salud y producción.



## Tétanos

Dra. María de la Paz Rodríguez de Andrade

Fotografías Bayron Yuri Medina

**E**s una enfermedad que afecta específicamente a los animales domésticos y al hombre. Es causada por Clostridium tetani que accede a los tejidos por medio de las heridas. Los caballos son los más perjudicados. El organismo se encuentra en la mayoría de los suelos cultivados, especialmente en aquellos que reciben grandes abonados de estiércol de granja. En ciertos lugares, el tétanos, es tan común que es usual tener precauciones, mediante la inoculación de antitoxina en los caballos cada vez que reciben lesiones, incluso cuando son leves y antes de la castración u operaciones del corte de la cola y la castración o antes de que el ombligo se haya cerrado después del nacimiento. El

**Esta común enfermedad se caracteriza por rigidez muscular y agitación. Su prevención es básica para evitar la muerte, de animales o de humanos, así como pérdidas considerables.**

Clostridium tetani es anaeróbico; sólo se desarrolla en ausencia de oxígeno, entra en los tejidos de debajo de la piel y por las heridas, permanece localizado cerca del punto de entrada. Sus graves consecuencias se deben a la elaboración de una toxina (una de las más poderosas que se conocen) que es absorbida en la circulación general y ejerce sus efectos sobre el sistema nervioso del cerebro y el cordón espinal. Las heridas punzantes profundas, donde el oxígeno

está excluido son mucho más graves que las superficiales, incluso las grandes, cuyas áreas están expuestas a la acción de la luz del sol y del aire fresco. Las ocasionaladas con clavos, cascós rotos, pinchos de las horquillas del establo, etc. son ejemplo de las que a menudo resultan contaminadas con gérmenes de tétanos. Como se ha mencionado los daños ocasionados por la castración y por el corte de la cola son fuentes de infección bien conocidas; la enfermedad también puede producirse en el útero debido a manos sucias, cuerdas o instrumentos. También se puede desarrollar en una lesión muy leve que parezca curarse sin ningún contratiempo. Puede seguir el tatuaje (marcado). Se observan casos en los que no se encuentran contusiones en la superficie del cuerpo ni existe historial de accidentes; probablemente es la secuela de las infligidas por lombrices en la pared intestinal o a los ligeros raspones de herbajes raramente duros o toscos.

### Tratamiento

Si los animales de la granja muestran los signos de hiperestesia señalados, deben ser colocados en un box oscuro. La persona que los atiende cumplirá con sus obligaciones tranquila y lentamente, tratando de no molestarlos. Aparte de lo anterior, si el caballo está tranquilo se puede tratar mientras pasta, especialmente si se le administra un sedante. Aunque la antitoxina del tétanos es muy fiable como medida preventiva,



Los síntomas del tétanos se caracterizan por una gradual rigidez muscular (principalmente mandíbulas) y por la excitabilidad del animal, que termina con la muerte.

antes de que los síntomas hayan aparecido, es de menos utilidad cuando el animal ya está enfermo. Las dosis deben grandes y hay que repetirlas con frecuencia. Se ha recomendado la hexamina por su aparente propiedad de hacer más permeables, a la antitoxina, los tejidos dañados. Los relajantes musculares como la promazina que obvian el agotamiento y proporcionan la posibilidad de salvar la vida, pueden ser necesarios además del tratamiento con suero o antitoxina. A pesar de éste muy pocos animales se recuperan.

## Prevención

### Uso de la antitoxina del tétanos.

En los lugares donde la enfermedad es común, se acostumbra dar una dosis antes de cada operación, especialmente durante la castración y cuando hay problemas con los cascos. También se administra una dosis grande de cada vez que el caballo resulte herido o cuando soporte una lesión que puede llegar a infectarse. En las contusiones que tardan en curarse se aconseja aplicar una segunda inyección, aproximadamente 15 días después ya

que los efectos de una dosis única normalmente se disipan entre los 10 días y las 3 semanas. Se puede obtener un período de inmunidad más largo por medio de la vacunación. Conviene vacunar a las yeguas, en gestación, para que los potrillos recién nacidos estén protegidos contra el tétanos.

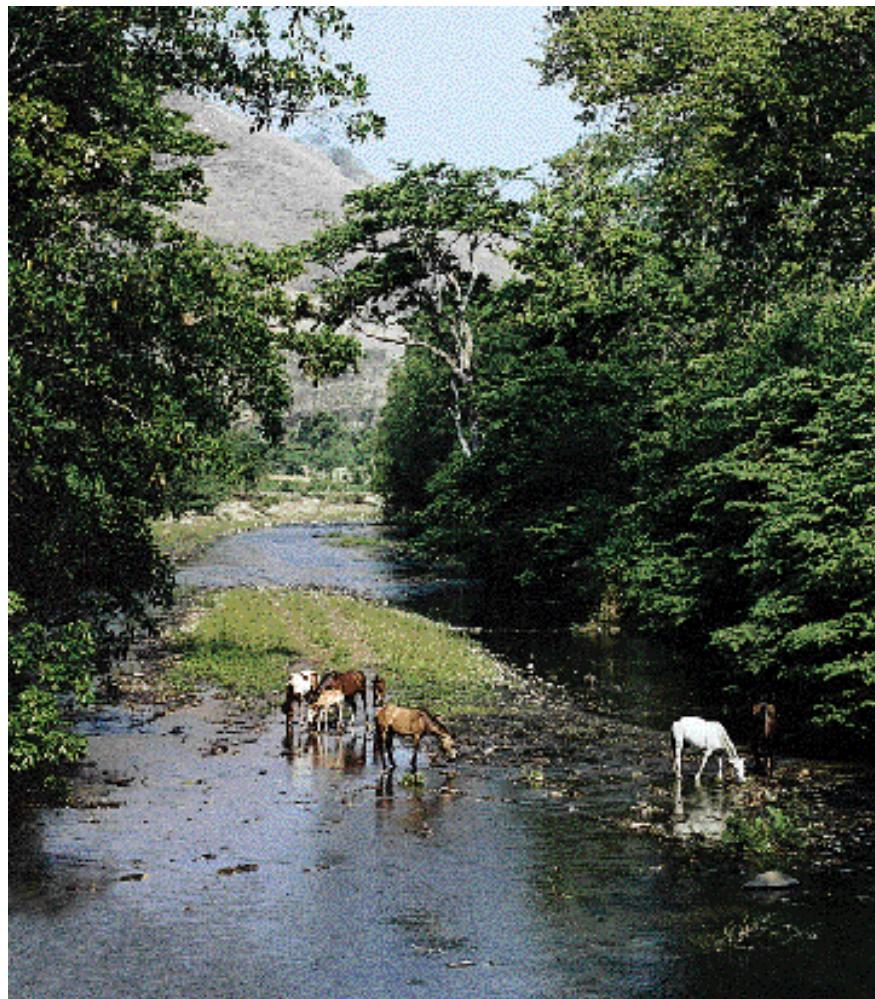
La columna vertebral puede estar torcida, arqueada o hundida. Cuando ésta y el tronco están ladeados, el estado se conoce como pleurostotonos, derecho o izquierdo; cuando la cabeza y la cola están hacia abajo, produciendo el arqueado del lomo, se le denomina emprostotonos. Durante el curso de un ataque, las heces y la orina por lo general son retenidas y se pueden producir trastornos digestivos, a veces con el resultado de fatales acumulaciones de gas en el intestino grueso. La luz y los sonidos inusuales molestan al caballo enfermo, hasta el extremo de que el cierre de una puerta es suficiente para llevarlo a violentos espasmos. La reacción al sonido, vista, tacto, etc. aumenta grandemente. A esta excesiva sensibilidad se le aplica el término de hiperestesia.

