

# Agri cultura

... ideas para crecer!

**El cultivo del zapote**

**El amaranto y su potencial en la industria alimentaria**

**Equipo de protección barato y efectivo en el uso de agroquímicos**

**Los pseudococcines depredadores del cafeto guatemalteco**

**El MIP, estrategia factible en caña de azúcar**

**Variedades clonales de hule promisorias para la zona norte central de Guatemala**

**Nueva variedad de frijol precoz y resistente a mosaico dorado**

**Brucelosis bovina, enfermedad que afecta la producción**

**Producción de cabras (*Capra hircus*)**

**Las orquídeas, delicadas obras de arte de la naturaleza para ornamentar su hogar**

**Utilidad de las boquillas**

**Híbridos animales**

**Precios de productos agrícolas en mercados nacionales**

**Nutrición vegetal por fertiriego**

**Actualidad del tomate en Guatemala**



# El amaranto y su potencial en la industria alimentaria

Ph. D. Ricardo Bressani<sup>1</sup>

Lamarano fue un importante cultivo, tanto por su grano como por su consumo como verdura, durante las civilizaciones Maya y Azteca, de Mesoamérica, y la Inca en las naciones de América del Sur. Por razones no establecidas, su producción y disponibilidad decayó sustancialmente, en estos países, después de la conquista española. En la actualidad es un grano importante en varias regiones de la India, Pakistán, Nepal y China. También se cultiva y utiliza en Estados Unidos, México, Perú, Bolivia y Argentina. El amaranto hortícola es un cultivo importante en algunas zonas de África, India, Asia, China, países en el Caribe y América Latina. Recientemente, en Rusia y China, la planta completa se emplea como forraje. Además, por sus atractivas características agronómicas y

Por sus atractivas características agronómicas y nutricionales (planta, hoja y grano), últimamente se han presentado revisiones técnico científicas acerca de este cultivo.

nutricionales (planta, hoja y grano), últimamente se han publicado revisiones técnico científicas acerca del tema.

Las principales especies de grano son Amaranthus cruentus (L) Thell, Amaranthus hypochondriacus (L) y Amaranthus caudatus (L). El hortícola, también conocido como bledo, se consume como hojas hervidas y deshidratadas e incluye al Amaranthus cruentus, dubius, tricolor, lividus, hybridus, gangeticus y a otros.

Esta planta tolera la sequía y crece mejor en climas calientes y secos. Su metabolismo fotosintético es del tipo C4, como el maíz; y por su variabilidad en días luz, tiene gran potencial para adaptarse en muchas y variadas regiones del mundo. Rinde aproximadamente 1,500 kg/ha, aunque varía con facilidad. Cada planta puede dar entre 45 y 95 g de grano.

## Composición química

El grano es un seudocereal como la quinoa y el trigo sarraceno, por tal razón, sus contenidos químicos se comparan con el de los cereales. Los datos aproximados de composición química, de las 3 principales especies de amaranto de grano, se presentan en el cuadro 1. Llama la atención el abundante contenido de proteína que varía entre el 14 y el 17%, aunque se ha informado de valores hasta del 22%. La figura 1 muestra cuanta proteína tienen este grano y algunos cereales. Se puede apreciar que en el amaranto es mayor que en los cereales más comunes. La figura 2 señala el contenido de grasa, el del primero es mayor y similar al que se informa en avena. Los ácidos grasos del aceite son similares a los del maíz y al de varias oleaginosas.

El aceite del grano de amaranto, según informes, incluye grandes cantidades de escualeno. Asimismo, contiene más fósforo, potasio y calcio que los cereales aunque en vitaminas es, en términos generales, bastante parecido.

FUENTE: Bressani, 1998.

<sup>1</sup> Director del Centro de Ciencia y Tecnología, Instituto de Investigación, Universidad del Valle de Guatemala.  
Correo electrónico: bressani@incap.org.gt

El cuadro 2 presenta los aminoácidos esenciales encontrados en el grano, comparados con el de algunos cereales y con el de frijol de soya. Como se puede observar, el patrón de aminoácidos de la proteína del amaranto es semejante al de la FAO/OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/ Organización Mundial de la Salud) lo que sugiere que es una proteína de gran valor nutritivo. Incluye más lisina, triptófano y aminoácidos azufrados que los cereales y más que la soya. La comparación del patrón con el de la FAO/OMS señala que la leucina es el primer aminoácido limitante, sin embargo, estudios biológicos realizados en ratas, indicaron que es la treonina.

## Valor nutritivo de la proteína

El cuadro 3 resume la calidad de la proteína del amaranto y la de varios cereales, se expresa como porcentaje el valor de caseína. Se observa que la del primero es la mejor. En la figura 3 se describe que el índice de eficiencia proteínica mejora cuando el grano se procesa. El efecto no se ha explicado a pesar de que se indica que algunos factores como taninos, nitratos e inhibidores enzimáticos son los respon-

Cuadro 1. Composición química del grano de amaranto (g %).

|                 | <i>A. cruentus</i> | <i>A. caudatus</i> | <i>A. hypochondriacus</i> |
|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------------|
| Humedad         | 9.7                | 10.7               | 10.8                      |
| Proteína        | 17.0               | 14.9               | 15.5                      |
| Extracto etéreo | 8.1                | 9.1                | 5.4                       |
| Ceniza          | 3.5                | 2.9                | 3.6                       |
| Fibra cruda     | 3.4                | 2.8                | 2.6                       |
| Carbohidratos   | 67.4               | 70.3               | 72.1                      |
| Calorías/100 g  | 405                | 414                | 393                       |

FUENTE: Paredes - López, 1994.

sables. Esto es dudoso debido a que las cantidades de esas sustancias en el grano son pocas. Podría ser a causa del aumento en la biodisponibilidad de la energía de carbohidratos por el procesamiento. Los resultados se han obtenido con ratas, no obstante, lo mismo ocurre con pollos en crecimiento. Las evaluaciones efectuadas en humanos confirman su contenido proteínico, como se muestra en el cuadro 4, con un valor biológico del 87% al 79% del queso usado como control. Estudios de toxicidad con amaranto no indican ninguna acción adversa y, aparentemente, la fibra insoluble y soluble actúa en forma favorable reduciendo los niveles séricos y hepáticos de colesterol, según análisis realizados en animales.

## Efectos de procesamiento

La molienda del grano de amaranto, con molinos de discos, permite conseguir 2 fracciones; una representada principalmente por el perisperma, escasa en proteína, alrededor del 8% y menor

en grasa, mientras que la otra, alrededor del 26% del peso del grano, está representada principalmente por el germen y la cáscara. Esta fracción tiene más proteína y grasa (42 y 19%, respectivamente). Las fracciones contienen aminoácidos en cantidades similares, sin embargo, la información disponible sugiere que la proteína del perisperma es de mejor calidad proteínica. Estos productos se han investigado como componentes en diversas formulaciones.

El grano se ha estudiado procesado en agua, a presión atmosférica, bajo 15 libras de presión, y por nixtamalización obteniéndose datos de calidad proteínica abundantes y comparables entre sí. El tiempo de cocción óptimo no debe ser más de 15 minutos porque reduce la calidad de la proteína.

El método común para procesar el grano es por medio de la expansión y aplicando elevadas temperaturas por

Cuadro 2. Contenido de aminoácidos esenciales en el grano de amaranto, algunos cereales y soya, mg AA/g N.

| Aminoácido   | Amaranto | Maíz | Trigo | Arroz | Soya | Patrón FAO/OMS |
|--------------|----------|------|-------|-------|------|----------------|
| Lisina       | 358      | 180  | 160   | 235   | 400  | 340            |
| Treonina     | 245      | 249  | 168   | 233   | 244  | 250            |
| Metionina    | 124      | 116  | 89    | 107   | 81   | 220            |
| Cistina      | 125      | 81   | 128   | 81    | 81   | 310            |
| Valina       | 257      | 319  | 270   | 416   | 300  | 250            |
| Isoleucina   | 230      | 289  | 253   | 279   | 281  | 440            |
| Leucina      | 358      | 810  | 391   | 513   | 487  | 220            |
| Fenilalanina | 272      | 284  | 288   | 299   | 306  | -              |
| Tirosina     | 227      | 382  | 218   | 272   | 194  | 380            |
| Triptófano   | 86       | 38   | 72    | 64    | 81   | 60             |
| Histidina    | 159      | 129  | 119   | 100   | -    | -              |
| Arginina     | 534      | 220  | 279   | 343   | -    | -              |

FUENTE: Bressani, R. 1989.

Cuadro 3. Calidad de la proteína (% de caseína).

|                 |      |
|-----------------|------|
| Maíz común..... | 32.1 |
| QPM.....        | 82.1 |
| Arroz.....      | 79.3 |
| Trigo.....      | 38.7 |
| Avena.....      | 59.0 |
| Sorgo.....      | 32.5 |
| Cebada.....     | 58.0 |
| Mijo.....       | 46.4 |
| (pearl)         |      |
| Mijo.....       | 35.7 |
| (finger)        |      |
| Teff.....       | 56.2 |
| Centeno.....    | 64.8 |
| Amaranto.....   | 86.2 |

Caseína 100%

FUENTE: Bressani, R. E.C.M. de Martell y C.M. de Godinez. 1993.

corto tiempo. El grano crece de 5 a 6 veces en volumen y proporciona facilidad para su consumo y una funcionalidad atractiva. No obstante, es fácil exceder las condiciones ideales de procesamiento y disminuir el contenido de lisina y la calidad de la proteína.

El laminado del grano húmedo, o previamente cocido, es otra práctica que da buenos resultados y no disminuye el valor nutritivo del producto. Asimismo, la extrusión/cocción lo genera con interesantes características funcionales. También se ha utilizado la germinación, pero reduce su importancia nutritiva cuando se cocina. La fermentación resulta bastante interesante nutricional y funcionalmente. El efecto de algunos de estos procesos, sobre la calidad de la proteína, se muestra en el cuadro 5. En todos los casos se observa aumento en el valor nutritivo; fue menor en el de expansión.

## Aplicaciones

Durante los últimos años se han publicado varias aplicaciones del grano de amaranto. Con base en su alto contenido de proteína, de bastante calidad, y en su cantidad de energía, algunos autores han indicado que el grano, solo, se puede utilizar como cereal de desayuno.

Contrariamente, la mayor parte de aplicaciones que se han propuesto lo ubican como sustituto de los cereales, empleado en porciones entre el 15 y el 30%. Estas cantidades, en particular las mayores, aumentan el valor biológico de la proteína del cereal, como es de esperar, debido al mayor contenido de lisina incluida en el amaranto. Lo anterior se describe con 3 cereales en el cuadro 6. Las mezclas tienen aplicaciones como cereales de desayuno y como alimentos para el destete. El grano, procesado por nixtamalización, permite su uso como sucedáneo del maíz nixtamalizado para preparar tortillas y otros alimentos como las arepas. En Estados Unidos existen alrededor de 32 productos en el mercado, con pocas cantidades de amaranto, que

se comercializan principalmente en tiendas de salud. Las fracciones de abundante contenido de proteína y grasa (germen + cáscara) así como el perisperma se han usado en formulaciones, de gran valor nutritivo, para niños, y el grano entero, en panificación. Algunos estudios informan sobre el provecho alimenticio de mezclas con leche y con soya, mostrando un efecto suplementario porque cualquier proporción es similar en contenidos, lo que permite formular comestibles con esos ingredientes.

Indudablemente el grano de amaranto tiene un gran potencial de uso en productos para la alimentación y nutrición. Es seguro que el número de aplicaciones, como harina sola o en combi-



El amaranto es un importante cultivo, por su grano y porque se consume como verdura.

Cuadro 4. Calidad nutritiva de la proteína del grano de amaranto en hombres adultos.

| Alimento           | Digestibilidad proteica<br>% queso | Valor biológico<br>% queso |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------|
| Queso              | 100.0                              | 100.0                      |
| Amaranto extruido  | 88.6                               | 88.6                       |
| Amaranto reventado | 84.3                               | 81.4                       |

FUENTE: Bressani, R. E.C.M. de Martell y C.M. de Godinez. 1993.

Cuadro 5. Efecto de varios procesos sobre el valor nutritivo de la proteína.

| Proceso           | Calidad proteínica,<br>% caseína |
|-------------------|----------------------------------|
| Crudo             | 47.4                             |
| Expandido         | 61.4                             |
| Laminado          | 76.2                             |
| Cocción húmeda    | 84.1                             |
| Extrusión/cocción | 109.0                            |

Caseína: 100%  
FUENTE: Bressani, 1989.

Cuadro 6. Calidad de la proteína (% de caseína).

| Cereal          | Sólo cereal | Cereal/amaranto<br>70/30 | Aumento% | Amaranto<br>solo |
|-----------------|-------------|--------------------------|----------|------------------|
| Arroz           | 72          | 90                       | 25       | 92               |
| Maíz            | 58          | 81                       | 40       | 98               |
| Harina de trigo | 32          | 52                       | 62       | 94               |

FUENTE: Bressani, R. E.C.M. de Martell y C.M. de Godinez. 1993.

nación, se incrementará conforme los profesionales, en ciencia y tecnología de alimentos, pongan su innovación e interés en este significativo grano de América Latina. Sin embargo, es necesario no sólo ampliar y perfeccionar la forma de procesarlo, en aspectos asociados al desarrollo de alimentos, sino mejorar los sistemas de producción y cosecha. Es el grano del siglo XXI.

## Bibliografía

1. Betschart, A. A., D. W. Irvin, A. S. Shephard y R. M. Saunders. *Amaranthus cruentus: milling characteristics, distribution of nutrients within seed components, and the effects of temperature on nutritinal quality*. J. Food Science 46: 1181-1187, 1981.
2. Breene,W.M. *Food uses of grain amaranth*. Cereal Foods World 36: 426-430, 1991.
3. Bressani, R., E. C. M. de Martell y C. M. de Godínez. *Protein quality evaluation of amaranth in adult human*. Plant Food Human Nutr. 43: 123-143, 1993.
4. Bressani, R. *The proteins of grain amaranth*. Food Revs. Int. 5: 13-38, 1989.
5. Danz, R. A. y J. R. Lupton. *Physiological effects of dietary amaranth (Amaranthus cruentus) on rats*. Cereal Foods World 37: 489-494, 1992.

6. Joshi,B.D.y R.S.Rana. *Grain amaranthus: the future food crop*. National Bureau of Plant Genetic Resources. Regional Station, Phagli, Shimla-171-004, India, 1991.
7. J.R.Bale and C.S.Kauffman, *Special issue on grain amaranth: new potential for an old crop*. Eds. Food Res. Int. 8 (1) pp. 185, 1992.



Por su abundante contenido proteinico, el grano de amaranto tiene potencial de uso en productos para la alimentación y la nutrición.



# Equipo de protección barato y efectivo en el uso de agroquímicos

Ing. Agr. Miguel Antonio González Rosales

Fotografías AGREQUIMA

**E**l equipo de protección, para manejo de productos agroquímicos, está compuesto de diversos elementos destinados a evitar la exposición por vía dermal e inhalatoria. Los más comunes son: ropa (permeable o impermeable); camisa, con manga larga, y pantalón; guantes y botas de hule; mascarilla, sombrero o gorra; anteojos, protector facial o careta.

La seguridad, que estos elementos pueden dar, depende de los si-

## Ahorre y protéjase cuando aplique productos fitosanitarios

guientes factores:

- A) Calidad, ésta se relaciona con el material, el diseño y su estado de conservación.
- B) Uso correcto.
- C) Mantenimiento adecuado.

El objetivo es dar a conocer la variedad de ropa protectora y proporcio-

nar una opción viable y fácil de confeccionar, con el propósito de que las personas (los aplicadores), especialmente agricultores de escasos recursos, la utilicen y se protejan para evitar que el producto penetre en su cuerpo.

Los plaguicidas se deben manejar con cuidado y hay que observar precauciones básicas. Por ejemplo, cuando se mezcla y prepara un plaguicida, es conveniente llevar ropa protectora, adicional, para usarlo con seguridad. Los elementos protectores, adicionales, aparecen mencionados en las etiquetas y en los panfletos.

En climas húmedos y cálidos es más difícil emplearla, que en los templados. Esto se debe a que las prendas resultan incómodas y algunas veces pueden presentar riesgos. Por lo que es necesario dar mayor asesoría a quienes trabajan bajo estas condiciones.

## Como penetran los plaguicidas en el organismo

Para comprender la forma de protegerse de los peligros de un producto fitosanitario, es importante saber cómo éstos pueden entrar en el organismo (figura 1). Existen 3 maneras, por la boca, (oral) por medio de la piel (dermal) y cuando se respiran por la nariz o por la boca (inhalación), como se observa en la figura 2.

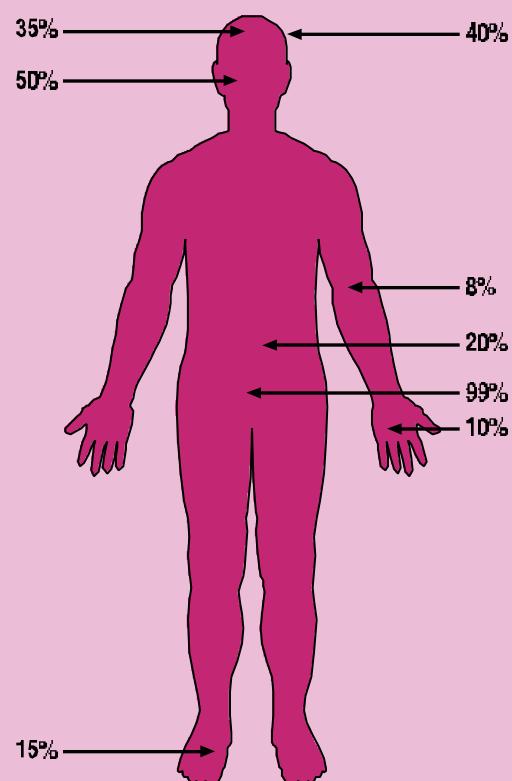


Figura 1. Porcentajes de absorción de plaguicidas por la piel.

