

Agro cultura

ideas para crecer

Catimor T-8667 o variedad
Costa Rica 95 para la productividad
del café guatemalteco

Ventajas económicas
y ecológicas del manejo
integrado de plagas

El pashte, opción para
los sistemas costeros...

El cultivo del pejibaye (*Bactris*
gasipaes)

Hule natural
campos clonales a gran escala
para la zona norte de Guatemala

Estableciendo
plantaciones de papaya

Persimón, oportunidad para la
fruticultura de Guatemala

Situación y futuro de la
ganadería en Guatemala

Crianza de cerdos (*Sus scrofa*)

El bonsai

Agricultura sin suelo

Los suelos de Guatemala

Revaloración del
conocimiento
agrícola ancestral en la
cuenca del río Itzapa

La nixtamalización del
maíz de alto valor
nutritivo



Revalorización del conocimiento agrícola ancestral en la cuenca del río Itzapa

ALTERTEC - Chimaltenango
Facultad de Agronomía USAC

Fotografías Estuardo Bravo / Milton Sandoval

Tecnología Alternativa (Altertec) y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos (Fausac) ejecutan el proyecto de desarrollo de la cuenca del río Itzapa, en San Andrés Itzapa, Chimaltenango, por medio del manejo de los recursos naturales renovables y la promoción de la agricultura orgánica.

Según expertos, la agricultura orgánica es tan antigua como el hombre mismo y, en el caso de los grupos que habitan la región de la cuenca, tienen amplio conocimiento de un tipo de sistema agrícola orgánico, que es necesario conservarlo, rescatarlo y, a la vez, promocionarlo.

La agricultura orgánica no es un invento de la vida moderna, procede del conocimiento ancestral de los productores guatemaltecos.

Como parte de las investigaciones, para la ejecución del proyecto, se realizaron reuniones con diferentes grupos de ancianos, en el municipio de San Andrés Itzapa, con el fin de determinar la forma de aprovechamiento de sus recursos y establecer una alternativa de producción. La información de las opciones productivas que presenta esa cuenca se basó en sugerencias participativas, donde los ancianos enumeraron una serie de conocimientos que, desde sus antepa-

sados, siempre han aplicado y, a decir de ellos, les han dado buenos resultados.

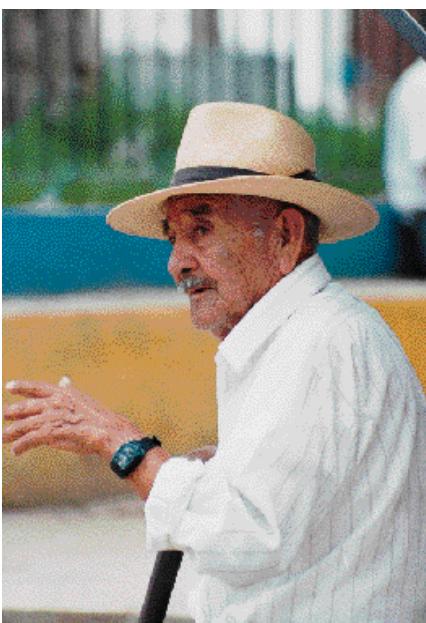
Dentro de los aspectos investigados se tuvieron en cuenta las prácticas ancestrales, las creencias, las señales y los conocimientos técnicos del cultivo.

Se describen varias situaciones de la agricultura tradicional, algunas son subjetivas y difíciles de comprobar, otras son sumamente interesantes e invitan a profundizar en su análisis para mejorar la agricultura orgánica y la actividad productiva en general.

Preparación del terreno

Existe la idea generalizada, entre los ancianos, de darle valor al suelo. Indican que un buen suelo (preparado y conservado) brindará gran cosecha del cultivo por un largo tiempo. Para la preparación, los agricultores consideran algunos criterios, por ejemplo:

- Cuando el terreno se encuentra en ladera lo nivelan y utilizan prácticas de conservación de suelo, como acequias y terrazas, con un distanciamiento entre sí de 25 a 35 m.
- Otras técnicas de conservación que usan son las barreras vivas de zacatón (*Panicum maximun*) e íalamo (*Alnus spp.*), las cuales son aprovechadas como alimento para los animales, asimismo, utilizan árboles para extracción de leña.



Los ancianos creen que los azacuaneos anuncian el agua, si vuelan bajo las lluvias están próximas, caso contrario falta tiempo para que inicien.



La conservación del suelo es lo más importante para la agricultura orgánica, las terrazas han sido utilizadas desde tiempos inmemorables. Obsérvense las estructuras en la aldea Ximaxoy, Itzapa, Chimaltenango.

- También realizan el bujeo, que consiste en picar con azadón, mullir e incorporar el material vegetativo (restos de cosechas, malezas) como fuente de material orgánico para el suelo. Los agricultores consideran que la quema de los restos es perjudicial para el suelo y su fauna.

Siembra

De acuerdo con su criterio, las fechas para las siembras varían según la región. Así, para lugares fríos, por ser más lento el proceso fenológico de las plantas, se siembra el 1 de abril y para lugares cálidos, donde es más rápido, el 14 de mayo. Asimismo, opinan que la luna tiene influencia en el desarrollo fenológico del cultivo. Por ejemplo, el maíz lo siembran en luna llena (sazona), utilizan 5 ó 6 semillas por postura y un distanciamiento entre surcos de 1.20 m (aproximadamente 6 cuartas). En el momento de la siembra es tradicional compartir alimentos, en el campo, como celebración.

Fertilización

Emplean materia orgánica procedente de aboneras o humus provenientes de bosques vírgenes, en cantidades de 0.54 kg (1 libra) en el momento de la siembra, y la misma dosis después de la primera limpia, también entierran la caña de maíz y la basura (restos de material vegetal) con el propósito de agregar más abono.

Para algunos cultivos, como el café, consideran que la gallinaza produce mucha raíz, y acostumbran enterrar todo el material vegetal de gravilea en noviembre (ya transformado en material orgánico). Dicen que la materia orgánica, en el cultivo de arveja, aumenta los cortes y el rendimiento. También aseguran que los fertilizantes químicos son perjudiciales para el suelo, porque crea una dependencia y calientan la tierra.

Limpias

Siempre las realizan en forma mecánica, en el maíz cuando tiene una altura aproximada de 0.75 m, con aza-

dón, durante julio, incorporando el material vegetal cortado.

Calza

En los cultivos que requieren de esta práctica los agricultores la ejecutan en el momento de la fertilización, teniendo en cuenta las primeras lluvias. Para esta actividad, tienen el cuidado de hacer hoyos a cierta distancia (según la posición del terreno), éstos fungen como pozos de infiltración para evitar que corra el agua.

Control de plagas

Contra las plagas del suelo, como gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) y ratones, han utilizado el orín humano, a razón de medio a un octavo por planta, aplicándolo a 0.33 m de la base de la planta. Cuando las plagas están a nivel foliar, las atan manualmente o sólo quitan la parte afectada y la entierran. En el caso de la taltuza (*Geomys hispidus*), que causa daños severos al cultivo del maíz, utilizan trampas; también usan los batráceos (sapos) para el control biológico.

Cosecha

Los agricultores cosechan el maíz en luna llena (sazona), según ellos, para que no se pique, ya que esto ocurre cuando lo hacen en luna nueva. En el momento de la tapizca, tienen una pequeña convivencia (sancocho), durante la cual encienden veladoras en acción de gracias por los frutos obtenidos.

Almacenamiento

Guardan los cultivos en trojas, donde algunos tardan hasta 2 años. Para esta práctica, encalan las paredes de las trojas.

