

Agrioltura

... ideas para crecer!

**Desarrollo de la
nuez de macadamia**

El avestruz

**Mantenimiento
de maquinaria en
un ingenio
cañero**

**¿Hacia dónde
va nuestra
floricultura?**

**Establecimiento de
plantaciones, prácticas
culturales y cosecha de
pejibaye**

**Reduzca la incidencia de
antracnosis y mancha
de hierro
en la producción de café**

**Engorde exitoso de tilapia, alevín
reversado que asegura mejores
rendimientos**

**Control de malezas en
mango**

**Precios de
productos
agrícolas
en mercados
nacionales**

**Clasificación de
tierras por
capacidad de uso**

**Manteniendo la
fertilidad del
suelo**

**Invernaderos rústicos
en el altiplano de la
Sierra de los
Cuchumatanes,
como alternativa**

**Promisorio cultivar de
jicama (*Pachyrrhizus* spp.)
para el valle
de la ciudad de Guatemala**

**Diversificación agrícola,
clave de
las exportaciones no
tradicionales**



Engorde exitoso de tilapia, alevín reversado que asegura mejores rendimientos

Ing. Agr. Hugo Siliézar Mendizábal
TUA Roberto Gutiérrez Rivas
Laboratorio Acuicola Santa Rita

Fotografías Andor Gerendas

La tilapia (*Oreochromis* sp.) es una de las principales especies acuícolas que se crían comercialmente en Guatemala. Ésta ayuda a satisfacer la creciente demanda de la población por una fuente de proteína de buena calidad y precio accesible.

Una característica de la especie es que ha demostrado tener un gran potencial en el mercado internacional. En Estados Unidos representa el tercer producto acuícola de mayor volumen en las importaciones. La demanda es cubierta principalmente por Costa Rica, Colombia y Ecuador; países que se encuentran a varias horas o días más lejos de Estados Unidos que Guatemala, por lo que los pro-

Existe una creciente demanda de tilapia, para exportar y para el consumo nacional, que no se logra satisfacer por la sobrepoblación de estanques.

ductores nacionales deberían aprovechar esta ventaja comparativa para tratar de tomar parte de este mercado.

Las diferentes especies de tilapia son bastante utilizadas en los cultivos comerciales debido a sus diversas cualidades: excelente crecimiento, resistencia a enfermedades, tolerancia a manejo frecuente y cultivo a altas densidades. Otra ventaja que muestran algunas especies, es

que se pueden criar exitosamente tanto en agua dulce como en salobre (15-25ppm), tal es el caso de la tilapia híbrida.

El problema que ha existido en este cultivo es su habilidad para reproducirse a temprana edad porque causa sobrepoblación en los estanques, generando competencia por el alimento, dificultad en el control de densidades y principalmente bajos crecimientos. Otra desventaja relacionada con la alta reproducción es que las hembras, que biológicamente son casi el 50% de la población, presentan un crecimiento más lento comparado con el de los machos. Esto se debe a que durante la etapa de incubación las hembras no se alimentan.

Se han utilizado diferentes técnicas (sexuado manual y uso de depredador natural) y manejos (raleo) para tratar de solventar el problema de la sobrepoblación; la respuesta más sencilla y práctica ha sido el cultivo monosexo (sólo machos) por medio de la siembra de alevín reversado.

Este pez, en sus primeros días de vida, recibe un tratamiento especial que ocasiona que las características sexuales, aún no desarrolladas, se manifiesten fenotípicamente como macho. Con esto se logra una población con mayor porcentaje de machos (90% - 97%), lo cual



La siembra de machos de tilapia en los estanques causará un excelente crecimiento, mayor obtención de carne y mayor rentabilidad económica.

prácticamente elimina la posibilidad de reproducción en el estanque y también permite trabajar con las ventajas que presentan los machos de la especie.

La semilla se adquiere en laboratorios especializados que cuentan con reproductores de alta calidad genética, y estos ofrecen, además de poblaciones monosexo (alevín reversado), semilla homo-génea que asegura elevados rendimientos a la cosecha. Los alevines tienen el precio aproximado de Q0.40 a Q0.60 por unidad y se pueden transportar, largas distancias hasta los sitios de engorde, sin ningún problema.

Durante la etapa de engorde es importante iniciar con semilla de alta calidad y seguir una serie de manejos que permitan a los peces expresar todo su potencial de crecimiento.

El engorde se realiza en estanques de tierra, piletas de concreto o en jaulas flotantes si se tienen cuerpos de agua de gran volumen, como lagos, lagunas y ríos poco caudalosos.

Entre los aspectos más significativos, a tener en cuenta durante el engorde, se mencionan la calidad y cantidad de agua, la alimentación y la densidad de cultivo.

Se debe contar con una fuente que proporcione agua fresca en abundancia durante todo el año. El



El sexado manual, uso de depredador natural, los raleos y la reversión hormonal son técnicas utilizadas para evitar la presencia de hembras de tilapia en el cultivo comercial.

agua debe ser de buena calidad, libre de sustancias tóxicas y debe cumplir con los parámetros adecuados para el crecimiento de los peces.

Uno de los parámetros es la temperatura, la ideal es entre 25 y 30 °C. Sin embargo, se conocen especies de tilapia que presentan buen crecimiento en aguas de menor temperatura (18-24°C) como es el caso de la aurea (*Oreochromis aureus*).

La alimentación es un factor determinante para el crecimiento de este pez. Existen 2 fuentes de comida en un estanque, la natural (productividad primaria) que consiste en fitoplancton y zooplancton, y la complementaria, que utiliza comestibles balanceados (concentrados). Se recomienda tener mucho cuidado con los concentrados porque son

el costo más elevado en el cultivo, hay que consultar tablas de alimentación como guía para proporcionar únicamente lo necesario.

La densidad de siembra depende del sistema de cultivo (extensivo, semiintensivo e intensivo), lo que a su vez se deriva, principalmente, de los recursos disponibles (capital, mano de obra, agua, alimentación y tipo de instalaciones).

El peso a cosecha depende de las exigencias del mercado. Lo más común en Guatemala es cosechar la tilapia de 4 a 6 meses; se logran pescados de 200 a 250 gr. Para mercados más exigentes o de exportación (filete fresco o congelado) el período de engorde se extiende a 8 ó 9 meses; se obtienen

Cuadro 1. Sistemas y prácticas en el cultivo de la tilapia (*Oreochromis* sp.)

SISTEMAS DE CULTIVO	ALIMENTACIÓN	RECAMBIO DE AGUA	DENSIDAD	TIPO DE INSTALACIONES
Extensivo	fertilización natural	0 - 0.5 %	0.5 - 4	lagunas
Semiintensivo	fertilización y alimentación complementaria	5 - 30 %	> 15	estanques de tierra
Intensivo	fertilización y mayor alimentación	40 - 100 %	16 - 50	estanques de tierra piletas de concreto y jaulas
Superintensivo	alimentación suplementaria	> 100 %	> 50%	piletas de concreto y jaulas

Fuente: Hepher, B. y Yoel Pruginin. 1989.

ejemplares de 450 a 600 gr (1 a 1.5 libras).

Por esto al usar alevín reversado como semilla especial para evitar los problemas que representa la alta reproducción de la tilapia y al seguir un manejo adecuado, el engorde de tilapia se convierte en una actividad que ofrece excelentes resultados y utilidades.

Bibliografía

1. Aquasol Inc. 1997. Las tendencias de las importaciones de tilapia en Estados Unidos. Caso de estudio. Internet <http://www.fishfarming.com/imports.html>
2. Hephher, B. y Yoel Pruginin. 1989. Cultivo de peces comerciales. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México, p. 517.
3. Lahav, E. y Zivi Ra'anán. 1997. Salinity tolerance of genetically produced tilapia (Oreochromis) hybrids. The Israeli Journal of Aquaculture, BAMIDGEH vol. 49 (3): 160-165.



La sobrepoblación de los estanques se debe evitar con el manejo de la alimentación, recambio de agua y densidad de siembra del alevín reversado.

SABÍA USTED QUE...

Una forma práctica de diferenciar el sexo en tilapia es por medio de la inspección ocular. Cuando el espécimen presenta 3 aberturas ventrales, será hembra como se aprecia en la foto, al lado derecho; cuando sólo presenta 2 orificios y los órganos reproductores tienen mayor volumen, como en el caso de la izquierda, es macho.





Reduzca la incidencia de antracnosis y mancha de hierro en la producción del café

Por: Ing. Agr. Edgar E. López de León /Anacafé
Ing. Agr. Bayron Yuri Medina /Anacafé

Fotografías: Bayron Yuri Medina

La antracnosis (*Colletotrichum* spp.) y la mancha de hierro (*Cercospora* spp.), del fruto del café, son problemas considerables en la mayoría de las zonas cafetaleras de Guatemala. Estas enfermedades se derivan de trastornos nutricionales, también, de alta humedad relativa o de libre exposición solar, sobre plantas jóvenes y adultas, exponiéndolas a un estrés que posteriormente degenera en un síndrome donde están implicadas las afecciones en estudio y otras como: roya, ojo de gallo y rosellinia.

La aparición de antracnosis y de mancha de hierro, muy acentuadas en áreas cafetaleras de las Verapaces, principalmente, ha ocasionado pérdidas; esto influyó para realizar el presente trabajo de investigación en el que se evalúa la respuesta de la producción del café, cuando se reduce la incidencia de las mencionadas enfermedades con la aplicación incremental de nitrógeno, fósforo y potasio y con la colocación del potasio en la zona de goteo.

Se deja constancia de que se atendieron las sugerencias de M. Jadin (IRCC/1991); del apoyo de Jacques Avelino (IRCC 1191/93), en relación con su asesoramiento en el campo de la fitopatología; así como del agradecimiento al propietario de la finca «Nueve Aguas», señor Waldemar Schwendener, por la colaboración y

Aplicar fertilizantes y enmiendas en la zona de goteo, reduce la incidencia de enfermedades y genera mayores utilidades económicas.

logística brindadas.

Los objetivos de la investigación fueron determinar si la colocación de nitrógeno más fósforo en la banda de fertilización y el potasio más el calcio en las zonas de goteo, minimizan las afectaciones de estos hongos en el café. Además, evaluar la respuesta de producción en café, bajo la influencia de las formas de aplicación de los fertilizantes y sus dosis (niveles) que fueron testigo absoluto, sin fertilización, (sólo enmiendas de yeso y cal dolomítica); la mitad de la recomendación del labo-

ratorio de suelos y ésta más un 50%.

El experimento se realizó en la finca Nueve Aguas, Purulhá, Baja Verapaz, que se localiza a una altitud de 1,250 msnm, con una precipitación pluvial de 2,450 mm y humedad relativa que oscila entre el 75% y el 80%. La pendiente del lote experimental es de un 25% con serie de suelos Panzal, que tienen fijación moderada de fósforo y bajos niveles disponibles del mismo elemento, de igual manera sucede con el potasio, éste es extremadamente bajo. Debido al grado de acidez del suelo, el aluminio puede comenzar a ser un tóxico, tanto en el horizonte superficial como en el profundo.



La antracnosis (síntomatología fotografía izquierda) y la mancha de hierro, del fruto del café, (síntomatología fotografías derechas) pueden manejarse con una adecuada fertilización.

La variedad que se utilizó fue la caturra; se sembró a 2 posturas, con distanciamiento de 2 x 1 m y con un subsistema de árboles, del género *Inga* spp., para proyectar sombra en porcentajes del 20 al 30%.

Como unidad experimental se usaron 32 parcelas, con 35 plantas cada una, de éstas se seleccionaron 8 para formar la parcela neta, de donde se tomaron las variables:

a) Cosecha en 2 períodos cafetaleros de 8 cortes/año, distribuidos de octubre a febrero.

b) Índices de la incidencia de los hongos *Colletotrichum* spp. y *Cercospora* spp., medidos por medio del muestreo del 10% del peso cosechado de cada parcela neta, separando los pesos de frutos sanos, de los enfermos, por género de hongo.

Los resultados se presentan con datos de cosecha de café (acumulada en 2 períodos, de 1993 a 1995), en libras de café cereza obtenido en las parcelas netas; y éstas traspoladas a expresiones en qq/Mz de café cereza

y pergamino, como se observa en las figuras 1 y 2, donde también se aprecia una mayor producción cuando los fertilizantes se aplican en la zona de goteo y siguiendo las recomendaciones del laboratorio.

En cuanto a los índices de incidencia de mancha de hierro y antracnosis se considera que no hay desigualdades significativas en *Colletotrichum* spp., pero sí en *Cercospora* spp. al localizar el fertilizante en la zona de goteo (figura 3).

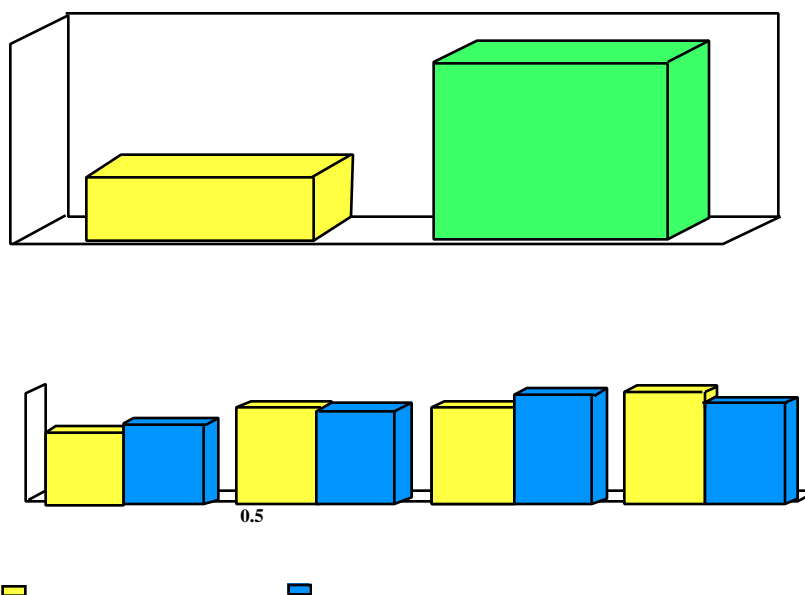
Asimismo, se determinó que no existe efecto o diferencia en cuanto a la localización de los abonos en la banda de fertilización o zona de goteo sobre la incidencia de la enfermedad antracnosis (figura 4).

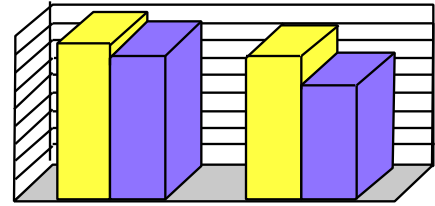
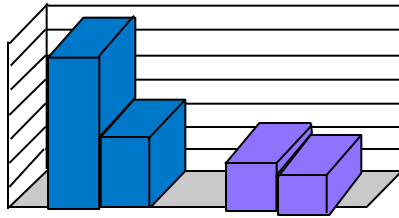
Sin embargo, la influencia significativa en la disminución de antracnosis y cercospora en el fruto del café, cuando el potasio y el calcio se colocaron en la zona goteo, fue más representativa en la primera.



Aplicar fertilizante en la zona de goteo, como se observa en la fotografía, demostró según el estudio, menor incidencia de *Cercospora* spp. y no desigualdad en cuanto a *Colletotrichum* spp.

A medida que las dosis, (niveles) de los fertilizantes, se aplican en mayores cantidades se observó un efecto con





tendencia decremental de las 2 afecciones.

Estadísticamente no se precisó diferencia de importancia para las formas de aplicación (bandas y goteo) pero en los tratamientos con dosis existió una mayor producción que concuerda con la reducción de las enfermedades.