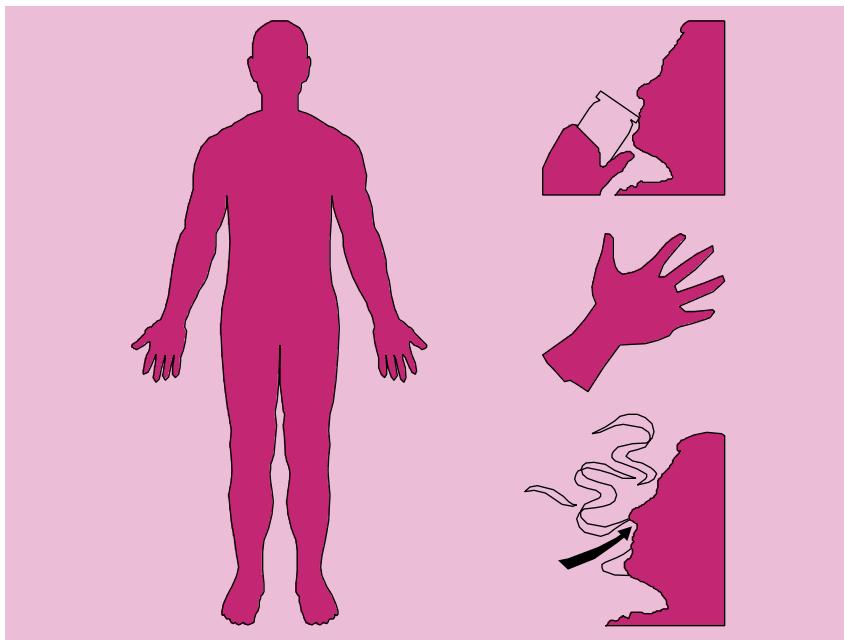


Figura 2. Vías de absorción de productos fitosanitarios.

Es más probable, la contaminación, mediante la piel expuesta en el momento de derramar un producto, por medio de goteras, salpicaduras o por el rocío del pulverizador o bomba. De allí la importancia de minimizar el contacto con la piel utilizando elementos de protección.

### Materiales, diseño y disponibilidad de ropa protectora

Se mencionan algunas recomendaciones en cuanto a la gama de ropa protectora que pueden usar los encargados de aplicar productos fitosanitarios, principalmente en países que presentan condiciones como las nuestras.

Hay que tener todas las precauciones higiénicas anotadas, aunque se lleve la ropa adecuada.

### Ropa permeable

Puede ser de una sola pieza (overol) o de camisa y pantalón separados. Se confecciona con tela de al-

piernas. No debe tener bolsas ni presentar desgarres.

Cuando se almidona ofrece mayor resistencia a la penetración y se descontamina con facilidad en el momento de lavarla. El lavado se hará todos los días en el lugar de trabajo. A los agricultores, se les recomienda que separen la vestimenta de trabajo del resto de prendas. Si está muy contaminada es conveniente usar guantes.

### Ropa impermeable

En algunas aplicaciones las prendas permeables no son suficientes para una adecuada protección y se deben complementar o sustituir por impermeables fabricadas con diversos materiales como neopreno, PVC o caucho revestido.



Diferentes diseños de ropa protectora.

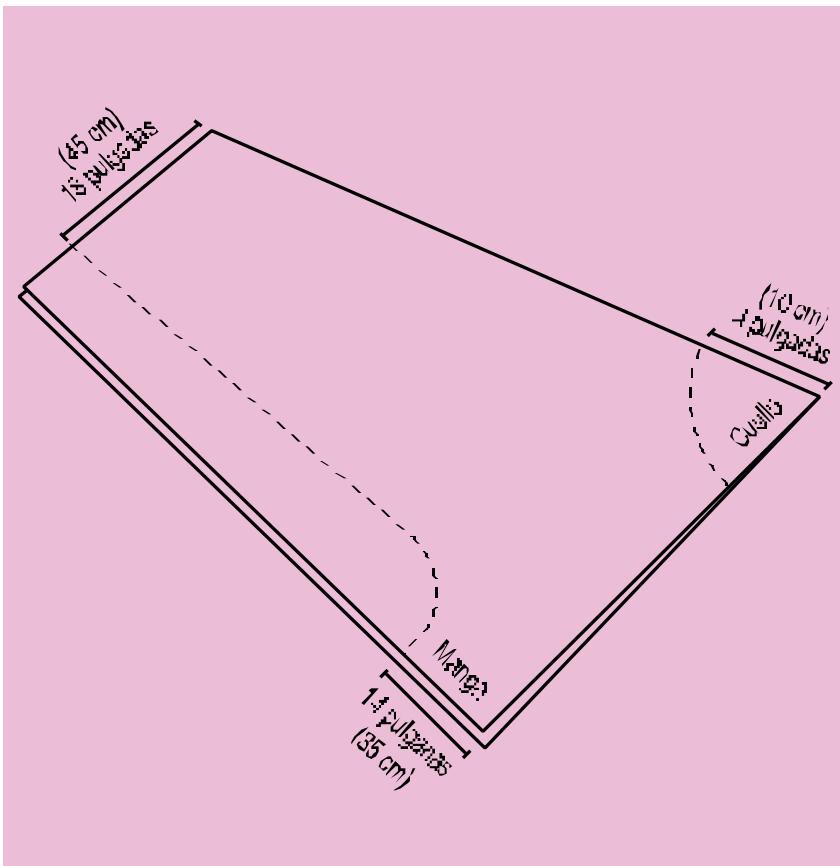


Figura 3. Diseño de gabacha plástica

## Alternativa de ropa protectora

Como complemento se utilizan gabachas o capas y chalecos para cubrir el pecho y los lados del cuerpo. Deben tener una longitud que alcance, por lo menos, la altura de las botas de hule. Éstos, se emplean más cuando sólo se tiene ropa de uso diario, y se pueden diseñar con materiales que están al alcance del agricultor, como bolsas plásticas y sacos, (polipropileno, polietileno, etcétera), que se emplean para empacar fertilizantes, concentrados, azúcar o arroz.

### Gabacha de plástico

Este tipo de gabacha, o protector, es recomendable para climas frescos. En zonas muy calientes produce bastante calor en el cuerpo. Su diseño se observa en la figura 3.

#### Materiales necesarios

- 2 yardas de plástico grueso
- 1 tijera
- 1 caja de fósforos
- 1 candela
- 1 marcador
- 1 metro (regla)

#### Pasos para su elaboración

1. Doble por la mitad el plástico tratando de conseguir 2 partes iguales.
2. En la esquina del doblez, haga una marca para hacer la abertura del cuello.
3. Corte la esquina que marcó para obtener la abertura mencionada.
4. En la figura número 3 se observan las marcas y los cortes que se deben realizar para confeccionar el cuello y las mangas.

5. Pegue los cortes para formar las mangas. Esto se hace con cuidado, con la llama de una vela, uniendo las 2 caras del plástico.
6. Así, la gabacha está lista para su uso.

## Equipo protector de la cara

Los aplicadores de plaguicidas, que lo deseen, pueden adquirir con facilidad los materiales desechables, de uso cotidiano en el hogar, para elaborar su propio equipo de protección.

#### Materiales necesarios

- Envase plástico de doble litro
- Tijeras, cuchilla o navaja
- Algodón o gasa
- Pegamento
- Clavo o punzón

- Marcador
- Elástico
- Cinta de aislar.

#### Pasos para la elaboración

1. Seleccione un doble litro plástico.
2. Córtelo en 3 partes sobre las líneas señaladas en la fotografía.
3. Mascarilla número 1  
Se elabora con la parte de arriba. Utilizando un clavo haga los agujeros, en cruz, en la parte central del tapón. Coloque en el fondo un filtro con algo-

dón. Después, con la otra parte, realice un corte de acuerdo con el tamaño de su nariz. Perfore los orificios para colocar el elástico.

#### 4. Mascarilla número 2

Ésta se prepara con la base del doble litro. Con un clavo perfore agujeros pequeños, en forma de cruz, en la parte central del asiento, después el corte para la nariz y dos aberturas para colocar el elástico.

Luego ponga el filtro en el fondo de la pieza y péguelo.

#### 5. Mascarilla o careta utilizando gorra.

Como se explicó, con anterioridad, se separan la parte de arriba y la de abajo del doble litro. Con lo que queda se elabora la máscara protectora, que tiene el propósito de cubrir totalmente la cara del aplicador, y para ello es necesario hacer un corte a lo largo de toda la pieza, y poder acoplarlo a la visera de la gorra. Siempre es conveniente forrar las orillas de estos equipos con cinta de aislar para que no lastimen.



Equipo protector de la cara, secuencia de elaboración.



# Los pseudococcines depredadores del cafeto guatemalteco

Armando García \*  
Bernard Decazy \*\*  
Claude Alauzat \*\*\*

Fotografías Armando García



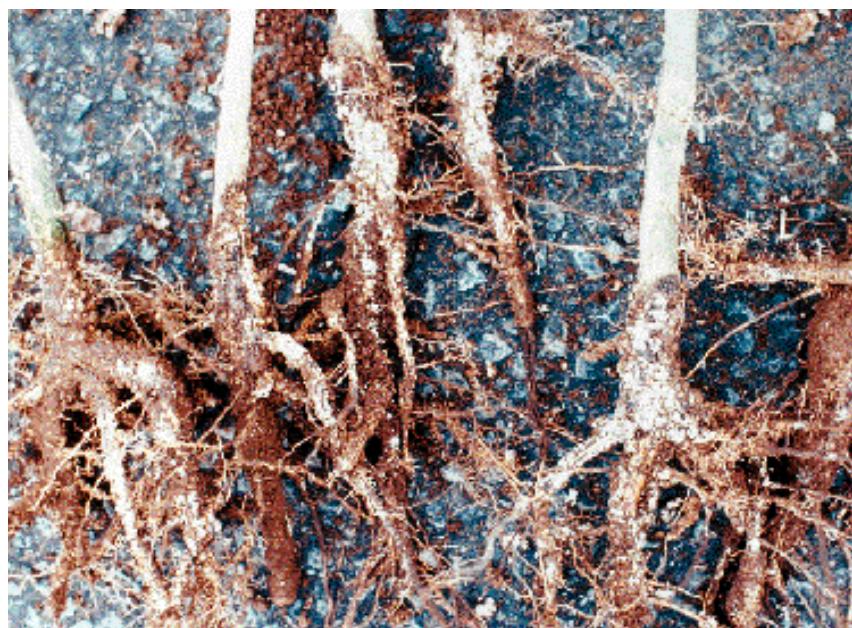
Los árboles de café son sometidos a una presión parasitaria bastante fuerte debido, particularmente a las cochinillas que viven en las raíces; entre éstas predominan los *Dysmicoccus cryptus* Hempel, 1918, (*Homoptera, Pseudococcidae*); también existen otras especies de pseudococcines depredadores de las raíces del cafeto, así como hormigas que le son asociadas. Estas cochinillas y otras especies, colonizan de igual manera a las plantas de cobertura del suelo y a los árboles de sombra de los cafetos.

Viven a diferentes profundidades, pueden desplazarse hacia el interior del sistema radicular y pasar de

Son abundantes en suelos arenosos y húmedos, alcanzando su nivel máximo 4 meses después de iniciadas las lluvias, y luego disminuyen, probablemente, por exceso de humedad o por un entomopatógeno asociado

una planta a otra, son transportadas, hasta las plantaciones, por las hormigas.

Los daños ocasionados se traducen por el amarillamiento del follaje, caída de las hojas y por una menor producción de la planta, colonizan también a los jóvenes cafetos, de diversas variedades y en diferentes condiciones topográficas, principalmente en suelos arenosos.



Debajo de una costra café, formada por un hongo que se sitúa alrededor de la pivotante y de las raíces principales, las cochinillas someten a los cafetos a gran presión parasitaria .

## Algunas características de *D. cryptus*

Son insectos cubiertos de secreciones harinosas que forman filamentos (17 pares) alrededor del cuerpo, esas cochinillas poseen una talla de 3.0 a 6.0 mm en el estado adulto y se distinguen por la presencia de estiletes bucales que tienen una medida considerable. Las patas son bien desarrolladas, así como las antenas que constan normalmente de 8 segmentos (Williams, 1970). Viven fijas sobre las raíces del cafeto, pero pueden estar móviles en todos los estadios.

El dimorfismo sexual es bastante marcado, el macho es de una talla promedio de 5.0 mm, café, provisto de un par de alas, con patas y antenas bien desarrolladas, su existencia es bastante fugaz (1 a 2 días), muere después del acoplamiento de 1 a 4 hembras (García A. 1989).

## Relación con sus plantas huéspedes

De acuerdo con García, A. (1989), estas cochinillas viven generalmente entre 0 y 20 centímetros bajo la superficie del suelo, sobre las raíces del cafeto. En caso de infestaciones crónicas, se pueden observar a 5 ó 10 cm sobre el suelo, y en profundidad, a 30 ó 40 cm. En este caso están escondidas, frecuentemente, debajo de la costra café, situada alrededor de la pivotante y de raíces principales, formada por un hongo (en curso de determinación). Debajo de esta costra se descubren

\* Entomólogo PhD. ANACAFE, Guatemala.

\*\* Entomólogo PhD. CIRAD, Montpellier, Francia.

\*\*\* Entomólogo, PhD. Universidad Paul Sabatier, Toulouse, Francia.

las cochinillas encerradas en pequeñas cavidades.

Como se indicó anteriormente, se pueden desplazar hacia el interior del sistema radicular y pasan de una planta a la otra. Las transportan las hormigas, a una distancia de alrededor de 3 metros. El nido de hormigas se sitúa con frecuencia a nivel del cuello de la raíz del cafeto. Estas hormigas, Solenopsis sp., han sido identificadas en la Universidad Paul Sabatier, Toulouse, Francia.

Los pseudococcines colonizan de igual forma a las plantas de cobertura del suelo, como a los árboles de sombra. El muestreo efectuado en las diferentes regiones cafetaleras del país, durante 1989, permitió identificar otras plantas huéspedes de esas cochinillas. Este reconocimiento se efectuó con la ayuda del documento de Gómez y Rivera P (1987). Los resultados del estudio se especifican en el cuadro número 1.

## Bioecología de D. cryptus

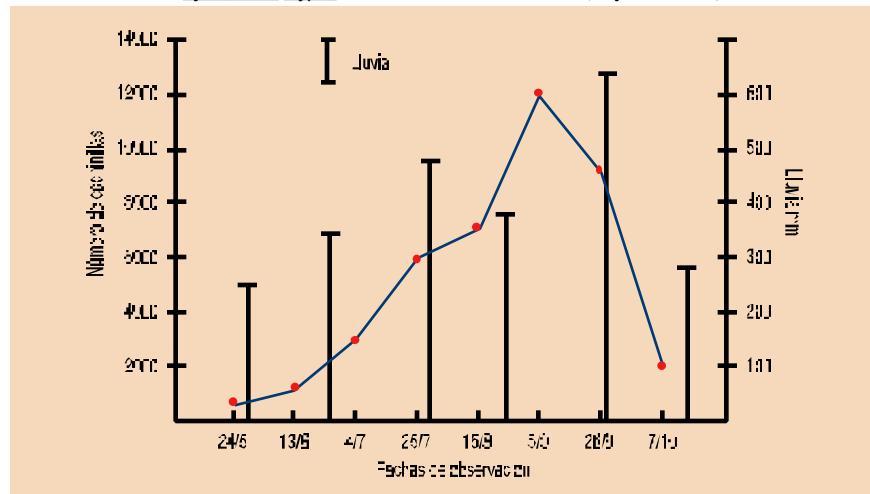
Para el estudio de la evolución de poblaciones, se ha tomado como inspiración el método descrito en los trabajos de Fabres (1981) y Le Ru (1984).

El progreso de las poblaciones de D. cryptus en el curso de la estación de las lluvias se siguió en una plantación de café, variedad «Pacas», de 4 años de edad, a una altura de 1,250 metros, temperatura media de 17 a 23 °C.

Las observaciones se hicieron sobre 10 cm de raíz pivotante (a partir del cuello), de 50 árboles tomados al azar en una plantación donde no se había aplicado pesticidas.

Se observó el crecimiento después del inicio de las lluvias, cuando la humedad del suelo es óptima (gráfica No. 1)

Gráfica 1. Población de Dysmicoccus cryptus en el curso de la estación lluviosa (mayo-octubre/89) en Guatemala.



FUENTE: A. García, 1989.

La duración del ciclo vital de D. cryptus se estudia en función de la temperatura. Las constantes de 15, 20, 25 y 30 °C han sido testadas. Desde su nacimiento, las larvas de primer estado, se colocan sobre tubérculos de papa utilizados como soporte nutritivo. La duración del desarrollo de D. cryptus, a 25 °C y 70% de humedad relativa, se puede definir como sigue: (cuadro 2).

## Conclusiones

Esta nota hace referencia de las primeras observaciones sobre las cochi-

nillas del sistema radicular del café en Guatemala.

Precisa, en forma particular, algunos resultados bioecológicos sobre D. cryptus: ciclo vital en laboratorio, ecosistema óptimo y variación estacional de las poblaciones.