Plantas medicinales

Los agricultores le dan usos medicinales a muchas plantas, entre éstas: la albahaca (*Ocimum basilicum*), la hierbabuena (*Mentha piperita*), la canela (*Cinnamomum zeylanicum*) y la artemisa (*Artemisia absinthium*) que emplean contra

el dolor de estómago. La árnica cocida, contra golpes. El matuerzo (*Lepidium virginicum*) lo usan contra el dolor de cabeza, así como el berro (*Nasturtium officinale*) y el romero (*Rosmarinus officinalis*) contra la calvicie.

Creencias y señales

Por medio del tiempo, los agricultores las han tomado como referencia.

Heladas

Si en la época de verano se observan nubes en forma de camino, habrá heladas esa semana o en la siguiente.

Lluvias

Según sus creencias, éstas deben iniciar el 8 de mayo, que es el día de los ángeles o de San Bernardino. Así también, creen que los azacuanes anuncian el agua: si pasan a una altura baja, están próximas las lluvias y en caso contrario, falta algún tiempo para que se inicien.

Por ejemplo, las troneras de zompopo son consideradas como señal de que pronto lloverá. Otro caso, cuando los ronrones vuelan de 6:00 de la tarde a 7:00 de la noche es porque 8

días después lloverá. La presencia de un arcoiris les anuncia una suspensión de agua. Además, creen que el canto del gorrión significa la llegada del verano.

En cuanto al rendimiento de algunas plantas: para el güisquil, creen que al contar 12 piedrecitas y tirarlas sobre la planta, ésta rendirá más. En el aguacate, para que "cargue" dicen que es indispensable picar el árbol el Sábado de Gloria, al salir de misa.

La nixtamalización del maíz de alto valor nutritivo

Ph. D. Ricardo Bressani¹

Fotografías Andor Gerendas



Resumen

Se describe la variedad de maíz de alto valor nutritivo (Quality Protein Maize) y el proceso utilizado en el ámbito del hogar o en la industria para convertirlo en harina y después en tortillas y otros productos. El maíz QPM tiene la misma composición química proximal que el maíz común, pero su proteína es 2 veces y media más nutritiva, lo cual ayudaría en la alimentación/nutrición de los habitantes de Guatemala. Su cambio en harina facilitaría hacerlo aún más nutritivo mediante su fortificación con micro nutrientes.

La transformación del grano de maíz a tortilla, se logra con el proceso de

La demanda de todos los alimentos derivados del maíz nixtamalizado se ha incrementado, originando el desarrollo de varias industrias nacionales de la nutrición.

nixtamalización utilizado por los Aztecas y por los Mayas desde tiempos antiguos. La Figura 1 muestra el diagrama de flujo del proceso tradicional, que básicamente consiste en la cocción húmeda del maíz, con cal, por períodos que van de 60 a 180 minutos dependiendo de la altura sobre el nivel del mar, de la calidad del grano, del equipo y procedimiento de cocción. El maíz cocido de esta forma se

deja en remojo entre 8 y 12 horas, luego se lava para remover el exceso de cal y las cáscaras para dar origen al nixtamal. Este se muele y se obtiene una masa que se utiliza en la preparación de tortillas las que a su vez son cocidas sobre una plancha a temperaturas hasta de 210°C, alrededor de 5 minutos. Los detalles sobre cambios físicos, químicos y nutricionales del maíz durante este proceso continúan bajo estudio (1,2) y han servido como base para la transferencia, aplicación y modificación de la tecnología en el ámbito industrial. La tortilla llega hasta la mesa del consumidor por el procesamiento del grano crudo realizado en el hogar, o por harinas nixtamalizadas de maíz.

Es bastante aceptado el hecho de que para el consumidor es ventajoso disponer de una harina, de maíz nixtamalizado, que se pueda utilizar en la preparación de alimentos como: tortillas, tamalitos y atoles. Las aplicaciones indicadas han trascendido los alimentos convencionales y de ella ya se comercializan muchos otros, conocidos como snacks. La demanda de todos estos comestibles derivados del maíz nixtamalizado se ha incrementado, originando el desarrollo de varias industrias nacionales tanto de los productos finales como del intermedio, la harina de maíz nixtamalizado. No hay duda de que estos adelantos tienen un alto significado para el crecimiento económico y social del país.



Figura 1. Diagrama de flujo. Nixtamalización del maíz.

1. Director del Centro de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Instituto de Investigación, Universidad del Valle de Guatemala, 18 avenida 11-95 zona 15, Vista Hermosa III. Correo electrónico: bressani@incap.org.gt

El valor nutritivo del maíz y el de la tortilla preparada con el común y con el de alto valor nutritivo

El maíz transformado en tortilla y en otros alimentos ha sido la base de la alimentación y la nutrición de los habitantes de Guatemala, México y algunos otros países. El consumo promedio en el área rural guatemalecta es de 434 g/día, y de 256 g/día en la urbana (3). Asimismo, se ha informado de uno de 142 g/día en preescolares. Con base en estos consumos, el maíz como tortilla aporta el 37.7 % de las necesidades diarias de calorías y el 36.5 % de las de proteína (3), así como otros macro y micro nutrientes.

El grano de maíz se ha analizado por su composición química. Es una fuente de calorías derivadas del almidón, pero, por su alto consumo, la proteína ha recibido mucha atención. Estudios metabólicos realizados en seres humanos (4) han demostrado que la calidad de la proteína deja mucho que desear, debido a deficiencias en los aminoácidos esenciales lisina y triptofano, como muestra el Cuadro 1. Estas deficiencias también se han comprobado en el maíz común nixtamalizado (1) con el proceso térmico alcalino al reducir los niveles de los 2 aminoácidos entre un 5 y un 15 % (1,2).



El proceso casero de transformar el maíz nixtamalizado en tortilla permitió el desarrollo de industrias de harinas en Guatemala, México y EEUU.

Debido a la importancia del maíz en la alimentación y nutrición, y a su bajo valor nutritivo, hace aproximadamente 50 años, se realizan investigaciones con el fin de establecer si era posible el desarrollo de una variedad de maíz, sin las deficiencias de los 2 aminoácidos lisina y triptofano. Esta probabilidad se planteó con base en la variabilidad del contenido de estos aminoácidos en variedades de maíz. Así fue que en 1964 se publicó la noticia de que se había encontrado una variedad de maíz con alto contenido de lisina y triptofano a la que se le dio el nombre de maíz opaco -2 (5). Como se puede observar en el Cuadro 1, este maíz contiene más de los 2 amino-

ácidos que el común y su patrón se aproxima al de la leche. Las pruebas de calidad proteínica, efectuadas en niños alimentados con maíz opaco -2 nixtamalizado, demostraron que la calidad de la proteína de éste era el 90 % del valor de la leche (6) en comparación con el 39 % para el maíz común, con base en los datos mostrados en el Cuadro 2. La investigación también evidenció que el maíz podía ser transformado en masa y en tortilla por medio del proceso de nixtamalización, más tarde confirmado en estudios de campo hechos en Guatemala. El Cuadro 3 resume algunos datos de procesamiento realizados en el campo donde se indica que no hubo diferen-

Cuadro 1. Contenido de aminoácidos esenciales del maíz común, maíz de alto valor proteínico y de la leche (mg/gN)

Aminoácido	Maíz común	Maíz de alto valor proteínico	Leche
Arginina	251	406	233
Histidina	156	187	168
Isoleucina	206	237	407
Leucina	827	612	626
Lisina	177	293	496
Metionina	188	206	213
Fenilalanina	310	300	309
Treonina	213	244	294
Triptofano	35	94	90
Valina	202	344	428

Fuente: Bressani, 1992.