Se recomienda que en cafetales jóvenes, con diagnóstico demos-

trado de la presencia de antracnosis (*Colletotrichum* spp) hay que colocar el potasio y el calcio en la zona de goteo ubicada ésta en la distancia que hace la mitad de la bandola al ápice de la misma.

También se aconseja que en suelos con concentraciones bajas de potasio y calcio se guíen por las indi-

caciones del laboratorio de suelos, si éstas son muy bajas deben utilizar la dosis 1.5 de la recomendada por el laboratorio.

Además, por las comparaciones económicas se justifica la aplicación de potasio en la zona de goteo, lo cual es recompensado por su ventaja económica.



Mantenimiento de maquinaria en un ingenio cañero

Por: Ing. Ronaldo Sapón V.
Talleres de maquinaria, Pantaleón y Concepción.

Fotografías: Ronaldo Sapón y Pablo Campollo

Introducción

En los ingenios Pantaleón y Concepción, por ejemplo, operan aproximadamente 2,800 equipos que sirven como apoyo a la producción de caña de azúcar en labores de preparación de tierras, manejo de plantación, cosecha, transporte y manejo de caña en patio.

Es muy importante que los equipos estén disponibles para trabajar en el momento que se requiera, debido a que una máquina en mal estado significa reducción o atraso en la producción, asignación de más unidades de las necesarias y por lo tanto mayor costo, mano de obra de operación que se está pagando sin producir, etcétera.

También es fundamental considerar el costo de operación de la maquinaria porque en la actualidad forma parte significativa del costo del producto terminado, debido al incremento de la mecanización de labores.

Las razones de **indisponibilidad** de maquinaria y del alto costo de operación pueden ser: accidentes fortuitos; descuido o maltrato por parte del operador; fatiga de componentes o fin de su vida útil; sobrecarga de las máquinas,

Para que la operación y administración de maquinaria en la industria cañera tenga costos razonables, es necesario un programa de mantenimiento, apoyado por un sistema integrado de información.

por encima de su capacidad; falta de mantenimiento preventivo y exceso de mantenimiento.

Como se puede observar el objetivo principal, de todos los involucrados en la operación y administración de maquinaria, es mantenerla operando y produciendo dentro de costos razonables. Para lograrlo se necesita una buena administración del uso y un buen

programa de mantenimiento.

· REDUCCIÓN DE COSTOS UNITARIOS

Se refiere a la reducción de costos por hora o kilómetro de la maquinaria, en rubros de materiales y mano de obra.

· ESTABLECER LA CULTURA DE CLASE MUNDIAL

Capacitación para el servicio adecuado de mantenimiento y mejorar la respuesta de talleres a los usuarios. Poder aumentar la disponibilidad de la maquinaria, reduciendo el impacto de las actividades sobre el medio ambiente y contar con una organización adecuada.



Uno de los objetivos del mantenimiento es aumentar la disponibilidad de maquinaria.



Para el mantenimiento de maquinaria en un ingenio cañero se consideran 3 tipos principales: preventivo primario, preventivo mediante servicios de 250 horas y correctivo. Obsérvense algunas acciones de mantenimiento.

· **DESARROLLO INTEGRAL DEL RECURSO HUMANO**

Crear sistemas que incentiven la productividad, por medio de la funcionalidad múltiple y la educación de los colaboradores.

· **ESTABLECER UNA ORGANIZACIÓN ADECUADA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL TALLER**

Impulsar la organización mediante procesos internos funcionales.

El mantenimiento de maquinaria en los ingenios

Existen 3 áreas principales de mantenimiento:

- Preventivo primario,
- Preventivo mediante servicios de

250 horas y
c. Correctivo.

a. Preventivo primario

Consiste en la limpieza e inspecciones de seguridad primarias por parte del operador, niveles de líquidos y lubricación básica en intervalos de 20 horas horómetro por parte del taller.

Con este mantenimiento se puede detectar a tiempo algún tipo de problema en su etapa inicial, identificando ruidos extraños, fugas, vibraciones y temperaturas anormales, etcétera. Problemas que se logran corregir de forma inmediata o se avisa al taller central para programar una asistencia en el lugar de trabajo o su reparación en taller formal.

Esta actividad se realiza en el lugar de trabajo de la maquinaria, para evitar traslados innecesarios, utilizando vehículos o plataformas equipadas con aire comprimido, lubricantes y herramienta.

El cuidado de las flotillas de vehículos, camiones y jaulas cañeras se ejecuta en talleres centrales porque están cercanos a las instalaciones de un taller.

Para cada tipo de máquina existe un formato de control de los pasos a seguir en su asistencia preventiva primaria y en el control de intervalos de horas entre cada uno. El formato se encuentra en cada máquina en un compartimento adecuado.

Se trata de llevar un control de intervalos para el 100% de la maquinaria y nuestra meta es que el 90% de mantenimientos efectuados estén dentro del intervalo de 20 a 30 horas horómetro.

b. Mediante servicios de 250 horas

En un intervalo de 250 horas horómetro se programan servicios mayores de mantenimiento preventivo, con una rutina más profunda y completa.

Se siguen principalmente las recomendaciones del fabricante de los equipos. Los programas abarcan aproximadamente 12,000 horas de servicio de cada máquina.

Se relaciona el tipo de servicio con las horas vida que lleva trabajada la máquina, para identificar los servicios de algunos componentes mayores como motores, transmisiones, bombas, etc.

También se realizan servicios de este tipo en el campo en el caso de maquinaria agrícola y en los talleres para flotillas de transporte.

Es importante controlar los intervalos de servicio y se tiene una meta de que el 90% estén dentro de -20 a + 30 horas del horómetro programado.

c. Correctivo

Cualquier equipo en operación puede requerir asistencia de mantenimiento correctivo. Sea en la carretera o en el campo, las fallas se presentan al azar por accidentes, operación indebida, sobrecarga, falta de cuidado, fatiga de componentes, etc.



Para el éxito de las actividades es prioritaria la ejecución de un sistema integrado de control de mantenimiento.

Cuando surge una necesidad de asistencia y no se encuentra cerca de algún taller, el usuario se comunica vía radio a una central de comunicación en el taller, que registra: qué máquina es, la ubicación, la descripción del problema y coordina asistencia por medio de unidades móviles de mantenimiento.

La central de taller controla todas las asistencias y sus tiempos de respuesta en coordinación con los encargados del taller.

Sistemas integrados de control de mantenimiento

Conviene contar con un sistema integrado de mantenimiento que permita mejorar el servicio preventivo y de reparación.

Se requiere controlar la siguiente información:

- Ubicaciones de maquinaria para poder programar rutas de las unidades móviles.

- Las órdenes de trabajo que controlen las reparaciones efectuadas en talleres o en campo, estatus de maquinaria en talleres, disponibilidades diarias, récord por máquina.
- Costos por equipo en concepto de mano de obra y materiales.
- Los servicios próximos a efectuar, para su programación.
- Sistema integrado de inventarios y compra de materiales.

Como se mencionó anteriormente el objetivo principal, de todos los involucrados en la operación y administración de maquinaria, es mantenerla operando y produciendo dentro de costos razonables. Para lograrlo se necesita una buena administración del uso y un buen programa de mantenimiento apoyado por un sistema de información integrado.

Establecimiento de plantaciones, prácticas culturales y cosecha del pejobaye

William de León Cifuentes
Asistente Regional, Playa Grande, ICTA
Arnoldo Sierra Izaguirre
Gerente Regional II, ICTA

Fotografías Arnoldo Sierra Izaguirre

Con el presente artículo se le da continuidad a la descripción del cultivo del pejobaye (*Bactris gasipaes*) desarrollado por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) en la edición No. 6 de la revista **Agri Cultura**. En esta oportunidad se trata lo referente al trasplante, establecimiento de plantaciones, prácticas culturales y cosecha, según la tecnología evaluada por el ICTA en la región II, Playa Grande.

Trasplante

El sistema de vivero en tabloncillos produce plantas para trasladar a raíz desnuda; en este caso se sugiere que antes del trasplante se eliminen las hojas más viejas y que se aplique un antitranspirante comercial.

El porcentaje más alto de preñi-

El sistema de cultivo de este no tradicional, requiere de tecnología simple y eficaz para obtener los mayores beneficios.

miento y el más rápido inicio de crecimiento se logra con plantas producidas en bolsas.

Los agujeros para el trasplante deben tener la dimensión de 30x30x30 cm; en el fondo se aplican 100 gr de fertilizante de la fórmula 10-30-10, se tapa ligeramente con tierra y se coloca la planta.

Un mes después del trasplante se procede a la reposición de las plantas muertas.



En el trasplante se deben seleccionar las plantas más vigorosas y hay que sembrarlas al cuadrado, a 1.5 m para palmito y a 6 X 6 m, 5 X 5 m ó 6 X 5 m si es para fruta.

Distancias de plantación

La orientación de las calles más anchas debe ser de este a oeste para aprovechar mejor la luz.

Para palmito

La distancia más recomendable es de 1.5 m, en cuadro, para tener una población de 4,445 plantas por hectárea.

Normalmente nacen hasta 12 hijos del rizoma de cada mata. De éstos sólo uno, el más vigoroso, se utilizará para renovar el tallo durante la recolección de la cosecha. Los otros se eliminarán en ese momento.

Durante el crecimiento, solamente en el primer año, conviene deshijar aquellas plantas, cuyos hijos han quedado muy expuestos a la luz y hayan crecido mucho. Por lo regular, la falta de luz no permite que se desarrollen y esta operación resulta innecesaria.

Cuando se selecciona el hijo que habrá de sustituir al tallo cosechado, se aconseja cortarlas todas las hojas, excepto la más nueva -candela- porque aún no se ha abierto, y el cambio de la penumbra a la plena exposición al sol, quemará todas las hojas abiertas.

Los tallos estarán listos, para la cosecha, cuando alcancen un mínimo

de 17 cm o más de diámetro en el tronco desnudo. Esto se obtiene, generalmente, tan pronto como aparecen los primeros anillos del tronco.

El tiempo que debe transcurrir entre el trasplante y la cosecha para palmito, es entre 18 y 24 meses, dependiendo de la fertilidad del suelo, de su abonamiento y del control de las malas hierbas. Si tarda más de 24 meses es porque la plantación ha sido mal atendida.

La segunda y siguientes cosechas se realizan anualmente.

La recolección se hace entresacando los tallos que han alcanzado el diámetro indicado. No es posible cosechar por lotes enteros porque nunca se obtiene uniformidad total en la plantación.

En el momento de cosechar se cortan primero las hojas del tallo y después, de un tajo, el extremo aproximadamente a 1 metro del ápice. Luego se separan los pecíolos del palmito hasta dejarlo protegido por sólo 2 envolturas de pecíolos duros y de unos 80 ó 90 cm de longitud.

El palmito ya listo se debe transportar, tan pronto como sea posible, a la fábrica de enlatado o hacia el mercado, para su consumo fresco. Es conveniente que no transcurran más de 2 días entre la cosecha y el enlatado o consumo. Con el paso del tiempo, después de cosechado, va perdiendo humedad y su consistencia se hace más fibrosa.

El mejor rendimiento, de palmito por hectárea, se obtiene con una distribución uniforme de la humedad



La producción de frutas, en peijibaye, inicia al tercer año si el manejo agronómico ha sido adecuado.

en el transcurso del año.

Un período seco pronunciado disminuye considerablemente el diámetro del tallo. El riego resulta conveniente en donde esto ocurre.

Para fruta:

Si el suelo es pobre se recomienda una distancia de 6 x 6 m pero si es fértil o se abona en forma adecuada, se puede sembrar a 5 x 5 m ó 5 x 6 m.

El plantío para producción de fruta se debe deshijar periódicamente, por lo menos 2 veces por año.

Como la renovación de los tallos o estípites viejos muy altos depende de la presencia de hijos, es conveniente asegurarse de que existan siempre. Para obtener este resultado, es necesario dejar crecer, ocasionalmente, uno de los hijos hasta que alcance 1.5 m antes de cortarlo. Esta operación permitirá mantener yemas, para el eventual reemplazo de la plantación.

El desarrollo de las yemas florales toma entre 2 y 2 1/2 años desde su formación hasta que florea. Pero la

última etapa, de rápido crecimiento, lleva pocos meses. Todas las hojas tienen en su axila una yema con capacidad de producir un racimo de frutas.

El número de yemas que llega a generar racimos depende básicamente del estado de nutrición de la planta. Si está mal nutrida, muchas de esas yemas abortarán, dando como resultado pocos y pequeños racimos. La producción también depende de la polinización.

Para obtener una buena cosecha hay que abonar de acuerdo con las necesidades del pejiyabe y dependiendo de las condiciones del suelo, también hay que tener buen control de las malezas. Estos aspectos, combinados con la distribución de las lluvias, determinarán una floración abundante, lo cual influirá en que el número de frutos en los racimos sea alto.

El período de desarrollo del racimo, desde la floración hasta el inicio de la maduración, es de 4 meses -115 días- aproximadamente. La cosecha se puede recoger a partir de ese momento o se puede mantener en la planta

hasta por 1 ó 2 meses más.

Los métodos de recolección son aún muy rústicos y hay que mejorarlos. El más utilizado es el de halarlos con un gancho amarrado en el extremo de una larga caña de bambú. Cuando cae el racimo éste se recibe con un saco lleno de paja que amortigua el golpe. Por lo general un porcentaje alto de frutos resulta dañado.

Los frutos maduros no se conservan por mucho tiempo. Es conveniente utilizarlos en los 2 días siguientes a la cosecha.

Si los frutos se tratan con un baño de fungicida -inocuo para el hombre- y se almacenan a baja temperatura, pueden guardarse por mucho tiempo. Secos se conservan indefinidamente.

El ciclo de vida útil de un tallo, en una plantación, puede ser de casi 10 años, por la razón anotada. Aunque su vida natural alcanza varias décadas.

Fertilización

Los requerimientos básicos de nutrientes para el pejiyabe son de 120 kg de nitrógeno, 100 kg de fósforo, 100 kg de potasio y 50 kg de magnesio por hectárea por año. La aplicación del fertilizante debe fraccionarse en 3 etapas, las cuales están en función del régimen de lluvias imperante en la región donde se establece el cultivo.

Control de malezas

Este aspecto debe manejarse en forma eficiente. Para el control de malezas de hoja ancha se recomienda la aplicación de la siguiente fórmula o mezcla de productos:

Paraquat 1.5 lt/200 lts de agua.

Diuron 230 gr/120 lts de agua.

Adherente 50 cc/120 lts de agua.

Si predominan especies gramíneas (zacates) se debe aplicar un herbicida sistémico como:

Glifosato (Round-Up) 1lt/200 lts de agua.

Sulfato de Amonio o Urea 250 gr/200 lts de agua.

Adherente 150 cc/200 lts de agua.



Plagas y enfermedades

Es afectado principalmente por 2 insectos, los cuales pueden llegar a ocasionar daños de importancia económica si no se mantienen controladas las poblaciones; estos son:

El picudo del cocotero:

(*Rhynchophorus palmarum* L.)

Escarabajo (coleóptero) negro de 2.5 cm de largo, el rostro alargado y curvado (picudo). El macho está cubierto de cortas cerdas y la hembra es lisa y ligeramente más larga.

Esta plaga ataca a las palmas, especialmente al coco y a la palma africana de aceite. Es vector del nemátodo *Rhadinaphelenchus cocophyllus*, causante del "anillo rojo", reportado en la palma africana en Colombia, Venezuela, Brasil, Trinidad y Tobago, Barbados y Granada: así como en el coco, en Costa Rica y otros países.