Los síntomas en los vacunos son muy similares a los de los caballos y la protuberancia de las mandíbulas es bien marcada. La tensión muscular casi siempre es grave. Se notan flatulencias y timpanismo y el rabo puede estar extendido. En las ovejas la postura de pie no es posible; los animales afectados yacen de costado, rápido desarrollan timpanismo y mueren después de una corta enfermedad. En los corderos, después de la castración o del corte de la cola la enfermedad es muy acelerada en sus efectos y adopta manifestaciones diversas al mismo tiempo. Los síntomas observados son esencialmente los mismos que en el caballo. En los cerdos, no es común. En los perros, el amo puede notar algo peculiar en los ojos y la boca y rigidez o cojera reciente. Más tarde, los miembros se estiran, tan lejos uno del otro como sea posible, en una posición como la del burro. El estrabismo y la sonrisa sardónica son comunes, pero el cierre de las mandíbulas no siempre es evidente. Cuando está presente se completa el ciclo y siempre sigue la muerte, las orejas pueden estar dobladas hacia dentro, como en el caballo.

## Síntomas

Durante los primeros estadios, son generalmente indefinidos; el animal está rígido, reacio a moverse, se hace más lento en el trabajo, puede arrastrar las puntas de las patas por el suelo y normalmente tiene la cabeza más erguida y tensa de lo acostumbrado. Si se le obliga a seguir trabajando, éste respira con dificultad y las ventanas de la nariz adquieren la forma de una trompeta. La expresión de la cara es de ansiedad o de extremo nerviosismo, mueve las orejas continuamente hacia atrás y hacia delante. Más tarde, quizás después de 24 horas, la rigidez se incrementa y se nota una excitabilidad inusual; hay dificultad en girar la cabeza a un lado y las patas delanteras se abren hacia fuera

coma para posibilitar el mantenimiento del equilibrio. Diversas áreas del cuerpo rompen en sudores esparcidos o la totalidad del tronco puede resultar bañado en transpiración. En este estado, el caballo se mantiene con la cabeza más levantada de lo acostumbrado, los puntos de la nariz hacia fuera, los labios estirados hacia atrás, exponiendo los dientes en un gesto saturnino; las orejas a menudo están fijas con sus puntas giradas una hacia la otra y las 2 mandíbulas están cerradas. Los músculos maseteros, que normalmente cierran estas últimas, son llevados a un estado de continua contracción y al animal le resulta imposible relajarlos. Si se levanta la cabeza agudamente hacia arriba, poniendo la mano debajo del mentón, la membrana nictitante se observa parpadeante por medio del ojo hasta un punto mayor del normal. Es tan marcada esta característica que puede considerarse como una prueba fiable, aunque tosca, de la presencia del témanos. La fijezza de las mandíbulas o trismus, que ha sido responsable del popular nombre dado al témanos (mandíbula cerrada)



La belleza que brindan los caballos en el campo puede verse afectada por el témanos.



La mejor manera de controlar la enfermedad es con la prevención, se pueden usar antitoxinas, la más recomendable es la hexamina.

no siempre es evidente en los primeros estadios de un ataque y no se puede observar en una pequeña proporción de los caballos afectados, aunque siempre hay una cierta tensión.

Acompaña al trismus la salivación (espuma de saliva entre los labios) debido a los movimientos de la lengua y, a menudo, a los puntos de la boca como asiento de alguna anormalidad, incluso antes de que los síntomas típicos del témanos se hayan establecido. En la mayoría de los casos, el rabo y los cuartos traseros resultan afectados. La cola se mantiene rígida y temblorosa y los músculos de los cuartos pueden sentirse duros y con aspecto de tabla u ondeando debajo de la mano floja.

# Harina de palmiste, suplemento ideal en la formulación de concentrados para animales

Rodolfo Samayoa  
Juan Luis Rodríguez G.

Fotografías Carlos Maldonado



**L**a palma de aceite (*Elaeis guineensis*) es una planta tropical de origen africano, se utiliza desde hace más de 5,000 años y su explotación comercial se inició en el siglo XV. Porque es un cultivo con muchos beneficios, se ha introducido en otras partes del mundo donde las condiciones climáticas son similares a las de su lugar procedencia.

La fibra de la fruta, después de la extracción del aceite y del raquis (racimo sin fruta), es aprovechada como combustible para la caldera de la planta extractora, generando su propia energía para producir vapor y electricidad. Finalmente las cenizas de estos productos, ricas en potasio, se incorporan al suelo como abono para

**Este subproducto ayuda, en forma considerable, en la nutrición del ganado y su costo es sumamente bajo permitiendo una magnífica oportunidad para la producción pecuaria guatemalteca.**

ayudar a mantener su fertilidad. De la parte exterior del fruto de la palma se saca el aceite crudo y de la almendra o semilla se obtienen el aceite y la harina de palmiste.

Esta última, como subproducto de la palma africana, es un excelente alimento energético de tipo fibroso (aquellos cuyo contenido de proteína cruda es menor del 18% y que contienen bastantes carbohidratos y grasas).



De la parte exterior del fruto de la palma se extrae el aceite crudo y de la almendra o semilla se obtienen el aceite y la harina de palmiste.