Cuadro 2. Valor nutritivo de la proteína del maíz común, del maíz de alto valor proteínico y de la leche, en niños.

Alimento	Indice de calidad proteínica*	Calidad como % de leche
Maíz común**	0.31	39
Maíz de alto valor proteínico**	0.72	90
Leche	0.80	100

* Como Indice de Balance Nitrogenado

** Transformado en masa (maíz nixtamalizado)

Fuente: Bressani, 1992.

Cuadro 3. Procesamiento del maíz en el ámbito del hogar rural.

	Maíz opaco-2**	QPM**	Normal
No. de familia	19	20	20
Peso de maíz, kg	1.47±0.24	1.54±0.02	1.62±0.34
Tiempo de cocción	54.5±27.0	53.3±24.1	51.0±27.7
Peso nixtamal:			
Kg/por kg de maíz	2.10±0.27	2.15±0.36	1.91±0.29
No. de tortillas/kg	40.9±12.4	41.0±12.4	36.0±11.0

* Endospermo suave

** Endospermo duro

Fuente: Valverde y col., 1983

cias entre el maíz común y el de mejor valor nutritivo en tiempo de cocción, peso de nixtamal y número de tortillas (7).

Sin embargo, el maíz opaco-2, a pesar de su significativo valor proteínico, no sería aceptable a los productores por una serie de defectos como: eran su menor resistencia a enfermedades, poco rendimiento, bajo peso por volumen, susceptibilidad al ataque de insectos y poco rendimiento en la producción de almidón de maíz (5). Las implicaciones del alto valor proteínico de la variedad opaco-2 y su beneficio potencial en la alimentación/nutrición del hombre prevalecieron durante 25 años de investigación agrícola/genética, realizada en el Centro de Investigación para el Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT) (Méjico), fue posible el desarrollo de variedades sin los defectos agronómicos y de utilización industrial del progenitor. A este nuevo maíz se le dio el nombre de QPM (Quality Protein Maize), el cual tiene un valor proteínico igual al opaco-2. El trabajo genético dio origen a un grano

duro, de alto rendimiento con tecnología agrícola común y que puede transformarse en otros productos. **Guatemala, por medio del ICTA y el INCAP y con el respaldo del CIMMYT fue una de las primeras naciones en desarrollar y disponer de esta semilla mejorada y con alto valor nutritivo conocida como Nutritica. Pero, desafortunadamente, no se produce en el país, como en Brasil, Ghana y China.**

Cambios nutricionales en el maíz nixtamalizado

El proceso de nixtamalización ocasiona varios cambios tanto en el grano de maíz común como en el QPM. Los físicos-químicos ocurren principalmente en el almidón que es gelatinizado en forma parcial y se reduce en la solubilidad de las proteínas, modificaciones que contribuyen a la funcionalidad de la masa. Los cambios nutricionales incluyen la reducción del contenido de tiamina (B1) y riboflavina (B2) y la de los carotenos (Pro-vitamina A) en maíz amarillo. También se ha demostrado algunas pérdidas en grasa y en minerales (1). No obstante, ocurren

alteraciones positivas que encierran una reducción en el contenido de fibra dietética por la remoción de la cáscara. Asimismo, el proceso aumentó la biodisponibilidad de la niacina, vitamina que en ausencia causa pelagra. Por otro lado, el hecho de que la nixtamalización se realiza con hidróxido de calcio causa un incremento entre 300 y el 400 % en el contenido de calcio en la tortilla, por lo que proporciona un mejor balance calcio/fósforo. El calcio es prácticamente todo biodisponible, lo cual permite la ausencia de raquitismo en la población. Las impurezas de minerales en la cal incrementan ligeramente los contenidos de hierro y de zinc. El proceso alcalino también es capaz de reducir o eliminar los niveles de aflatoxinas en el maíz y disminuye las cantidades de ácido fítico, el que a su vez limita la biodisponibilidad de hierro y zinc. Los almidones se gelatinizan y la mayor digestibilidad de esta fuente de energía posiblemente se deba a ello (2). El proceso no altera el valor proteínico del QPM cuya calidad favorece la utilización de los nutrientes en comparación con la del maíz común.



El QPM por su alto valor proteinico es un valioso recurso para la industria del maíz.

Las harinas industriales de maíz nixtamalizado

Como se menciona anteriormente la investigación, del proceso casero de transformar el maíz nixtamalizado en tortilla, permitió el desarrollo de industrias de transformación, principalmente en México y recientemente en Estados Unidos, Guatemala y otros países que producen harinas nixtamalizadas para consumo de la población. No sólo se optimiza y modifica el proceso tradicional sino que otros, de transformación por nixtamalización, han recibido atención, varios con bastante éxito. Los productores han logrado el desarrollo de harinas para diversas aplicaciones. En algunos casos se han preocupado por enriquecer el producto con las vitaminas B1, B2, Niacina, hierro y tal vez vitamina A lo que significa un avance sustancial. Se ha intentado mucho la fortificación de la harina nixtamalizada con proteínas; se han logrado éxitos en los ámbitos experi-

mental e industrial, pero sin que se haya llevado a comercializarlas para su uso en la preparación de tortillas. Sin embargo, estas harinas nixtamalizadas y suplementadas con proteína pueden tener otras aplicaciones interesantes.

Cuando se requiere más de la disponibilidad de alimentos que contribuyan a la seguridad alimentaria/nutricional de la población, el QPM, con su alto valor proteinico es un recurso para la industria del maíz, porque ofrece una calidad industrial alta y nutricional superior en proteína, vitaminas y minerales a la del maíz común. En el QPM por su alta calidad nutricional, la nixtamalización es una opción atractiva para la preparación de productos para alimentación infantil, y si bien es cierto que no existe una producción comercial de este grano en el país sí se dispone de la semilla y de la tecnología, que no es diferente a la del maíz común. La producción de QPM

también constituye una opción agro-nómica potencial para los productores de maíz.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bressani, R. Amino acid supplementation of cereal grain flours tested in children. In: Amino Acid Fortification of Protein Foods. Eds. N.S. Scrimshaw and A.M. Altschul. The MIT Press, Cambridge, MA 1972.
2. Bressani, R. Chemistry, technology and nutritive value of maize tortillas. Food Revs. Int. 6: as, Isso.
3. Bressani, R. Nutritional value of high-lysine maize in humans. P. 205-224. In: Quality Protein Maize. Ed. E.T. Mertz. AACC, St. Paul, MN 1992.
4. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Nacional de Consumo Aparente de Alimentos. 1991. INE, CADESCA, SEGEPLAN, Guatemala, 1991.
5. Mertz, E.T. Discovery of high lysine, high tryptophan cereals. P. 1-8. En: Quality Protein Maize. Ed. E.T. Mertz. AACC, St. Paul, MN 1992.
6. Serna-Saldívar, S.O. Gómez, M. H. and Rooney, L.W. Technology, chemistry and nutritional value of alkaline-cooked corn products. In: Advances in Cereal Science and Technology. Vol. X Amer. Assoc. Cereal Chem. St. Paul, MN.
7. Valverde, V., H. Delgado, J.M. Baldizón, R. Martorell, V. Mejía-Pivaral, R. Bressani, L.G. Elías, M. Molina, R.E. Klein. The Patulul Project: production, storage, acceptance and nutritional impact of opaque-2 corns in Guatemala 1983. INCAP Guatemala.