Las poblaciones son numerosas en suelos arenosos con suficiente humedad, el incremento se hace desde el inicio de las lluvias, alcanza un pico máximo después de 4 meses, luego disminuye con rapidez, probablemente bajo el efecto de

Cuadro 1. Plantas huéspedes de los Pseudococcidae encontradas en cafetales de Guatemala.

| Especie                               | Nombre común    | Familia        |
|---------------------------------------|-----------------|----------------|
| <b>Plantas de cobertura del suelo</b> |                 |                |
| 1. <u>Ipomoeae tiliaceae</u> (WILLD)  | Campanilla      | Convolvulaceae |
| 2. <u>Ipomoeae trifida</u> (H.B.K.)   | Campanilla      | Convolvulaceae |
| 3. <u>Solanum nigrum</u> (SENDT)      | Hierba mora     | Solanaceae     |
| 4. <u>Synedrella nodiflora</u> (L)    | Flor amarilla   | Compositae     |
| 5. <u>Bidens pilosa</u> (L)           | Aceitilla       | Compositae     |
| 6. <u>Melanthera nivea</u> (SMALL)    | Botoncillo      | Compositae     |
| 7. <u>Galinoga parviflora</u>         | Olla nueva      | Compositae     |
| 8. <u>Commelina diffusa</u> (BURM)    | Hierba de pollo | Commelinaceae  |
| 9. <u>Borreria alata</u>              | Tabaquillo      | Rubiaceae      |
| 10. <u>Cyperus fera</u> (L)           | Coyolillo       | Cyperaceae     |
| <b>Árboles de sombra</b>              |                 |                |
| 1. <u>Inga fissiolyx</u>              |                 | Leguminosae    |
| 2. <u>Inga xalapensis</u>             |                 | Leguminosae    |
| 3. <u>Inga laurina</u>                |                 | Leguminosae    |
| 4. <u>Solanum biansii</u>             |                 | Salaneceae     |

FUENTE: A. García, 1989.

Cuadro 2. Duración promedio de desarrollo de los diferentes estados *Dysmicoccus cryptus* (días), temperatura: 25 °C; humedad relativa: 70%.

| Estados           | Duración promedio promedio de los estados |
|-------------------|---|
| L1                | 12,9 ± 0,9                                |
| L2                | 9,1 ± 0,6                                 |
| L3                | 7,4 ± 0,9                                 |
| Maduración sexual | 27,7 ± 1,4                                |
| Ciclo vital       | 56,7 ± 2,3                                |
| Longevidad        | 88,7 ± 6,2                                |

FUENTE: A. García, 1989.

un exceso de humedad o de un entomopatógeno que toma importancia.

El inventario y la distribución geográfica de las especies de cochinillas, de las hormigas que le están asociadas, así como de las especies de diferentes plantas huéspedes, permitirá comprender mejor el sistema asociado a la caficultura.

#### Bibliografía

FABRES G., BOUSSIENGUE I. 1981. Bioecología de la cochenille du manioe (Phenacoccus manihoti Hom. Pseudoccidae, en République Populaire du Congo). Rev. Agronomie Tropicale XXXVI. P. 82-89.

GARCÍA A. 1989. Quelques techniques de manipulation des principaux ravageurs des racines de café (C. arabica). Memoria de Diploma de Estudios profundos. Universidad



Para controlar adecuadamente esta plaga, es necesario determinar el inventario y distribución geográfica de las especies de cochinillas, de las hormigas que le están asociadas, así como de las diferentes plantas huéspedes.

Paul Sebatie, Tolouse, Francia.

GÓMEZ A., RIVERA P. 1987. Descripción de malezas en plantaciones de café. Chinchiná, Colombia, CENICAFFÉ. 481 p.

LE RU B. 1984. Contribution à l'étude de l'Ecologie de la cochenille du manioc, Phenacoccus manihoti (Hom. Coccoidea. Pseudoccidae, en République Populaire du Congo). These Université Paris-Sud. Centre d'Orsay 104 p.

NACANO C. 1972. Estudo da cochonilha de raíz do caféiro Dysmicoccus cryptus (Hempel, 1918)

Comb. n. (Homoptera, Pseudoccidae). These Brésil. 130 p.

PROMECAFÉ. 1988. Diez años de labores 1978-1988. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica. 173 p.



## El MIP\*, estrategia factible en caña de azúcar\*\*

Ph. D. Víctor Eberto Salguero Navas  
CENGICAÑA - COMIP

Fotografías CENGICAÑA

**L**a caña de azúcar es atacada por diversas especies plaga, cuya frecuencia e importancia varía entre fincas según, principalmente, altitud sobre el nivel del mar. Naturalmente condiciones climáticas como precipitación, temperatura, humedad relativa, etc., también varían entre estas áreas.

La situación anterior ocasiona que la frecuencia e importancia que cada ingenio atribuye a las especies plaga, sea diferente. Sin embargo, estas plagas pueden clasificarse en general en tres grupos: Primarias, secundarias y terciarias.

Los problemas más frecuentes son atribuidos a las ratas, principalmente Sigmodon hispidus, y a la chinche salivosa, sobre todo Aeneolamia spp. y los barrenadores, Diatraea cramboides y D. saccharalis.

El sector azucarero busca la sostenibilidad socioeconómica y ambiental de su actividad, mediante la implementación de programas racionales de manejo de plagas.

Estas especies constituyen las plagas primarias de la caña de azúcar. Se consideran primarias las especies que se distribuyen en toda o casi toda el área, que se presentan cada año y cuya molestia siempre obliga a aplicar medidas de control.

Las plagas de la raíz: gallina ciega (*Phyllophaga* sp.), gusano alambre (*Conoderus* sp.) y (*Agriotes* sp.) y la chinche hedionda (*Scaptocoris talpa*), son menos frecuentes en tiem-

po, están presentes en no menos del 50% de la zona y no siempre requieren la aplicación de medidas de control. Estas características las ubican como secundarias.

Las plagas terciarias pueden o no estar distribuidas en toda el área, su frecuencia también puede ser constante o no, pero su daño casi nunca justifica aplicar medidas de control, también se conocen como plagas potenciales. Dentro de las plagas terciarias o potenciales de la caña de azúcar se encuentran, quizás en orden de importancia, el pulgón dorado, el ronrón gigante, el coludo o pulgón hawaiano, la chinche de encaje, la taltuza, el barrenador del cogollo, las termitas (*Perkinsiella saccharivora*), etc. Algunas de estas plagas ya han ocasionado daños que ameritan aplicar medidas de control en Guatemala. Muchas de ellas han sido reportadas como plagas primarias o secundarias en otros países.

Las secundarias y terciarias pueden cambiar de categoría y convertirse en primarias o secundarias ocasionalmente o en áreas específicas, cuando las condiciones climáticas les son totalmente favorables o las medidas de control aplicadas, contra otras especies, eliminan sus parásitoides y depredadores.

Existen otras especies que normalmente no se hospedan en caña, pero even-

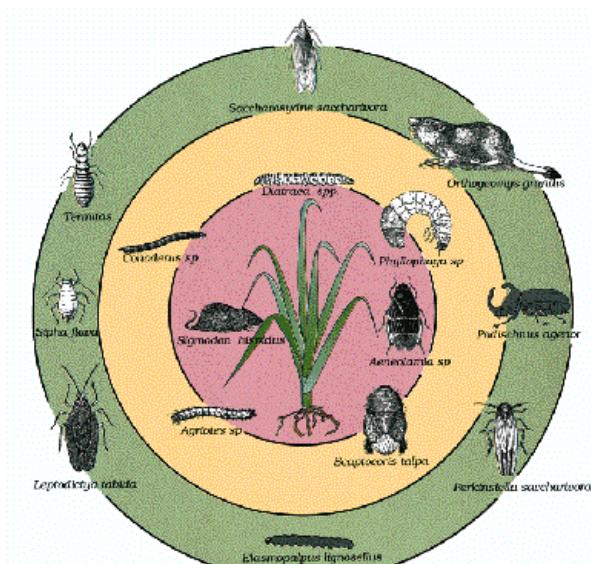


Figura 1. Importancia relativa de los grupos de especies plaga, de la caña de azúcar en Guatemala.

\* MIP Manejo Integrado de Plagas.

\*\* Esta información se presenta como la envió el autor con base en el artículo "Situación actual de las plagas en la caña de azúcar en Guatemala", publicado en el boletín técnico informativo No.1, año 6 de CENGICAÑA .

tualmente podrían hacerlo al no encontrar las especies vegetales que prefieren.

Esta probabilidad, aunque muy remota, es posible y ha sucedido en otros cultivos, y plagas como con la mosca blanca, (*Bemisia tabaci* Genn), y la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*).

Otro grupo de especies plaga, que se debe considerar, es el de las exóticas. Éstas son con regularidad depredadoras de la caña de azúcar en otras naciones, separadas de la nuestra por barreras geográficas insalvables para la plaga, por sí misma. No obstante, se pueden introducir, por error, con material genético que no cumpla con las normas de cuarentena.

## Manejo de las plagas

Para analizar como se controlan las plagas de la caña de azúcar en Guatemala, es necesario aclarar primero la responsabilidad de los ingenios en el proceso.

Existen en Guatemala 17 ingenios azucareros, 15 de ellos localizados

Cuadro 1. Importancia histórica de las plagas de la caña de azúcar.

| PLAGA                     | 1991 | 1994 | 1996 | 1997 |
|---------------------------|------|------|------|------|
| Chinche salivosa          | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Roedores                  | 3    | 3    | 1    | 1    |
| Barrenador mayor de tallo | 2    | 3    | 1    | 2    |
| Barrenador menor de tallo | 3    | 2    | 3    | 3    |
| Gallina ciega             | 1    | 2    | 1    | 2    |
| Gusano alambre            | 2    | 2    | 2    | 2    |
| Chinche hedionda          | 3    | 1    | 2    | 2    |
| Pulgón dorado             | 3    | 3    | 3    | 3    |
| Ronrón gigante            | --   | 2    | 3    | 3    |
| Coludo o pulgón hawaiano  | --   | 3    | 3    | 3    |
| Chinche de encaje         | 3    | 3    | 3    | 3    |
| Taltuza                   | 3    | 2    | 2    | 3    |
| Barrenador de cogollo     | 1    | 3    | 3    | 3    |
| Termitas                  | --   | 3    | 3    | 3    |
| Cogollero                 | 2    | --   | 3    | 3    |
| <i>Perkinsiella</i>       | --   | --   | 3    | 3    |

\*\* Primaria = 1, Secundaria = 2, Terciaria = 3.

-- No hay información.

(Según técnicos azucareros consultados, 1997).

en la costa sur y con problemas similares de plagas. Los 2 restantes tienen pocos problemas con plagas. Los ingenios obtienen la caña en 3 posibles formas: produciéndola en sus propias fincas, en fincas arrendadas y/o comprándola a productores independientes. Aunque la mayor parte es producida directamente por cada ingenio, son bastantes los productores independientes. Los ingenios en su mayoría dirigen en forma apropiada, el manejo de plagas en sus fincas. Sin embargo, los productores independientes, casi en

su totalidad, no reciben ninguna asesoría para realizar un manejo apropiado.

En este documento se analiza como se manejan las plagas en las fincas de los ingenios. Por lo numeroso de los cañeros independientes y lo variado de su manejo, es difícil pretender tipificar con ellos una forma de manejo. Sin embargo, por referencia de técnicos de los propios ingenios, se sabe que el manejo de plagas de los productores independientes es deficiente.

Para coordinar el manejo de plagas los ingenios mejor organizados se cuenta con un equipo de 2 o más técnicos encargados de investigación en plagas y también con coordinadores de muestreadores encargados de monitorear las plagas principales. En otros ingenios no hay investigador sino únicamente un encargado de los plagueos y sus muestreadores. En el peor de los casos, afortunadamente muy pocos, no se muestran las plagas como un parámetro que indique el momento oportuno de aplicar medidas de control. Es importante agregar que no siempre se aplican medidas de control con base en umbrales.



Los estudios biológicos han permitido identificar a *Sigmodon hispidus* (derecha), como la especie más abundante de roedores y en segundo término a *Orizomys couesi* (izquierda).

Las tácticas de control para cada especie plaga, varían entre ingenios. Sin embargo existe la tendencia a usar el control biológico (*Metarhyzium anisopliae*, *Cotesia flavipens*, *Chrisoperla* sp., nemátodos y otros). La mayor parte de insecticidas químico sintéticos usados, se aplican contra plagas de la raíz, sin basarse en muestreo previo. Contra roedores generalmente se usan cebos, basados en el índice de infestación. Casi todos los ingenios estiman la población de las plagas para tener un criterio de decisión y aplicar medidas de control. No obstante, el muestreo y el uso de umbrales manifiestan deficiencias en su empleo.

## ¿Qué factores limitan al MIP en caña de azúcar?

### 1. Alarmante percepción de daño y confianza excesiva en los plaguicidas

Toda la actividad agrícola de alta rentabilidad, como los cultivos de exportación, requiere altas inversiones y las expectativas de ganancia son grandes. El inversionista no está dispuesto a correr riesgos que amenacen el éxito de su empresa. La sola presencia de algunos organismos plaga o el daño que pueden ocasionar, lo alarma. Esta situación lo obliga a recurrir a los métodos de control que están más accesibles para atacar el problema cuando se le presente y a no invertir en medidas preventivas. Sin embargo, con frecuencia el nivel de daño no justifica una inversión para su control.

Los plaguicidas químico sintéticos se han usado desde 1950. Sus características de control han permitido que se ganen la confianza de los agricultores; esto ocasiona que se dependa de ellos y lamentablemente, que se abuse de su uso. Las consecuencias han sido funestas para muchos cultivos, como el algo-



Daño del barrenador del tallo, en caña de azúcar.

dón. Las plagas se vuelven incontrolables al desarrollar resistencia a los plaguicidas. Especies plaga de segunda importancia se convierten en primarias al eliminar a sus enemigos naturales; o surgen nuevas.

### 2. Producción extensiva

La naturaleza crea con facilidad ecosistemas perfectos de convivencia entre seres vivos, que en términos modernos podrían ser el ejemplo de la excelencia de calidad total. La característica más importante de este balance es la relación y dependencia de múltiples especies (biodiversidad) en un ecosistema en el cual todos desempeñan un papel específico imprescindible.

Los monocultivos extensivos rompen las normas de balance natural establecidas en los ecosistemas. El algodón, en su momento de auge en Guatemala, llegó a ocupar 125,000 hectáreas concentradas en una zona bastante homogénea. Este fue un ambiente ideal para que las plagas del cultivo encontraran su hábitat perfecto, incluso sin sus enemigos naturales eliminados por los plaguicidas de amplio espectro. La caña de azúcar

presenta la misma tendencia, con el agravante de que permanece en el campo durante todo el año.

### 3. producción intensiva

La caña de azúcar es un cultivo casi perenne. La vida de la planta, desde su siembra hasta el último corte, varía entre 3 y 14 años. Prácticamente está siempre expuesta a las plagas. Esta situación permite que tenga que enfrentar a diversas especies, propias de cada una de las estaciones. Las plagas, por su lado, pueden adaptarse a condiciones climáticas poco favorables siempre que tengan su hospedero disponible, la caña.

### 4. Múltiples y variadas especies

Una de las limitantes más grandes para implementar programas MIP en cualquier cultivo, es la presencia simultánea de múltiples y diversas especies. El desarrollo y aplicación de tácticas racionales de control, tiende a ser específico, aunque existen variadas excepciones. Esto limita el uso de prácticas MIP, porque los productores tienen a su alcance plaguicidas sintéticos de amplio espectro que reducen la población de mu-

chas especies plaga al mismo tiempo. Lamentablemente éstos plaguicidas son los más perjudiciales porque eliminan la fauna benéfica que regula, en forma natural, el crecimiento poblacional de plagas.

## 5. Productores independientes

El 44% de la caña procesada en los ingenios proviene de cañeros independientes, quienes reciben poca o ninguna asesoría para manejar las plagas. Las prácticas de control que ellos aplican son, con frecuencia, las menos apropiadas. Es urgente organizarlos y coordinar sus prácticas de manejo, no sólo de las plagas sino del cultivo en general.

## 6. Escasez de tácticas MIP

Una crítica que hacen los potenciales usuarios de programas MIP a esta estrategia, es la falta de procedimientos no químicos para incluir en sus programas de manejo de plagas. Esto es parcialmente cierto, en el caso de la caña de azúcar, principalmente si se considera lo variado y múltiple de sus plagas. Sin embargo, en Guatemala y en otros países, se ha desarrollado suficiente tecnología para este cultivo. Lo que falta es adaptar algunas prácticas y, en forma primordial, forzar la adopción de la tecnología recomendada.

## 7. Dificultad para apreciar el efecto de medidas preventivas de control

Existen diversas prácticas agronómicas que ayudan a evitar o minimizar el daño de las plagas en forma preventiva (control cultural). Lo que se pretende con estas medidas es crear un ambiente desfavorable para la proliferación de las plagas. Se incluyen aporques, eliminación de malezas dentro y fuera del cañaveral, limpieza de quíneales, eliminación de objetos que puedan servir de refugio, drenaje, queemas dirigidas, etc.