Además, es un material que se conserva muy bien (permanece por largos períodos de tiempo sin arruinarse); contiene el 87% de materia seca.

Por las características anteriores, se considera ideal para la dieta nutritiva de los rumiantes, aves y cerdos (cuadro 1). Los rumiantes tienen la ventaja de que pueden utilizar una gran variedad de fuentes de alimentos comparados con los que no lo son. Los microbios que viven en el retículo rumen permiten convertir los alimentos fibrosos y el nitrógeno, no-proteína, en alimentos muy nutritivos y aceptables para los seres humanos (carne y leche). Los fibrosos son esenciales para la salud porque mantienen la ruimiación y la producción de la saliva que son necesarias para la función correcta del rumen y de los microbios que viven allí. Debido a la gran cantidad de fibra de la harina de palmiste se puede asegurar que, por su calidad, conviene utilizarla para suprir los requerimientos fibrosos cuando se elabora una ración alimenticia a base de este subproducto.

Cuadro 1. Análisis proximal químico de la harina de palmiste, subproducto de la palma africana.

Componente	%
Agua	13
Materia seca	87
Extracto Etero	0.75
Fibra cruda	20.65
Proteína	16.56
Cenizas	1.40
ELN	60.64
Contenido energético	
TND	60.92

FUENTE: Juan Luis Rodríguez G. Nutricionista animal, 1998.



Por su excelente contenido energético y de fibra, la harina de palmiste es ideal para la nutrición de bovinos, caballos, aves, cabras, ovejas marranos y aves.

Esta harina posee características especiales que la convierten en un complemento adecuado cuando se elaboran concentrados para animales. Según un análisis realizado en el Brookside laboratories (), sus componentes en base seca son:

<b>Componente</b>	<b>%</b>
Grasa	0.86
Proteína cruda	17.00
Proteína digestible	13.52
Fibra	23.74
Ceniza	1.61
NFE (carbohidrato crudo)	54.76
Carbohidrato digestible	43.26
TDN	70.02
ENE	Mcal/100 lbs
NE	(lactation) Mcal/lbs
Calcio Ca	0.286
Fósforo P	0.693
Potasio K	0.0839
Magnesio Mg	0.315
Sodio Na	0.002
Hierro Fe (ppm)	154.6
Manganese Mn (ppm)	111.1
Cobre Cu (ppm)	32.5
Zinc Zn (ppm)	50.3

Asimismo, utilizando el método de oxidación se han encontrado los siguientes aminoácidos en sus respectivas proporciones:

<b>AMINO-ÁCIDO</b>	<b>CONTENIDO %</b>	<b>AA EN CP</b>	<b>AA EN MS</b>
Methionina	0.27	1.73	0.31
Cistina	0.18	1.16	0.21
Methio+Cistina	0.45	2.89	0.52
Lisina	0.47	2.96	0.53
Threonina	0.46	2.9	0.52
Argenina	2.00	12.72	2.27
Isoleucina	0.50	3.21	0.57
Leucina	0.95	6.04	1.08
Valina	0.73	4.67	0.83
Histidina	0.27	1.74	0.31
Phenilanina	0.61	3.66	0.69
Glycina	0.69	4.39	0.78
Serina	0.64	4.10	0.73
Prolina	0.49	3.09	0.55
Alanina	0.59	3.78	0.68
Acido aspártico	1.23	7.81	1.39
Acido glutámico	2.75	17.52	3.13
<b>Total sin NH3</b>	<b>12.84</b>	<b>81.68</b>	<b>14.59</b>
Amonio	0.23	01.44	0.26
<b>Total</b>	<b>13.07</b>	<b>83.12</b>	<b>14.85</b>

Con base en los datos anteriores, algunos nutricionistas recomiendan el uso de la harina de palmiste para la elaboración de concentrados utilizando las siguientes proporciones:

#### **Ganado vacuno.**

Hasta 15% sólo del alimento balanceado.

#### **Cerdos.**

Hasta 7% en finalización y hasta un 5% en desarrollo.

#### **Caballos.**

5%.

#### **Aves.**

Hasta un 5%.

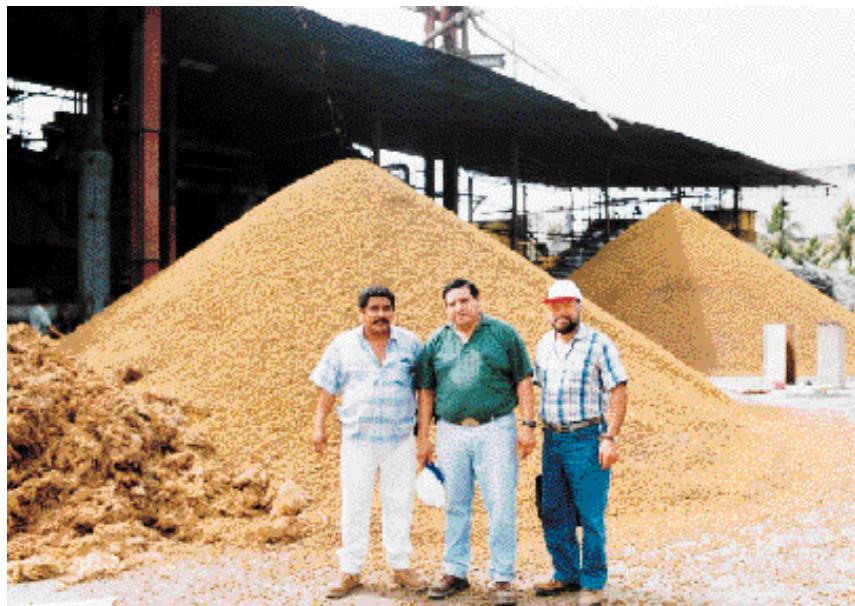
Este complemento se elabora durante todo el año y con base en la producción anual de la palma, los volúmenes del palmiste se incrementan y así garantizan el aprovisionamiento de este importante alimento nutritivo para los animales domésticos. A continuación se detallan los resultados obtenidos cuando se usó en una dieta para levante de postura, con fórmula de recria de 9 a 16 semanas:



Porque contiene un 87% de materia seca, la harina de palmiste es un producto que se puede conservar por períodos largos, sin arruinarse.

nas, por tonelada métrica de 22 quintales.