En el pejibaye afecta principalmente al rizoma bajo la superficie del suelo, porque hace galerías, cuando las palmeras son aún jóvenes. No ataca a las plantas adultas. Tampoco se ha informado de anillo rojo en el pejibaye.

Medios de control

Eliminar adultos que se encuentran en la plantación: evitar la proliferación del insecto destruyendo fuentes de alimento.

Para el control se emplean trampas de malla metálica, en las cuales se colocan partes tiernas tratadas con un insecticida.

Enfermedades del fruto

Pudrición Blanca (*Monilia* sp.)

Pudrición blanca en los frutos maduros y con mayor intensidad en los de color amarillo. Muestra una coloración blancuzca de consistencia blanda y de aspecto acuoso, despidiendo un mal olor característico, y causa la caída del fruto.

Tizón del racimo (*Graphium* sp.)

Es la enfermedad más difundida



Nacen hasta 12 hijos del rizoma de cada planta, sólo el más vigoroso se utilizará para renovar el tallo durante la recolección de la cosecha.

en las zonas donde se cultiva el pejibaye. Principia por la desecación de los ápices del raquis en forma de una pudrición seca de color pardo oscuro, posteriormente la necrosis avanza hasta abarcar casi todo el racimo, originando la caída de los frutos o la falta de desarrollo de éstos.

Cosecha

La producción de frutas en pejibaye comienza al tercer año, si el manejo de deshojas, fertilización y control de malezas es adecuado.

La cosecha comprende un período que va de agosto a diciembre, cuando se aprovecha el fruto y no se puede realizar de una sola vez, porque es influenciada por las condiciones

ambientales, ya que la floración es escalonada.

El fruto puede conservarse pocos días y se debe llevar a los mercados o a la planta agroindustrial, en el menor tiempo posible.

La cosecha del palmito empieza al año y medio o 2 después del trasplante al campo definitivo.

Bibliografía

1. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA, "CATIE" 1979. Los recursos genéticos de las plantas cultivadas en América Central. Costa Rica, 30 p.
2. LEÓN JORGE, 1987. Botánica de los cultivos tropicales, San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. p 61 y 62 .

Desarrollo de la nuez de macadamia

Ing. Agr. Jorge Benitez Coronado*

Fotografías Andor Gerendas



1. Origen de la nuez de macadamia

Este árbol pertenece a la familia de las Protáceas, es originario de Queensland y New South Wales en Australia. El cultivo comercial se desarrolló en Hawái (Estados Unidos) y en Australia, y durante los últimos 28 años, en Guatemala; nación que en 1998 ocupa el tercer lugar como productor en el ámbito mundial, con 7000 manzanas plantadas, y el primero de América.

2. Ecología

Los árboles de macadamia prosperan en Guatemala en alturas de entre 2000 a 5300 pies (600 a 1600 metros). Similares a las apropiadas para el cultivo del café. Se adaptan a precipitaciones pluviales anuales de 1000 a 4000 milímetros.

Estos árboles prosperan en Guatemala en alturas de 600 a 1600 msnm, la propagación asexual por injertación es la más recomendada y existen grandes expectativas comerciales para su cultivo.

La macadamia se desarrolla en un rango de pH de 5.5 a 7.0 .

3. Topografía

Los árboles de macadamia se pueden plantar con éxito en topografías planas o hasta con el 30% de inclinación. Por lo que resulta un árbol ideal para el desarrollo agroforestal dado que en nuestro país los niveles de altitud sobre el nivel del mar, indicados como óptimos, son en su ma-

yoría de pendientes inclinadas o quebradas.

4. Suelos

En Guatemala la macadamia ha prosperado en suelos franco-arenosos, franco-arcillosos y arcillosos, se deben evitar los que tengan mal drenaje. Es vital incorporar materia orgánica en el agujero donde se plante porque, como todo árbol frutal, necesita ayuda para su desarrollo radicular.

5. Propagación

Por experiencias adquiridas, local e internacionalmente, se recomienda la propagación asexual, porque se aprovechan las ventajas de un sistema radicular fuerte y abundante savia, que presenta la Macadamia tetraphylla, para utilizarla como patrón o portainjerto de las variedades clasificadas por la Universidad de Hawái, de la especie Macadamia integrifolia. Hay que desechar que se propague por semillas para evitar la segregación y que presente características fenológicas y genotípicas diferentes a la variedad que se desea multiplicar. En Guatemala se sabe de fracasos como consecuencia del establecimiento de cultivares o variedades a base de semillas porque han debido replantarse o injertarse al pasar los años. De esto se originan pérdidas económicas, malestar del agricultor y desestimulación del cultivo. Los almácigos que se utilicen para la pro-



Las plantaciones de macadamia se pueden encontrar desde un relieve plano, hasta una inclinación del 30%. Apréciense el cultivo en terreno plano del valle de Antigua Guatemala.

pagación asexual deberán tener un mínimo de 50 cm de largo para estimular el crecimiento de la raíz pivotante.

6. Variedades

La Universidad de Hawai (Estados Unidos) efectuó una selección de variedades que se cultivan comercialmente en el ámbito mundial. Estas variedades fueron introducidas en nuestro país, durante 1958, por Jorge M. Benítez, quien estableció los primeros huertos clonales en la Escuela de Agricultura de Bárcenas, donde impartía los cursos de Horticultura, y en una granja de su propiedad, en San Felipe, Escuintla. Éstos fueron la clave para la evaluación y fomento de la nuez de macadamia en Guatemala. Las variedades de macadamia tienen una no-



La propagación asexual por injertación es la técnica más recomendada.



Variedades comerciales de gran valor, que son cultivadas actualmente en Guatemala fueron introducidas en el país durante, 1958, por Jorge M. Benítez.

menclatura en polinesio o con el apellido de personas que han destacado en ese cultivo, también poseen una numeración internacional.

VARIEDAD 246 (Keauhou)

Las hojas de esta variedad se reconocen por ser ligeramente onduladas y porque sus bordes son puntiagudos. Sus árboles crecen en forma redonda y es buena productora de almendras grandes.

VARIEDAD 294 (Purvis)

Denominada así en honor a William Herbert Purvis quien introdujo y desarrolló el cultivo de macadamia en Hawai, con material obtenido en Australia durante 1882. Es una variedad buena productora y de crecimiento vertical. Fue introducida en Guatemala por recomendación de la Universidad de Hawai por Jorge Benítez Coronado.

VARIEDAD 333 (Ikaika)

Es una de las más precoces, entra en producción al cuarto año y aun-

que la almendra es más pequeña, es una de las preferidas por los productores guatemaltecos. Sus hojas se caracterizan por ser lisas y anchas. El árbol tiene forma redonda.

VARIEDAD 344 (Kau)

La planta crece erecta en forma de árbol de Navidad. Sus brotes generan nuevos crecimientos verticales por lo que es insignificante la poda en esta variedad. Es resistente a vientos fuertes y produce almendras de tamaño grande.

VARIEDAD 508 (Kakea)

Las hojas de esta variedad no tienen terminaciones puntiagudas en el borde. Crece en forma vertical similar a los árboles de Navidad. Es una buena productora de semillas y almendras grandes. Tiene la característica de mantener la semilla en el árbol, si no tiene una buena fertilización. En las otras variedades, la madurez fisiológica de la semilla, se obtiene al caer naturalmente al suelo.

VARIEDAD 660 (Keau)

Las hojas de esta variedad tam-

poco son puntiagudas en sus bordes y el árbol es de crecimiento mediano y vertical como el 508. No se aconseja para zonas con precipitaciones pluviales menores a 2500 mm por ser susceptible a quemaduras de sol en sus hojas. Sin embargo, es una magnífica variedad productora de almendras grandes.

VARIEDAD 695 (Beaumont)

Su nombre se originó en honor del Doctor J.H. Beaumont, un distinguido investigador de la macadamia en Hawai. Es un árbol erecto de hojas anchas, verde oscuras, precoz en la producción y de frutos grandes.

7. Época de plantación

Los arbolitos injertados en almá-cigo se pueden plantar en cualquier época del año, no obstante, si no se cuenta con riego durante la estación seca se deberán sembrar en la lluviosa.

8. Marco de plantación

Los árboles de macadamia en Guatemala se deberán sembrar a diferentes marcos de plantación dependiendo de la altura sobre el nivel del mar.

La temperatura, humedad y fotosíntesis determinan, además del suelo, el mayor o menor tamaño de los árboles.

Con la experiencia total de las plantaciones comerciales desarrolladas en los últimos 28 años, se recomiendan los siguientes marcos de plantación:

- 8.1** De 2000 a 3500 pies snm (609 a 1067 m) se deben sembrar a 9 ó 10 mt de distancia o sea 70 a 86 árboles por manzana (0.7 de hectárea).
- 8.2** De 3500 a 4500 pies snm (1067 a 1371 m) se deben plantar a 7 m o sea una densidad de 142 árboles

por manzana.

- 8.3** De 4500 a 5300 pies snm (1371 a 1615 m) se pueden plantar a 6 m lo que da una densidad de 194 árboles por manzana.

9. Preparación del área donde se plantarán macadamias

La topografía del terreno indicará el diseño de la plantación a establecerse. En suelos planos el trazo será simple con el marco de plantación adecuado para la altura sobre el nivel del mar en que se localizan, siguiendo las recomendaciones del punto anterior.

En áreas con una pendiente de 5 al 15% se recomienda plantar siguiendo las curvas de nivel; a una pendiente mayor es aconsejable el desarrollo de terrazas para facilitar la cosecha en la época de producción. A los agujeros donde se plantará el almá-cigo injertado de macadamia, dependiendo del suelo existente, es conveniente agregarles, en la base, de 6 a 8 onzas de fósforo, por su poca movilidad en el suelo y que

será utilizado en los años futuros para el desarrollo radicular del árbol. También, dependiendo de la carencia o ausencia de materia orgánica, es conveniente incorporar ésta en cualquiera de las formas de que disponga el fruticultor.

10. Cultivos en asociación con macadamia

Debido a que los marcos de plantación de los árboles en los primeros años son bastante amplios se han intercalado diversos cultivos dependiendo de la zona ecológica. Así se pueden mencionar maíz, frijol, cucurbitáceas, hortalizas y café de variedades de porte pequeño.

Dada la coincidencia del área de cultivo del café con la de macadamia se han intercalado esos cultivos durante los últimos años.

Este artículo continuará en una próxima edición de **Agri Cultura**.



Los árboles injertados de macadamia se deberán sembrar dependiendo de la altura sobre el nivel del mar.



Control de malezas en el cultivo de mango

Autores: Ing. Agr. Eric Orellana
Ing. Agr. Jorge Henández
Ing. Agr. Jorge Gaytán
Fotografías: Andor Gerendas

Las plantas indeseables son dañinas porque compiten con las cultivadas, por agua y nutrientes; son hospederas de plagas y enfermedades; interrumpen la luz en las plantaciones jóvenes; interfieren con las operaciones de riego, cosecha y otras; y como consecuencia reducen la cantidad y la calidad de la producción.

Estudios efectuados han demostrado una relación positiva entre el control de plantas indeseables y el incremento del diámetro de los troncos de árboles de mango como el de su producción.

Fundamentalmente se utilizan 3 métodos para el control de malas hierbas en mango: manual, mecánico y químico.

La erradicación de las plantas indeseables en mango no es siempre económicamente aconsejable. El tipo y grado de control dependerá de la especie de mala hierba predominante y de la relación económica entre la merma que ocasiona en la producción y el costo de su control, fundamentalmente se utilizan 3 métodos para el control de malas hierbas en mango:

- manual,
- mecánico y
- químico.

Control manual

Éste se realiza utilizando azadones o machetes, se practica desde tiempos muy antiguos y prevalece para limpiar la circunferencia de los árboles cuando están jóvenes (plateos).

Las labores manuales tienen el inconveniente de que, si no se efectúan con sumo cuidado, pueden ocasionar daños a los troncos de los árboles de mango, abriendo así una puerta de entrada a las enfermedades fungosas.

Control mecánico

El laboreo de los suelos está contraindicado en la mayoría de los frutales, por el daño que causa a las raíces superficiales, sin embargo, en el cultivo de mango el sistema radicular es abundante y profundo, se observan varias plantaciones en el país en las que realizan esta práctica y que no presentan daños visibles, al contrario, el desarrollo de las plantas es vigoroso y las producciones no se ven afectadas.

Aunque algunos de los equipos mecánicos extienden su radio de acción hacia los espacios debajo de la copa, su combate fundamental está dirigido hacia el control de las malas hierbas en las calles e hileras de las plantas. Esta labor se efectúa generalmente con rastras y chapeadoras.



Como parte del control mecánico de malezas en el cultivo de mango, se considera el uso de mulch como se observa en la fotografía.

Control químico

El alto costo de la mano de obra y de los combustibles utilizados en el control manual y mecánico de las malas hierbas, ha dado como resultado la búsqueda de otros métodos, entre ellos el uso de herbicidas, especialmente en las bandas debajo de la copa de los árboles.

Los herbicidas empleados se pueden aplicar en preemergencia o postemergencia. Estos últimos pueden ser de contacto o herbicidas que se traslocan y que controlan las plantas ya nacidas. Los de contacto equivalen a una chapea química, entre los más utilizados se encuentra el paraquat.

Con una aplicación de herbicida de contacto se matan todas las hierbas anuales susceptibles, pero se requiere de diversos tratamientos para eliminar las sucesivas apariciones de las plantas anuales y también de las perennes.

Los traslocables son aplicados a las partes aéreas de las plantas y se traslocan a otros tejidos y órganos. Estos son especialmente efectivos para las malas hierbas perennes. Entre ellos se pueden citar el diclorofenil y el glifosato.

No existe un herbicida ideal para todas las situaciones, su elección dependerá de la especie de mala hierba presente, del tipo de suelo, edad de la plantación, presencia o no de lluvia, del riego utilizado, disponibilidad económica y de otros factores.

Control integral

El control más económico de las malas hierbas se obtiene, en la actualidad, mediante combinaciones de los métodos antes expuestos. Estas



La modalidad del cultivo de asocio es muy común para el control de malezas y optimizar la producción. Apréciase mango intercalado con pasto.

varían de acuerdo con la peculiaridad de cada región productora de mango, aunque tienen en común el uso de herbicidas en el plato, y en las calles utilizan chapeadora o rastra.

Cultivos en asocio

La modalidad de realizar cultivos en asocio en los primeros años de desarrollo del mango, en Guatemala es muy común, intercalando cultivos de ciclo corto, propios de cada zona en particular maíz, frijol, ajonjolí, papaya y otros.

Por la importancia de las plantaciones en asocio y los beneficios que acarrear es conveniente conocer el número de hileras del cultivo a intercalar. Este depende del tipo de manejo que se empleará y del distanciamiento de siembra del mango; debe quedar una franja libre a cada lado de las hileras. Para

calcular con aproximación el número de líneas de cada cultivo a interponer, de acuerdo con las diferentes distancias de siembra de los mangueros, se puede emplear las siguiente fórmula:

$$NL = (DH (DC \times 2) / DL) + 1$$

donde:

NL = número de líneas del cultivo intercalado

DH = distancia entre hileras del mango

DC = distancia del cultivo intercalado a la hilera de mangueros

DL = distancia entre líneas del cultivo intercalado.

En el cuadro 1 se presenta un estudio realizado en Venezuela por Avilán y compañeros, donde se muestra la variación de la superficie ocupada por la planta y por el huerto en general, en función de la edad, así como la superficie libre que se puede utilizar en los cultivos

Cuadro 1. Área cubierta y libre en un huerto de mango, plantado a 12 x 12 metros.