Cuadro 2. Formas de control de plagas de la caña de azúcar, usadas por los ingenios\*\*

| PLAGA                      | FORMAS DE CONTROL  | INGENIOS               |
|----------------------------|--|------------------------|
| Chinche salivosa           | <i>Metarhyzium</i><br>Terbufor (ninfas)<br>Control cultural<br>Neem, Malathion, Sevin, Evisect o<br>Lorsban<br>Trampas (control) | 9<br>2<br>5<br>10<br>6 |
| Roedores                   | Ratén<br>Brodifacoum<br>Ramortal   | 2<br>1<br>3            |
| Barrenador mayor del tallo | Malathion, Tamarón<br><i>Cotesia flavipens</i>   | 1<br>3                 |
| Barrenador menor del tallo |  |                        |
| Gallina ciega              | Terbufos   | 8                      |
| Gusano alambre             | Lorsban  | 4                      |
| Chinche hedionda           | Nemátodos<br>Control cultural<br>Terbugrán<br><i>Chrysoperla</i><br>Aceite mineral   | 1<br>4<br>3<br>2<br>1  |
| Pulgón dorado              | Captura<br><i>Chrysoperla</i><br>Mecánico (trampa pegajosa en tractor)<br>Malathion<br>Sulfato y cloruro de amonio               | 4<br>1<br>1<br>1       |
| Ronrón gigante             |  |                        |
| Coludo o pulgón hawaiano   |  |                        |
| Chinche de encaje          | <i>Chrysoperla</i>   | 1                      |
| Taltuza                    | Fostoxin<br>Cebo con Lorsban<br>Trampa<br>Estricnina   | 1<br>1<br>1<br>1       |
| Barrenador del cogollo     | Lorsban<br>Terbufos  | 1<br>1                 |
| Termitas                   | Folidol  | 1                      |
| Cogollero                  | Lorsban, Larvin, Nomolt  | 1                      |
| <i>Perkinsiella</i>        |  | 1                      |

\*\* Información de 13 ingenios azucareros, agosto 1997.

Lamentablemente el efecto del control preventivo no se observa con facilidad, lo que ocasiona que los agricultores no le den la importancia que realmente tienen en un programa racional de manejo de plagas. Muchos quieren eliminar el problema cuando el daño es alarmante y es muy tarde para solucionarlo. Un programa MIP difícilmente tendrá éxito, si no se incluyen prácticas preventivas.

## ¿Es posible el MIP en caña de azúcar?

La sostenibilidad económica, social y ambiental de un cultivo depende en gran parte de la forma como se controlen las plagas que lo afectan. El sector cañero presenta características que permiten predecir que el manejo de las plagas puede hacerse en forma racional y que el cultivo puede prolongarse por

muchos años, aún incrementando las áreas actuales de siembra. Esto también indica la urgente necesidad de manejar las plagas en forma apropiada. El MIP es factible en caña de azúcar, gracias a múltiples características del sector cañero.

### 1. Organización

El sector cañero cuenta con una organización que le facilita procesos de comunicación, toma de decisiones, enfrentar problemas de producción, procesamiento, mercadeo, financiamiento, etc. Esta organización es apreciable en sus divisiones ASAZGUA, CENGICAÑA, FUNDAZUCAR, etc. Esto simplifica la oportunidad de implementar programas MIP.

### 2. Problemas comunes

Referente a plagas, los problemas son los mismos para la mayoría de



Sintomas de chinche salivosa enferma por el ataque de *Metarhyzium* sp.

ingenios, aunque con diferentes grados de intensidad. El desarrollo de nuevas tecnologías favorece a todos por igual. La búsqueda conjunta para resolver sus problemas reduce costos de investigación.

### 3. Financiamiento

La producción cañera puede autofinanciar la búsqueda de solución a sus dificultades lo cual es de gran importancia, principalmente en la actualidad, cuando el Gobierno Central está reduciendo el soporte financiero en este tipo de actividades.

### 4. Tecnología disponible

La caña azucarera es un cultivo disperso por todo el mundo, con una tecnología de producción desarrollada durante muchos años por países desarrollados. Además hay tecnología generada en Guatemala y países vecinos. Existe, por lo tanto, tecnología disponible que puede fácilmente adaptarse a las condiciones locales y aplicarse en programas de manejo racional de plagas.

### 5. Transferencia

La eficiente organización del sector azucarero, el número relativamente reducido de ingenios, los adelantos en la comunicación, el nivel educativo en todo su personal, la existencia de problemas comunes y la positiva predisposición del MIP; facilitan los procesos de desarrollo, transferencia y adopción de tecnologías de cambio.

### 6. Asimilación de experiencias negativas

Muchos de los inversionistas y técnicos del sector cañero han vivido de cerca las consecuencias negativas por el manejo irracional de las plagas. La experiencia del algodón aún está reciente, con su secuela de contaminación y proliferación de especies plaga. El sector azucarero ha asimilado favorablemente estas experiencias negativas y no está dispuesto a retroceder.

### 7. Predisposición positiva al MIP

En todos los integrantes del sector azucarero, se percibe la predisposición a manejar las plagas racionalmente y lograr con ello la sostenibilidad socioeconómica y ambiental de la actividad. Esta predisposición posiblemente tiene su base en las experiencias negativas del pasado o quizás en los ejemplos positivos de naciones como Colombia, Cuba, Australia, etc.

## Acciones necesarias para fortalecer el MIP

### 1. Investigación conjunta

La generación de tecnología para la producción de caña de azúcar es responsabilidad de CENGICAÑA; su personal técnico es reducido y no podría cubrir todos los ambientes, además muchos de los ingenios tienen sus propios equipos de investigación. Es necesario

que el desarrollo tecnológico debe ser coordinado para usar de forma eficiente los recursos.

### 2. Identificación confiable de las especies plaga

La identificación incorrecta de una especie o su no identificación, puede causar graves errores. Tecnologías generadas en una región, no pueden tener éxito en otra, simplemente porque la especie plaga no es igual. Asimismo, la búsqueda de información tecnológica moderna requiere de un correcto reconocimiento.

### 3. Uniformizar e implementar recomendaciones

Como se mencionó anteriormente existe tecnología disponible para ser implementada por los usuarios. En algunos casos conviene uniformizarla para poder extraer y comparar resultados, principalmente con las metodologías de muestreo para estimar poblaciones y tomar decisiones. En otros casos, los usuarios no aplican la tecnología disponible. Esta segunda situación se presenta principalmente con las prácticas culturales, debido a que su efecto es preventivo y, difícil de observar y cuantificar. Se acostumbra aplicar medidas correctivas cuando el problema está presente y muchas veces es demasiado tarde.

### 4. Coordinar a los productores independientes

Muchos de los productores independientes no reciben asesoría directa de los ingenios. Es aconsejable organizarlos, coordinar y asesorar sus actividades, de manejo de plagas. De esta forma se buscaría un MIP de la caña de azúcar en todo el ecosistema cañero de Guatemala. Una finca con un mal manejo de plagas, puede ser un foco de reinfección para otras que utilizan buenos controles.

# El cultivo del zapote

Ing. Agr. Luis A. Argüello S.  
Asesor Técnico PROFRUTA

Fotografías Luis A. Argüello S.



**E**l zapote (*Pouteria sapota*) es un fruto con sabor muy dulce, incomparable, posee valor nutritivo porque contiene vitaminas; además, lo utilizan por sus propiedades medicinales, contra los parásitos.

**En Guatemala el cultivo se ha explotado muy poco comercialmente, a pesar de que existe gran potencial productivo y de exportación.**

## Importancia

Debido a la alta estima que le tienen los residentes de origen cubano, ha atraído la atención en la Florida, USA durante los últimos años. Plantaciones comerciales se han establecido en la Florida meridional por la existencia de un mercado, listo para la fruta disponible, en el área de Miami. Se cultivan en esta región las variedades Magaña y Pantin.

Es una fruta nativa de la región, especialmente de América Central, Sur de México y Cuba. En Guatemala el cultivo se ha explotado muy poco en el ámbito comercial a pesar de que las exportaciones que se realizan, en la actualidad, tienen muy buena demanda internacional. Ha representado ingreso de divisas para los guatemaltecos, porque varias em-

presas han mandado a los mercados de USA, México y El Salvador, toneladas de zapote en forma de concentrados, pulpa, o como fruta congelada debidamente embolsada y etiquetada. También el país abastece los mercados centroamericanos, de enero hasta abril, con fruta fresca. El mercado nacional presenta demanda de zapote para consumo en fresco y procesado para heladerías, refresquerías y repostería. La semilla de la fruta, asimismo, ofrece un buen mercado porque de ella se extrae el aceite de zapuyul del cual se fabrican jabones y champú, también de ella se prepara el atol de súchiles al que se le dan atribuciones afrodisíacas. La mayoría de las cosechas proviene de árboles silvestres a pie franco sin ningún manejo, los que se pueden encontrar desde el nivel del mar hasta 1,300 msnm.



Esta planta de origen mesoamericano presenta gran importancia nutritiva, alimenticia y comercial, a pesar de que en Guatemala, la mayoría de cosechas provienen de árboles silvestres. Obsérvese la peculiar inflorescencia del zapote.

Los frutos presentan una diversidad de formas, tamaños y colores que van desde el amarillo, anaranjado, rojo, hasta el morado. El rojo es el más apropiado para fines de exportación.

## Establecimiento de plantaciones

Debido a que existe una demanda insatisfecha y disposición a captar cualquier volumen de ofertas, PROFRUTA ha establecido, desde 1991, alrededor de 120 ha de zapote de cultivares seleccionados en la región del país. Felicitaciones a los agriculto-

res que tomaron la decisión de ser los pioneros en cultivarlo con fines de exportación. Recientemente PROFRUTA realizó la caracterización de árboles silvestres en la región suroccidental y seleccionó 67 materiales; en Retalhuleu 3 fincas cuentan con parte de éstos.

## La propagación

Es una etapa importante y difícil porque la reproducción de los materiales seleccionados se debe hacer en forma vegetativa para mantener sus particularidades. El tipo de injerto, que da un buen porcentaje de pegue, es el enchape lateral. Por medio de esta propagación es como Costa Rica ha llevado materiales de Guatemala y ha establecido plantaciones comerciales.

Es muy importante proporcionarle atención a este cultivo porque el futuro se ve muy prometedor.

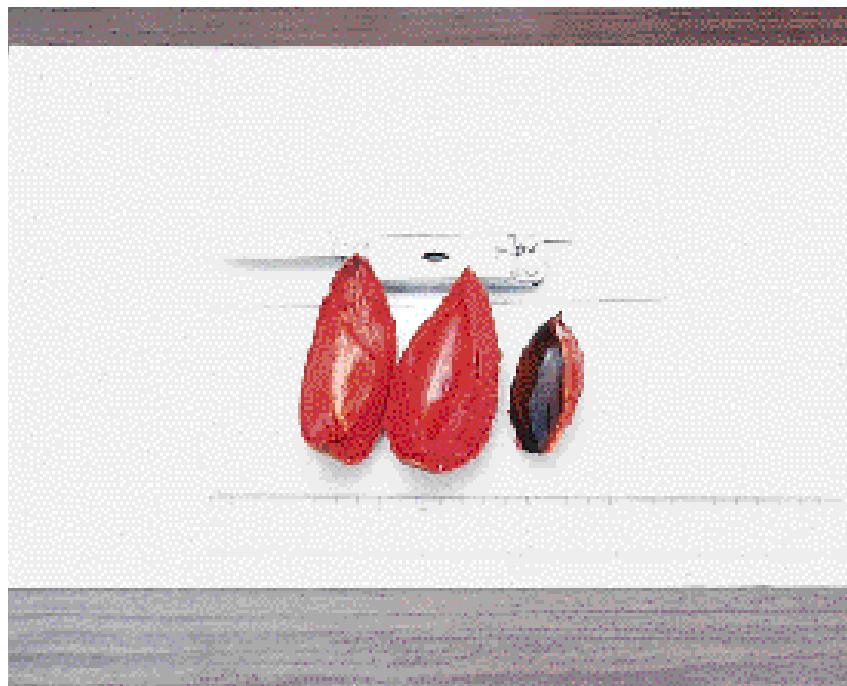


La propagación del zapote debe ser en forma vegetativa, dando los mejores resultados la técnica de injerto del tipo de enchape lateral.

## Rentabilidad

El productor generalmente vende la cosecha en el árbol, sin embargo, existe la posibilidad de que lo haga en bultos, cada uno tiene un peso aproximado entre 100 y 125 libras y contiene de 75 a 100 unidades, de acuerdo con

el tamaño. Dependiendo de la edad de los árboles, llegan a producir de 5 a 8 bultos, los precios en el mercado nacional oscilan entre Q70.00 y Q80.00 por ésta unidad de venta. En Miami, USA se reporta que un fruto llega a costar hasta US \$3.00.



En Miami, USA se reportan precios, por fruto de zapote, hasta de US \$ 3.00 .



# Variedades clonales de hule promisorias para la zona norte central de Guatemala

Mauricio Estrada  
Agro Industrias Guapinol

Fotografías Agroindustrias Guapinol

**E**n la edición número 6 de la revista *Agri Cultura* se escribió a cerca de los campos clonales, a gran escala, para la zona norte de Guatemala. Dentro de las variedades experimentales, nuevas para la región, se mencionan brevemente los resultados obtenidos, hasta el momento, con el clon RRIC 100. Se tomó como parámetro de comparación, al IAN 873 que se cultiva tradicionalmente en el área.

En el actual artículo se analizan las fichas técnicas de las variedades RRIM 600, RRIC 100 y PB 217 que se tienen en campos experimentales de

Tener claro conocimiento del clon que se utilizará es básico para alcanzar el éxito en el cultivo e industria del hule.

Agro Industrias Guapinol, para conocer un poco más de sus cualidades, características y expectativas aunque aún no se puedan certificar para la zona norte. Adicionalmente, se tratarán algunos criterios y parámetros que se deben considerar para la selección de un clon.

La utilización de nuevos clones es asunto delicado, no sólo por sus implicaciones técnicas sino por las económicas. La producción de uno deter-

minado obedece a diversidad de factores y condiciones, como: edad, clima, condiciones edafológicas, técnicas aplicadas, recursos humanos, etc. Teniendo en cuenta lo anterior, es muy arriesgado hacer recomendaciones, a la ligera, sobre la variedad que se debe utilizar, porque éstos han sufrido calificaciones que varían aun dentro de la misma región. Además, de basarse en la información que cada uno posee, es necesario intercambiar experiencias, si las hay, de los alcances conseguidos en las distintas ubicaciones geográficas. A continuación se muestran las fichas técnicas de los clones promisorios que, valga la redundancia, se encuentran en fase experimental para la zona norte de Guatemala.

Los parámetros para su análisis son los siguientes: cuánto tarda en producir; ritmo de producción; media de producción; susceptibilidad a las enfermedades; regeneración de corteza; metabolismo; adaptabilidad al medio (clima, suelos, etc.); tipo de látex o chipa (características); propagación; comportamiento a diferentes técnicas de explotación; requerimientos de nutrición y compatibilidad con otros cultivos.

Para la elección de un clon conviene sopesar en un amplio y sustentando criterio técnico, práctico y económico, a manera de seleccionar el que más se adapte a un medio determinado.



El clon RRIC 100 es promisorio por su resistencia a las enfermedades y por su precocidad en la producción.

## Ficha técnica del clon No. A 14:RRIC 100

**Tronco.** Recto y vigoroso.

**Corteza.** Lisa, con grueso medio.

**Ramificación.** Presenta algunas ramas que reemplazan, son robustas y dan a éste un aspecto achaparrado.

**Copa.** Cubre bien el suelo durante la juventud y llega a la edad adulta, frondosa. Es de mediana altura y su defoliación es precoz.

**Sensibilidad al viento.** No se ha comprobado ningún daño hasta el momento.

**Sensibilidad a la enfermedad de las hojas.** Se presenta bastante sano, tanto para Colletotrichum sp como para Corynespora sp, su defoliación, muy precoz, es un factor favorable.

**Crecimiento inmaduro.** Crece muy bien antes de la pica lo que permite su apertura antes de los 5 años.

**Recomendaciones.** Es promisorio. Su apertura prematura y su resistencia a las enfermedades lo convierten en un clon bueno para la diversificación.

## Ficha técnica del clon No. A 7:RRIM 600

**Tronco.** Este tiene la tendencia deirse muy rápido hacia arriba durante su juventud. No se ha observado ningún efecto secundario en sus podas.

**Corteza.** Es muy fina y delicada de picar.

**Ramificación.** Aparece tarde. Es poco homogénea y presenta pequeñas y gruesas ramificaciones.

**Copa.** Es mediana. La cobertura del suelo se establece un poco tarde, pero es satisfactoria.

**Sensibilidad al viento.** En Malasia es considerado como resistente a la quiebra, no así en Costa de Marfil donde los campos comparativos muestran cierta susceptibilidad.

**Sensibilidad a la enfermedad de las hojas.** En Costa de Marfil aparece como poco delicado ante las diferen-

Cuadro 1. Producción media, a gran escala, de clones en evaluación (kg/ha/año).

| Año      | 1   | 2     | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|----------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| RRIC 100 | 910 | 13440 | 1650 | 2150 | 2220 | 2180 | 2090 | 1960 | 2160 |
| RRIM 600 | 720 | 1210  | 1600 | 1860 | 2310 | 2320 | 2350 | 2450 | 2700 |
| PB 217   | 570 | 1050  | 1380 | 1520 | 1580 | 2200 | 2200 | 2270 | 1950 |

FUENTE: Ani bin Arope, 1983.

tes enfermedades de las hojas, no obstante, en Camerún sobrepasa, algunas veces, el umbral de tolerancia al Colletotrichum sp. No se ha señalado ningún ataque de Corynespora sp.

**Crecimiento inmaduro.** Es bastante heterogéneo. Su inicio de producción es rápido y sensible a las enfermedades del panel de pica.

**Recomendaciones.** Por su sensibilidad a la quiebra, ocasionada por el viento, éste no se podrá sugerir para áreas con muchos ventarrones. A pesar de su crecimiento rápido en los primeros años, de la buena cobertura interlínea y de su producción muy temprana, hay que ser muy prudentes, al recomendarlo, porque un mal uso de la estimulación podría ser catastrófico.



El clon RRIM 600 presenta susceptibilidad a la quiebra por el viento, por lo que no se recomienda para áreas con ventarrones.