Maíz amarillo	623.480
Harina de soya (48%)	176.701
Harina de palmiste (16%)	143.928
Melaza	19.251
Calcio (36%)	12.862
Fosfato	13.646
Premezcla vitaminica (levante)	3.188
Secuestrante	3.000
Sal	2.675
Metionina 99%	0.770



### Formula Fase II

Para más de 43 semanas de edad (ponedoras)

Maíz amarillo	581.286
Harina de soya (48%)	217.988
Harina de palmiste (16%)	60.752
Melaza	
Calcio (36%)	99.751
Fosfato	16.336
Premezcla vitaminica (postura)	2.295
Secuestrante	3.000
Sal	3.160
Metionina 99%	0.770
Cenizas	14.00
Cloruro de colina	0.660

La harina de palmiste por su composición química es un magnífico suplemento para la formulación de concentrados.

Por lo descrito respecto a los múltiples beneficios de la harina de palmiste en la alimentación del ganado, es importante que este material deje de subutilizarse y forme parte activa de la producción ganadera del país.

# Confidencias para mejorar sus plantas de jardín e interiores

Ronaldo Pérez  
César Palacios  
Leslie Ruano<sup>1</sup>

**E**l grupo más grande de agricultores en Guatemala, como en muchos otros países, está compuesto por las millones de amas de casa (y muchos hombres) que se dedican al mantenimiento de plantas de jardín e interiores. Con un mínimo de conocimientos técnicos y con pocos insumos, son capaces de propagar especies exóticas, descifrar los secretos de la floración e idear complejos programas de fertilización y manejo fitosanitario.

Sin importar cuánto espacio haya disponible, todas las casas necesitan ornamento natural. En algunas predominan los follajes, verdes o vistosa-

**El secreto para lograr plantas, tanto de jardín como de interiores, increíblemente hermosas consiste en tener buen gusto y combinar en forma adecuada la luz, la humedad, los nutrientes y la temperatura, entre otros factores.**

Si faltaran lugar, luz o agua, se consiguen diminutos cactus y bromelias capaces de sobrevivir con cuidados imperceptibles. Si sobra espacio, la combinación de follajes, flores, arbustos y árboles se verá muy bien si se complementa con una fuente de piedra, un cerco rústico de madera u otros accesorios.

ren suelo suelto, fórmulas balanceadas de fertilización, suficiente área para el desarrollo de las raíces, riego frecuente sin saturar el suelo, buen drenaje y luz media o abundante, sin exposición directa al sol.

No importa cuál sea la motivación inicial, entre los dichos de los jardineros se escucha uno que reza “lo importante no es ganar, ni competir, sino hacer que los otros participantes *mueran de envidia*”.

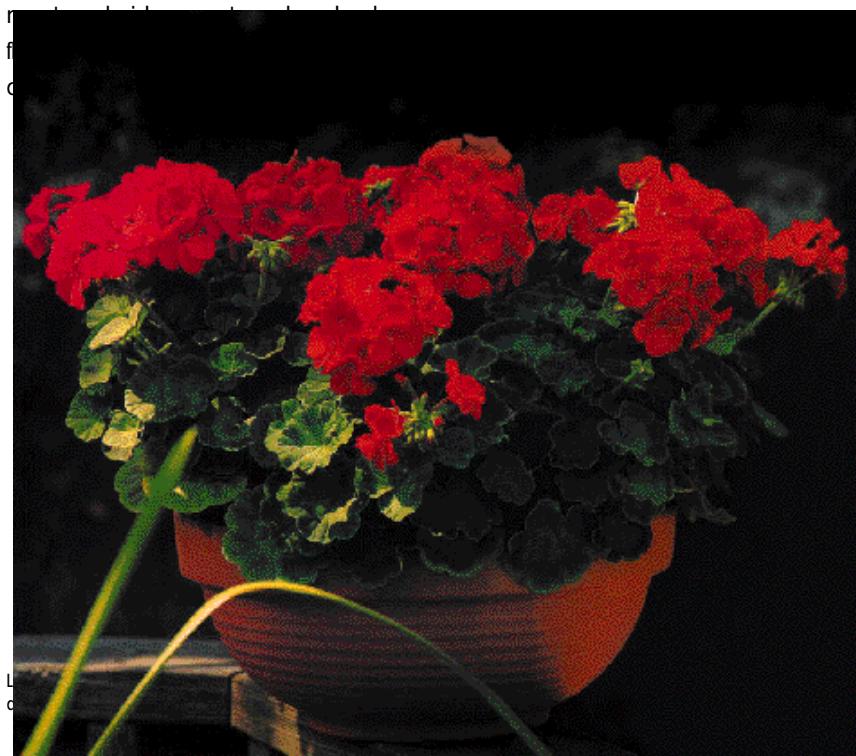
## Follajes ¿siempre verdes?

Los follajes son fundamentales en la arquitectura de un jardín. Tanto adentro como afuera brindan una sensación de serenidad y elegancia, su mantenimiento es más sencillo que el de las matas con flores.

Existe gran variedad de colores y patrones en los follajes; que van desde el *nervado* (verde moteado con blanco, amarillo o verde pálido), ejemplo (*Dieffenbachia picta*) pasando por los *variegados y quimeras* con áreas fucsia, naranja, etc. (*Croton*, *Draceana* y *Coleus*), hasta hojas que han perdido totalmente el verde y éste se ha sustituido por un rojo u otro, como es el caso de la flor de Pascua (*Euphorbia pulcherrima*) cuyos “pétalos” rojos son en realidad brácteas u hojas modificadas.

Es recomendable preguntar en el vivero o lugar donde se obtienen las plantas el nombre común y científico de cada una, así como sus requerimientos míni-

ma en la fertilización de plantas de jardín, interiores y exteriores.





Los requerimientos de luz van desde matas como Calathea, sp. y algunos crotos (Codiaeum variegatum), que toleran la exposición total al sol y necesitan más riego y fertilizantes, hasta los pothos (Rhipidophora aurea) y los helechos de cinta (Pteris cretica), que se propagan mejor en interiores con luz moderada, se riegan y abonan con menor frecuencia.

Cada follaje varía en cuanto a su demanda de humedad. Por regla general, no conviene saturar el suelo con agua, porque puede causar la muerte de las raíces y la propagación de bacterias, hongos y otros patógenos. Algunos follajes provienen de ambientes con alta humedad en el aire, por lo que precisan de la aplicación de agua con un nebulizador.