EDAD PLANTA (años)	POR PLANTA (1)	HUERTO (2)	% DEL ÁREA (3)	ÁREA LIBRE (M ² (4)
2	2.01	138	1.5	8,2862
4	7.54	520	5.8	8,480
6	12.81	883	9.8	8,117
8	22.73	1,568	17.4	7,432
10	35.46	2,446	27.2	6,554
12	49.51	3,416	37.9	5,584
14	69.69	4,808	53.4	4,192
16	90.93	6,274	69.7	2,726

(1) Valores obtenidos por Avilán et al.

(2) Plantación de 60 árboles: 12 x 12 metros.

(3) Porcentaje en relación con 1 ha (10,000 m²) y considerando un 10% para caminos.

asociados. Se observa que, aun considerando como área útil 9,000 metros cuadrados de cada hectárea, como consecuencia de la necesidad

de establecer caminos de acceso al huerto, se estima un 10%, el área libre representa más del 80% de ésta en los primeros 8 años de la plantación.

Posteriormente la zona se reduce hasta situarse en el 30% cuando el huerto alcanza los 16 años.

En la actualidad la floricultura en Guatemala está integrada, en su mayoría, por la industria de las rosas (híbridos de té), que abarca aproximadamente 100 hectáreas (no existe un dato oficial reciente).

Las plantaciones se localizan en los departamentos de Sacatepéquez, Chimaltenango, Jalapa y Guatemala, donde las elevaciones van desde 1,300 hasta los 2,200 msnm. Respecto del crecimiento de la industria es muy difícil percibirlo, pero se asume que es bastante bajo. Casi la totalidad de plantaciones están en etapa de renovación.

Se estima que el costo para establecer una plantación es de US\$ 210,000 por hectárea. Este incluye: invernaderos, sistema de riego, plantas y otros.

El costo en mención es más bajo,

El crecimiento de la industria se percibe como bajo, pero existen condiciones y tecnología para que Guatemala pueda competir satisfactoriamente.

comparado con el de otros países que tienen un potencial de crecimiento muy agresivo, como el de Ecuador, donde para instituir una hectárea se necesitan de US\$ 250,000 a US\$ 300,000. Al mismo tiempo se calcula que el crecimiento, en esa nación sudamericana, durante el año 96-97, fue del 34%. Si se coteja con el de Guatemala es una amenaza para la floricultura.

Se considera que el mercado más atractivo, en lo que a rosas se refiere, es el de híbridos de té (tallos largos y flores grandes), aunque existen otros tipos como las sweat hearts (sus

tallos no pasan de 40 cm), rosas intermedias (50 a 60 cm) y las sweat sprays (ramilletes).

Otra situación muy importante, considerando la amenaza que por el momento acecha a la industria, es la diferencia que presenta el producto nacional.

Ecuador y Colombia son países que inquietan a Guatemala, respecto de la floricultura. El primero por su amplio crecimiento durante los últimos 4 años y el segundo por su actual producción. En ambos casos, las plantaciones se sitúan en altitudes mucho más adecuadas (arriba de los 2,000 msnm), lo que significa varias ventajas para el producto final. Estas son: flores más grandes (muy interesantes en el mercado), y tallos más largos y lignificados.

Además, Ecuador posee 1,600 hectáreas de rosas híbridos de té, en su mayoría son variedades nuevas y con atractivos colores y tamaños de flor, los cuales llaman la atención de los consumidores. Por lo anterior se deduce que tiene mejor calidad de rosas y que es conveniente que en nuestra patria se inicie una estrategia de competencia para poder subsistir y así contrarrestar el efecto de producto de mejor calidad, mayores cosechas y las consecuencias de economías a escala.

Si la pregunta es ¿cómo mejorar?, los guatemaltecos podrían tener en cuenta las siguientes opciones para



Una opción para mejorar nuestra floricultura es la diversificación de flores de verano, como esta plantación de *Lisianthus mariachi* en Guatemala.

compensar, en el futuro, el efecto de esos mercados.

1. Tratar de perfeccionar la selección de variedades para que se adapten más a los climas en los que se producen, especialmente de las rosas de los híbridos de Té. (Considerando la preferencia de los consumidores, a los tallos largos, y que el clima no ayuda).
2. La elaboración de bouquets (aprovechando que la producción y calidad actual de rosas satisface ese mercado).
3. Diversificación de flores de verano (lisianthus, asters, stocks, snapdragons, sunflowers, godetia y muchas otras).

Como referencia, la industria de los bouquets se desarrolló a partir del inicio de los 90. Fue originada por: los productores de flores que suministraban al mercado las de segunda y el propietario de las floristerías, quien empezó a proveer ramilletes a sus clientes, según sus demandas.

El tema de los bouquets es hoy en día, en todo el mundo, uno de los que más se ha tratado por los cambios que ocasiona a la industria y en Guatemala representa, a corto plazo, el de mayor potencial. Según las entidades americanas, fabricantes de estos



Para satisfacer la demanda existe gran variedad de colores y formas en las rosas, obsérvense algunos tipos.

ramilletes, la amenaza número uno son los productores de flores que se dedican a su hechura en las fincas, porque es la mejor manera, en el presente, de satisfacer al comprador.

Los supermercados representan un papel muy importante en la elaboración de bouquets. Empezaron a introducirse en la industria, de las flores de corte, en Estados Unidos hace cerca de 5

años. Por ejemplo, en los años 70 sólo el 20% las incluían dentro de su línea de productos, hoy lo hace el 90%.

Antes de que entraran en el mercado de flores, los importadores de USA vendían, más que todo, a los grandes distribuidores, y el reparto se realizaba del importador al comprador masivo, al vendedor al detalle y al especializado en flores (floristerías). Ahora los supermercados están trabajando junto a los importadores y tienen relaciones directas con productores de latinoamérica.

Los colores también tienen mucha importancia, son variadas las tendencias y se obtienen en las nuevas diversidades de rosas híbridos de té, o en las flores de verano (como el lisianthus). El lisianthus es una de las flores más populares (referencia de Sheila Anderson from Four Farmers-Green Profit issue), y los clientes la requieren, además, solicitan otras exóticas, que formarían una parte excelente de los bouquets.

Las razones para hacer un cambio en la industria están visualizadas y bien evidenciadas: se necesita renovar y cambiar el rumbo de la floricultura guatemalteca.



Para que Guatemala pueda competir en la industria de flores, debe involucrarse al tema de los bouquets.

El Avestruz

Por: Carlos Maselli Cofiño
E-mail: ciro@quik.guatc.com

Fotografías: Sergio Flores

Antecedentes históricos y estado actual de la industria del avestruz

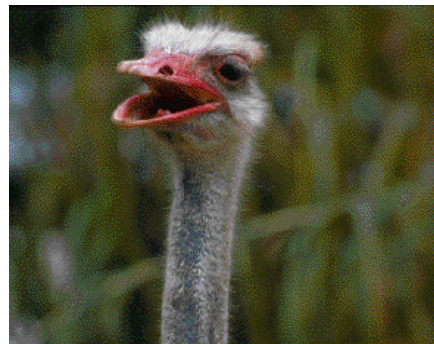
El avestruz es un animal hermoso, tanto por su tamaño como por su rapidez. Ahora se le aprecia por mucho más que su esplendor físico. La cría de esta ave se ha convertido en una industria de rápido crecimiento y en interesante fuente de ingresos. Por tratarse de un rubro no tradicional, sobre el que se tienen escasos antecedentes de manejo y de mercado, toda incursión, en esta nueva línea productiva, debe ser analizada cuidadosamente. Durante los últimos años se ha notado una gran demanda por avestruces reproductores, los que han alcanzado

El país requiere de nuevas e ingeniosas industrias pecuarias; la crianza de esta ave genera carne, huevos, piel, plumas, aceites, sangre, ojos, patas, recreación, etc.

precios extraordinarios e irreales. Esta crianza puede ser un negocio rentable en la medida que el encargado se capacite y trabaje a conciencia en la explotación, debe saber que, además de la excelencia en el manejo de los animales, es indispensable una promoción e investigación continua de los productos que el mercado demanda. Como en todo nuevo rubro económico, si no se elabora una adecuada estrategia en el mercadeo, es probable que el número de personas que se dediquen a esta industria no sea

proporcional a la demanda de los productos, o que estos estén fuera del alcance económico de la mayoría de consumidores. Por eso es indispensable la creación de asociaciones en todo su ciclo, desde la producción del huevo, hasta la elaboración y comercialización de los productos.

Estas aves se reproducen prolificamente hasta los 40 años y proporcionan anualmente 5 veces más volumen de carne y cuero que el ganado vacuno. Además, ocupan poco espacio y tienen una mejor proporción de conversión alimenticia. Fueron domesticadas para su aprovechamiento comercial a partir de cruces selectivos entre distintas subespecies de avestruces salvajes. Las variedades domesticadas o comerciales alcanzan la madurez sexual casi un año antes que las razas puras, son de menor tamaño, tienen un carácter más manejable y poseen un mayor índice de conversión productiva. Su industria comenzó hace más de 100 años en África del Sur, como una empresa comercial viable. En la actualidad la explotación de esta ave constituye una industria emergente en Francia, España, Canadá, Sudáfrica, Israel, Estados Unidos y Australia, entre otros. Los principales países importadores de carne, congelada y fresca, son Suiza, Francia, Alemania, Japón y Holanda, Canadá se integró a mediados de los 80 y ahora ya existen miles de



Dentro de las subespecies o variedades del avestruz destacan las de cuello azul y negro. Esta última, que aparece en la fotografía, ofrece mayor facilidad de manejo en cautiverio.

explotaciones a lo largo del país. A pesar de que son relativamente nuevas, estas explotaciones canadienses están creciendo a pasos agigantados y el nivel de las técnicas y tecnologías utilizadas es el más alto en el mundo. Anualmente se venden en los mercados mundiales de exportación 1,500 toneladas de carne de avestruz, 180,000 pieles y 160,000 kilos de plumas. Los productos derivados del avestruz muestran gran demanda y, aún cuando la industria sigue creciendo enormemente, la oferta no alcanza a cubrir la demanda. Para que se cumplan las expectativas de un rubro rentable, la comercialización de la carne, como todo producto nuevo, requiere de un esfuerzo intenso de difusión y promoción, de sus ventajas, en los medios de comunicación, una permanente presencia de ferias, degustaciones, etc, resaltando sus aspectos dietéticos (light o diet). Hay que tener presente que la carne de esta ave es desconocida para la gran mayoría de los potenciales consumidores y que su precio es significativamente alto, estas acciones de promoción se facilitan con la existencia de asociaciones y una buena administración por parte de los productores.

El dimorfismo sexual

En los avestruces adultos, se observa fácilmente la diferencia entre los sexos por la coloración de su plumaje, esto es más difícil de realizar en los recién nacidos y juveniles, puesto que el plumaje de los machos y hembras es muy similar. Existen 3 tipos de plumaje:

- recién nacido
- juvenil y
- adulto

Cuando nacen presentan plu-



Entre los beneficios que se pueden obtener de esta ave están entre otros: carne, piel, plumas, aceites, huevos, sangre, ojos, patas, etc.

maje característico, café o marrón, y bandas de plumas negras a lo largo del cuerpo. Este tipo se mantiene aproximadamente 15 días, y empiezan a surgir las plumas marrón grisáceo, particulares de los ejemplares jóvenes, éstas llegarán hasta los 8 meses aproximadamente. Al llegar a la madurez, los machos presentan su característico plumaje negro junto a las plumas blancas de las alas, mientras que las hembras conservan el color marrón grisáceo.

Fisiología reproductiva

La fisiología reproductiva en las hembras no se diferencia esencialmente de otras aves. La oviposición tiene lugar en periodos entre 48 y 72 horas aproximadamente. Pero en los machos se producen notables cambios morfológicos en el aparato reproductor durante la espermatogénesis estacional, cuando el tamaño de los testículos aumenta aproximadamente 300 veces. Los avestruces pertenecen a un grupo de aves que se caracterizan por ser buenas

corredoras, que han perdido su capacidad de volar (por lo que carecen de músculos pectorales y de quilla en el esternón) y que anidan en el suelo. En estas especies, la construcción del nido, la incubación y la cría de polluelos la realiza generalmente el macho. En general los avestruces requieren de pocas atenciones sanitarias de tipo clínico, basta aplicar buenas medidas de bioseguridad.

Condiciones necesarias para la cría

No hay que olvidar las exigencias agroclimáticas para la explotación de este animal, dado que su hábitat natural corresponde a zonas áridas con precipitación pluvial promedio de 200 mm anuales y con temperaturas que fluctúan entre los 40° y los - 15° centígrados entre el día y la noche. Ésta es quizás la razón de la adaptación excelente principalmente de los polluelos mayores de 6 meses, a diferentes climas. Sin embargo, para iniciar su explotación y comercio es

necesario conocer el comportamiento biológico y productivo del avestruz en diversas condiciones climáticas del país. Una determinada zona puede presentar ventajas comparativas para un ciclo productivo en particular, por ejemplo, la engorda, la finalización o el acabado. Por eso es indispensable conocer y definir su manejo, precisar las condiciones de alimentación, observar los parámetros productivos de consumo de alimento y agua de bebida, evolución del peso vivo y su ganancia diaria, mortalidad, enfermedades que la pueden afectar, rendimiento a la canal, etc.

Cría

Los polluelos recién incubados miden alrededor de 25 cm de altura y pesan aproximadamente 2 lbs. Durante los 6 primeros meses, el polluelo crece 25 cm en cada uno. Entre los 10 y los 14 meses están listos para el matadero y deben pesar alrededor de 200 lbs. Producen más del 60% de su peso en animal muerto y destripado, rinden de 80 a 100 lbs de carne comestible, deshuesada y sin grasa y de 1.2 a 1.5 metros cuadrados de cuero. Del 66 al 88% del animal muerto se sacan cortes enteros, bistecs y trozos de carne para asar. El resto se utiliza para recortes y productos procesados. El avestruz produce también de 2 a 4 lbs de plumas útiles.

Subespecies

En el caso del avestruz, se conocen diferentes subespecies o variedades comerciales, entre las cuales destacan las de cuello azul y negro. Esta última es más apreciada por que ofrece mayor facilidad de manejo cuando está en cautiverio, adaptación al clima y alimentación. Algu-

nas características son: su larga vida útil, la variedad y el elevado rendimiento de sus producciones y su excelente adaptación a diferentes ecosistemas.

Aspectos nutricionales

Desde el punto de vista de su nutrición, los avestruces son calificados por algunos especialistas como animales “semirrumiantes”, debido a la cantidad de fibra que tienen capacidad de digerir gracias a la carga bacteriana del intestino y a la gran longitud de su aparato gastro-intestinal, que les permite fermentar y aprovechar la fibra óptimamente. Esta particularidad hace posible su alimentación con fuentes fibrosas como heno, alfalfa verde u otra especie forrajera. En el caso del pollo doméstico, por ejemplo, la digestibilidad de la fibra es del orden de 6.5%, mientras que en el avestruz puede llegar al 90%. La fermentación de la fibra se produce principalmente en el ciego y en el colon, permitiendo la absorción de ácidos grasos volátiles y agua. Estas aves poseen un excelente mecanismo de concentración renal, su economía del agua es similar a la

de los grandes mamíferos de la sabana y del desierto. Desde el punto de vista fisiológico, su gran desarrollo del sistema músculo-esquelético le permite mantener una enorme resistencia a la carrera (1.5 horas a una velocidad de 50 km/hora). Son animales que requieren realizar ejercicio diario, por ello normalmente los potreros o corrales deberán ser de forma rectangular.