Catimor T-8667 o variedad Costa Rica 95 para la productividad del café guatemalteco

Ing. Agr. Alan Brandt

Fotografías Edgar López

La investigación y el mejoramiento genético avanzan para proveer nuevas variedades de café que satisfagan sus necesidades de plantas con particularidades específicas como alta producción, vigor y resistencia a plagas y enfermedades. Dentro de éstas se encuentra el Catimor T-8667 o variedad Costa Rica 95, que presenta una excelente resistencia a la roya combinada con alta producción y buenas características de calidad, tanto en el beneficiado como en el tueste.

Los Catidores se originan de cruces entre plantas de la variedad Caturra y el híbrido de Timor. Este último se cree que procede de un cruzamiento natural entre plantas de Robusta (*Coffea canephora*) y *Coffea arabica*. El principal objetivo de desarrollo de los Catidores ha sido la producción de variedades resistentes a la roya. Se han desarrollado muchas varie-

Excelente material en el control de la roya del café y en otras enfermedades; alta producción, vigor y calidad en el beneficiado como en el tueste.

dades de Catimor, pero los principales problemas de varias de éstas son: su alta variabilidad (no son plantas uniformes), alta presencia de fruto vano y su poca adaptabilidad en algunas zonas. Debido a esto, en Costa Rica se han evaluado y seleccionado distintas líneas de Catimor. El estudio dio como resultado la variedad Catimor T-8667, denominada variedad Costa Rica 95.

Cuando se habla de nuevas variedades de café, una de las primeras preguntas es: ¿cuánto produce? En

Costa Rica se hicieron pruebas en diferentes lugares y alturas para comparar las producciones de Catimor T-8667, el T-5175 y el Catuai (las 2 últimas comúnmente usadas aquí en Guatemala). En promedio, el Catimor T-8667 produjo 18.2% más que el Catuai, y el Catimor T-5175 produjo 13.9% más que el Catuai. En relación con la bianualidad, el Catimor T-8667 se comporta de manera similar al Catuai.

Una variable que afecta la producción es la respuesta del cafeto a la poda. Para que una variedad sea considerada para producción comercial debe recuperarse bien después de una poda y alcanzar niveles de producción similares a los que tenía antes de ésta. En este respecto, el Catimor T-8667 se comportó mejor que la variedad Catuai. En el cuadro 1, se resumen algunas características fenotípicas y agronómicas del Catimor T-8667, en comparación con Catuai y Caturra.

Cuadro 1. Características del Catimor T-8667 en comparación con Catuai y Caturra.

Características	Catuai	Caturra	Catimor T-8667
Porte (tamaño planta)	medio	bajo	bajo
Entrenudos	medio	bajo	bajo
Color brote	verde	verde	bronceado oscuro
Longitud de la blandola	larga	media	corta
Tonalidad de la hoja	clara	oscura	sumamente oscura
Precocidad	moderada	regular	alta
Vigor	medio	medio	alto
Bianualidad	marcada	moderada	marcada
Color fruto	rojo y amarillo	rojo	rojo
Fruto (resistencia caída)	media a baja	alta a media	alta
Porcentaje fruto vano	<6.0	<8.0	<5.0
Epoca maduración	tardia	media	temprana a media
Producción	alta	media	alta

FUENTE: Aguilar Vega, G.J.

Una de las características de la variedad Costa Rica 95 es la resistencia a la roya (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.). En Brasil y Portugal se han hecho ensayos para evaluar esta resistencia. Se encontró que el 90% de las plantas eran resistentes a todas las razas de roya y sólo el 10% eran susceptibles a unas pocas razas de roya. Esto se puede considerar como un buen índice de defensa contra la enfermedad.

Durante los últimos años se le ha dado mucha importancia económica a la enfermedad del Ojo de Gallo (*Mycena citricolor*) debido al incremento en sus ataques al café. Es interesante ver como se comporta la variedad Costa Rica 95 con respecto a esta enfermedad. En el laboratorio se ha encontrado que la planta puede bloquear el ataque en el inicio, pero cuando el hongo logra establecerse, es un poco más susceptible que el Caturra o el Catuaí. En el caso del Mal Rosado (*Corticium salmonicolor*), la variedad Costa Rica 95 presenta menor infección que otros Catimores, pero mayor que el Catuaí. Una enfermedad devastadora en el África que tiene el potencial de afectar la caficultura de Centro y Sudamérica es el CBD, un tipo de antracnosis del fruto. Este hongo aún no ha aparecido en este continente, pero es de suma importancia evaluar las variedades que se utilizan para observar su comportamiento en relación con la enfermedad. En Portugal se evaluaron materiales de Catimor T-8667 y de Caturra infectados con CBD; ambas variedades fueron susceptibles.

Las plagas como broca y nemátodos causan, cada año, pérdidas considerables si no se les controla adecuadamente. Referente a la resistencia a nemátodos, la variedad Costa Rica 95 se comporta de manera muy similar a las variedades comerciales, las cuales son susceptibles. Por lo tanto, se considera esencial el injerto Reyna combinado con control químico en los primeros años de la plantación. La variedad Costa Rica 95, por tener floraciones más numerosas y tempranas que el Caturra, puede presentar mayor ataque de broca o igual que otros Catimores. En el cuadro 2 se presenta un resumen del comportamiento del Catimor T-8667 respecto a

Cuadro 2. Comportamiento del Catimor T-8667 ante las enfermedades y plagas del café.

Enfermedades y plagas	Catuaí	Caturra	Catimor T-8667
Ojo de Gallo	moderada	moderada	moderada
Mancha de Hierro	media	media	media
Mal Rosado	baja	baja	no hay daño
Roya	susceptible	susceptible	susceptible
CBD	susceptible	susceptible	susceptible
Nemátodos	susceptible	susceptible	susceptible
Broca	susceptible	susceptible	susceptible

FUENTE: Zamora Quirós, L.E.

plagas y enfermedades, en comparación con el Caturra y el Catuaí. Se indica nivel de resistencia.

La aceptación de una variedad por los productores y el consumidor está relacionada con la calidad del grano beneficiado y con las características de aroma y sabor que tenga la bebida ya preparada. Por un lado, el productor estará interesado en el rendimiento del beneficiado y en el porcentaje de granos deformes. Por otro, los compradores y consumidores preferirán la acidez, aroma, contenido de cafeína y calidad en gene-

ral de la bebida preparada. Para evaluar todos estos parámetros, el CICAFE en Costa Rica hizo pruebas de beneficiado comparando al Catimor T-8667 con el Catuaí. La relación entre el peso y el volumen es menor para el Catimor que para el Catuaí, pero el total de café que pasa por la zaranda 17/64 es mayor para el Catimor. Como resultado se tiene que el Catimor T-8667 produce un mayor rendimiento de café para exportación. Respecto del porcentaje de granos defectuosos, el Catimor se encuentra dentro del rango aceptable. Comparado con Caturra y Catuaí, tiene un menor porcen-



El catimor Costa Rica 95 (T-8667) es una variedad resistente con cantidad y calidad en su producción.

Cuadro 3. Particularidades físicas del Catimor T-8667 en comparación con Catuai y Caturra.

Características físicas	Catuai	Caturra	Catimor T-8667
Tamaño grano	medio a grande	pequeño a medio	grande
Anormalidades %	<12.0	<12.0	<12.0
Forma del grano	tipo bourbón	bourbón	typica, arábico
Relación peso/volumen	alto	medio	alto

FUENTE: Zamora Quirós, L.E.

taje de grano vano y uno mayor de caracol y triángulo. En pruebas de tueste, la calidad de taza producida por el Catimor T-8667 es muy similar al del Caturra y el Catuai. Las 3 variedades lograron calificaciones de 8 en una escala del 1 al 10. En el cuadro 3 se resumen las características físicas del grano.