La acidez del suelo puede contribuir con el desarrollo de las plantas o impedirlo. La mayoría de follajes prospera en suelos ligeramente ácidos o neutros (pH entre 5.5 y 7) y responde bien a fertilizantes ricos en nitrógeno, con un

En follajes con mucha demanda de nitrógeno, se emplea el 30-0-0+6S, que contiene 30% de nitrógeno (N), 0% de fósforo (como  $P_2O_5$ ), 0% de potasio (como  $K_2O$ ) y 6% de azufre (S). Se utiliza de 1 a 1.5 onzas, o hasta 10 cucharaditas por maceta o  $m^2$ , al mes. Esta fórmula está contraindicada para usarla en plantas que están en floración.

Para arbustos y árboles pe-

queños, en los que predomina el follaje, se aconsejan fórmulas como el 15-15-15-6S-1MgO+1EM, a razón de 1 a 4 onzas (5 a 20 cucharaditas) por mata, al mes. En frutales que se emplean como adorno, conviene aplicar 12-12-17-2MgO-6.9S+EM, a razón de 4 onzas (25 cucharaditas) por cada uno, cada 30 días. La dosis puede variar, dependiendo del tamaño del árbol.

Algunos arbustos producen hormonas, como el gas acetileno, que aceleran su maduración; éstas se acumulan en ambientes cerrados, ocasionando el amarillamiento y la caída de las hojas, por lo que necesitan ambientes bien ventilados o que los saquen al jardín los fines de semana, si es posible.

Los pastos o gramas, rara vez considerados como follajes, exigen riego y la aplicación de fertilizantes con bastante nitrógeno, como el 30-0-0+6S (1 a 1.5 onzas ó 10 cucharaditas por  $m^2$ , al mes), o de preferencia el 36-6-6+1.5EM (en la misma cantidad). Éstos se aplican en la temporada de lluvias o en época seca, con suficiente riego para evitar quemaduras.

Los pastos se deben cortar con herramientas bien afiladas; de lo contrario las podadoras u otros desgarrarán las hojas en vez de hacer cortes limpios y produ-



cen pastos con puntas cafés, más susceptibles a enfermedades.

## Flores, explosión de color

Las flores agregan color, alegría y vida al jardín. Existen las distinguidas, (rosas); las exóticas, (orquídeas) y las humildes, (margaritas). Además, el color y la variedad, en un ramo o florero, revelan nuestras intenciones: las rojas, en particular las rosas, son signo de amor apasionado; las blancas son símbolo de elegancia o de un amor imposible; el amarillo denota alegría y el rosado ternura.

Contrario a las creencias populares, lograr que una planta florezca en el momento adecuado y que sus flores sean uniformes y de buena apariencia, requiere de suficiente información, observación, tecnología y suerte. La floración puede ser sensible a la temperatura ambiental, la duración del día (fotoperíodo), calendario de iluminación,

che larga) se observa el efecto contrario: éstas florecen luego de una o más noches (o períodos de obscuridad) con duración mínima entre 9 y 12 horas. En este grupo están el quenopodio (*Chenopodium* sp.), ciertos crisantemos (*Chrysanthemum morifolium*), los calanchos (*Kalanchoe blossfeldiana*), la flor de Pascua (*Euphorbia pulcherrima*) y el girasol (*Helianthus annuus*).

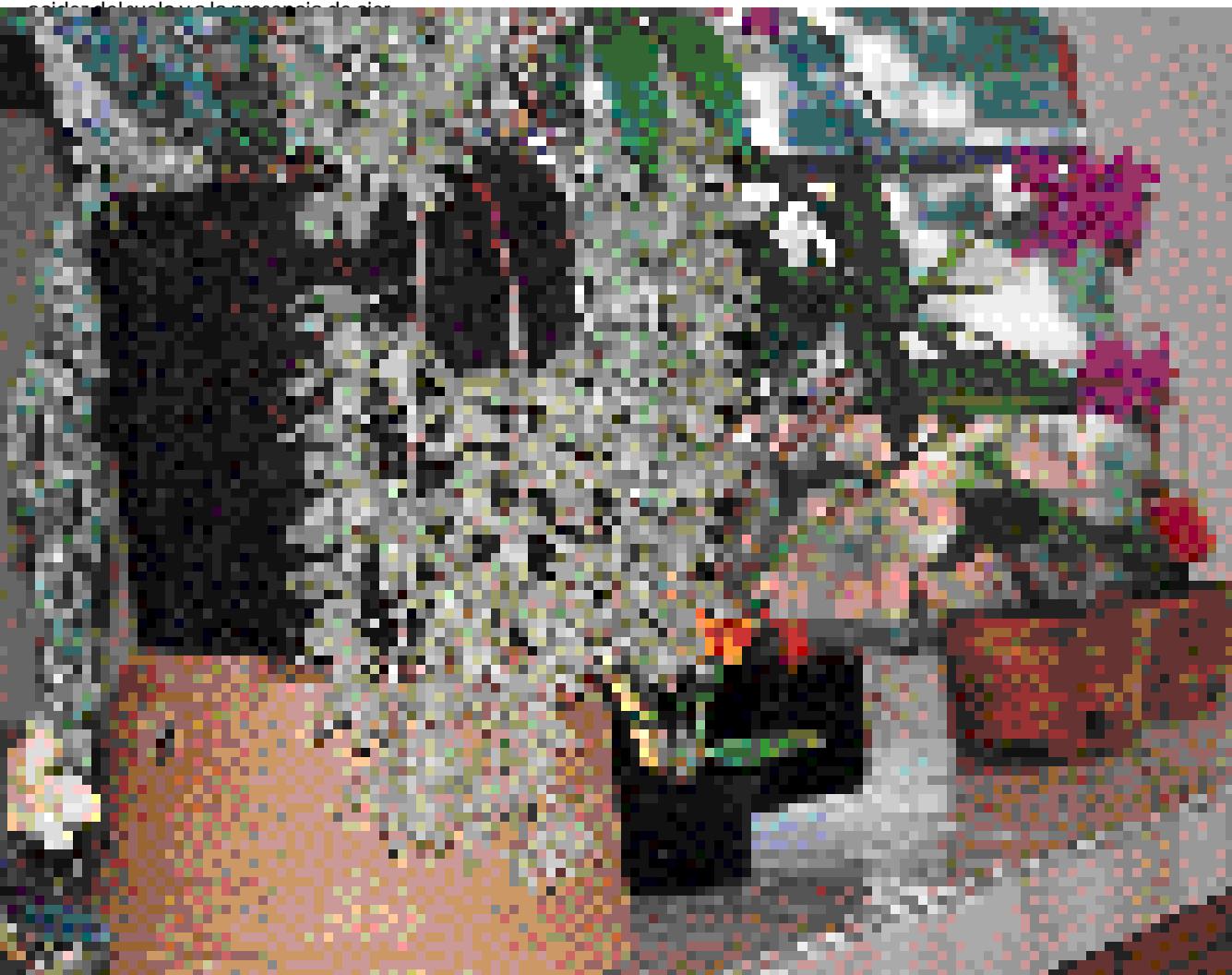
En las de día largo, la interrupción del período de obscuridad durante la noche, denominado "night break", promueve la floración. En las de día corto, la misma acción la *inhibe*. En una casa es común encender y apagar las luces varias veces durante la noche, esto puede impedir la formación de flores en estas últimas.