Comercialización

Entre los beneficios que se pueden obtener de esta ave están: carne, piel, plumas, aceite, huevos, sangre, ojos, patas, etc. Los animales se pueden aprovechar también como mascotas o como atractivo turístico, ya que se les puede enseñar a ser montados para el paseo de niños y otras atracciones. Una dieta moderna consigna como premisa lo sano y lo equilibrado, por tanto se puede decir que un alimento que satisfaga este requerimiento será altamente valorado



Son animales que requieren realizar ejercicio diario, por ello durante la crianza los corrales o potreros deben ser espaciosos y de forma rectangular.

y aceptado por el mercado. La industria de carnes tiende hoy a diversificarse para satisfacer al consumidor, ofreciendo un producto nuevo en el mercado, la carne de avestruz, con alto valor agregado por su buena calidad, presentación y bajos índices grasos. Esta carne tiene sabor delicioso y es similar en textura y apariencia a la de ganado vacuno. También contiene altas cantidades de hierro y proteínas y se considera más baja en grasa, colesterol y calorías que la de vacuno.

Otros productos comercializables

En cuanto al cuero, los antecedentes disponibles en la actualidad indican que alcanza un alto valor dentro de los productos que esta ave genera. Es mundialmente reconocido por su textura suave y flexible, su exclusiva apariencia y por sus aceites naturales que lo hacen resistente al endurecimiento y al resecado. Es un cuero durable que se utiliza para fabricar artículos de alto precio, como botas, carteras y portafolios. Las plumas del avestruz se usan para limpieza industrial, particularmente en la automotriz y la de informática. La grasa (aceites) se derrite para ser empleada en la fabricación de cosméticos, y los huevos no fértiles se aprovechan en decoraciones y artesanías. Las diversas fuentes de antecedentes técnicos y de mercado sobre el avestruz no siempre entregan información clara y transparente. En algunos aspectos difieren notoriamente, por lo cual es indispensable asesorarse a profundidad antes de tomar cualquier decisión de inversión en el negocio.

Otras especies importantes

Desde el punto de vista comercial otras especies importantes son el emú de Australia y el ñandú de

Sudamérica. Éstas no sólo son diferentes en su origen, sino también en su anatomía, fisiología y requerimientos alimenticios, en las características de los huevos y de la cáscara; varían también en el intercambio gaseoso y en la extensión de la incubación, lo que hace extremadamente difícil su explotación mixta. Sin embargo, se señalan experiencias, hasta el momento, exitosas, de criaderos en los cuales se está explotando en forma conjunta la cría de avestruces y de emús.

Como estos últimos presentan un patrón reproductivo invernal, que corresponde a la época improductiva de los avestruces, la crianza conjunta permite una óptima rentabilidad sobre las inversiones de infraestructura de la explotación.

A continuación se indican las principales características del avestruz, para que se relacionen con las del emú y el ñandú.

El avestruz es originaria de África, con un tamaño de 2.4 metros y un peso

de 20 a 360 libras; su período de incubación es de 42 días y tiene una longevidad de 50 años. Como productos se obtienen de 40 a 60 huevos por año (1300 a 1600 huevos en la vida). Además, el avestruz produce 100 libras de carne, 14 pies² de cuero y 100 gramos de plumas.

Bibliografía

1. Ashash, E. y col. Causas de pérdidas en avestruces jóvenes de una organización de reproductoras, durante un período de 5 años. Rev. Selecciones Avícolas N° 7-38, Julio 1996, España.
2. Boy, D. Avestruz, una nueva gran crianza para levantar la cabeza. Rev. Agronoticias, N° 191, Nov. 1995, Lima, Perú.
3. Carbajo, E; Gurri, A; Masiá, J; Castelló, F. Cría de avestruces, noviembre 1995. Barcelona, Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura.



Además del avestruz existen otras especies importantes; el emú que es originaria de Australia y el ñandú que procede de Sur América.



Clasificación de tierras por capacidad de uso

Por: Ministerio de Agricultura
Ganadería y Alimentación, MAGA.
Plan de Acción Forestal para
Guatemala, PAFG.
Instituto Nacional de Bosques, INAB.¹

Fotografías: Andor Gerendas y Milton Sandoval

1. Introducción

En la planificación de uso de la tierra, precisar la capacidad de ésta frente a una utilidad específica, es una etapa importante. Un primer acercamiento a la evaluación lo determina su capacidad en términos biofísicos basados en un sistema de clasificación. Para ello existe un extenso número de metodologías, la mayoría fundamentadas en el principio de *máxima intensidad de uso que es posible hacer sin que una unidad (de tierra) pierda irreversiblemente su capacidad productiva*. Dentro de este contexto se entiende que la vocación, en un principio, está limitada por la capacidad de uso.

Se resume la metodología adoptada por el INAB, así como el procedimiento general para su aplicación en la planificación y uso de la tierra.

Las clasificaciones, en la actualidad, se diferencian de las evaluaciones en su carácter relativamente estable y en su propósito de ordenar por clases o categorías; las evaluaciones asignan y calculan valores a la tierra dentro de una connotación de aptitud física y económica.

Bajo este marco teórico, el Instituto Nacional de Bosques, INAB adoptó una metodología aplicable a tierras de Guatemala, particu-

larmente para guiar y hacer uniforme el procedimiento de certificación de la vocación forestal de las tierras. La metodología escogida sirve principalmente para que funcionen algunas acciones de regulación y de fomento forestal; no se descarta su utilidad en tareas de planificación del uso, en una unidad de tierra, puesto que orienta la norma (especialmente del uso) basada en la categoría de capacidad asignada.

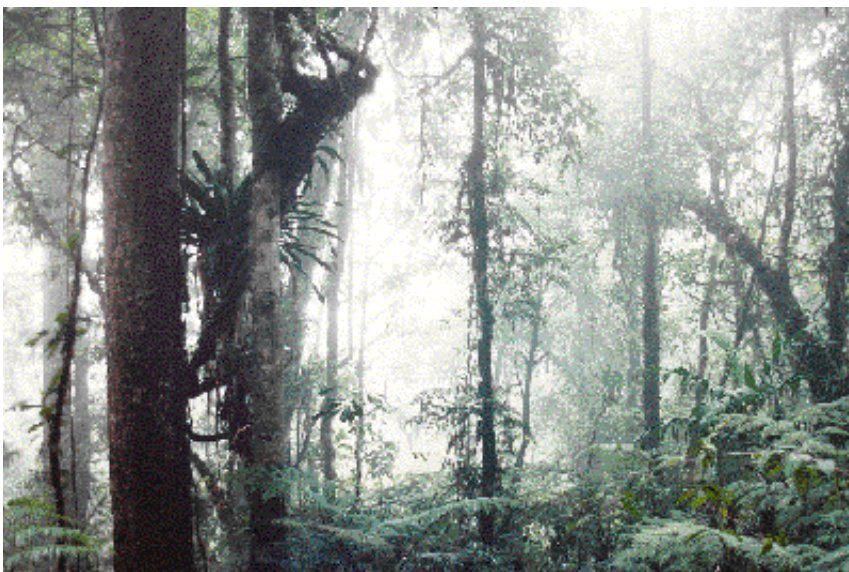
2. Descripción de la metodología adoptada por el INAB para la clasificación de tierras con base en la capacidad de uso

2.1 Marco referencial para la aplicación de la metodología

2.1.1 División del país en regiones naturales

Con la finalidad de considerar las variaciones geológicas, fisiográficas, climáticas y edáficas y su influencia sobre la capacidad de uso, el país en una primera aproximación, fue dividido en las 5 regiones naturales siguientes (figura 1):

- Tierras Bajas del Norte, TBN
- Tierras Altas del Norte, TAN
- Tierras Transicionales (volcánico-calcareo), TT
- Tierras volcánicas, TV
- Tierras de la Llanura costera, LLC



Una categoría de uso establecida es la tierra forestal de protección, que preserva el ambiente natural, la biodiversidad y las fuentes de agua.

¹ Tomado de MAGA/PAFG/INAB. 1997. *Clasificación de tierras por capacidad de uso. Aplicación de una metodología para tierras de la República de Guatemala*. Guía técnica No. 1. Del Instituto Nacional de Bosques. Resumen preparado por Ogden Rodas, Rodolfo Véliz y Juventino Gálvez.

2.2 Marco metodológico

2.2.1 Factores que determinan la capacidad de uso de la tierra

Para usos agrícolas, forestales y pecuarios, los elementos más precisos son *la profundidad efectiva del suelo y la pendiente del terreno*. Ambos definen categorías de capacidad de uso dentro de las regiones en las que se dividió al país. En forma adicional, la pedregosidad (superficial o interna) y el drenaje superficial se consideran como factores que, en forma temporal o permanente, modifican la capacidad de uso de la tierra. Éstos, según los expertos, son los que principalmente definen la aptitud física para el crecimiento, manejo y conservación de una unidad de tierra cuando se utiliza para propósitos específicos como los forestales y los agroforestales.

2.2.2 Descripción de las variables y forma de estimarlas

a. Pendiente

Es el grado de inclinación de

los terrenos (unidades de tierra) expresado en grados o porcentajes. Los rangos de pendiente son variables en cada región fisiográfica. En gabinete puede ser estimada por medio de técnicas cartográficas y en el caso de extensiones relativamente pequeñas, pueden ser medidas en campo, mediante procedimientos topográficos, utilizando nivel de mano o aparatos rústicos.

b. Profundidad efectiva del suelo

Se refiere a la profundidad máxima del suelo susceptible de ser ocupada por sistemas radicales de plantas, nativas o cultivadas, dentro de toda la gama de usos agropecuarios y forestales posibles. No se consideran parte de la profundidad efectiva, horizontes R o (roca madre) capas endurecidas.

c. Pedregosidad

Presencia de fracciones mayores a las gravas (2 pulgadas de diámetro equivalente) sobre la superficie del suelo. Incluye afloramientos rocosos, ya sea de materiales de origen o transportados como los aluviales. Los criterios para



La categoría de agroforestería con cultivos anuales presenta limitantes de pendiente y profundidad efectiva.

definir a este factor como limitante, son los siguientes:

No limitante:

1. **Libre o ligeramente pedregosa** con ninguna o muy pocas rocas pequeñas dispersas sobre el suelo (menos del 5% de la superficie).

2. **Moderadamente pedregosa** con pocas rocas distribuidas sobre la superficie (entre 5% y 20%).

Limitante:

3. **Pedregosa:** rocas distribuidas sobre el área o en grupos que cubren del 21% al 50%.

4. **Muy pedregosa:** rocas de todas dimensiones que ocupan del 50 al 75%



Sistemas agrosilvopastoriles, formados por pastos naturales o implantados, asociados con especies arbóreas.

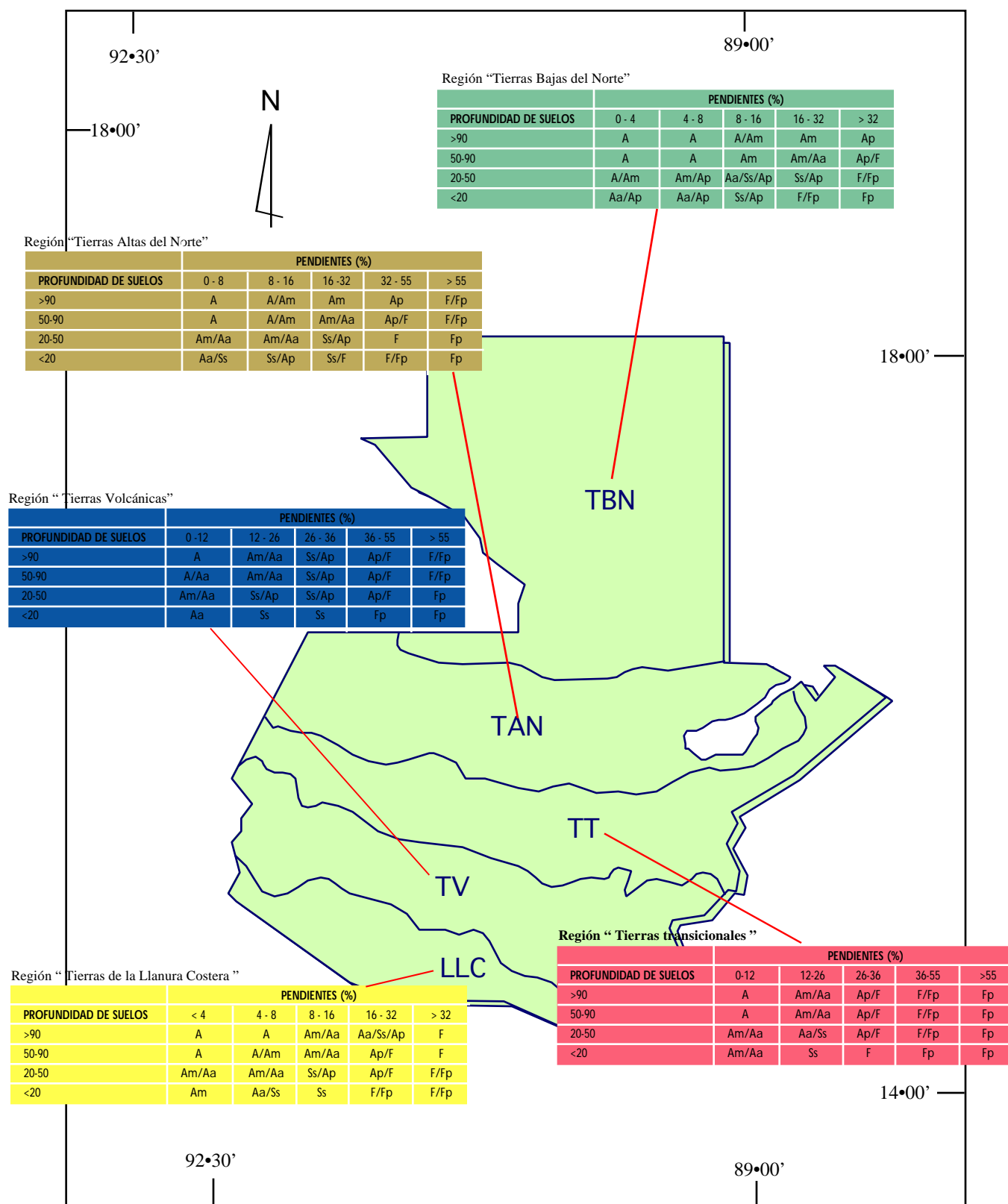


Figura 1. División del país en regiones naturales y categorías de capacidad de uso en función de rangos de pendiente y profundidad efectiva de suelos. MAGA/PAFG/INAB, 1997.

de la superficie.

5. **Extremadamente pedregosa:** rocas de diferente tamaño repartidas por todas partes (75% al 100%).

d. **Drenaje:** se refiere a la facilidad con la que el agua se infiltra o percola dentro del interior del perfil del suelo. Su cualificación se especifica mediante indicadores como: presencia directa de capas de agua sobre la superficie del terreno, procesos de reducción dentro del perfil del suelo (moteados grisáceos), clase de textura, contenido de capas endurecidas, características vérticas (grietas en el suelo, microrrelieve, superficies de fricción).

No limitante:

1. **Excesivo:** suelos porosos, como las arenas o las laderas pronunciadas, que permiten el escurrimiento inmediato del agua. Moderadamente bien drenados.

2. **Bueno:** suelos cuya característica física o pendiente moderada permiten el escurrimiento del agua en pocas horas.

3. **Imperfecto:** suelos con alto porcentaje de arcilla o capas freáticas y pendientes ligeras que no permiten el escurrimiento en un día.

Limitante:

4. **Pobre:** suelos con alto porcentaje de arcilla, capas freáticas cerca de la superficie y pendientes suaves o planas que impiden el escurrimiento por varios días.