## Ficha técnica del clon No. A 2:PB 217

**Tronco.** Presenta cicatrices foliares muy importantes. El campo es regular y recto.

**Corteza.** La corteza virgen es delgada, se puede herir con facilidad. Los picadores novatos deben evitarlo aunque la corteza renovada es buena. Algunas veces presenta destrozos, éstos se identifican por el derrame de látex, sucede más en zonas de terreno difícil. El fenómeno tiende a desaparecer cuando los árboles llegan a la edad en que se pueden picar.

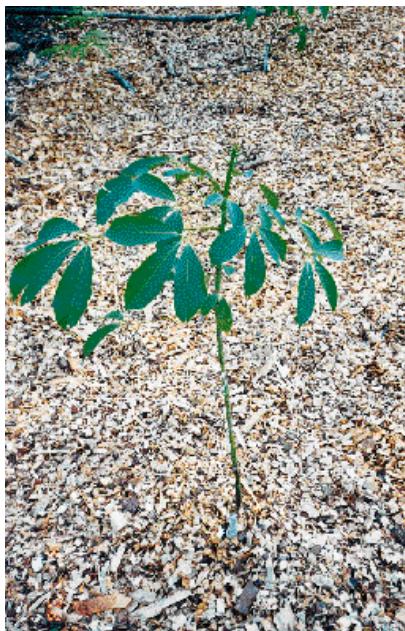
**Ramificación.** Es bastante baja. Presenta numerosas ramas horizontales durante su juventud. El eje primario (líder) persiste en el crecimiento. Una poda natural importante se opera dejando aparecer ramificaciones secundarias bastante bajas y en ángulo de inserción cerrado.

**Copa.** Es muy significativa y cubre bastante bien el suelo, entre 4 y 10 años. El follaje es, a menudo, un poco clorítico y puede llegar a presentar un aspecto enfermizo en su juventud, esto se puede corregir aplicando abono en cantidades considerables.

**Sensibilidad al viento.** En Malasia se considera bien resistente a la quiebra.

**Sensibilidad a la enfermedad de las hojas.** A excepción de ciertos ataques de antracnosis, ninguna afección específica se ha comprobado en Costa de Marfil, en Malasia es muy susceptible a la Phytophthora sp. y a Oidium sp.

**Crecimiento inmaduro.** Es heterogéneo, se puede picar a los 5 años y medio. Este clon presenta, durante los 3 primeros años, una producción entre mediana y baja. Progresó constantemente y se vuelve un



El clon PB 217 al inicio manifiesta producción lenta, pero tiene la ventaja de ser muy longevo y producir hasta los 16 años.

gran productor. No manifiesta freno de panel importante. La disminución en el invierno no es muy marcada.

**Recomendaciones.** El A 2: PB 217 no produce más que 7 toneladas acumuladas por hectárea después de 10 años de plantado, pero sobrepasa las 16 a los 14 años. A pesar de que al comenzar la producción ésta es lenta, la cantidad susstraída en las plantaciones adultas y la longevidad de la población justifican su siembra. Es conveniente examinarlo antes de implantarlo en una nueva zona, teniendo en cuenta su sensibilidad, algunas veces manifiesta, a la enfermedad de la hoja.

Lo que se anotó en las fichas técnicas anteriores son pocos aspectos del total que se debe considerar al elegir incorporar un nuevo clon en una plantación. Como se mencionó, incluso dentro de una misma región, pueden haber distintas calificaciones para el mismo clon. La sugerencia es estar muy pendientes de los resultados que se van al-

canzando de los desarrollos experimentales para contar con más argumentos que garanticen el haber elegido un clon sumamente promisorio.

#### Bibliografía:

Ani bin Arope, Ariffin Bin Mohd. Nor and tan Peng Ava. Rubber owner's manual, Economics and Management in Production and Marketing. RRIM. Kuala Lumpur, 1983.

A. de S. Liyanage and O.S. Peries. A Practical Guide to Rubber Planting and Processing. Rubber Research Institute of Sri Lanka, 1984.

CIRAD. Recueil de Fiches de Clones Hevea. Cirad Cultures Pérennes service Information et communication. ISBN 2-85614-094. Francia, 1993.

De Labarre, Miches and Benigno Dante. Rubber, a pictorial Technical Guide for Smallholders. Cirad. Francia, 1994.

# Producción de Cabras (*Capra hircus*)

Dra. María de la Paz de Andrade

Fotografías Sergio Flores / Milton Sandoval



**L**a cabra es un animal doméstico que se acostumbra con facilidad a todos los ambientes y que ha servido a los seres humanos durante muchos años. Estos rumiantes proporcionan varios productos muy útiles y de alto valor (leche, carne, cuero y abono).

La leche de cabra es tan buena como la de vaca y es de digestión más fácil. Se consume en forma líquida, como queso, dulce y yogur.

Su carne es muy alimenticia, tiene poca grasa y se puede preparar de muchas maneras. En algunos países se aprecia más la de cabrito que la de cordero. En 7 u 8 semanas de vida el cabrito

**Es rentable producirlas porque no requieren mucho espacio, son prolíferas, dan leche y carne en cantidad y calidad, sirven como animales de carga y por otras características más.**

llega a 15 ó 17 libras de peso, pastoreando en pradera natural. Esto significa que la canal (animal sacrificado sin cabeza y vísceras) será de 11 ó 12 libras.

Los cueros también son de mucha utilidad en la industria de la peletería. En naciones como Brasil ganan mucho dinero negociándolos.

El estiércol mezclado con orina es buen abono; mejora el suelo y aumenta el crecimiento de frutales, hortalizas y flores.

## Ventajas de las cabras:

- Es barato comprarlas y mantenerlas.
- Se reproducen con rapidez.
- Requieren poco espacio y, bien tratadas, dan leche de buena calidad y en cantidad satisfactoria. Con sólo 2 cabras, un productor puede obtener 1 litro diario de leche durante gran parte del año; con 6 puede conseguir la misma cantidad que con 1 vaca. El espacio para criar 1 vaca alcanza para criar a 6 cabras.
- Pueden comer plantas y restos que otros animales no utilizan.
- Necesitan poca agua, aunque debe ser limpia y fresca.
- Tienen crías con facilidad.
- Sirven para transportar carga.

Una cabra casi siempre tiene mellizos. En 2 años, en algunos climas, puede tenerlos 3 veces, por lo tanto el productor consigue 6 crías.

## ¿Cómo elegir cabras para el rebaño?

Para hacer buen negocio, con estos animales, el productor debe escogerlas y criárlas bien. Existen muchas razas: Alpina, Anglonubia, Saanen, Toggenburg, etc.

La cabra nativa o criolla (mezcla de distintas razas) se cría con facilidad.



La cabra nativa o criolla (como las de la fotografía) se crían con facilidad, pero no son buenas lecheras, condición que el productor puede mejorar.

dad, pero no es buena lechera, condición que el productor puede mejorar. Lo primero consiste en conseguir magníficos ejemplares. Los de raza pura no se adaptan con rapidez a las condiciones de otras regiones. En cambio, si se cruza una criolla con un macho o chivo o cabro de raza pura, resulta una cabra más lechera que la nativa y más fácil de criar que la de raza pura. Por lo tanto forme su rebaño con buenas cabras criollas y crúcelas con chivos de raza pura. Si no los consigue de raza pura, seleccione chivos criollos probados como productores de excelentes crías lecheras. El chivo es el que transmite el carácter lechero a las crías hembras, por eso es importante elegir bien al macho.

#### Para seleccionar a la cabra, preste especial atención a:

- El cuerpo debe ser grande o mediano, no pequeño, ni gordo. Si es muy gordo o muy pequeño, da poca leche.
- Debe tener algunos dientes permanentes. Si los tiene gastados o sueltos, es muy vieja.
- La ubre y pezones normales (sin defectos). Si no son normales, hay problemas con la producción de leche.
- Las patas fuertes y rectas (sin defectos). Si cojea es un animal que no puede buscar bien su alimento.

El buen manejo es algo muy importante para conseguir ejemplares sanos y productivos, por lo tanto conviene ofrecerles:

- Un lugar protegido del viento y de la lluvia para pasar la noche.
- Abrevaderos o aguadas.
- Lugares donde pastorear y suplementos alimenticios.



La monta controlada es significativa, este sistema permite elegir los mejores chivos y saber cuáles cruces han producido excelentes crías. Se muestra en la fotografía un cabro criollo para la reproducción.

Durante el día, mientras caminan, las cabras son resistentes al frío y a la lluvia. La humedad y el lodo les hacen mucho daño. Han muerto cabritos por haber dormido en el lodo.

Normalmente beben menos agua que las vacas y las ovejas. Consumen entre 3 y 4 litros diarios, dependiendo de la época; en el período de lactancia requieren 8 litros cada día. Ellas ingieren una gran cantidad de alimentos, tales como: pastos de praderas naturales; vainas, ramas y frutos de árboles y arbustos; pastos y mezclas de pasturas; cereales y leguminosas; tubérculos limpios; forrajes verdes cortados; henos de leguminosas; hojas o pencas de tunas con las espinas quemadas; restos de cosechas; subproductos industriales y concentrados.

También necesitan sal todo el tiempo. Existen por lo menos 3 situaciones en las que deben recibir comida especial: épocas de sequía o escasez; 2 meses antes de la monta (tanto los chivos como las hembras); los últimos 30 ó 40 días antes del parto y en el período de

lactancia. Durante estos períodos se deben suministrar suplementos para completar su alimentación (heno, proteínas, concentrados y lógicamente sal).

El pastoreo libre tiene malas consecuencias porque el mantenimiento del rebaño no es siempre bueno y uniforme, puede haber pérdidas de ganado y sobrepastoreo, de algún potrero, causando agotamiento del suelo y suministros deficientes para el animal. En el pastoreo controlado (sistema en el que un pastor hace transitar a las cabras por lugares que han sido estudiados como los más convenientes) se protege el suelo y a las plantas, y los animales tienen sustento más permanente. Para realizar este pastoreo separe distintos potreros (no es necesario cercar, basta con ubicarlos según la altura del terreno, arroyos, etc.), haga caminar a los cabras por un mismo potrero, mientras haya buen pasto y buenas plantas en éste, y apenas empiecen a debilitarse, cambie inmediatamente el rebaño a otro. No vuelva a usarlo hasta que la vegetación se haya recuperado. La idea central del pastoreo controlado es



Es recomendable sembrar pasturas suplementarias de leguminosas en mezcla, como: avena y vicia; jaraguá y kudzu; centeno y vicia; cereales, habas, maíz, kikuyú, etc.

muy simple y muy útil: «Usar y no abusar de las praderas».

Es importante cuidar los terrenos de pastoreo. Cuando la producción de leche baja, cambie de potrero. El productor puede establecer pasturas perennes o anuales. Es recomendable consultar para cada zona, sobre las épocas de siembra, especies y variedades, también acerca de la preparación del suelo y de las formas de siembra y sobre el uso de inoculante en semillas de leguminosas.

Además, de leguminosas y mezclas, se pueden sembrar pasturas suplementarias como: avena y vicia; jaraguá y kudzu; centeno y vicia; cereales, habas, tréboles, maíz, kikuyú, sorgos, alfalfa, etc.

Es conveniente preocuparse por los arbustos cuando se tienen cabras, éstos son el alimento que más les gusta y es bastante beneficioso. Por ejemplo, la leucaena es un forrajero para climas húmedos y semihúmedos, pero no para zonas pantanosas. Podrá establecer en su terreno un *banco de proteínas* en el cual las cabras sacarán forraje cuando lo necesiten, especialmente durante la época seca.

Las pasturas anuales también se pueden henificar, entre ellas se citan a las gramíneas (pangola, cebada, estrella, avena, bermuda, pasto gordura) y las leguminosas (habas, frijol terciopelo, kudzu tropical, arvejas).

Cuando comre concentrados utilice «pellets», no adquiera concentrados en polvo porque las cabras no los comen. No cambie bruscamente la alimentación.

### Monta y reproducción

Es necesario preparar al ganado 1 mes antes de la monta. Los machos deben estar separados de las hembras y ambos deben recibir buena alimentación, estar sanos y en aceptables condiciones de carne. La monta controlada es significativa, este sistema permite elegir a los mejores chivos y saber cuáles cruce han producido excelentes crías. Se recomienda que cuando comience el celo se coloque al macho en un corral y se haga entrar a cada hembra por turno. Los chivos hacen servicio según su edad y su estado físico, normalmente uno adulto sirve entre 30 y 35 hembras. Despues de cada monta se deben anotar los datos en un registro de monta.

En clima templado el celo puede ser estacional, y aparece desde comienzos de otoño hasta finales de invierno. Esto tiene relación con el número de horas de luz solar. El celo no aparece durante el verano, sino en invierno, cuando los días son más cortos. La fertilidad de la cabra también está relacionada con el número de horas de luz solar.

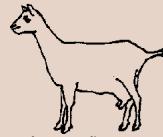
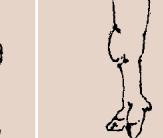
| CUERPO  | DIENTES  | UBRES Y PEZONES   | PATAS   | PUEDE SER BUENA COMPRA |
|---|--|---|---|------------------------|
| <br>grande o mediano pero no gordo | <br>pocos dientes permanentes (hasta 6) | <br>normales  | <br>rectas       |                        |
| <br>pequeño                        | <br>dentadura completa                  | <br>normales con durezas, verrugas, heridas o cicatrices. | <br>con defectos |                        |
| <br>muy gordo                      | <br>dientes gastados sueltos o rotos    | <br>anormales   | <br>coja         | NO COMPRE              |

Figura 1. Características a considerar en la compra de cabras.

Las cabritas entran en celo, entre los 4 y los 7 meses de edad. Deben recibir la primera monta cuando pesen más de 70 libras, el peso es más importante que la edad. La hembra queda debilitada después del parto y la lactancia, no conviene que se preñe por lo menos hasta 3 meses después. El segundo día del celo es el más apropiado para la monta. Si entra en celo temprano, por la mañana, crúcela ese mismo día durante la tarde. En las cabritas que se cruzan por primera vez, es más seguro que tengan 2 montas; en las adultas una es suficiente para que queden preñadas.

Para calcular la fecha esperada de parto se suman 5 meses después de la monta y se restan 3 días.

Si a los 21 días, después de la monta, vuelve a entrar en celo, crúcela de nuevo. Si la cabra preñada es una que está dando leche, séquela a los 3 meses de preñez para que el feto se desarrolle bien y para que después del parto tenga una buena producción láctea.

En el momento del parto colóquela en una cama de paja seca, protegida de la humedad y de corrientes de aire; proporcionele alimento y agua fres-

ca. No la ayude, salvo que el caso amerite. Si eso ocurriera busque asistencia. Una vez comenzado el proceso del parto, las crías nacen generalmente antes de 1 hora. Si pasan más de 1 ó 2 horas, es probable que el feto venga en mala posición.

Normalmente el cordón umbilical se corta solo. Si esto no sucediera córtelo y sumérjalo en un recipiente con yodo. Trate de doblar la abertura del cordón hacia el cuerpo del cabrito y manténgalo en esa posición durante 1 minuto.

Después del parto deje a la madre tranquila y ahuyente a los perros, ofrézcale agua y observe que salga la placenta en las próximas horas. En menos de 12 horas la placenta deberá ser expulsada, si pasa más tiempo puede ocurrir una infección grave. Si eso sucede jálela con un paño. Evite que la cabra se la coma.

Inmediatamente después del parto, seque el moco de la nariz y boca de los cabritos. Deje que la cabra lo lama y termine de secarlo. Si está «jadeando», tómelo con la cabeza hacia abajo y golpéelo para estimular la respiración. Cuando ya esté seco, colóquelo en una

caja de cartón con bastante paja y trate de que mamé pronto. El calostro es muy importante, porque lo protege de las enfermedades.

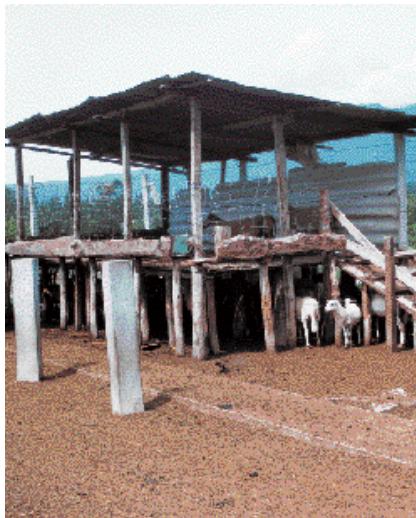
Durante los 3 primeros días de nacidos los cabritos deben tomar el calostro todo el tiempo que quieran; hasta los 2 meses, conviene mantenerlos en un corral con techo. A los 4 meses se separan las crías machos de las crías hembras.

Las cabras se pueden ordeñar después del cuarto día del parto, pero hay que dejar una cantidad adecuada de leche para la cría.

La higiene es el factor más importante para una buena producción de leche. Es aconsejable ordeñarlas siempre en el mismo lugar y a la misma hora. Descarte las primeras gotas porque vienen sucias. El ordeño se puede realizar 2 veces al día con intervalo de 12 horas. (6:00 a.m. y 6:00 p.m.)

Como en cualquier otra especie de animal es conveniente establecer planes profilácticos y de eliminación de parásitos. Revise periódicamente las pezuñas y recorte los sobrantes. Haga exámenes de sangre para detectar brucelosis. Prevenga la mastitis (inflamación de la ubre) por medio de prácticas de higiene en los animales y corrales, evitando o curando heridas en la ubre, no permita que las cabras duerman en suelos húmedos, ordeñe completamente y con cuidado, siempre a las mismas horas. Esta enfermedad también es contagiosa y puede infectar gravemente a todo el rebaño.