En conclusión, la variedad Catimor Costa Rica 95 (T-8667) puede ser una buena alternativa para los productores que deseen incorporar en sus fincas, variedades resistentes a la roya, debido a su cantidad y calidad de producción y su rendimiento en beneficiado y calidad de taza. Se debe hacer estudios, en Guate-

mala, para comprobar su adaptabilidad a las condiciones del país.

BIBLIOGRAFIA

Aguilar Vega, G.J. 1995. Variedad Costa Rica 95. Convenio ICAFE MAG, San José, Costa Rica. 30p.

Variedad Costa Rica 95. Una Selección de Lujo, Revista Caficultores, Sección Técnica. Costa Rica. p. 6.

Zamora Quirós, L.E. Algunas Consideraciones Importantes Sobre que es Costa Rica 95. Revista Agroindustria. Costa Rica p. 11.

ANACAFE CALENDARIO DE CAPACITACIÓN JULIO DE 1998.

- Administración del Recurso Humano.
- Lugar: Fedecovera; Cobán, Alta Verapaz.
- Fecha: 27.

AID/ANACAFE

REUNIONES MASIVAS

- Día de campo.
- Lugar: Finca Viscaya; Mataquescuintla, Jalapa.
- Fecha: 17.

COOPERATIVISMO

- Fortalecimiento cooperativo.
- Lugar: Fedecovera; Cobán, Alta Verapaz.
- Fecha: 25.



Comparado con Caturra y Catuai, Catimor T-8667 tiene un menor porcentaje de grano vano y uno mayor de caracol y triángulo.



Ventajas económicas y ecológicas del manejo integrado de plagas

Ing. Agr. William A. Villatoro
AGREQUIMA

Fotografías William Villatoro

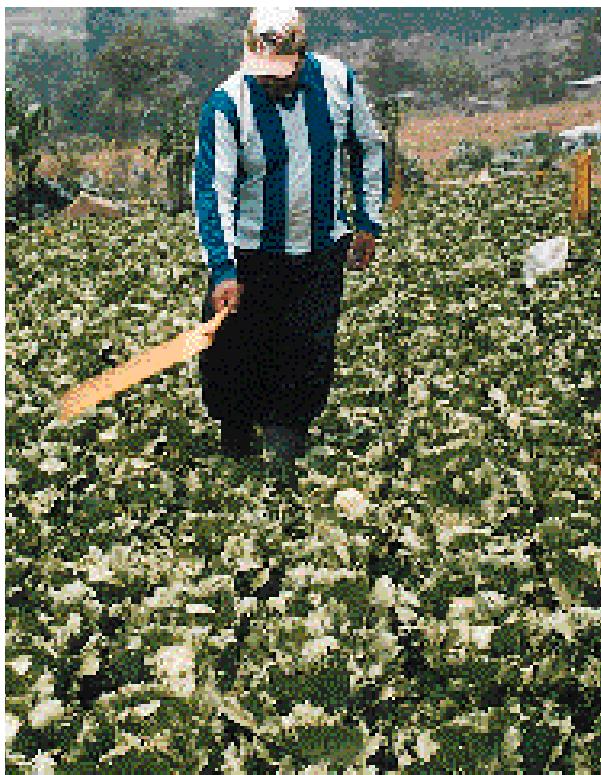
La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define el Manejo Integrado de Plagas (MIP) como: "Un sistema de manipulación de las plagas que, en el contexto de relacionar al ambiente con la dinámica de población de la especie dañina, utiliza todas las técnicas y métodos apropiados, de la manera más compatible posible, y mantiene a la población de la plaga en niveles inferiores a los que causarían daño económico". Aparte de lo anterior, la Academia Nacional de Ciencias

Con el MIP se incrementa el ingreso al reducir costos, se evita la contaminación ambiental y se fortalece la biodiversidad con el control múltiple.

de Estados Unidos (NAS) indica: "MIP es un sistema en el cual todas las técnicas disponibles son evaluadas y consideradas en un programa unificado para manejar poblaciones de plagas, de tal manera, que eviten el daño económico y se minimicen los efectos secundarios al ambiente". Manejar las plagas bajo estos

conceptos implica, necesariamente, armonía con la naturaleza y que se optimice la inversión.

Muchos conocen que el uso unilateral de sustancias, prácticas y procedimientos de control fitosanitario, conduce a problemas de carácter ambiental y de orden económico. Sin embargo, la integración inteligente de estrategias, tácticas y procesos, basada en aspectos como: a) conocer amplia y profundamente la bioecología de la plaga y del cultivo, b) comprender la relación que



El uso unilateral de sustancias, prácticas y procedimientos conduce a problemas ambientales y económicos.



El MIP posee una sólida base ecológica que conduce al agricultor a incrementar sus ingresos por reducción de costos.

se establece entre éstos, c) aceptar la existencia y conservación del control natural, d) conocer del agroecosistema y e) entender del ambiente social, político y económico; permite obtener beneficios económicos y ecológicos.

El MIP ofrece, entre otras, las siguientes ventajas:

Económicas

Dos aspectos se deben considerar aquí:

1. incremento en el ingreso y
2. reducción de costos.

1. Incremento en el ingreso

Cuando se utiliza el MIP, normalmente se consiguen mejoras en la calidad y cantidad de la cosecha. El empleo de variedades e híbridos resistentes o tolerantes y de alto rendimiento (control fitogenético); el uso de prácticas culturales como la selección de plántulas y el saneamiento de cultivos; y la intervención oportuna en el control

de plagas, son entre otros, factores determinantes en la optimización del ingreso. No obstante, el elemento que más contribuye al logro de esta ventaja es la calidad del producto cosechado. Uno que se obtiene en campos, en los cuales la fitosanidad es consecuencia de programas MIP, es no sólo de buena calidad sino de mayor aceptación, y puede alcanzar mejores precios, especialmente en mercados internacionales.

Sin duda, la industria ha contribuido al generar productos fitosanitarios que, por su formulación, modo de acción, espectro de acción, residualidad o selectividad, usados dentro del contexto MIP, satisfacen criterios de calidad como la escasez de residuos y el no exceder las tolerancias.

2. Reducción de costos

Aunque las tácticas, procedimientos y prácticas que se usan dentro de un programa de Manejo Integrado de Plagas son muchas y variadas, es fre-

cuent que ocurra una rebaja en los costos de producción.

Un hecho especialmente relevante es el que ocurre con el empleo de productos fitosanitarios; casi siempre disminuye la frecuencia de aplicación y la diversidad de éstas, y como resultado, los costos son menores.

Lo anterior es consecuencia de 2 conceptos importantes: necesidad y oportunidad de aplicación. Se utilizan productos fitosanitarios sólo si es imprescindible. Intervienen en la toma de decisiones algunos conceptos como: Umbral de Daño Económico (UDE), Nivel de Daño Económico (NDE), Nivel Crítico y de Decisión.

Nivel de Daño Económico es la densidad de la plaga que ocasiona pérdidas, cuyo valor es igual al del control; y Umbral de Daño Económico es la densidad de la plaga, en la que se toma la decisión de aplicar productos fitosanitarios, para evitar que ésta alcance el NDE. Con

el empleo de estos criterios se evita la aplicación innecesaria e inoportuna.

Una herramienta indispensable es el muestreo, el cual permite diagnosticar los problemas fitosanitarios, establecer la distribución espacial y cronológica de las plagas, implantar los niveles de decisión, determinar la dinámica de población de éstas, precisar la dinámica del control natural y evaluar la eficiencia o eficacia de los elementos de control.

De un adecuado y correcto muestreo depende, en buena parte, el máximo beneficio económico y ecológico que pueda ofrecer el MIP.