La temperatura modifica la fisiología general de la planta, incluyendo la respuesta al fotoperíodo y, por ende, a la floración. Una explicación más completa puede encontrarse en Salisbury y Ross

(1994). En términos generales, las que provienen de zonas con estaciones muy marcadas florecen en la primavera, verano y parte del otoño, evitando las condiciones adversas del invierno.

La iluminación y la temperatura óptimas dependen del lugar de origen y de la capacidad de la especie para adaptarse a las regiones a las que ha sido introducida. Por la variedad de microclimas en el país, es posible cultivar casi cualquier especie, supliendo con tecnología factores como la duración del día, temperatura, humedad y otros.

La floración también es sensible a la acidez del suelo y a la presencia de ciertos nutrientes, como el potasio (K), el boro (B) y los elementos menores (EM). Si la acidez es incorrecta (suelos muy ácidos o básicos), la planta no podrá absorber nutrientes esenciales para la formación de flores, frutos y otros órganos.





El grupo más grande de agricultores, en Guatemala, está constituido por los millones de amas de casa que se dedican al cultivo de plantas de jardín e interiores.

La sobre fertilización con nitrógeno, principalmente ureico y amoniocal, fomenta el desarrollo excesivo del follaje, en detrimento de la formación de flores. Se sugiere usar una fórmula balanceada para flores, libre de urea y cloro, como el 24-10-10+1.9EM, a razón de 0.5 a 1 onza, por mata (2 a 5 cucharaditas por maceta o  $m^2$ ) al mes.

Casi siempre, para macetas con flores o follajes se emplean fórmulas como el 10-15-15-3.2MgO+2EM (0.75 a 1 onza, por cada una, equivalente a 4 ó 6 cucharaditas por maceta, al mes). Las orquídeas, bromelias y violetas africanas requieren manejo especial, por lo que se aconseja consultar con expertos y no aplicar cualquier fertilizante, en especial los que se formulán para grama o follajes.

Cuando la planta no está en floración se puede emplear una fórmula con más contenido de nitrógeno. En el caso que se desee mejorar la apariencia de los arbustos, una fórmula como el 18-12-6-5S-3MgO+2EM (0.5 a 1 onza por mata, equivalente a 2 ó 5 cucharaditas por  $m^2$ , cada 30 días), con nutrientes que generen la formación de raíces sanas, follaje vigoroso, así como

el grosor adecuado de tallos y ramas.

## Manejo de plagas y enfermedades

Es pertinente controlar las plagas en etapas tempranas, evitando su propagación y daños a la apariencia de la planta. Conviene limpiar, las que están adentro, cada 1 ó 2 meses, con un trapo humedecido en una solución, muy suave, de jabón líquido neutro para manos; esto removerá la suciedad y algunas plagas, dejando los follajes con una apariencia lustrosa, muy atractiva.

Hay que reconocer que, algunas veces, es difícil distinguir el daño por plagas y patógenos, del deterioro por falta o exceso de luz, agua, nutrientes, etc., ya que en ambos casos se presentan síntomas comunes, como el amarillamiento o clorosis, la marchitez y la falta de desarrollo, entre otros. Por ejemplo, el ataque de gallina ciega en las raíces de la grama produce zonas de pasto amarillo que, en etapas avanzadas, asemejan una deficiencia severa de nitrógeno u otros nutrientes.

Si hay que controlar las plagas de jardín, recurra primero a métodos no

químicos, como la limpieza a mano con detergentes suaves. Si el problema persiste, pregunte a los profesionales antes de utilizar plaguicidas. Verifique que los productos no representan riesgo para su salud, la de sus hijos o la de sus mascotas. Exija que lean la etiqueta antes de aplicarlos, y que quienes los manipulen tengan equipo protector y sigan cuidadosamente las instrucciones de uso. No aplique plaguicidas en áreas cerradas, ni cerca de alimentos o bebidas. Nunca guarde plaguicidas o fertilizantes en sitios al alcance de los niños.

Si una mata muere, por cualquier enfermedad, es importante descartar su suelo para prevenir la infección de otras. Las macetas se pueden desinfectar con cloro de uso doméstico y se aconseja exponerlas al sol por varios días, antes de ocuparlas de nuevo.

Los jardineros profesionales proponen reemplazar las que tengan apariencia pobre, se vean enfermizas o mal desarrolladas. Sin embargo, resulta difícil deshacerse de las que significuen algo especial. En tal caso, hay que buscar las condiciones apropiadas para promover su mejoría y emplear fórmulas indicadas que las nutran, como el 12-12-17-2MgO-6.9S+EM, a razón de 1 a 4 onzas (5-20 cucharaditas) por maceta o  $m^2$ , cada 30 ó 45 días.

## Bibliografía

1. FERTIJARDIN. 1998. Especificaciones técnicas de fertilizantes para jardines, pastos y plantas de interiores. DISAGRO, Guatemala. 8 p.
2. Perry, F. (Ed.). 1974. Simon and Schuster's. Complete guide to plants and flowers. Simon & Schuster, New York. 522 p.
3. Salisbury, F y C. Ross. 1994. Fisiología vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica, S. A. de C.V., México. 759 p.
4. Tay, K. 1998. Comunicación personal. Departamento de Investigación y Desarrollo. Jardines Mil Flores, Guatemala.

Cuadro 1. Información y requerimientos mínimos de algunas plantas de jardín, interiores o exteriores.