Comúnmente no hay necesidad de descornar a los cabritos. Cuando se hace, debe ser cuando las crías tienen entre 3 días y 2 semanas. Se puede realizar con una barra de lápiz cáustico, hierro caliente (al rojo) o con máquina de descornar.



La infraestructura para la crianza de cabras debe presentar facilidades para el descanso, la alimentación y salubridad animal.



# Nueva variedad de frijol precoz y resistente a mosaico dorado

Ing. Agr. José Luis Ordóñez B.  
Ing. Agr. Lee Roy Gillespie  
Ing. Agr. José Luis Zea M.  
Ing. Agr. José Angel Dávila

Fotografías equipo de escritores



**E**ste cultivo, en Guatemala, lo realizan agricultores de escasos recursos económicos y sujetos a condiciones ambientales generalmente adversas.

Prácticamente el frijol se siembra en toda Guatemala, pero en la zona productora, localizada entre 0 y 1200 msnm, existen importantes factores limitantes para su cultivo, éstos son:

- 1) Afecciones causadas por el virus del mosaico dorado (conocido como mancha amarilla).
- 2) Lluvias mal distribuidas (presencia de canícula).
- 3) Uso de variedades criollas con bajos rendimientos y que no soportan enfermedades.

Productores que han tenido la oportunidad de cultivar esta variedad indican que es breve, la carga es pareja, no le cae mosaico dorado, se seca con uniformidad y escapa a la canícula si se siembra a tiempo.

Ante esta situación, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), con el apoyo del Programa Cooperativo Regional de Frijol para Centroamérica México y el Caribe (PROFRIJOL), ha generado una nueva variedad de frijol negro a la que se ha nombrado como **ICTA LIGERO**, por su característica de precocidad. Está disponible, actualmente, en organizaciones de productores de Jutiapa que se pueden contactar en la oficina regional del ICTA, al teléfono número

844-20-67. Producto de numerosas y diferentes evaluaciones de rendimiento, resistencia a enfermedades, calidad culinaria, etc el precio aproximado de un quintal de semilla es de Q 400.00

## Origen y adaptación

La nueva variedad es resultado del cruce genético entre las líneas DOR 385 del CIAT y JU-90-4 del ICTA, realizada por el programa de frijol del ICTA en el centro de producción de Jutiapa.

Se adapta bien a alturas hasta de 1200 metros sobre el nivel del mar, así como al cultivo en terrenos planos y laderas; también se puede producir en monocultivo o asociada con maíz y sorgo. Su precocidad permite, las siembras de primera (mayo-junio) y escapar de los efectos de la canícula.

## Características morfológicas

La variedad es de hábito de crecimiento determinado, pero la carga mayor se da en la base de la planta; su altura es de 60 centímetros y la floración ocurre entre 29 y 30 días después de la siembra; la flor es lila; la vaina madura es crema, con 6 granos negro oscuro; la madurez fisiológica se presenta a los 64 días y puede cosecharse a los 71 ó anteriores, si el clima está seco.

## Particularidades agronómicas

### Reacción a enfermedades

Es resistente a mosaico dorado y tolera antracnosis, bacteriosis y roya (cuadro 1). El cultivo tiene numerosos



La limitante de producir en regiones con canículas se puede superar con las características genéticas de ICA LIGERO.

enemigos naturales, pero entre los más importantes se encuentra la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) que es vector del Virus del Mosaico Dorado del Frijol VMDF, un geminivirus que inicialmente fue identificado atacando plantaciones de frijol en Brasil. Posteriormente, se convirtió en problema importante en El Salvador, Jamaica y Guatemala.

De los métodos de manejo integrado, el uso de variedades resistentes, es muy viable. Además, se incluyen el uso de insecticidas sistémicos aplicados a las semillas o al follaje durante las primeras 4 semanas del cultivo, el asocio con maíz, erradicación de malezas hospedantes de la mosca blanca, y evitar la siembra de frijol, en la vecindad de tabaco, tomate y chile.

Se han liberado varias variedades con tolerancia al VMDF, entre las que se cuentan ICTA Jutiapán, ICTA Quetzal, ICTA Tamazulapa, ICTA Ostúa, ICTA Chapina (ha presentado los niveles más altos de resistencia) y por último la variedad ICTA ligero que combina su gran resistencia al virus con la precocidad.



Obsérvese como con ICTA LIGERO la mata de frijol se seca con uniformidad y tiene una carga pareja.

Cuadro 1. ICTA LIGERO resistente a Mosaico Dorado y tolerante a Antracnosis, Bacteriosis y Roya.

| REACCION ANTE  | ICTA LIGERO | RABIA DE GATO | PATA DE ZOPE |
|----------------|-------------|---------------|--------------|
| Mosaico dorado | R           | S             | S            |
| Bacteriosis    | I           | S             | S            |
| Roya           | I           | S             | S            |
| Antracnosis    | I           | S             | S            |

R = Resistente I = Intermedio S = Susceptible.

FUENTE: PROFRIJOL - ICTA, 1998.

Cuadro 2. Rendimiento en Tm/Ha de 2 materiales de frijol precoz, evaluados en 5 localidades del Depto. de Jutiapa 1996.

| TRATAMIENTO   | TALNETAL | SHANSHUL | CUEVARA | JUTIAPA | EL RODEO | X    | - |
|---------------|----------|----------|---------|---------|----------|------|---|
| ICTA LIGERO   | 0.98     | 0.84     | 2.19    | 2.59    | 1.69     | 1.66 |   |
| RABIA DE GATO | 0.64     | 0.31     | 1.78    | 1.21    | 0.54     | 0.91 |   |

FUENTE: PROFRIJOL - ICTA, 1998.

Los resultados al comparar el ICTA ligero con 2 materiales criollos comunes de la región, se describen en el cuadro 1.

#### Rendimiento

En el área de Jutiapa la nueva variedad de frijol precoz ha mostrado rendimientos experimentales hasta de 2.59 toneladas métricas por hectárea, con un promedio de 1.66 Tm. En el ámbito comercial el rendimiento varía entre 20 y 30 quintales por manzana, en condiciones adecuadas de humedad y en monocultivo (cuadro 2).

Gracias a la difusión que se ha realizado por medio del esquema

metodológico del ICTA (ensayos de finca y parcelas de prueba), se estima que en siembras de primera de este año (junio-agosto), sólo en el departamento de Jutiapa, hay unas 50 manzanas cultivadas con esta variedad, se espera una producción de 1,250 quintales.

#### Calidad culinaria

El tiempo de cocción en ollas de barro, de acuerdo con evaluaciones efectuadas en Jalpatagua, Jutiapa, es de 1 hora con 10 minutos. Los consumidores opinan que el caldo es espeso y de buen sabor.

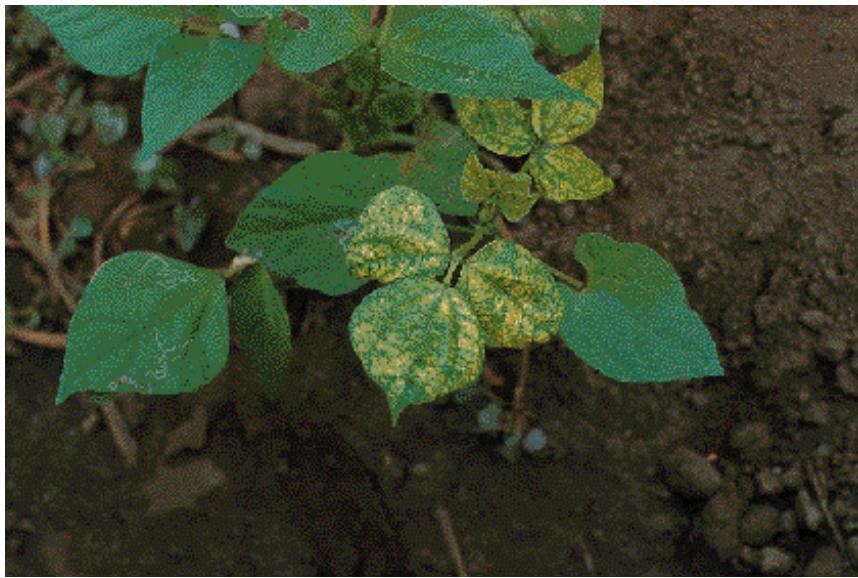
#### Recomendaciones agronómicas

##### Épocas de siembra

Se puede sembrar en las épocas acostumbradas: de primera en mayo-junio y de segunda en agosto-septiembre. También se puede cultivar, con riego, durante febrero.

##### Densidades de siembra

ICTA LIGERO permite densidades de 180 a 235 mil plantas por manzana, para lo cual se necesitan entre 80 y 100 libras de semilla. Por ser una variedad de porte pequeño se puede sembrar más juntas (30 x 30 centímetros al cuadro) o cerrando más los surcos cuando en esta actividad se utilizan bueyes. Se deben co-



El virus del mosaico dorado, es una de las principales enfermedades del cultivo del frijol y la mejor forma de manejarlo es con el uso de variedades resistentes.

locar 3 granos por postura. En siembra de segunda se pueden formar 3 surcos entre las calles del maíz.

#### Control de plagas del suelo

Para eliminar gusanos del suelo como gallina ciega, gusano alambre y nochero se aconseja aplicar un tratador de semilla de los existentes en el mercado, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

#### Fertilización

Si no se dispone de tiempo para fertilizar la siembra, se puede hacer de 10 a 15 días después, incorporando el fer-

tilizante con chuzo. Aplicar 3 quintales, de una fórmula completa por manzana.

#### Control de insectos de follaje

Para el manejo de tortuguillas y chicharritas hay que aplicar un insecticida sistemático (seguir las sugerencias del fabricante). En el momento de la floración es conveniente, para controlar el picudo de la vaina, un insecticida de contacto en la dosis recomendada.

#### Control de malezas

La eliminación de malezas se puede efectuar de 2 formas:

1. Manual (con azadón): realizar el pri-

mero de 12 a 15 días después de la siembra y el segundo a los 35, si es necesario.

2. Químico: utilizar un herbicida quemante o glifosato antes de que germine, atendiendo las instrucciones de los fabricantes. Cuando las malezas sean de hoja angosta, como zacate, zalea o cuerdilla se pueden emplear productos, que no dañan al frijol aunque esté nacido.

#### Cosecha y postcosecha

ICTA LIGERO tiene la ventaja de que el secado de las hojas es uniforme, esto es un buen índice para realizar la cosecha.

Cuando almacene para grano o semilla en silos, asegúrese de utilizar algún insecticida recomendado para granos almacenados y de seguir las instrucciones proporcionadas por los fabricantes o distribuidores. Es conveniente colocar capas de frijol y de insecticida conforme se va llenando el silo.

#### Bibliografía:

MASAYA, P., and D. H. Wallace. 1984. The effect of elevation (temperature) on number of days to and node of flowering in beans. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative (27): 199-202.

SALGUERO, V. 1984. Plagas de frijol. In. Investigación y Producción de Frijol. P. Masaya, J. M. Díaz y V. Salguero. Eds. ICTA- CIAT.

# Las orquídeas, delicadas obras de arte de la naturaleza para ornamentar su hogar

Agr. Fredy Archila Morales

Fotografías Sergio Flores



**D**esde sus inicios el hombre ha buscado satisfacciones materiales y espirituales, dentro de las segundas se puede mencionar a la naturaleza, si bien es cierto que el hombre es el causante de su destrucción, son muchos los humanos que han encontrado en ella recreación y belleza.

Sin duda alguna las flores forman el componente natural que más ha impresionado, y es que, gracias a sus adaptaciones evolutivas se encuentran en diversos colores y formas.

Un grupo de plantas muy interesante, precisamente por sus flores es el de las orquídeas. Éstas se localizan en Guatemala, desde los bosques espinosos de El Progreso, hasta los volcanes más altos; son más abundantes en regiones templadas.

En el país existen más de 600 especies, de una gran variabilidad debido a las

**El cultivo parece complicado, pero quien lo practica tendrá la satisfacción de poseer las flores más delicadas, bellas y especializadas del reino vegetal.**

presiones que tienen en sus distintos ambientes. La mayoría constituye un enorme potencial debido a sus propiedades ornamentales, alimenticias, medicinales, etcétera.

## Forma de obtenerlas

Como se ha mencionado, estas plantas abundan en el territorio guatemalteco y se consiguen en viveros autorizados, en donde las propagan; o en algunas ventas situadas en centros comerciales, (incluyendo híbridos artificiales). Nunca se deben comprar en ventas callejeras o a la orilla de los caminos, porque seguramente

te fueron saqueadas de los bosques, y además, todavía no han enraizado.

Se ha sabido de situaciones tan penosas como las que, con un clavo, son adaptadas a trozos de madera causándoles heridas, por donde hongos, bacterias y virus pueden penetrar.

Otra forma de obtenerlas es colectándolas de árboles o ramas caídas, principalmente, en aprovechamientos forestales, porque de cualquier forma esas plantas están condenadas a la muerte.

## Cómo y donde sembrarlas

Para la siembra de orquídeas se pueden utilizar macetas de barro o de plástico. El medio de cultivo debe ser un material poroso y con buena capacidad de drenaje, para que la mata no tenga problemas de intoxicación por excesos de agua. Jamás se debe emplear tierra como medio de cultivo; las orquídeas no la soportan y mueren inevitablemente, a menos que sean orquídeas de tierra.

Los medios aconsejables son:

- Corteza vieja de encino
- Rocas volcánicas
- Piedra pómez y
- Corteza vieja de fruto de coco.

Se sugiere sujetar la planta al medio de cultivo y fijar el nuevo retoño en el centro de la maceta, asimismo, tratar que no quede muy profunda, si se usan planchas de corteza de coco (viejas, mínimo de 8 meses), se atan con pita plástica (no utilizar alambre porque cuando se oxida, las intoxica).



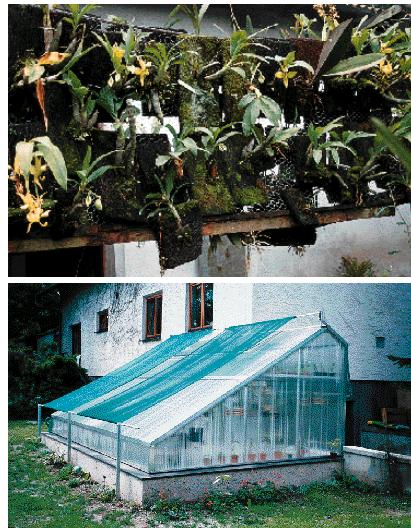
La Lycaste skinneri es una hermosa orquídea que puede ornamentar su hogar.

## Ambientes en los que se pueden colocar

Hay miles de orquídeas en todo el mundo y cada una tiene un requerimiento climático distinto de acuerdo con su hábitat. En condiciones artificiales éstas se han tratado de homogeneizar con el uso de invernaderos y sombra de sarán.

Para mantenerlas en jardín, hay que buscar un lugar adecuado en donde puedan obtener luz solar, pero nunca en forma directa, por ejemplo, debajo de un arbusto que presente solamente las ramas necesarias; si es muy oscuro, la planta presentará problemas fotosintéticos. No conviene ponerlas directamente sobre el suelo; las cochinitillas de humedad devoran las raíces, por lo que es recomendable elevarlas a por lo menos 1 metro.

Si el interés consiste en poseer una colección de regulares dimensiones, se puede construir, con madera, un invernadero sencillo y se debe forrar con plástico especial, disponible en todas las agropecuarias del país. Únicamente se dejará una pequeña abertura lateral para que entre el aire necesario.



Para el buen cultivo de orquídeas se necesita infraestructura básica como macetas, invernaderos, mallas y sarán.

Después se pueden colocar blocks y sobre ellos tender una malla de diámetro normal que asegure la buena aireación, este lugar se destina para las macetas; en caso de poseer planchas de corteza de coco, se coloca malla en las paredes del invernadero, para ajustarlas con un pequeño alambre galvanizado.

### Tipos de cultivo que requieren

Es importante que se tenga en cuenta que la necesidad de agua depende de la especie, pero en promedio se



puede indicar que si la orquídea es mediana (25 cm de altura) hay que regarla pasados 2 ó 3 días, con el medio de cultivo seco, en las grandes (mayores de 25 cm), se debe hacer cuando hayan transcurrido 3 ó 4 días. Esto significa que durante el invierno no habrá mucha necesidad de riego; las lluvias son casi diarias. Si las plantas están en invernadero, conviene practicar esta actividad cada 2 días.

La fertilización también es importante, se sugiere aplicarla con pequeñas bombas o atomizadores, utilizando productos foliares (que se encuentran en el mercado guatemalteco). Se emplearán fórmulas completas 1 ó 2 meses antes de que la orquídea emita su botón floral. Hay que omitir el nitrógeno y hacer sólo aplicaciones de fertilizantes foliares que contengan fósforo, potasio y micronutrientes que ayuden a la floración de buena calidad y en gran número. Después se continúa con fórmulas completas.

El control de plagas y enfermedades se dará solamente cuando se presenten, y lo mejor es consultar con un experto para que aconseje sobre el producto adecuado a usar, según sea el problema, (existen cientos de plagas y enfermedades, así como productos y marcas, que es poco



La obtención de orquídeas debe hacerse en viveros autorizados y nunca en ventas callejeras o a la orilla de los caminos.

práctico nombrarlos, además, se deben dar manejos integrados).

Después de enraizada la planta, se espera la época de florescencia que al final, es el fruto del cuidado y la dedicación. Durante este período se pueden colocar en ambientes cerrados, como la sala, pero solamente mientras duren las flores; luego se regresa al ambiente destinado porque la falta de luz natural y viento la afectan.

## Datos de interés acerca de las orquídeas

Existen plantas que emiten ramos de flores pequeñas y se aprecia el conjunto floral. También hay de flores individuales, las que se aprecian por su tamaño y colorido.