5. **Nulo o cenegado:** tienen las capas freáticas a nivel del suelo, o por encima, durante períodos de varias semanas a meses. Su color generalmente es gris.

2.2.3 Categorías de uso y tratamiento sugerido

Las categorías, de capacidad de uso, presentadas se ordenan en forma decreciente en cuanto a la intensidad de uso soportable, sin poner en riesgo la estabilidad -física- del suelo, son como siguen:

a. Agricultura sin limitaciones (A)

Áreas con aptitud para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje. Permiten plantaciones agrícolas en monocultivo o asociados en forma intensiva o extensiva y no requieren, o necesitan muy pocas, prácticas de conservación de suelos. Pueden ser objetos de mecanización.

b. Agricultura con mejoras (Am)

Estas zonas presentan restricciones de uso, moderadas respecto de la pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje. Para su cultivo se precisa de rutinas de manejo y conservación de

suelos así como de medidas agronómicas relativamente intensas y acordes al tipo de sembrado establecido.

c. Agroforestería con cultivos anuales (Aa)

Lugares con limitación de pendiente y profundidad efectiva, donde se permite la siembra de cultivos agrícolas asociados con árboles o con obras de conservación de suelos y prácticas o medidas agronómicas.

d. Sistemas silvopastoriles (Ss)

Extensiones limitadas por pendiente y profundidad, tienen restricciones, permanentes o transitorias, de pedregosidad o de drenaje. Permiten el desarrollo de pastos naturales o el de implantados, asociados con especies arbóreas, en su defecto, el establecimiento de potreros con condiciones de manejo (potreros pequeños, pastoreo racional controlado, separación y diferenciación de zonas para pastoreo y las destinadas a



La categoría de agricultura sin limitaciones puede ser objeto de mecanización y no requiere, o muy pocas, prácticas de conservación de suelo.

pastos de corte).

e. Agroforestería con cultivos permanentes (Ap)

Áreas con limitaciones de pendiente, aptas para el establecimiento de sistemas de cultivos permanentes asociados con árboles (aislados, en bloques o plantaciones, ya sean especies frutales y otras con fines de producción de madera y otros productos forestales).

f. Tierras forestales para producción (F):

Zonas que presentan restricción para usos agropecuarios, de pendiente; aptas para realizar un manejo forestal sostenible, tanto del bosque nativo como de plantaciones con fines de aprovechamiento, sin que esto signifique el deterioro de otros recursos naturales. La sustitución del bosque por otros sistemas conlleva a la degradación productiva de los suelos.

g. Tierras forestales de protección (Fp):

Estas extensiones tienen restricciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; son

apropiadas para actividades forestales de defensa o bien para la conservación ambiental exclusiva. El uso de estas tierras marginales también puede ser agrícola o pecuario intensivo. Tienen como objetivo preservar el ambiente natural, conservar la biodiversidad, así como las fuentes de agua. Estas áreas permiten la investigación científica y el uso ecoturístico en ciertos sitios habilitados para tales fines, sin que esto afecte negativamente el o los ecosistemas presentes en ellas. Asimismo, se incluyen las zonas sujetas a inundaciones frecuentes, manglares y otros ecosistemas frágiles.

Esta categoría incluye los espacios denominados **bosques de galería**, los cuales son terrenos ubicados en las márgenes de los ríos, riachuelos o quebradas y en los nacimientos de agua. Tienen como fin la protección de los cauces, espejos de agua y captación del agua de lluvia, por medio de la parte aérea de la vegetación existente.

Con base en el principio en que se fundamenta la presente metodología, una unidad de tierra clasificada

dentro de una categoría de uso intensivo, no excluye el hecho de que pueda ser utilizada para otra menos intensiva. Lo contrario no se considera posible, técnicamente, sin que se ponga en riesgo la estabilidad del recurso suelo, principalmente en nuestro país donde este recurso es muy vulnerable a procesos erosivos.

2.2.4 Matrices de decisión y asignación de categorías de uso

Cuando se combinan los niveles de los factores limitantes, profundidad de suelos y pendientes, se asignan categorías de capacidad de uso. Los rangos de los niveles varían según la región natural en que fue dividido el país, tal y como se observa en los cuadros de figura 1. Cuando se considera más de una categoría de uso, se debe dar prioridad a la de menor intensidad, de acuerdo con la tendencia del factor limitante que se esté analizando.



Manteniendo la fertilidad de los suelos

Ing. Agr. Francisco Solórzano

A medida que los suelos se cultivan una y otra vez, aquellos elementos básicos para la nutrición de las plantas se hacen más escasos.

Todo buen agricultor sabe que para mantener la fertilidad de los suelos es necesario devolverles aquellos nutrientes que han sido sustraídos por los cultivos. Las necesidades de éstos varían ampliamente, de acuerdo con su naturaleza y fisiología. Hay cultivos más exigentes que otros en cuanto a sus requerimientos de nitrógeno, fósforo, potasio y elementos menores. Los analistas de suelos constituyen una guía indispensable para determinar, con relativa precisión, las cantidades de nutrientes que hay necesidad de

Los análisis de suelos y su correcta interpretación son una herramienta útil para mantener la fertilidad de los suelos.

agregar para mantener un adecuado nivel de producción. Sus resultados no sólo permiten conocer el relativo grado de fertilidad de los campos, sino, además, diseñar un programa de fertilización eficiente, de acuerdo con los requerimientos del agricultor.

Básicamente, los análisis de laboratorio son de naturaleza química y biológica. Los primeros dependen de reactivos químicos para determi-

nar los nutrientes disponibles para las plantas, mientras que los biológicos utilizan plantas superiores e inferiores, como bacterias y hongos, con el mismo propósito.

Sin embargo, se debe tener muy en cuenta que los resultados de los analistas deben estar relacionados con los rendimientos históricos de los campos, el tipo de suelo, el clima y otros factores que causan variaciones apreciables. En otras palabras, las pruebas de laboratorio son una guía para tomar decisiones acertadas

Muestreo de suelos

Para conseguir resultados congruentes, en los análisis de suelos, es conveniente empezar con un buen muestreo. Cada muestra debe ir acompañada de una ficha que indique la profundidad de ésta, la identificación del lote, el color del suelo y otras características importantes. También se sugiere incluir información complementaria sobre el suelo: su textura, si hay paja enterrada sin descomponer y otros aspectos físicos. Para que la muestra sea representativa, se debe tomar de entre 25 y 40 lugares distintos y a profundidades variables.

En la práctica, se adquieren muestras de cada lote donde se aprecien diferencias en el color del suelo, declive, anegamientos, presencia de ciertas plantas indicadoras y otras



El buen agricultor sabe que para mantener la fertilidad de los suelos es necesario devolverles aquellos nutrientes que han sido sustraídos por los cultivos.

características consideradas.

En términos generales, y después de muchas observaciones, los siguientes puntos son fundamentales para tomar muestras representativas:

- Elaborar un plano sistemático del campo y localizar puntos de muestreo.
- Analizar puntos de muestreo separados o formar conjuntos homogéneos de compuestos.
- Tomar un número de muestras de acuerdo con la variabilidad del suelo, el grado de exactitud que se desee o los elementos a determinar.
- Los suelos cultivados necesitan mayor cantidad de muestras que los vírgenes.
- Tomar muestras compuestas separadas que representen varias profundidades, según la zona radicular de los cultivos.
- Evitar la contaminación con materiales de la superficie, como residuos de cultivos y abonos, además, se debe tener el cuidado de no mezclar las muestras profundas de un suelo con las de otro.
- Para muestreos posteriores, hay que considerar distancias cortas y definidas de los puntos precedentes marcados en el mapa inicial.

Fertilización eficiente

La mayoría de especialistas comparten la opinión de que un programa de fertilización necesita el respaldo de un buen análisis del suelo. Pero desafortunadamente, los analistas no constituyen una garantía absoluta. Existen muchos factores físicos que ocasionan que, aunque los elementos están presentes, no puedan ser aprovechados por las plantas. La compactación de los sue-

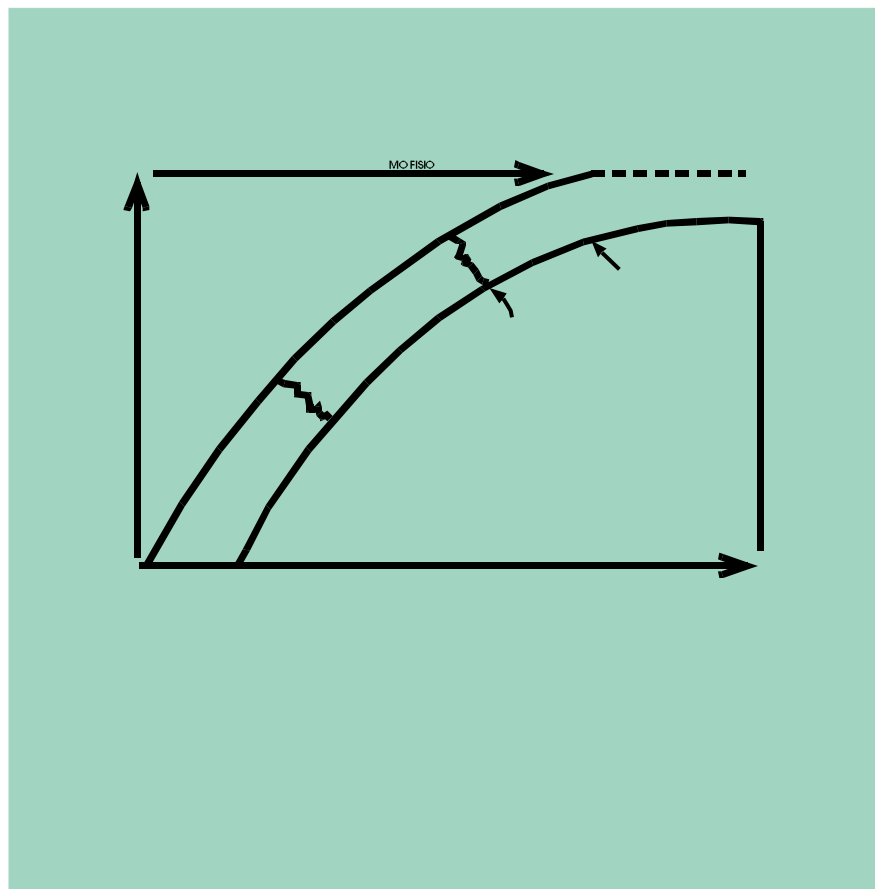


Figura 1. Comportamiento del hambre oculta de los cultivos.

los, por ejemplo, causa un obstáculo para el desarrollo radicular y una disminución en la solubilidad de los fertilizantes. Como resultado, los cultivos no absorben los nutrientes, aunque los análisis muestren su presencia.

El hambre oculta

Cuando no se ha realizado un análisis de suelos, antes de la siembra, los cultivos pueden mostrar su deficiencia por medio de síntomas. Si éstos se observan pronto, pueden ser corregidos durante su crecimiento. Esto es posible en el caso de ciertos elementos mayores como el nitrógeno y el potasio y en algunos micronutrientes. Pero desafortunadamente, a este nivel de desarrollo del cultivo, ya ha ocurrido una pérdida

potencial de rendimiento. Por esta razón es conveniente suplementar el déficit nutricional cuando no han manifestado síntomas de su carencia. Esta situación se conoce como el hambre oculta de los cultivos; es decir, la falta de cierto elemento para cumplir plenamente sus funciones, antes de revelar indicios de deficiencia. En la agricultura moderna se hace necesario evitar estas deficiencias obvias desde el principio.

Nutrientes localizados

Algunos expertos indican que en el algodón, solamente cerca del 35% del potasio puede ser aprovechado en la cosecha. El resto regresa a los perfiles superiores del suelo en los residuos de la cosecha. Por medio de los años, las repetidas cosechas han extraído la

mayor parte del potasio disponible del subsuelo y lo han concentrado en la superficie. Como resultado de esto, las muestras tomadas cerca de la superficie del suelo, a menudo, indican que no hay escasez de potasio aún cuando las plantas de algodón muestran una severa insuficiencia de este elemento.

Hongos benéficos

Nuevas investigaciones biológicas han conducido a ciertos investigadores a establecer métodos biológicos novedosos para aprovechar en mejor forma los fertilizantes. Algunos científicos han tratado las semillas con un hongo emparentado con el *Penicillium*. Éste crece sobre las raíces de las plántulas y produce ácidos orgánicos que sueltan el ácido fijado proveniente del suelo, transformándolo en disponible para las plantas. De acuerdo con los fabricantes, los cultivos tratados con este hongo, generalmente reaccionan como si hubiesen recibido el doble del fósforo aplicado al suelo.

Dada la complejidad para determinar las cantidades óptimas de fertilizantes a aplicar, los agricultores deben



Todo programa de fertilización del suelo debe contar con el respaldo de un buen análisis de laboratorio.

apoyarse, cada vez más, en los análisis de suelos en combinación con los factores físicos que interactúan en su aprovechamiento. Los análisis de suelos frecuentes y la fertilización, de acuerdo con sus recomendaciones, se consideran como un método práctico para mantener la fertilidad e incrementar rendimientos y utilidades.

BIBLIOGRAFÍA

CHAPMAN, H.D ; PRATT P.F. 1986, Métodos

de análisis para suelos. Plantas y aguas. México. TRILLAS.

TISDALE, S.L. Y NELSON, W.L. 1988. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. México. UTEHA.

Invernaderos rústicos en el altiplano de la Sierra de los Cuchumatanes, como una alternativa

Ing. Agr. Jacobo de Ruijter
Ing. Agr. Martine Beemster
Revisado por Rodolfo Guzmán

Fotografías Jacobo de Ruijter



Introducción

Este trabajo es un aporte dirigido a los campesinos del Altiplano de la Sierra de los Cuchumatanes, en Huehuetenango; teniendo en cuenta los esfuerzos que realizan para sobrevivir en condiciones climatológicas adversas, que dificultan el éxito de los cultivos, durante la época de verano. Esta región está situada a más de 3,000 msnm, donde las temperaturas, por la noche, pueden bajar hasta 10° C en el verano (estación seca).

Durante el invierno (estación lluviosa) los agricultores de la zona se dedican principalmente a la siembra

Los invernaderos constituyen una solución para sobrevivir en condiciones agroclimáticas adversas.

de papa, avena y haba para su subsistencia. La mayoría de las familias campesinas tiene un pequeño rebaño de ovejas y cabras cuyos estiércoles sirven para abonar los cultivos.

El uso de productos agroquímicos está limitado. Generalmente se trabaja en forma orgánica porque la situación climatológica es difícil y no permite que existan muchas plagas insectiles.

Según experiencias adquiridas en países andinos (Perú y Bolivia), la

construcción de pequeños invernaderos rústicos proporciona un microclima que evita los daños por heladas y granizos, y aumenta las posibilidades de cultivar hortalizas durante todo el año, diversifica la producción agrícola, abastece las necesidades nutricionales de las familias campesinas y genera ingresos, en dinero, por medio de la venta de excedentes.

Los invernaderos son pequeños (15 a 30 m²) y los costos se mantienen bajos, por lo que un grupo familiar puede comprar los materiales de construcción y cumplir con el mantenimiento.

1. Descripción de la técnica

1.1 Ubicación y orientación

El lugar seleccionado debe estar cerca de la casa para facilitar el cuidado y atención, y debe tener acceso a una fuente de agua. No es aconsejable que se construyan en áreas con peligro de inundación.

Se recomienda también orientar este-oeste la construcción para un máximo provecho del sol y se debe buscar una zona protegida de los vientos fuertes.