Ecológicas

Muchos de los elementos del Manejo Integrado de Plagas contribuyen a la conservación, protección y preservación del medio. El MIP es, en sí mismo, una ventaja. No busca extinguir ni pretende erradicar a las especies; por el contrario, aun las mismas poblaciones que puedan alcanzar un estatus de plaga, son conservadas pero a nivel que no ocasionen daño económico.

Cuando se implementa el MIP, cada práctica de control, cada táctica y cada procedimiento en su ejecución, buscan fortalecer las relaciones ecológicas entre los elementos bióticos y abióticos del agroecosistema, lo que significa un importante beneficio ecológico.

El MIP, conceptualmente, posee una sólida base ecológica. Por su medio se conservan nichos, se protegen hábitats, se estimulan relaciones como parásitismo, depredación, convivencia y competencia, y en él, son las poblaciones y no los individuos los sujetos de interés y los objetos de manejo.

Basados en este fundamento no es difícil alcanzar uno de los objetivos primordiales del MIP: minimizar los efectos adversos, sobre el ambiente, que resultan del control de plagas.

Es largo enumerar los múltiples beneficios de carácter ecológico que derivan del Manejo Integrado de Plagas, sin embargo, a continuación se describen algunos de manera específica y breve.

Reducción de la contaminación ambiental

Cuando se logra implementar el MIP se reducen los niveles de contaminación ambiental en elementos como suelo, agua y atmósfera, y se minimiza la presencia de residuos de productos fitosanitarios en los alimentos.

Lo anterior es el resultado de acciones como las siguientes:

- a) Sustitución de aplicaciones calendario por otras oportunas o necesarias, en las cuales se considera niveles de daño, de infestación u otros criterios para decidirla.
- b) Reemplazo de aplicaciones extensivas por dirigidas y selectivas.
- c) Mejoramiento de las técnicas y del procedimiento de aplicación.
- d) Uso y manejo seguro de productos fitosanitarios, considerando: calibración del equipo de aplicación, dosificación correcta, preparación adecuada de la mezcla; limpieza, mantenimiento y elección apropiada del equipo, manejo de residuos, etc.
- e) Reducción del número de aplicaciones como resultado del empleo exitoso de otras opciones de control.

Fortalecimiento y conservación del control biológico

Mediante la aplicación selectiva de productos fitosanitarios y la utilización de opciones prácticas de control, se fa-

vorece la preservación, protección e incremento del control biológico natural (entomofauna y microorganismos benéficos por ejemplo). También por medio de tácticas como la manipulación, el incremento, importación y establecimiento de enemigos naturales exóticos, se fortalece esta forma de control.

Incremento de la biodiversidad

El monocultivo es sustituido muchas veces por el policultivo como un procedimiento de MIP. El agroecosistema es, entonces, más diverso y estable, fenómenos como el surgimiento y el rebrote de plagas ocurren con menos frecuencia.

Además, en condiciones de mayor diversidad, los elementos de control biológico encuentran mejores posibilidades de refugio y fuentes alternativas o complementarias de alimentación que los ayudan a sobrevivir. Obviamente, cada uno de los aspectos considerados constituyen verdaderas ventajas ecológicas.

"El MIP es, sin duda, mejor opción que la del uso unilateral de otras formas de control".



El pashe, opción para los sistemas costeros...

Ing. Agr. Marco V. Fernández
Catedrático FAUSAC

Fotografías Marco Víctorio Fernández

El cultivo del pashe (*Luffa cylindrica*) representa una buena opción para aquellas áreas que por su cercanía al mar presentan problemas para el desarrollo de otras especies productivas, ya sea por la calidad del agua, la clase de suelo o por la salinidad. Otra de las grandes ventajas de este cultivo es que no requiere de grandes extensiones para su implementación. Quizá la única limitante del cultivo sea el requerimiento de agua durante la primera etapa del cultivo, (almácigo). Se sugiere considerar esta necesidad en el momento de implementar la producción.

El pashe ha incrementado su demanda pasando a constituir uno de los principales cultivos no tradicionales de exportación.

A parte de lo anterior, el pashe manifiesta un adecuado desarrollo dentro de la zona de vida «Bosque Seco Subtropical», para alturas entre los 0 y los 500 msnm, precipitación media anual de 1500 mm, suelos arenosos poco fértiles y con problemas en la calidad del agua por el contenido de sales.

En la actualidad, durante la búsqueda de materias primas de origen orgánico, con el propósito de facilitar su transformación, el pashe (*L. cylindrica*)

representa una opción con las características anteriores. Su uso para fabricar filtros que se utilizan en los diferentes sistemas de limpieza de automotores ha incrementado la demanda y ha ocasionado que éste se constituya en una opción no tradicional de cultivo de exportación.

Se presenta un resumen del proceso de cultivo tal y como se realiza en las aldeas cercanas a Monterrico, con el objetivo de dar a conocer la secuencia de labores necesaria para su implementación.

Preparación del terreno

Esta se debe efectuar desde principios de marzo. Se inicia con una limpia del terreno y se sigue con el ahoyado, el cual se aconseja que se haga unos 30 días antes de la siembra para favorecer la aireación del suelo. Una de las ventajas de este cultivo es que no requiere de grandes extensiones para su implementación ya que la producción está definida por el alto número de cortes en un área pequeña, ocupada por el tapesco, normalmente 1/4 de cuerda de 24 x 24 varas es el área de la estructura en la zona, o sea 101.60m².

Selección de la semilla

Para la obtención de la semilla se debe de seleccionar los pashes que presenten las mejores características :

- La planta debe ser buena productora.



Es necesario obtener muestras de suelos para conocer su fertilidad con el fin de planificar las dosis de fertilización (se habla al respecto en el artículo), se recomienda hacer una fertilización después de cada corte.



Un hongo que ataca el pashte es Fusarium, en la fotografía se puede observar la zona de ataque, por lo que se recomienda tomar medidas de desinfección del suelo.

- El pashte debe ser lo más cilíndrico posible, es decir, no debe poseer engrosamiento en los extremos.
- No presentar deformaciones (enrollamientos).
- El pashte debe de estar limpio del ataque de enfermedades o insectos.

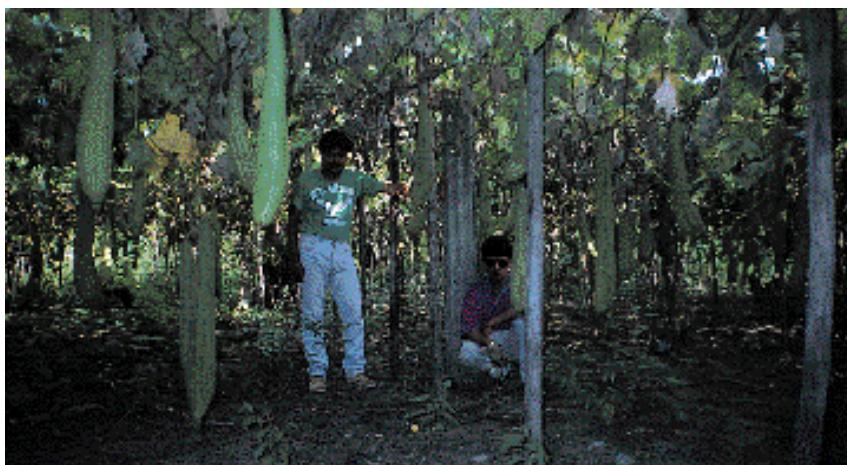
Para seleccionar la semilla, después de escoger los pasthes (frutos padres), éstos se ponen a secar a la sombra, sin fermentarlos como se hace para su comercialización, hasta llegar al punto en el cual la semilla se libera dentro del pashte, dando la apariencia de chinchín. La cantidad de semilla utilizada es aproximadamente de 1000 por ha.