Aunque este cultivo parezca un poco complicado, quien lo practique se podrá dar el lujo de tener una orquídea,

considerada por filósofos, poetas y científicos, como las flores más delicadas y especializadas del reino vegetal; para muchos, símbolo de gracia y delicadeza, para otros simplemente perfección de la madre naturaleza.



Para obtener flores en cantidad y calidad se aplicarán foliares de fertilizantes completos, 1 ó 2 meses antes de que la orquídea emita el botón floral. Posteriormente se omitirá el nitrógeno y se agregarán microelementos.



# Utilidad de las boquillas

Carlos E. Maldonado G.

Fotografías Milton Sandoval

**L**a economía y el éxito en la aplicación agroquímica están definidos por la forma adecuada de elegir la parte terminal del equipo de aspersión. Esa parte es la boquilla y en ella se regula la cantidad de la mezcla química que se depositará en el objetivo. Se fabrica con plástico, bronce, latón, acero inoxidable y actualmente con cerámica y tungsteno.

La elección y calibración que se dé a la boquilla, dependiendo del producto o cultivo que se necesite asperjar, permitirá economizar y lograr el éxito deseado.

Cuando se selecciona la apropiada, para una aspersora de tamaño y características determinadas, se recomienda recordar que el rendimiento máximo de la boquilla, no debe exceder del 80% de la estimada para la bomba, con el objetivo de mantener una presión uniforme.

Las boquillas están compuestas por las siguientes partes: tapa (tapon), difusor o pin, tapa (punta), cuerpo, tapa, orificio intercambiable (punta), junta (empaque), filtro (tamiz), boquilla completa con conexión hembra, boquilla completa con conexión macho.

En la agricultura guatemalteca se usan los tipos de boquillas que se describen a continuación:

**La boquilla es una parte muy importante del equipo de aspersión, su adecuada elección hará eficaz y exitosa la aplicación de agroquímicos.**

## Simple (chorro a rosa o pulverización cónica)

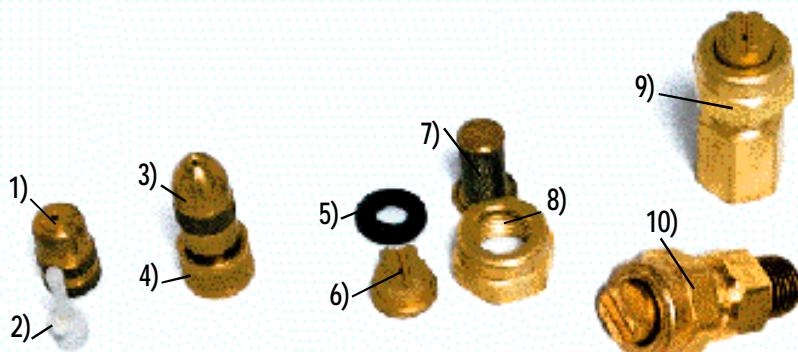
Se compone de 2 piezas: cuerpo y tapa o tapa y dispersor. No se puede graduar, es fija. Normalmente este tipo se utiliza en la aplicación de insecticidas, fungicidas, abonos foliares, reguladores del crecimiento y en la ganadería para

ectoparasitícas.

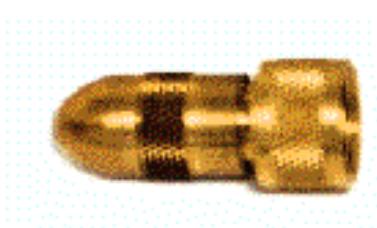
Se puede diferenciar por el número de anillos labrados que trae alrededor de la tapa, cuando es 1, el caudal es menor, si son 4 el agujero es más grande, igualmente el caudal.

## Regulable

Ésta se puede graduar, se gira la punta o tapa sobre el cuerpo o codillo, para determinar el flujo deseado, este cuerpo utiliza un empaque en forma de anillo ("O" ring) que tiene una función muy importante, evita fugas y sirve como guía. Recibe el nombre de boquilla universal,



Partes de las que están compuestas las boquillas: 1) tapa, 2) pin, 3) punta de boquilla, 4) cuerpo, 5) empaque, 6) orificio intercambiable, 7) filtro, 8) tapa, 9) boquilla completa con conexión hembra y 10) boquilla completa con conexión macho.



Boquilla tipo simple (izquierda) y tipo regulable (derecha).

debido a que la mayoría de aspersores manuales la traen incorporada.

#### Comuesta

Se llama así porque tiene más de 4 piezas. Se emplea en aplicaciones especiales donde se requiere que las dosis sean exactas y que la aspersión sea uniforme y homogénea. Sirve indistintamente para agregar productos químicos agrícolas en diferentes cultivos. Algunas se utilizan en la industria y en la ganadería.

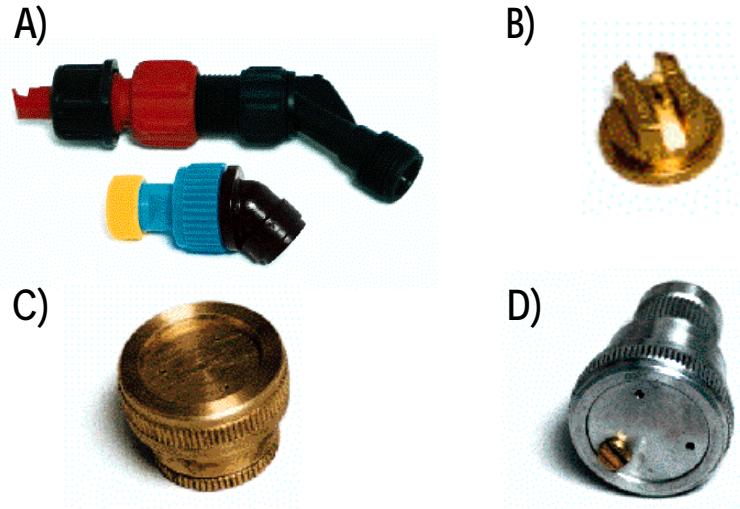
#### De abanico plano

Produce una aspersión pareja, cubre totalmente cuando se superponen las pulverizaciones en el centro de cada boquilla; el abanico plano está indicado para aplicaciones generales. Trae diferente numeración para indicar el caudal de salida, asimismo, se puede distinguir por colores. Las distintas fábricas de estos accesorios tienen su propia numeración o los separan por el color y se diseñan con variados materiales.

Una punta de boquilla 8001 señala el grado de cobertura, 80° y 01 la cantidad de producto a expulsar. Dependiendo de la presión del equipo y de la velocidad en el desplazamiento del operador, todos los accesorios se diseñan para producir una perfecta pulverización en gotas muy pequeñas y así ofrecer una máxima cobertura y optimizar la efectividad de los biocidas.

#### Abanico o deflectora (boquilla en banda)

Produce un gran ángulo de pulverización, hasta de 145°, para la aplicación de herbicidas. La distribución es similar a la de abanico plano, generalmente se usa con pulverizadores tipo mochila, debido a que requiere menor esfuerzo de bombeo, produce bajos niveles de deriva. Para lograr el ancho de pulverización que se desea es importante regular la altura. En una superficie seca marque el ancho que se quiere, apoye



Tipos de boquilla: A) 2 modelos de espuma, B) abanico plano, C) de aspersión triple y D) de 3 funciones.

la boquilla sobre el suelo y comience a pulverizar. Levante lentamente hasta que la banda cubra el ancho marcado. Para que la aplicación en relación suelo altura, sea justa, cuelgue junto a la boquilla una cadena liviana, de esta forma no se pierde la altura requerida.

#### Cono hueco

Excelente para la aplicación de herbicidas de contacto postemergente en bandas. Se recomienda en el uso de insecticidas, fungicidas, defoliantes y abonos foliares.

Se pueden operar con un máximo de presión 20 bar con un ángulo de atomización de 80°, en su mayoría, se utilizan con alta presión (bombas de rodillos, émbolo o diafragmas), que van acopladas al toma fuerza del tractor. Circunstancialmente se puede emplear en los equipos de mochila que levanten de 5 a 6 bar (70 a 84 psi).

#### Cono lleno

Esta boquilla está diseñada para tener mayor cobertura y penetración en el cultivo. Se recomienda en la aplicación de reguladores del crecimiento e insecticidas sistémicos, para el control de malas hierbas y cuando la práctica se efectúa focalizada

(pastizales o potreros). Da excelentes resultados en cultivos de tabaco y hortalizas, frutales, flores y otros. Con esta boquilla no se necesita repasar la aspersión. Para diferenciar entre un juego de boquillas de cono lleno y uno de cono hueco hay que considerar que el difusor del centro tiene un agujero que forma al primero cuando produce la presión.

#### De espuma (cabezal de boquilla redonda)

Se usa para herbicidas, en aspersores de mochila o de presión constante, tipo manual. Nuevo concepto por su pulverización jabonosa; sin peligro de arrastre, forma una turbulencia que no permite liberar gotas finas, por el contrario, las atrapa para soltarlas como espuma. La aplicación es fácil de identificar, el área cubierta se observa a simple vista por las marcas blancas que ha formado el químico. Está fabricada con materiales resistentes a la acción corrosiva de los componentes químicos.

Con requerimientos de 250 litros/ha mínimo, esta técnica permite el ahorro en costos de operación, tiempo y producto a utilizar. Los componentes de la boquilla son: unión acople hembra con filtro plano de 50 mesh; tuerca para acople; cuerpo central con dispositivo especial compuesto de 5 agujeros cilíndricos y 2 laterales en forma

rectangular; tapón cheque espaciador de presión con 2 aberturas de salida; junta de cierre "O". Se pueden usar indistintamente en cualquier equipo, si la rosca no se adapta, existen accesorios para cada marca o sistema.

#### **De aspersión triple**

El sistema de atomización permite que sea uniforme y confiable ya que los agujeros están dispuestos en

forma triangular, para que la salida de cada uno de ellos, traslape entre sí, creando una nube de aspersión total. Fabricada en su totalidad con latón, no tiene partes plásticas porque se deterioran con facilidad.

#### **Boquilla de 3 funciones (pirámide ó 3 en 1)**

Abanico plano 8002, cono tipo universal, chorrito. Avance tecnológico

por su función diversa en la aplicación de herbicidas, insecticidas, fungicidas, abonos foliares, reguladores del crecimiento y otros. No necesita de adaptadores, es de uso universal para cualquier equipo de aspersión. Está construida de materiales livianos y resistentes a la corrosión.

# Brucelosis bovina, enfermedad que afecta la producción

Lic. Marco Vinicio Serrano Campos  
Convenio Tripartito 85-95 MAGA - OIRSA - AGSOGUA

Fotografías Milton Sandoval / Sergio Flores / Andor Gerendas



## Introducción

La brucelosis es una enfermedad infecciosa, causada por bacterias del género Brucella, que afecta al humano y a los animales domésticos y salvajes. Se le cataloga como una zoonosis porque se transmite naturalmente de los mamíferos al hombre. En los bovinos reviste gran importancia debido a que ocasiona pérdidas económicas por producir abortos, infertilidad y muertes prematuras en terneros débiles.

Además de las pérdidas económicas, los costos para el control de la brucelosis son elevados, lo que conlleva menor disponibilidad de proteínas de origen animal, en este caso, carne de bovino.

La prevalencia, de acuerdo con el número de animales muestreados en el La-

Esta enfermedad además de occasionar pérdidas económicas, es importante por ser una zoonosis, o sea capaz de contagiar a humanos.

boratorio de Sanidad Animal del Convenio MAGA-OIRSA-AGSOGUA en la región suroccidental, es del 3.49%; resultado que preocupa al indicar que se pierden 3.49 terneros, de cada 100 por año, incidiendo en los costos de producción.

### Sinónimos

Enfermedad de Bang, aborto contagioso, infeccioso o epizoótico.

### Etiología

Esta enfermedad es causada

por bacterias del género Brucella, que son cocobacilos Gram negativos inmóviles y no esporulados o parásitos intracelulares facultativos. De las especies de Brucella reconocidas (*melitensis*, *abortus*, *suis*, *ovis*, *carnis* y *neotomae*); la *Brucella abortus*, descrita en este artículo, es la que afecta al bovino, con mayor predilección, pero también a equinos, cerdos, ovejas, cobayos, conejos, perros, aves y al humano.

### Patogenia

Las brucelas pueden penetrar en el huésped por la vía digestiva, por heridas, piel expuesta y por las membranas mucosas. Una vez dentro, son fagocitadas por los glóbulos blancos; si logran vencer esta barrera de defensa pasan a la circulación situándose en los nódulos linfáticos, hígado y bazo, en los cuales forman abscesos; de allí pueden trasladarse nuevamente a la circulación sanguínea y colocarse en otros tejidos tales como la glándula mamaria, articulaciones, útero, membranas fetales y feto.

Cuando la bacteria se encuentra con un huésped, en estado de gestación avanzado, las brucelas son atraídas a la placenta por el eritritol que produce el feto y que actúa como factor de crecimiento para éstas. Una vez establecidas en la placenta se introducen en las membranas y líquidos fetales, llegan al embrión e ingresan en la circulación fetal, de donde entran en el hígado, bazo, líquido amniótico y pasan al abomaso, del que son eliminadas me-



En bovinos la brucelosis causa abortos, infertilidad y muertes prematuras en terneros débiles.

diente las heces si no se produce el aborto.

El aborto es ocasionado por la necrosis de la placenta que impide el intercambio de nutrientes y oxígeno entre la madre y el feto, lo cual produce su expulsión. La retención placentaria es causada por las adherencias que se forman entre las carúnculas y los cotiledones por la muerte del tejido placentario.

#### Síntomas

En novillas no vacunadas se observan abortos y retención placentaria. Las vacas que han abortado, generalmente llegan al término de la siguiente gestación, pero los terneros nacen débiles y, si logran sobrevivir, son portadores de la bacteria, la cual se localiza en las articulaciones, en donde permanece hasta que la novilla se encuentra gestante y origina el subsiguiente aborto. Los toros pueden eliminarla por medio del semen, por lo que el riesgo de contagio es alto.

#### Inmunización

Se deberá inyectar a las terneras entre 3 y 6 meses de edad utilizando-



Las brucelas pueden penetrar en el huésped por la vía digestiva, heridas, piel expuesta y por las membranas mucosas.

do la vacuna elaborada con la cepa B19 de *Brucella abortus*. No hay que inmunizar a las hembras adultas ni a los machos de ninguna edad.

#### Diagnóstico

En la actualidad se dispone de pruebas serológicas para el análisis de animales portadores de la bacteria. Entre las que se realizan en el Laboratorio de Diagnóstico del Convenio MAGA-OIRSA-AGSOGLA, se cuenta con la de Rosa de

Bengala y la de Rivanol. Para diagnosticar la brucellosis también se realizan otro tipo de pruebas como la Lenta en Tubo, Rápida en Placa, prueba del Anillo en leche, ELISA, etcétera.

#### Recomendaciones para control

- Hacer pruebas serológicas anualmente.
- Eliminar a reactores positivos del hato.
- Incinerar el material abortado.
- Vacunación.



Para controlar la brucellosis se recomienda, pruebas serológicas anuales, eliminar reactores positivos, incinerar abortos y vacunación.

# Híbridos animales

Fotografías Sergio Flores



**L**a hibridación consiste en unir reproductores de especies diferentes, obteniendo, algunas veces, ejemplares con cierta utilidad económica, que en la mayoría de ocasiones son infecundos.

En los equinos el híbrido más conocido es el que es producto del cruzamiento del burro con la yegua y recibe el nombre de mulo o macho y de mula, dependiendo del sexo, y si es producto del cruzamiento inverso, es decir del caballo con la burra es nombrado como burdégano o macho y como mula romana, según el sexo. Este híbrido de las especies caballar y asnal es el más conocido por su utilidad económica y por la facilidad de obtenerlo. Son animales fuertes y poco exigentes en cuanto a alimentos y alberque.

**E**stos ejemplares se caracterizan por ser fuertes, de fácil adaptación y poco exigentes en cuanto a alimentos y alberque.

Se usó durante la colonización de Sudáfrica y Rodesia al híbrido resultante del apareamiento entre la cebra macho y las yeguas, el cebroide, animal fuerte y familiarizado con las condiciones de ese continente debido a la adaptación al medio, heredada de la cebra.

También hay datos del originado del cruce entre el hemione, o asno salvaje del desierto del Sahara, y las yeguas, muy parecido a las mulas.

Las mulas por lo general son estériles, sin embargo, se sabe de excepciones en Francia y Guatemala; hace algunos años se conoció un caso en Jutiapa. Las que son fértiles lo son como consecuencia del cruzamiento con alguna de las especies paternas, la caballar o asnal, nunca como resultado del cruce con el mulo o con el burdégano, ya que los híbridos machos siempre son estériles por un trastorno cromosómico generalizado.

En la especie bovina se practicaron cruces, hace unos 30 años, en Estados Unidos, entre el bisonte o búfalo americano y ganado bovino de raza Hereford, de donde se originó una raza híbrida que tuvo alguna aceptación entre los ganaderos productores de carne, El Beefalo, raza adaptada al frío, a malos pastos, con poca grasa en la carne (magra), no obstante, con fertilidad baja.

En Mongolia y en el Tíbet es común el cruzamiento entre el yak y el ganado bovino, el dzomo o tedzo. La hembra de este híbrido es mejor lechera que la yak, se adapta mejor que la vaca común a las grandes altitudes y también es fértil.

En las islas de Bali, Java y Fiji hay un bovino salvaje poco conocido. No es de la misma especie del ganado europeo ni del de la India o cebú, pero en las noches sale de la selva y se



En equinos, las especies normales no presentan las ventajas de los híbridos.

aparea con las vacas nativas; de ese cruce se obtiene un híbrido poco apreciado por los ganaderos, porque en la primera oportunidad que se le presenta trata de volver a la selva con sus parientes salvajes.