Nombre común	Nombre científico	Origen	Luz	Riego	Demanda relativa de nutrientes
Aralia	<u>Fatsia japonica</u> <u>Aralia sieboldii</u>	Japón	Interiores bien iluminados o exteriores semisombreados	Semanal, mantener humedad mínima del suelo	+
Aspidistra	<u>Aspidistra elatior</u> <u>A. lurida</u>	Asia	Buena luz, sin exponer al sol directamente	2 a 3 veces por semana, más frecuente en verano	++
Calathea	<u>Calathea makoyana</u>	Sudamérica	Exteriores semisombreados e interiores con luz abundante	2 a 3 veces por semana	+
Coleus	<u>Coleus blumei</u>	India, Java y Asia Tropical	Exteriores con sombra o semisombra	Semanal, mantener humedad mínima del suelo	+
Croton, croto	<u>Codiaeum variegatum</u>	Malasia y Pacífico del Sur	Ambientes bien iluminados, evitar el sol a través de las ventanas	Riego frecuente, humedecer las hojas a diario, de ser posible	+++
Cycas	<u>Cycas revoluta</u>	China y Japón	Exteriores semisombreados	Riego copioso, excepto en invierno	+++
Dieffenbachia	<u>Dieffenbachia picta</u> <u>Dieffenbachia amoena</u>	América tropical	Ambientes bien iluminados, sin exponer al sol directamente	Riego semanal, humedecer las hojas a diario, de ser posible	+
Dracaena	<u>Dracaena deremensis</u> <u>Dracaena fragans</u>	África tropical	Ambientes bien iluminados, sin exponer al sol directamente	regar y humedecer con más frecuencia en verano	++
Helecho de canasta	<u>Nephrolepis exaltata</u>	Trópicos	Ambientes bien iluminados o semisombreados	3-4 veces por semana, no dejar que el suelo se seque	+
Lengua de suegra Planta serpiente	<u>Sansevieria trifasciata</u>	África del Este	Ambientes bien iluminados, sin exponer al sol directamente	Mantener humedad mínima del suelo	+
Maranta	<u>Maranta leuconeura</u>	Brasil	Ambientes bien iluminados, sin exponer al sol directamente	2 a 3 veces por semana, más frecuente en verano	++
Monstera	<u>Monstera deliciosa</u>	México	Ambientes bien iluminados, sin exponer al sol directamente	Semanal, mantener humedad mínima del suelo	++
Palma	<u>Cocos weddeliana</u>	Brasil	Ambientes bien iluminados, sin exponer al sol directamente	Semanal, quincenal en invierno	+++
Palma de plumas	<u>Chamaedorea elegans</u>	Centro América y México	Bajo árboles o interiores con luz media	2 a 3 veces por semana	++
Peperomia	<u>Peperomia caperata</u>	Centro y Sudamérica	Interiores bien iluminados, lejos del sol directo	2 veces por semana, mantener humedad mínima	+
Philodendron	<u>Philodendron hastatum</u> <u>Philodendron scandens</u>	Brasil	Ambientes bien iluminados, sin exponer al sol directamente	2 a 3 veces por semana, más frecuente en verano	++
Planta de hule	<u>Ficus elastica</u>	Malasia	Ambientes bien iluminados, sin exponer al sol directamente	Riego copioso, excepto en invierno	+++
Pothos	<u>Rhaphidophora aurea</u>	Australia y Asia	Sombra y semisombra, interiores iluminados	Semanal, menos riego en invierno	+

FUENTE: Adaptado de Perry (1974) por Grupo DISAGRO, 1998.

#### Clave para la demanda de nutrientes, dependiendo del crecimiento de la planta

- (+) De escaso crecimiento o talla, sembradas en suelo muy compacto, con insuficiente riego o en interiores con poca luz. Aplique la dosis mínima de fertilizante, o unos cuantos granos enterrados alrededor.
- (++) De crecimiento o talla intermedia, suelos fracos o franco arcillosos, riego semanal, interiores o exteriores con semisombra. Aplique una dosis intermedia, de acuerdo con el tamaño de la planta.
- (++) De gran talla o acelerado crecimiento, en suelos arenosos, muy sueltos, con riego frecuente o en exteriores muy soleados. Aplique la dosis más alta, seguida de riego.

# Excelente posibilidad de usar lubricantes naturales

Carlos Enrique Maldonado

Fotografías Milton Sandoval



**E**s preocupante conocer los niveles de contaminación a los que está expuesto el ser humano debido a la pululación de vapores, gases y otros materiales, en forma de humo, que se van a la atmósfera empujados por los vientos y que se encuentran en el aire que se respira.

Los científicos de las naciones industrializadas están trabajando para solucionar ese mecanismo de destrucción del medio ambiente. En la actualidad la contaminación es perceptible y se manifiesta en la salud; con frecuencia se padece de trastornos en las vías respiratorias, garganta, ojos y en la piel.

**Las condiciones ambientales existentes obligan a encontrar nuevas formas de lubricación, como el uso de aceites naturales elaborados de la palma africana (*Elaeis guineensis*).**

Este tipo de molestias se acentúa en las personas que viven en las grandes ciudades o en los poblados en desarrollo.

Fundamentalmente el problema se genera con la emisión de gases que expelen los motores de vehículos, fábricas y otros, que son de origen petroquímico (hidrocarburos). En el caso

de motores de 2 tiempos, por medio de la combinación de combustibles con 125 centímetros cúbicos, de cualquier aceite derivado del petróleo, por galón de gasolina. Si no se aplica esta fórmula el motor se funde.

Por lo anterior es necesario que los habitantes de este planeta sugieran soluciones para contribuir con la defensa del ambiente. Se debe recordar que un grupo de científicos ha divulgado el calentamiento del planeta; esto es muy alarmante y es ocasionado por muchos factores entre los que se menciona el efecto de Invernadero.

En 1995 el autor del artículo efectuó un estudio sobre el uso del aceite de soya (*Glicine max*) como posible lubricante en motores de 2 tiempos (Autolube). Elaboró una serie de análisis relacionados con lubricación y densidad; además, realizó comparaciones con los elementos petroquímicos existentes y logró descubrir su potencial para utilizarlo como sustituto.

Durante los ensayos iniciales se alcanzaron logros muy importantes; era la primera vez que se empleaba un lubricante natural para accionar un motor de 2 tiempos. El aceite de soya es el extracto de una planta leguminosa, su uso determinó algunas ventajas sobre el petroquímico (Autolube) las cuales se enumeran a continuación.



El lubricante elaborado con palma africana presenta excelentes ventajas para usarlo en motores de combustión.