1.2 Tamaño

La familia es libre de elegir el tamaño, pero se sugieren los invernaderos pequeños de 15 a 30 m². El ancho mejor si no sobrepasa los 3 metros para poder manejar las ventanas con facilidad. El



Un invernadero rústico en Cuatro Caminos, Sibilá Alta, Chiantla. Obsérvese el marco/ventana con alambre.

largo es libre, y se puede aumentar o disminuir la cantidad de ventanas.

1.3 Materiales de construcción

Con el propósito de bajar los costos y aumentar la probabilidad de tener un invernadero propio, se trata de usar materiales que se puedan conseguir en la comunidad. Las paredes se levantan con piedras del lugar o con adobes, los horcones pueden ser de palos rollizos o lepas de árboles de la zona. Como tendal puede servir cualquier viga.

Los marcos o ventanas se elaboran de reglas de madera y solamente el agrofilm (nylon), del techo, se adquiere en la cabecera departamental o en la capital.

1.4 La construcción

Después de escoger el lugar ideal se hace un terraplén, rodeado por canales de drenaje que sirven de protección en los tiempos de lluvias fuertes.

Cuando se emplean piedras rocosas se puede construir sobre el suelo o excavar un pequeño surco para asentar la primera capa. Si se usan adobes se sugiere asegurar los muros sobre una capa de piedras que tenga 15 centímetros de alto.

Se levantan 2 muros paralelos a una distancia de 3 metros. El largo es de 7 metros, con una altura de 50 a 70 centímetros y luego se construyen 2 cabezales para que salga un cajón de piedras en forma de casita. En uno de éstos se deja un claro que sirve de puerta.

Se cierran los espacios, entre las piedras, con barro o con mezcla de arena y cal.

Los marcos o ventanas se hacen con reglas de 2 x 1 pulgadas, se tapan con nylon o agrofilm de 250 mm, se utilizan clavos o tachuelas con pedacitos de hule para proteger el nylon. Un alambre de amarre se tiende sobre el centro del marco para disminuir el movimiento por el viento.

Los marcos o ventanas se fijan en el tendal mediante bisagras o ganchos y caen sobre las paredes con su propio peso, o pueden asegurarse con tiras de hule y estacas para prevenir la acción del viento.

1.5 Medición de las temperaturas

Cuando se miden las temperaturas, haciendo una comparación entre los extremos adentro y afuera del invernadero, los datos muestran que puede existir una diferencia de hasta 15° C. A 3,000 msnm se calculó como máximo 42° C adentro de la construcción. Comparando las temperaturas mínimas, en la noche, existe una pequeña diferencia que llega solamente a unos pocos grados pero es suficiente para

proteger los cultivos, porque las piedras sueltan un poco del calor que recibieron durante el día. Las temperaturas se miden con un termómetro que preferiblemente indique temperaturas máximas y mínimas. Si no se consigue, hay que hacer mediciones varias veces durante el día.

El manejo de la temperatura se realizará básicamente al abrir las ventanas, es decir, que la ventilación mantenga un calor, en el invernadero, que oscile entre los 20 y los 35° C, apto para el crecimiento de los cultivos.

La humedad no se mide fácilmente, sino se percibe una anomalía con la presencia de gotas de agua contra el nylon (adentro). Cuando se da este fenómeno, las ventanas se deben abrir totalmente hasta que desaparezcan las gotas; ejecutando esta técnica, la humedad baja hasta un nivel aceptado. No se puede referir un porcentaje adecuado para manejarlo en el medio del pequeño agricultor. Cuando se tienen recursos es preferible comprar un hidrómetro donde la humedad oscile



Construcción del invernadero. Apreciéase al autor del artículo con un agricultor de la sierra de los Cuchumatanes



Con estos invernaderos se puede cultivar todo el año en forma planificada, para obtener un producto de calidad.

entre un 60 y un 70 %, recomendable para el buen desarrollo de los cultivos.

2. Sistema de cultivo

Entre las hortalizas que se pueden introducir, por medio de este sistema, se encuentran la lechuga, cebolla, rábano, nabo, hierba blanca, zanahoria, remolacha, repollo, coliflor, perejil, acelga, brócoli, pepino, güicoy (zucchini), tomate, pimienta y otros.

El sistema de cultivo dentro de un invernadero es muy intenso y se debe usar al máximo el espacio disponible. Es importante la buena preparación del suelo y fertilizarlo adecuadamente.

La preparación del suelo se puede realizar mediante camas de doble excavación. Esto implica varios pasos a seguir:

- Antes de empezar a excavar se riega el área con agua, hasta impregnar la tierra y se deja secar parcialmente el suelo para poder trabajar bien.
- Cuando está húmedo, se afloja con un bieldo hasta una profundi-

dad de 30 cm y se deshierba.

- Una capa de composta (abono orgánico), de 4 a 5 centímetros de espesor, se esparce sobre la superficie que se arregla y se mezcla muy bien con este estrato.
- Se profundiza la parte superior de la primera zanja y la tierra extraída se coloca en un lugar separado para usarla en la última.
- Se afloja el suelo de los siguientes 30 centímetros.



Excelente producción con la asociación de cultivos: repollo, lechuga y güicoy en un invernadero rústico.

- La segunda zanja se forma desplazando la tierra del estrato superior hacia la primera.
- Se afloja la porción inferior de la segunda zanja.
- Al finalizar el proceso se completa la cama y se le da forma con un rastrillo.

En la revista Agri Cultura de febrero/98, se describe como hacer una abonera mejorada, cuyo material descompuesto se emplea para fertilizar el suelo en forma orgánica.

Para complementar la fertilización existen posibilidades de utilizar abonos líquidos como: la orina, té de estiércol, cáscara de roble, extractos líquidos de plantas leguminosas, etcétera.

3. Ventajas y desventajas

Cultivar bajo un techo de nylon (movible) representa varias ventajas:

- En el invernadero se forma un microclima que permite cultivar hortalizas durante todo el año.
- Existe un mejor control del ambiente por

que, abriendo o cerrando las ventanas, se manejan la temperatura y la humedad, también se controla la cantidad de riego.

- Con el nylon se pueden proteger los cultivos contra el daño de los vientos fuertes y contra los aguaceros.
- Debido a las temperaturas elevadas se adelanta el crecimiento de las plantas y su cosecha. Se pueden lograr más recolecciones por año.
- Con el ambiente controlado se mejora la planificación, la producción escalonada, la diversificación, asociación y rotación de los cultivos.
- Además, se puede organizar, según la necesidad del mercado, para cosechar cuando hay escasez.
- El control de plagas y enfermedades se vuelve más fácil, especialmente cuando se puede aplicar el control biológico (uso de enemigos naturales) y las fumigaciones con productos orgánicos.

Existen desventajas cuando, en la construcción o en el cultivo, se cometen los siguientes errores:

- La ubicación es mal planificada y debido a esto los vientos fuertes pueden romper el nylon y destruir las siembras. Por lo regular sucede en los invernaderos grandes.
- El uso de materiales de mala calidad, especialmente madera y nylon, origina problemas en la protección de las hortalizas.
- Cuando el agricultor se dedica a un solo cultivo el riesgo de perder aumenta (eso pasó en Sibilá Alto con la cosecha de güicoyes; se quemaron por una helada muy fuerte).

- Cuando no se abren las ventanas para dejar salir la humedad, aumenta el riesgo de tener una enfermedad causada por hongos. (p.e. Phytophthora infestans en tomate).

4. Análisis de viabilidad ecológica, económica, social y técnica

Es posible cultivar dentro de un invernadero en forma ecológica, porque hay probabilidad de mantener controladas las condiciones del microclima.

Es más fácil aplicar los principios de la agricultura ecológica: una buena preparación de tierra, el uso de abonos orgánicos, la diversificación, asociación y rotación de cultivos, control de plagas y enfermedades con medidas naturales, etcétera.

Referente a lo económico, existe la posibilidad de disminuir los costos de vida, porque las familias cuentan con sus propias verduras, todo el tiempo, y pueden vender el excedente cuando el precio en el mercado está favorable.

Los costos de construcción de un invernadero de 20 m² se calcula en Q600.00: Q140.00 para reglas de madera de 2x1 pulgadas para los marcos (7 tablas de 9 pies). Q50.00 para artículos de ferretería como clavos, bisagras, tachuelas, etcétera. Q150.00 para hojas de agrofilm (16 en total). Q20.00 para mano de obra (2 personas trabajan 6 días x Q20.00/día).

Hay que tener en cuenta que el nylon aguanta entre 1 y 2 años y la madera entre 3 y 4, antes de ser reemplazados. Cada año el costo de reparación es de Q100.00. Por lo anterior, la producción debe superar los costos iniciales más los anuales.

En Bolivia se calculó el rendimiento, por año, de un invernadero de 20 m² en cultivo asociado en: 120 unidades de lechuga, 30 unidades de repollo, 133 manojos de acelga. El rendimiento de monocultivo en la misma área fue: 100 libras de zanahoria y 130 libras de papa.



El manejo de ventanas es básico para mantener el microclima y obtener el éxito deseado con el invernadero rústico.

Si se logra el rendimiento anterior se asegura que trabajar en invernaderos es rentable.

Tener uno cerca de la casa es socialmente favorable debido a que se puede utilizar la mano de obra de toda la familia, la cual incluye a la mujer y a los niños. Ellos fácilmente aprenden la forma de cultivar y toman la responsabilidad del cuidado y de la venta de las hortalizas; esto se ha comprobado en algunos lugares. Además, varios grupos familiares vecinos pueden compartirlo como semillero para adelantar la siembra de hortalizas fuera de la construcción.

Existen formas de trueque con semillas, plantillas y productos finales. Llegan agricultores de otras comunidades a conocer la experiencia e intercambian conocimientos.

Técnicamente, la construcción de un invernadero familiar es bastante fácil, por ejemplo, agricultores de Tuicoy, Todos Santos, están construyendo los suyos, sin apoyo alguno de técnicos y han logrado mejorar los principios básicos.

La mayoría de los materiales necesarios se obtienen en el lugar y cada persona puede adaptarlos de acuerdo con sus necesidades.

5. Recomendaciones y conclusiones

Las recomendaciones que se deben tener en cuenta son:

La construcción tiene que estar ubicada en un lugar protegido, y en el caso de una helada muy fuerte, se debe tapar con paja o ramas, para evitar que el frío quemé los cultivos.

Se aconseja no arriesgar con un solo cultivo (monocultivo) sino trabajar con varios a la vez, empezando con hortalizas conocidas por el agricultor y fáciles de manejar (p.e. rábano, zanahoria, remolacha).

Una buena preparación de la tierra y la fertilización orgánica adecuada son indispensables para un desarrollo favorable.

Es conveniente analizar los resultados que han logrado los agricultores que tienen experiencia y platicar con ellos acerca de cómo empezar con el trabajo.

Las conclusiones son las siguientes:

Se comprobó que en Huehuetenango, en alturas de arriba de 3,000 msnm, es posible cultivar hortalizas, en el ámbito familiar, en invernaderos de

simple elaboración. El microclima que existe dentro de la construcción es apropiado para el buen crecimiento de las plantas y es relativamente fácil controlar las condiciones ambientales. Hasta la fecha se han cosechado hierba blanca, remolacha, rábano y guicoyes, y se ha mejorado la dieta de la familia.

Como se expuso anteriormente, los costos de construcción y el mantenimiento son bajos y un solo agricultor, puede preparar su propio invernadero o compartirlo con algunos vecinos. Cultivar en invernaderos es una buena opción para las familias campesinas, porque pueden superarse en la vida, mejorar su nutrición y pueden adquirir ingresos adicionales.

Bibliografía:

1. Altertec-Guatemala. 1994. Fertilización Orgánica.
2. Jeavons, John. 1991. Cultivo Biointensivo de Alimentos (más alimentos en menos espacio). Ecology Action of the Mid-Peninsula, Willits, Ca 95490, EEUU.
3. Mollison, Bill. 1992. Permaculture, a designers manual. Tagari Publications, Australia.
4. Terán, René. 1989. Camas orgánicas protegidas. Manuales técnicos, SEMTA - Bolivia.

Promisorio cultivar de jícama (*Pachyrhizus* sp.) para el valle de la ciudad de Guatemala

Ing. Agr. Anibal B. Martínez

Fotografías Anibal B. Martínez



Introducción

Según los estudios de Raphael Gillard, citado por Bermúdez (3), la raíz tuberosa de la Jícama (*Pachyrhizus* sp.) era parte de la alimentación básica y de cultura agrícola de los grupos maya - quichés, antes del advenimiento de la cultura del maíz, hace más de 8,000 años.

El sabor dulce de la raíz, en estado crudo, la hace aceptable para el consumo humano. En el vecino país de El Salvador se consume cruda, como ensalada o fruta; en México se le agrega limón, pepita y sal.

Tiene la ventaja de estar cubierta por una epidermis gruesa y dura que conserva la porción comestible, en

El cultivar EC-236 ofrece la perspectiva de utilizarlo comercialmente dada su precocidad, rango de cosecha y alta producción.

ambiente fresco por más de 6 meses. Esto tolera su almacenamiento y comercialización por un largo periodo.

Su abundante follaje y capacidad de nodulación nitrificada, al inicio de la floración, permite utilizar la planta como cobertura y abono verde que, unido a la formación de la raíz tuberosa en la época de floración, incrementa su beneficio en el mejoramiento de la textura de los suelos arcillosos.

A las anteriores ventajas se agrega el alto contenido de rotenona en las se-

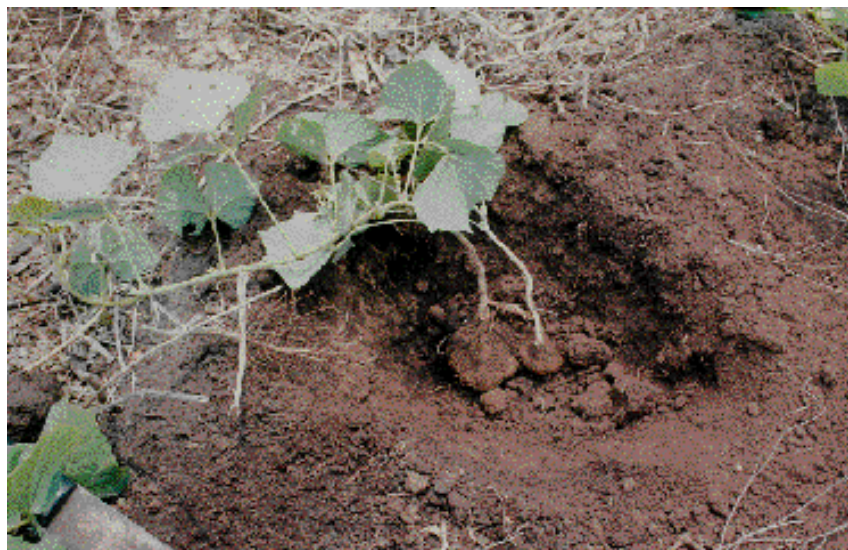
millas, sustancia utilizada como insecticida natural contra varias plagas.

Es un cultivo con emergente demanda para la exportación en países como EEUU y Europa; posiblemente porque su bajo contenido calórico y proteínico, pero de sabor moderadamente dulce, la hace un alimento dietético.

Con el objetivo de continuar acumulando conocimiento sobre plantas precolombinas promisorias, pero que tienen importancia actual relativa en Guatemala, desde 1996 la Facultad de Agronomía comenzó a evaluar varios cultivares de jícama provenientes de colectas realizadas en diferentes regiones de Guatemala, México, Tailandia, Filipinas, República Dominicana y Nigeria. Los cultivares foráneos proceden de altitudes de 14 a 1,750 msnm y fueron proporcionados por el doctor Marten Soerensen.