El búfalo asiático es una especie de la que no se ha logrado hibridación con otras. El ganado cebú o de la India y el bovino europeo no representan especies distintas a pesar de que no son similares en sus rasgos externos, por lo que sus cruces, tan populares entre los ganaderos, no significan más que un mestizaje entre razas.

Hay otros casos de híbridos conocidos, entre los animales, como el del jabalí con el cerdo, el cabro con



El cruce del burro (fotografía izquierda) con la yegua da como resultado el híbrido mula o macho; también es conocido el híbrido del cabro y la oveja como se observa en la fotografía derecha.

la oveja, el conejo con la liebre, el faisán con la gallina que no generan ma-

yores beneficios y que se han dado en forma experimental o fortuita.



# Nutrición vegetal por fertiriego

Ing. Agr. Saúl Guerra Gutiérrez\*  
Ex becario de Israel

Fotografías Milton Sandoval  
Colaboración de Jardines Mil Flores

**E**l fertiriego es un proceso mediante el cual se usa el agua de riego como vehículo de transporte para los nutrientes de la planta. Dada la alta solubilidad y la aplicación por riego localizado a presión, el fertilizante está disponible en menor tiempo y en proporciones adecuadas para la etapa fenológica del cultivo, bajando costos e incrementando los rendimientos y la calidad de la cosecha.

La ubicación geográfica, estratégica como frontera sur del Tratado de Libre Comercio del Norte (TLCN), permite a Guatemala ser uno de los fuertes candidatos para la agroexportación, pero los mercados de consumo externo, de los

**Se mejora la nutrición de los cultivos y se reducen los costos, al ahorrar agua, tiempo e incrementar la cosecha.**

productos agrícolas, son exigentes en cuanto a calidad; y la competitividad es muy fuerte, por lo anterior es necesario evolucionar a un nivel tecnológico más eficiente y económico en la nutrición vegetal.

Los cultivos de exportación, de alto valor económico, son material vegetal mejorado genéticamente para altos rendimientos, lo que exige

un paquete tecnológico avanzado en nutrición vegetal. El manejo del agua y de los fertilizantes en redes de riego a presión, es una excelente alternativa para evolucionar a la calidad competitiva. El conocimiento de sus técnicas de aplicación es un factor clave para el éxito.

## Riego

Consiste en agregar agua al suelo, en forma artificial, para cubrir las necesidades de la planta cuando la provisión natural no existe.

### Tipos de riego:



Con el fertiriego, el agua y el fertilizante están disponibles para la planta en menor tiempo y en proporciones adecuadas para el cultivo.

a) Abierto o por inundación. Es un avance gradual del agua, sobre la superficie de la parcela irrigada, que la inunda toda.

b) Por surcos. Éste aprovecha la gravedad para el avance del agua en pendiente a lo largo del surco.

c) Por aspersión. Imitación de la lluvia, utiliza la presión para asperjar en forma uniforme toda la superficie de la parcela.

d) Microaspersión. Funciona con menos presión y está destinado a humedecer un punto preciso de la planta.

e) Microjet o nebulización. Distribuye el agua por medio de la atmósfera.

\*Cualquier ampliación o comentario del artículo puede hacerla con el autor al teléfono 478-5555.

ra, humecta follajes y regula la temperatura ambiente del cultivo.

f) Por goteo. Es una fuente de agua a presión puntual, que moja un volumen de suelo determinado en forma directa en la zona radicular del cultivo.

Los últimos 4, son sistemas de riego presurizado que facilitan la fertilización líquida.

### Ventajas de la fertilización líquida combinada con el riego

1- La fertirrigación permite aplicar nutrientes, según los requerimientos del cultivo, con la posibilidad de cambiar sus relaciones durante todo el ciclo de la planta: inicial, vegetativo, floración y cosecha.

2- La división de los fertilizantes, en pequeñas porciones, reduce en un tercio el volumen total aplicado.



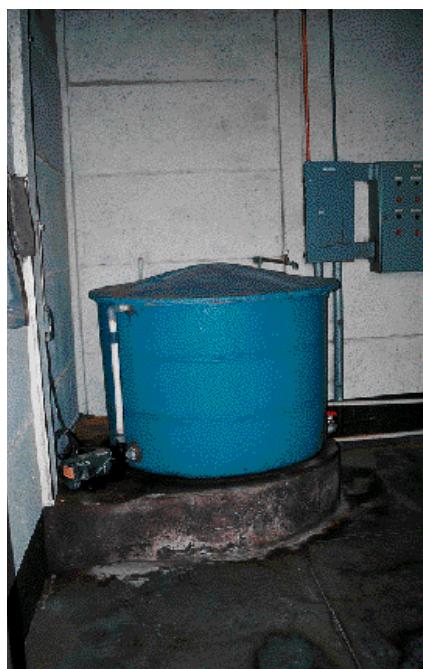
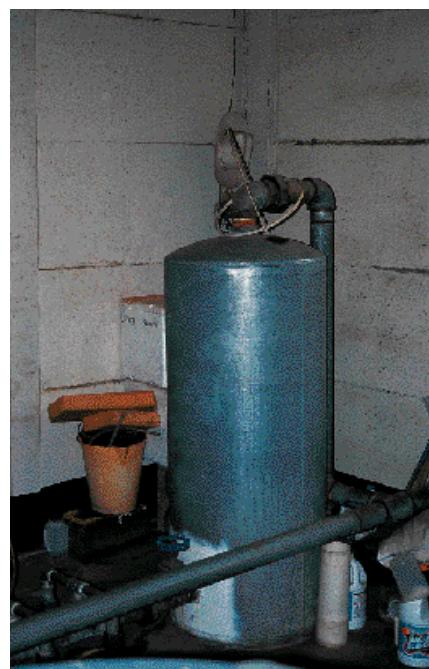
Básico para fertirrigación es dar respuesta a la dosificación y al tiempo de aplicación. Obsérvese a técnicos de Jardines Mil Flores analizar estas interrogantes.

3- Dosificación y distribución uniforme en el agua de riego mediante la cual cada planta recibe un volumen exacto de nutrientes.

4- Control de profundidad, tiempo de aplicación, ahorro de trabajo y comodidad.

5- Evita la necesidad de dispersar el fertilizante. Control en la dosificación de micronutrientes.

### Recomendaciones en la operación de fertirrigación



La fertilización líquida combinada con riego requerirá, en su operación, de un sistema de bombeo para la inyección de fertilizantes.

- Chequear y ajustar la presión manométrica, que varía según el sistema.
- Conocer el pH y la dureza del agua de riego, y ajustarlos a la formulación recomendada.
- Aplicar la urea líquida al final del turno de riego, para evitar que se lave por debajo del sistema radicular.
- No se deben mezclar fertilizantes que reaccionen entre ellos.
- Conviene aplicar los micro nutrientes en pequeñas dosis, en períodos prolongados de riego, conforme la curva típica de evapotranspiración ( $K_c$ ).

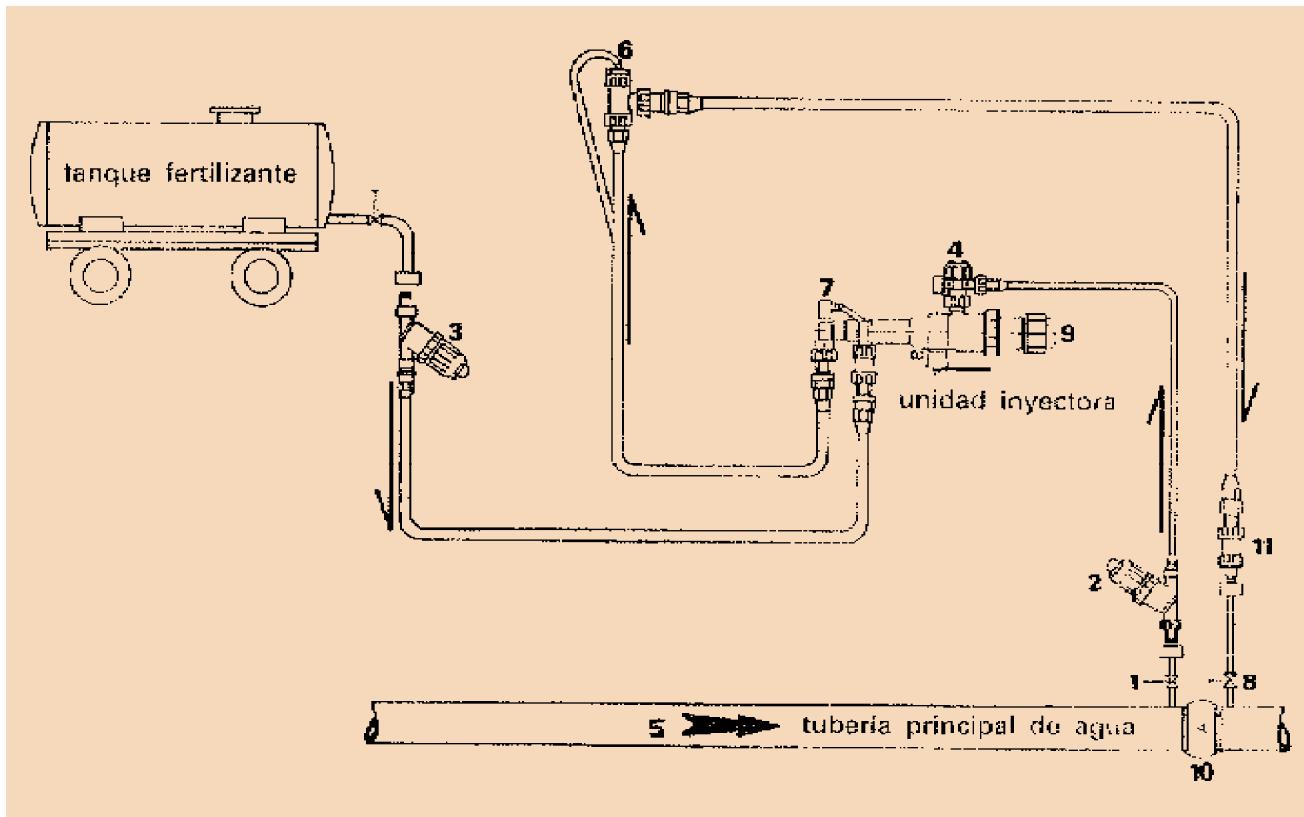


Figura 1. Descripción general de un sistema de inyección para fertiriego.

Ejemplo: Curva típica de coeficientes nutricionales de cultivo anual.

A continuación se le da respuesta a las 2 preguntas más frecuentes en el campo del fertiriego.

## 1. Dosisificación

$$Q(\text{lt/h}) = [A(\text{ha}) * D(\text{lt/ha})] / T(\text{hrs})$$

Donde:  
 Q= caudal  
 A= área para fertirregar  
 D= dosis  
 T= tiempo

### Caso 1:

Para un turno de riego de 3 horas se desea aplicar una dosis de fertilizante líquido 140 lt/ha, en una parcela de 3.5 ha. ¿Cuál será el caudal de aplicación?

$$Q(\text{lt/h}) = [3.5\text{ha} * 140(\text{lt/ha})] / 3 \text{ hrs.}$$

$$Q = 163.33 \text{lt/h}$$

## 2. Tiempo de aplicación

### Caso 2:

Se desea aplicar una dosis de urea líquida de 22 lt/ha a una parcela de 2.8 ha. La presión de operación del sistema de riego es de 60 metros de columna de área (mca). ¿Cuánto tiempo durará la fertirrigación?

$$T(\text{hrs}) = [A(\text{ha}) * D(\text{lt/ha})] / Q(\text{lt/h})$$

$$= [2.8 * 22] / 273 (\text{valor constante})$$

$$T = 0.2256 \text{ hrs} \sim 15 \text{ min.}$$

### Sugerencia:

Si el turno de riego fuera de 90 minutos es recomendable iniciar la inyección a los 65, y usar 10 para inyectar agua pura.

## Descripción general de un sistema de inyección de fertilizantes líquidos para el fertiriego

Bomba que succiona desde el fondo del recipiente, Ami 4-02. Referencias de la figura 1.

1. Válvula manual del agua de impulsión.
2. Filtro de entrada del agua de impulsión.
3. Filtro de succión.
4. Válvula de compuerta.
5. Dirección del flujo hidráulico.
6. Válvula antisifón.
7. Válvula manual de descarga de aire.
8. Válvula de inyección de fertilizante.
9. Boca de descarga de agua.
10. Válvula de retención.
11. Válvula manual de salida del fertilizante.



# Actualidad del tomate en Guatemala

Ing. Agr. Julio César Marroquín\*

Por el área que se le dedica, el tomate es uno de los más importantes, de los cultivos que se siembran en Guatemala, para el consumo local. Esto es el resultado de la enorme demanda que tiene entre la población del país. Porque nadie puede negar que está presente en la mesa, casi en todas las comidas, ya sea como una ensalada, en una salsa sobre huevos estrellados o como condimento en diversidad de platillos.

A diferencia de lo que se acostumbra en naciones como Italia, Francia, Estados Unidos y otras, en Guatemala y el resto de Centro América, el ama de casa prefiere utilizarlo fresco para preparar sus alimen-

A pesar de que en el presente el tomate se siembra en más áreas y localidades que hace 10 años, la producción total no se ha incrementado.

tos, en lugar de usar pasta de tomate procesado. Hay que reconocer que no se podría disfrutar de un delicioso chirmol si no se tuvieran tomates frescos a la mano. Es precisamente por los platillos típicos y el estilo de la gente guatemalteca para cocinar, que sigue siendo importante en el medio.

## Origen

El tomate es apreciado en todo el mundo, aunque tuvo su ori-

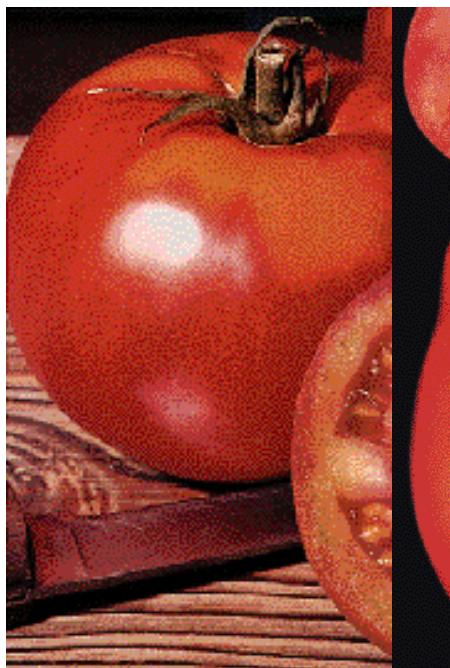
gen en América. Unos creen que se originó en los Andes sudamericanos, otros que fue en México y algunos más, que fue en Guatemala. Lo cierto es que las tribus migratorias lo diseminaron por toda América y más tarde, los conquistadores lo llevaron a Europa, donde fue aceptado por su agradable sabor. Tiene un balance adecuado entre acidez y dulzura que lo han hecho indispensable en el momento de darle sabor a los alimentos.

Además, posee propiedades nutritivas muy importantes para completar el cuadro alimenticio de los humanos. Contiene cantidades considerables de vitaminas y minerales, especialmente de las vitaminas A y C, ocupando el tercer lugar entre las frutas y verduras como proveedor de ambas; otras verduras pueden proporcionar una, pero no la otra.

## Tipos de tomate

Aunque existen varios tipos, en Guatemala los 2 más importantes son el de mesa o manzano y el tipo industrial, que es el que se usa en la cocina guatemalteca.

El de mesa o manzano está comenzando a ser popular en nuestro país, porque la gente ha descubierto la diferencia entre una ensalada preparada con cualquier otro y una elaborada con manzanos frescos. Cada día crece la demanda por este producto.



Aunque existen varios tipos de tomate, los más importantes en Guatemala son el de mesa o manzano (izquierda) y el de tipo industrial (derecha).

\* Cualquier información adicional la puede obtener con el autor del artículo en el teléfono 331-2149.

El tomate de tipo industrial es el que domina los campos de cultivo, aunque en realidad la producción no se industrializa, sino va directamente hacia el mercado en fresco o, mejor escrito a «La Tomatera» de la terminal de autobuses de la zona 4 y también a los mercados de los pueblos importantes.

Se le llama industrial porque, genéticamente, está diseñado para producir frutos con las particularidades que las plantas procesadoras necesitan para que su operación industrial sea eficiente. Algunas de estas características son: brix, viscosidad, acidez, etc.

Desde 1960, el proceso industrial empezó a incrementarse y llegó a ser un mercado muy importante para los agricultores nacionales. Entre 1986 y 1988 se procesaban más de 30,000 toneladas de tomate fresco por año, aproximadamente 1 millón 200 mil cajas de las que usan los cultivadores para transportar su producto.

Desafortunadamente, cuando más tomate estaban requiriendo las plantas procesadoras, el cultivo se fue dificultando debido a diversos factores, el más importante es el calentamiento que ha sufrido el planeta y los rayos solares que caen cada vez más directos sobre la tierra, ambos problemas originados por el daño ocasionado por la humanidad a la capa de ozono por el efecto de invernadero.

El problema empezó a observarse, durante 1989, en las áreas más bajas, es decir, las más calientes. En zonas como Zacapa y El Progreso, que tradicionalmente han sido las más áridas, se advirtió que 3 ó 4 semanas después del trasplante, el tomate empezaba a enrollar sus hojas hacia



Al desaparecer la industria como mercado, los productores guatemaltecos disponen la producción en fresco nacional y para El Salvador.



El principal factor que afecta la producción de tomate es el estrés térmico causado por el calentamiento del planeta.