De no sustituirse el empleo de productos fabricados con petroquímicos, la contaminación se incrementará con efectos negativos para la humanidad, principalmente en la salud.

1. Mayor rendimiento en horas de trabajo.
2. Menor deterioro en las partes del motor.
3. Lo más importante (al quemarse no contamina porque no contiene elementos químicos) menos daño al medio ambiente. El único obstáculo, en ese momento, fue su precio.

Tres años después (1998) se practica una segunda investigación con el equipo disponible y las técnicas empleadas con anterioridad, se usa nuevamente como recurso para la lubricación de equipo motorizado de 2 tiempos. Se utilizó para este estudio el aceite de palma (*Elaeis guineensis*) clasificado como OLEINA II. Esta muestra,

con otros subproductos, fue proporcionada gentilmente por el ingeniero Edgar Umaña, de la empresa Aceites de Palma, S.A. a quien se agradece su colaboración.

La preparación de este estudio requirió un tiempo corto, aproximadamente 250 horas de trabajo, ya que se contaba con el conjunto de medios fundamentales para realizarlo.

## Resultado

Cuando se aprovecha el aceite de palma, cuyas características se detallan en los cuadros 1 y 2, como opción ecológica, combinando con carburante para motores de 2 tiempos, el resultado es impresionante. Valdría el comentario de que se está abriendo la puerta para que, en un futuro no

lejano, se pueda utilizar sin inconvenientes.

## Especificaciones del producto

### OLEINA II

#### DATOS GENERALES

Color (espectrofotómetro)	2.0 a 4.0
Peróxido	0.5 meq/kg máximo
Acidez	0.055% máximo
Índice de yodo	60.0 a 62.0
Prueba de frío	5 minutos positivo
Impurezas	Negativas
Sabor	No rancio
Olor	No ahumado

Fuente: Olmeca S.A. 1998.

#### ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO

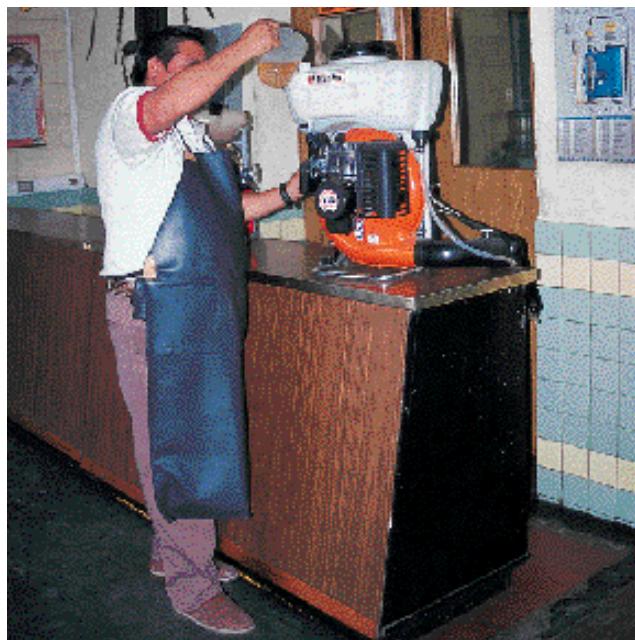
% Mirístico	0.5 a 1.5%
% Palmitico	35.0 a 37.0%
% Esteárico	3.5 a 5.0%
% Oleico	44.5 a 48.0%
% Linoleico	10.0 a 13.0%

Fuente: Olmeca S.A. 1998.

Las ventajas obtenidas son las siguientes:

1. No contamina el medio ambiente.
2. El combustible rinde un 50% más.
3. El deterioro de las partes del motor es mínimo relacionado con el del lubricante petroquímico.
4. No produce recalentamiento en el motor.
5. Es completamente natural (derivado de planta oleaginosa).
6. Su precio es similar al de un petroquímico.

Mediante un cálculo estimado se puede decir que, en Guatemala, existen entre 70,000 y 80,000 motores de 2 tiempos; entre ellos: motosierras, motocicletas, chapeadoras, motores fuera de borda (para lanchas), bombas para fumigar, bombas de agua y otros. Actualmente se está examinando el potencial



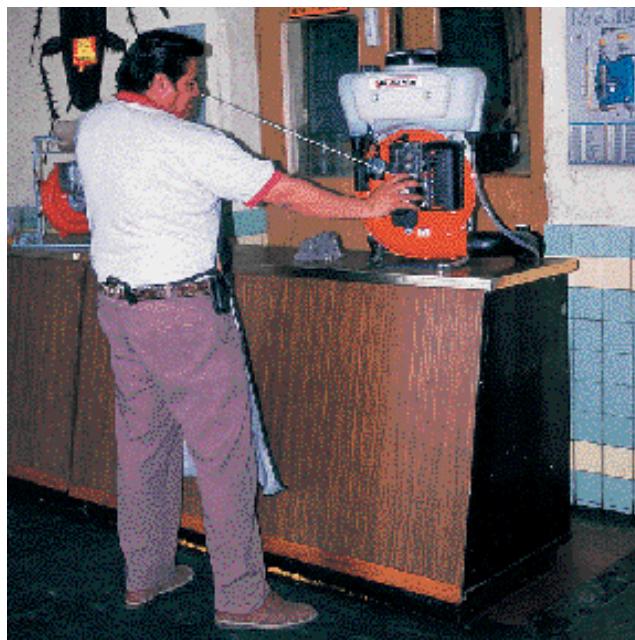
Cuando se combina el combustible con el lubricante obtenido de la palma africana se incrementa el rendimiento en un 30% y no existe daño sobre el ambiente.

del aceite de palma en motores de 4 tiempos (carros, tractores, camionetas, etc.) lo cual requiere de un minucioso procedimiento científico.

Es muy importante que los sectores involucrados en la protección del medio ambiente consideren esta posibilidad que podría mejorar nuestras

expectativas de vida. Asimismo, como un beneficio en perspectiva, este cultivo se podría incrementar para el desarrollo agronómico y por consiguiente sería fuente de divisas para el país.

Se espera que este tipo de investigaciones contribuya para que nuestros hijos tengan un mejor ma-



Con las ventajas del lubricante natural de palma africana, el cultivo se podría aumentar y así conseguir sustanciales beneficios para la agricultura y la economía en Guatemala.

na.

Para cualquier ampliación o comentario se pueden comunicar con el autor del artículo en el teléfono **3354994** ó por medio del fax **2537544**.