Como resultado de las evaluaciones se identifican algunos cultivares promisorios en cada región de observación, y se iniciaron estudios específicos sobre éstos y acerca de cómo multiplicar su semilla.

Uno de los sitios de observación fue el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos, ubicado en la ciudad capital de Guatemala, a una altitud de



La jícama es una verdura precolombina que se debe estudiar por su valor alimenticio y comercial.

1. Profesor de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Cuadro 1. Evaluación agrónoma de 18 cultivares de jicama. Universidad de San Carlos de Guatemala, facultad de agronomía.

Cultivar	A	B	C	D	E	F	G	H	I cm	J	K gr	L gr	M	N m	PROCEDENCIA
EC-236	13	r	99	l	114	211	9	Fv	14	n	909	553.2	124	2.4	Morelos, México
EC-117	10	r	110	l	175	211	10	-	8	n	320	175	124	1.9	Thailandia
EC-250	17	r	161	l	175		-	-	-	n	-	-	-	-	Petén, Guatemala
EC-231	10	r	85	l	110	197	9	Fv	1	p	3.3	-	132	0.6	Thailandia
EC-201	10	r	151	l	116	204	8	Fv	3	P	18.2	207.7	124	1.4	Guanajuato, México
EC-362	17	t	141	b	177	-	-	-	-	n	-	-	-	-	Philipinas
EC-354	17	t	144	b	177	-	-	-	-	n	-	-	-	-	Philipinas
S. Fco. P.	17	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nd	Petén, Guatemala
TC-361	17	t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nd	Philipinas
EC-565	10	r	99	l	-	-	-	Fv	9	p	400	-	-124	0.74	Philipinas
EC-523	10	r	85	l	122	-	8	Fv	7	ab	143	102	124	1	Nigeria
TC-307	10	r	161	b	204	-	-	-	-	n	-	-	-	-	
TC 353	13	t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nd	Philipinas
TC-355	17	t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nd	Philipinas
EC-535	10	r	85	l	112	197	7	-	-	n	-	-	-	nd	Nayant, México
EC-504	10	r	99	b	161	204	8	Fv	4	ab	27.2	375 6	124	0.6	Yucatán, México
EW-227	17	t	141	l	177		7	-	-	-	-	-	-	nd	Rep. Dominicana
EC-559	10	r	85	i	161	197	8	Fv	8	ab	355	50	124	1.2	Nayarit, México

A: Días a emergencia
B: Hábitos de crecimiento
C: Días a flor
D: Color de flor
E: Días a vaina
F: Días a cosecha semilla
G: Número semillas/vaina

H: Etapa de formación de raíz
I: Grosor de raíz cm.
J: Presencia de nódulos.
K: Peso de raíz gr.
L: Rend semilla gr.
M: Días formación raíz
N: Longitud de guía m

r: rastrero
t: trepador
l: lila
b: blanco
Fv: flor - vaina

n: ausencia
p: poco
ab: abundante
nd: no desarrollo

FUENTE: Evaluación de cultivares de jicama, Facultad de Agronomía, USAC.

1,502 mmsm, con un suelo de textura Franco - arcillo - arenoso; considerado como un área marginal para el cultivo de la jicama.

En este lugar, el cultivar mejor adaptado fue el EC-236 (Pachyrrizus erosus), proveniente de Morelos, México. Según las observaciones realizadas durante 1997, sus características son las siguientes:

Crecimiento vegetativo exuberante, mayor tamaño y peso de raíz y con

mayor rendimiento en semilla. (cuadro 1).

El cuadro 2 muestra la secuencia del desarrollo del cultivar EC-236 y su variabilidad en cada una de las etapas fenológicas, expresada en una varianza alta en todos los periodos de desarrollo, así como bajos coeficientes de cambio que demuestran uniformidad en el manejo y en las condiciones ambientales de la unidad experimental.

En el mismo cuadro se observa que

el período más largo es el estado de vaina verde, con una duración de 110 días, mientras que el más corto es de maduración fisiológica de la semilla que dura 49 días.

El ciclo total del cultivo, desde la siembra hasta la madurez fisiológica de la semilla, tarda de 218 a 267 días, existe un rango de 49 días entre las plantas precoces y las tardías. Esto permitirá iniciar la selección de plantas que deriven en líneas precoces con tamaño comercialmente aceptable.

Cuadro 2. Datos estadísticos del desarrollo del cultivar EC-236

Período	Días a inicio	Días a Final	Rango (días)	I/Media	S2	s	C.V.
Botón floral	77	139	62	100.8	108.7	10.4	0.1
Flor abierta	84	152	68	103.9	168.7	13	0.13
Vaina verde	104	214	110	119.3	86.7	9.3	0.08
Semilla madura	218	267	49	233.3	305.4	17.5	0.08

FUENTE: Evaluación de cultivares de jicama, Facultad de Agronomía, USAC.

En el cuadro 3 se describe que la raíz inicia su engrosamiento 92 días después de la siembra, en la fase de flor abierta, y alcanza su máximo diámetro y peso en la de maduración fisiológica de la semilla. Existe una correlación positiva, con alta significación, entre grosor y peso de raíz, con la etapa de desarrollo de la planta, ya que en 118 días la raíz puede llegar a

Cuadro 3. Desarrollo de la raíz del cultivar EC-236

Fecha de Observación	Días	diámetro de raíz (cm)			Peso de raíz (gr)		
		min.	max.	media	min.	max.	media
08/06/97	96	1.1	5.2	4.4	6.7	68.6	27.8
08/21/97	105	3.9	7.3	5.2	28.4	143.4	70.5
09/05/97	122	5.7	11.2	8.6	75	416.3	236.3
09/25/97	142	8.4	14.8	11.5	251.5	910	412
10/15/97	155	9.1	18.5	14.6	267.4	1298.2	937.3
11/10/97	186	17.2	20.1	17.6	245	1952.1	1098
12/08/97	214	17	22	20.5	1870	2760	2302

FUENTE: Evaluación de cultivares de jicama, Facultad de Agronomía, USAC.

pesar 2,760 gramos y a medir 22 cm de diámetro. Es importante indicar que durante el periodo previo a la floración se observó la presencia de nódulos de nitrificación, los cuales desaparecen al inicio del engrosamiento de la raíz.

El contenido de azúcar en la raíz no varió durante el lapso de engrosamiento, ya que los grados brix de las pequeñas, al inicio de su formación, fue similar a las raíces grandes cosechadas al final; oscilando en un valor de 6.2 grados brix.

La cosecha de semillas se realizó en las 40 plantas finales del tratamiento diámetro y peso de raíz, durante el pe-

riodo de madurez fisiológica de las semillas. Se obtuvo una producción, por planta, de 266 gramos, o sea un posible rendimiento de 2,628 kg/ha.

CONCLUSIÓN Y PERSPECTIVAS

El cultivar EC-236, en un segundo ciclo de cultivo, mostró buena adaptación a las condiciones ecológicas del valle de la ciudad capital de Guatemala. Presentó variabilidad en su etapa vegetativa y uniformidad en el tamaño de raíz tuberosa, independiente de los cambios del ciclo, en las fases periodos fenológicas de la planta.

Lo anterior ofrece la perspectiva de utilizar este cultivar en forma comercial,

aprovechando la variación natural de su ciclo para producir raíz continuamente, durante un lapso de 145 días, a partir del estado de vaina verde hasta la cosecha de la semilla; se obtendrán raíces desde, 1 libra en la etapa de vaina verde, hasta de 6 libras en el momento de cosechar la semilla.

Otra perspectiva que ofrece este cultivar es la selección de líneas precoces con iguales ventajas de producción y con menor rango de cosecha.

BIBLIOGRAFÍA

1. MARQUEZ, J.M. 1992. Caracterización sistemática, parámetros genéticos e índices de selección de la colección de jicama (Pachyrhizus erosus L. Urban), del CATIE. Tesis Mag. S.C. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 142 p.
2. MARTÍNEZ ANÍBAL. 1997. Evaluación preliminar de cultivares de jicama (Pachyrhizus sp.) en el valle de la ciudad de Guatemala. Rev. Tikalia. Vol. XY, No. 2 p.99
3. RAMÍREZ BERMUDEZ, JOSÉ. 1982. El origen de la agricultura en Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Unidad de Comunicación Social. 39p.

Diversificación agrícola,

clave de las exportaciones no tradicionales

Ing. Agr. Jorge Méndez
AGEXPRONT

Las exportaciones agrícolas no tradicionales representan a un sector de gran importancia para Guatemala. Según estudios realizados (1) la producción sectorial es de 400 mil toneladas aproximadamente, abarca una zona mayor a las 180 mil hectáreas y contribuyó con unos US \$ 320 millones en ingresos internacionales en 1997. Además, existen casi 250 exportadores registrados en la gremial y otros 105,000 agricultores adicionales que cultivan los productos, lo que genera el equivalente a 83 mil empleos plenos en el campo.

Conscientes de la trascendencia de esta actividad, la comisión gremial de exportadores de productos no tradicionales, en 1986, inició con la identificación de nuevas opciones para la producción por medio de estudios de mercado. En esa fecha se definieron 15 cultivos que ofrecían mayores expectativas para la exportación, éstos siguen vigentes.

Lamentablemente no se le dio continuidad al proceso, y ello repercutió en que otra vez se tenga la necesidad de potencializar la oferta exportable del país mediante un programa de diversificación de cultivos para todas las regiones.

Si se consideran las oportunidades que en la actualidad ofrece el mercado internacional, Guatemala tiene un potencial agrícola que todavía falta

Guatemala tiene un potencial agrícola sin desarrollar y los cultivos no tradicionales representan una magnífica oportunidad para alcanzar ese fin.

desarrollar. Se suma a esto la percepción optimista de que se están corrigiendo las distorsiones de la macroeconomía y las deficiencias en infraestructura y servicios, por lo que se prevé una producción y mercadeo más eficientes de los productos no tradicionales, lo que redundará en grandes beneficios para los

guatemaltecos.

La Asociación Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales (AGEXPRONT) y el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) por medio de convenio, establecieron el compromiso de desarrollar la capacidad competitiva agrícola, de los pequeños y medianos productores de no tradicionales, que ejecutará un programa que persigue, en primer término, la identificación de nuevos productos y áreas para después evaluar su capacidad económica y



El programa de diversificación, además de las verduras y hortalizas, incluye las flores como los lisianthus que aparecen en la fotografía.

agroclimática. Para este último fin se plantean las evaluaciones del cultivo utilizando parcelas de validación tecnológica, días de campo demostrativos, procesos de capacitación y asistencias técnica como financiera.

Los componentes establecidos en este programa son:

- a. Diversificación
- b. Validación y desarrollo tecnológico
- c. Protocolos de admisibilidad (análisis de riesgo) y
- d. Aseguramiento de la calidad

Referente a la diversificación, la AGEXPRONT y el FOMIN iniciaron talleres con técnicos y productores, donde se han establecido, como potenciales, 107 productos (cuadro 1), de los cuales para el año 2000 se seleccionarán los 10 más prometedores para desarrollar las actividades productivas.

Las acciones del programa están planificadas para realizarse durante un período de 3 años, empezaron en 1998 y terminarán en el 2001. El convenio FOMIN/ AGEXPRONT fue firmado en mayo de 1998. Durante el último semestre de este año se contratará a la empresa consultora encargada de efectuar los estudios, ésta tendrá que presentar preliminarmente en junio de 1999 el nombre de los productos más promisorios, para que durante el último semestre de 1999 se realicen las primeras validaciones y en diciembre, de ese año, se tenga como resultado final los productos de mayor prioridad. En el 2000 se involucrará a los agricultores con las actividades productivas. Se espera elegir una combinación de productos que incluya: nuevos, agroindustriales y en

fresco.

Dentro de las principales variables que se estimarán para escoger los 10 mejores productos se mencionan:

a) Su ventana de mercado; en la actualidad el 80% de las exportaciones se dirige hacia Estados Unidos, por lo que se desea el equilibrio mediante la sustitución de mercados, entre ellos: Europa oriental, Japón, Centro América y el Caribe.

b) Capacidad para incrementar la tasa de crecimiento anual de las exportaciones no tradicionales, tanto en rendimientos como en superficie.

c) Plantaciones nativas para facilitar las operaciones agrotécnicas: chiles, jícama, tomate de árbol, camote, chipilín, plantas medicinales y aromáticas, etc.

d) Versatilidad en cuanto a que sean sujetos de manejo poscosecha e industrial. Los productos tendrán un mayor valor agregado al lograr su presentación en pastas, molidos, deshidratados, aceites, mermeladas, etc.

Se plantea que este programa de diversificación se enmarque dentro de una visión de sostenibilidad, evitando el avance de la frontera agrícola y generando una agricultura intensiva (manejo óptimo del riego, invernaderos, hidroponía, uso de materiales genéticamente mejorados, etc.) para poder contar con oferta exportable durante todo el año. Además, se deberá llevar paralelamente consideraciones como rentabilidad y ecología.

Este nuevo reto de los guatemaltecos exige un fortalecimiento y coordinación interinstitucional, así como el aporte de recursos e inversión sectorial para el buen desempeño del programa.



La nuez de macadamia es un cultivo agroindustrial con el que se puede diversificar.

Cuadro 1. Productos seleccionados en taller de diversificación

VERDURAS	FRUTAS	ESPECIAS MEDICINALES AROMÁTICAS	FLORES ORNAMENTALES	AGRO INDUSTRIALES
Hongos Naturales	Moracuya (morada) y dulces	Albahaca	Caladium (Producción de bulbos)	Chile picante envasado
Alcachafa	Carambola	Eneldo	Lisianthus (flor de corte)	Cremona de Palma (palmito)
Arveja orgánica	Caca	Culantros de monte o zamat	Girasol	Baby corn procesado
Jengibre orgánico	Piña	Amiguela	Amoranto (follaje ornamental)	Guandana para enlatado
Ejote (fine beans)	Limón persa	Chervil	Orquídeas cultivadas	Pacaya en su bulbos
Tiquisque o macal	Tamarindo	Majorana	Cycas	Higuierillo
Asparrago	Persimón	Clavo de olor	Heliconias	Aceto de semilla de corozo
Yuca	Banano de oro	Ajonjolí orgánico	Red. pink & white ginger	Papaina
Larrea	Palpala hawaiana	Salvia (sage)	Plantas mayores de la con enraizamiento en medio líquido	Aceto de ajonjolí
Shallots	Almendra	Azafrán	Anturios	Neogresinas de capsicum
Malanga blanca	Níspero	Sábila	Proteas	Palma africana
Calabazas	Jacote de carahí	Vainilla	Xate	Mango deshidratado
Grano de gandul	Nuez de macadamia	Pimentón rojo y negro	Calas	Banano deshidratado
Cebollines	Almendra de malanga		Bromelias	Limón criollo deshidratado
Perulero	Aguacate		Frutas tropicales	Cericales (cardi dedecandra)
Mini Zangheria	Blueberry			Jengibre procesado (picante deshidratado)
Jicama	Zapaláceas			Mani
Palmilo	Rambutan			Goma guar
Castaña de agua	Mamey			Seda natural
	Injerito			(gusano)
Espárrago	Hibaya			Algodón criollo de colores
Chipilin	Lychee			Phisals (mitomate procesado)
Camote				Jacote de carahí congelado
Baby corn				Enlatados pre-empacados
Tomate de árbol				Nance
Chile jalapeño				Pericón
Chiles				Pasito
				Concentrados de frutas
				Productos lácteos (queso y crema)
				Mandarina
				Tomate de árbol procesado
				Chocolate puro
				Arrayán (Cas)
				Anona