Semillero

Este debe realizarse a principios de marzo. Consiste en llenar las bolsas de polietileno con suelo y se colocan 3 ó 4 semillas por cada una. Se necesitan de 300 a 400 bolsas/ha. De acuerdo con la zona de vida donde se ejecute la siembra del cultivo se considera conveniente aplicar un riego diario al semillero. Durante esta fase es aconsejable hacer aplicaciones de abono orgánico.

Colocación de tutores o atilintadores

El uso específico de éstos es para conformar el tapesco que sostien-



Plantación en producción donde las limpias ya no son necesarias porque ya se ha cerrado, y pueden iniciarse los cortes, que en promedio son 15.

drá la parte vegetativa del pashte, el distanciamiento es variable, regularmente se establecen a 1.5 X 1.5 mt, 2 X 2 mt ó 3 X 3 mt, se emplean unos 2000 por hectárea. Los atilintadores van unidos por alambre espigado y alambre de amarre, se requirén entre 10 y 13 rollos de alambre espigado/ha y entre 5 y 8 rollos de 46 kg de alambre de amarre/ha.

Trasplante

El trasplante se realiza un mes después de la siembra cuando la planta alcanza una altura aproximada de 0.5 mt. Lo anterior, con el fin de facilitar el manejo de las plantas; también es conveniente el uso de un insecticida en el momento del trasplante. La distancia de siembra puede variar entre 3 ó 4 mt al cuadro.

Fertilización

En promedio se recomienda fertilizar durante 10 veces. La primera en el momento del trasplante, las subsiguientes después de cada corte, éstas deben de responder a los requerimientos del suelo. El pashte responde muy bien a las aplicaciones nitrogenadas por lo que, de forma general, se aconsejan aplicaciones de urea a razón de 0.5 kg por postura.

Plagas potenciales

El insecto que puede convertirse en plaga, si no se toman las medidas necesarias a tiempo, es: *Diabrotica* sp.; ésta se alimenta con hojas y brotes tiernos; por lo que cuando el daño se hace evidente es necesario su control.

Los nemátodos también causan daños considerables a la plantación; se detectan fácilmente por el marchitamiento que presentan las plantas y es confirmable con las agallas que presentan las raíces. El principal daño ocasionado por nemátodos está en el



Tutores y altura que presenta el tapesco de pashe, infraestructura que puede utilizarse hasta por 2 años consecutivos.

debilitamiento de la planta, lo cual la hace más susceptible al ataque de otras enfermedades.

Enfermedades

La principal enfermedad que ataca al cultivo es un hongo del género *Fusarium*, spp., el que ataca la base de la planta debilitándola hasta la muerte e incidiendo en la calidad y cantidad del producto final, por lo que es imprescindible prevenirla.

Limpias

Se realizan de 4 a 6 limpias por cultivo, la primera se hace 15 días después del trasplante, y luego cuando el cultivo lo amerite hasta que éste cierre el tapesco y produzca la suficiente sombra para evitar el crecimiento de malezas.

Cosecha

Con la siembra en las fechas propuestas la cosecha da inicio a finales de junio y concluye a finales de octubre. Se realizan entre 8 a 15 cortes dependiendo de los cuidados que se le den a la plantación. En cada uno de los cortes se obtienen entre 1000 y 2000 unidades/ha/corte.

Clasificación

La calidad del pashe se determina con base en la consistencia, color, largo y diámetro. Se clasifican de la siguiente manera:

- A) **PASHE DE PRIMERA:** Fibra consistente y densa de color blanco, de forma cilíndrica y recta, no debe presentar lesiones ni abultamientos; debe tener como mínimo 90 cm de largo y un diámetro entre 10 y 15 cm.
- B) **PASHE DE SEGUNDA:** Éstos tienen menor consistencia que los primeros, su color puede ser más amarillento. Regularmente pueden presentar alguna curvatura y manchas originadas por lesiones mecánicas por plagas. El largo oscila entre los 50 y 85 cm, el diámetro puede ser variable.
- C) **PASHE DE TERCERA:** Se pueden incluir todos aquellos que tienen una consistencia blanda y fibra menos densa. Por lo regular cuentan con curvaturas y lesiones mecánicas; el largo varía entre 30 y 45 cm con diámetro variable.



El secado del pashe se puede hacer sobre el mismo tapesco, luego el producto se clasifica para su venta.

El cultivo del pejibaye (*Bactris gasipaes*)

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

Fotografías Arnoldo Sierra Izaguirre



Introducción

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, introdujo en Guatemala durante los años 89 y 90, 3 materiales de pejibaye (*Bactris gasipaes*) que importó de Costa Rica. Se han evaluado en la zona de Ixcán, Playa Grande, Quiché y se han adaptado a las condiciones edafoclimáticas de la Franja Transversal del Norte. Este cultivo es una alternativa para que los pequeños y medianos agricultores del área diversifiquen sus sistemas de producción y para que las empresas agrícolas lo aprovechen en gran escala. El pejibaye es un cultivo tropical permanente que tiene potencial para explotarse como fruta o como palmito.

El pejibaye es un cultivo tropical permanente que tiene potencial para explotarse nacional e internacionalmente como fruta o como palmito.

La tecnificación de la siembra del pejibaye se está iniciando y presenta gran capacidad económica cuando se explota por su fruto, como sucedáneo del maíz, o por su palmito. Se espera que a corto plazo se transforme en uno de importancia económica que ofrezca una opción más, dentro de los cultivos tropicales permanentes para las zonas bajas y húmedas del país, y que sirva como base para el desarrollo de una agroindustria muy significativa.

En este artículo se tratará lo referente a la descripción botánica y agroclimática del cultivo, las variedades presentes en Guatemala y el establecimiento de semilleros y viveros. En la próxima edición se tratará lo referente al trasplante, establecimiento de plantaciones, prácticas culturales, cosecha y comercialización.

Botánica

Posee un rizoma del cual surgen los brotes o hijos, que en conjunto con el tallo o estípite principal, forman una cepa.

Con el envejecimiento, el rizoma puede perder la capacidad de producir nuevos hijos. Sin embargo, esta condición se mantiene de forma indefinida, por medio de un sistema de poda apropiado. En este caso se dejará, ocasionalmente, que uno de los hijos se desarrolle por 12 meses, antes de cortarlo, para obtener nuevas yemas.

En la base de cada hijo existe una yema. Ésta desarrolla en un hijo, si se encuentra en la base del tallo; en una inflorescencia si está en la parte aérea. Por lo tanto, un tallo de pejibaye puede producir una inflorescencia -y un racimo de fruta- por cada hoja que genere.

Generalmente no se produce una por cada hoja, porque la planta sólo puede desarrollar un número de inflorescencias -y racimos- de acuerdo con su estado de nutrición.



Plantación de pejibaye en la franja transversal del norte de Guatemala.

La inflorescencia posee varios miles de flores masculinas y pocos cientos de femeninas. Estas últimas requieren fecundación por polen de otra planta, porque tienen un sistema genético de autoincompatibilidad.

Debido a esa circunstancia es que, cuando no hay suficientes plantas floreciendo, a un mismo tiempo -por ejemplo al inicio de la cosecha- se obtienen racimos muy pequeños, por la caída de frutos sin fecundar, o con frutos sin semilla (partenocárpicos).

El método de reproducción que se utiliza es por semilla, pero por causa de su condición heterocigota, la segregación genética es muy grande. Para garantizar la calidad genética de la semilla es necesario realizar polinizaciones controladas.

Un método prometedor es la reproducción asexual por medio del cultivo de tejidos. El sistema radical es fibroso y no se regenera con facilidad cuando es dañado.

El pejibaye es una planta de origen americano, nativa de la cuen-



Variedades de pejibaye presentes en Guatemala: Palmista Ixcán (amarillo) y Palmista Chixoy (rojo).



ca Amazónica y de la región de Mesoamérica. Se ha cultivado por los indios americanos desde épocas precolombinas, se ha extendido, en su distribución geográfica, desde Honduras hasta Bolivia. Es conocido en varios lugares como PUPUNHA, CHONTADURO Y PIJUAYO. Las 2 especies más difundidas son (*Bactris gasipaes*) y (*Guilielma gasipaes*). El fruto es de alto valor alimenticio por su contenido de proteína, grasa, carbohidratos, minerales y carotenos; además, puede

aprovecharse el palmito, el cual tiene gran aceptación en el mercado nacional e internacional, como en Estados Unidos, Canadá y Europa.

Este cultivo cuenta con un alto potencial de producción. Con material no seleccionado y un buen manejo agro-nómico, se pueden lograr rendimientos de 25 toneladas/ha de palmito; volumen difícil de alcanzar con los cereales tradicionales como el maíz.

Variedades de pejibaye

El pejibaye cultivado surgió, posiblemente, de hibridaciones interespecíficas espontáneas. La segregación de esos híbridos dio origen a la gran diversidad de tipos que hoy se observan.

El empleo de algunos criterios de selección, su posterior reparto por los indios, y en varios casos la ocurrencia de nuevas hibridaciones, llevó a la formación de poblaciones de pejibaye con ciertas características propias, que las diferencian entre sí. En la introducción de materiales se pueden identificar 2 poblaciones muy definidas:



Existen 2 formas de almácigo en el pejibaye: en tablones y bolsa negra. Obsérvese la segunda en la fotografía.

Palmicta - Ixcan

Es una palmera cuyos frutos son de color amarillo, de ésta se puede obtener palmito a partir de los 18 meses de plantada, lo cual equivale a tener un fuste de 15 cm o más de diámetro. La cosecha de fruto comienza a partir del 40. ó 50. años. La capacidad de producción es de 500 frutas/planta/año distribuidas en 8 y 10 racimos.

Palmicta - Chixoy

Los frutos de esta palmera son de color rojo. La producción principia a partir del 40. ó 50. años; se obtienen hasta 450 frutos/planta/año, los cuales se distribuyen en 8 y 10 racimos. Si el interés es la producción de palmito, ésta se puede hacer a partir de los 18 meses de establecida la plantación, lo que equivale a tener un fuste formado por un mínimo de 15 cm de diámetro.

Clima y suelo

El pejibaye se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 900 msnm. Más allá de estas alturas su crecimiento se torna lento. La temperatura óptima es de 22°, soporta un rango que oscila entre los 18° y 35° y requiere una precipitación promedio anual de 2,500 mm, bien distribuidos.

Los suelos deben ser franco arenosos (livianos) con altos contenidos de materia orgánica, no deben presentar problemas de drenaje, ya que el pejibaye no tolera una alta retención de humedad en éstos. Los arcillosos o con problemas de drenaje no son recomendables.

Contiene micorriza asociada con sus raíces, lo que permite utilizar el fósforo aun en suelos muy ácidos.

Aunque el pejibaye es propio del bosque, necesita exposición plena a la luz del sol para empezar a producir tempranamente y para dar una mayor

cosecha. Sólo en los primeros estados de desarrollo se beneficia un poco con la sombra.

Las épocas de producción de fruta están determinadas por el régimen de las lluvias y períodos secos. Razón por la cual varía la fecha en que ésta se presenta, en una misma localidad, en los distintos años.

Establecimiento del semillero

Para establecer el semillero, se extrae la semilla del fruto recién cosechado, se lava bien e inmediatamente se coloca en camas o sacos de germinación. La tierra de las camas o sacos de germinación se debe tratar con un desinfectante y hay que esperar el tiempo, que recomienda el fabricante, para la siembra.

La semilla tarda entre 60 y 120 días para germinar y cuando lo hace está lista para su trasplante al vivero. El semillero puede establecerse de 2 formas:

Sistema tradicional

Se preparan las camas de germinación de 1.20 m de ancho y 15 cm de altura, por el largo que se requiera o el que permita el terreno, se coloca la semilla y se cubre con 2 cm de tierra; se debe revisar el almácigo periódicamente para cubrir las semillas que queden expuestas, por acción de la lluvia, y controlar la humedad para regar si estuvieran muy secas.

La densidad de siembra está en función de, si el semillero va a servir de almácigo (vivero), o si se trasladará a otro lugar de vivero (bolsas de polietileno).

Cuando el semillero se pasa al vivero, la semilla se coloca a 2 ó 3 cm entre ellas y entre 7 y 8 cm entre hileras.

Si el sitio de germinación será el vivero, las camas deben medir 1.20 m de ancho por 10 a 25 cm de altura. La distancia de siembra, entre las plantas, debe ser de 40 cm.

Germinación en sacos de plástico

Cuando la semilla está lista se desinfecta con una solución de hipoclorito de sodio al 3% o con un detergente comercial como, por ejemplo, cloro diluido al 50%. La purificación es efectiva y más práctica con fungicidas. La semilla se deja secar hasta que desaparezca la película de agua.

Se coloca en sacos de plástico, se deja a la sombra y la germinación comienza entre los 45 y los 69 días; por lo general es superior al 90%. La semilla germinada puede permanecer en la bolsa por varias semanas, hasta su traslado al vivero.

Vivero o almácigo

Existen 2 formas de establecer el vivero:

En tablones

Se puede usar el mismo sitio del semillero o trasplantar la semilla recién germinada.

La distancia entre plantas debe ser de 30 y 40 cm entre hileras; es conveniente que los bordes de los tablones se protegan con madera o cañas de bambú para evitar la erosión del suelo. Después de 6 meses las plantas se trasladan a campo definitivo de acuerdo con su desarrollo. Este sistema de trasplante del pejibaye es a raíz desnuda.

En bolsas de plástico negro

Las semillas germinadas, por cualquiera de los 2 métodos descritos, se siembran en bolsas de plástico negro de

20 cm de diámetro por 30 cm de largo.

Las bolsas se llenan con tierra previamente desinfectada para matar las semillas de malas hierbas.

Es conveniente que las bolsas estén separadas a una distancia de 40 cm y ordenadas, de tal forma, que permitan la aplicación de fertilizantes, atomizaciones si fuera necesario y las deshierbas que deben realizarse.

Cuando el vivero se empieza en septiembre u octubre, las plantas están listas para el trasplante en abril o mayo,

justo en el período que comienza la estación lluviosa.

Se aconseja realizar el trasplante a principios esta estación porque así se reduce, considerablemente, la pérdida de plantas en el campo.

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. JOHANNESSEN, C.L., 1966. Economic Botany, Costa Rica, 13 p.
3. J.R. 1969. Economic Botany, Costa Rica, 7 p.
4. LEON JORGE, 1987. Botánica de los cultivos tropicales, San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 61 y 62 p.
5. SCHROEDER DONALD D. 1987. La gran revolución verde. Revista Vol. No. 7, la pura verdad 29 p.

Hule natural, campos clonales a gran escala para la zona norte de Guatemala

Mauricio Estrada

Fotografías Mauricio Estrada



Con el propósito de desarrollar una red experimental de variedades clonales en Guatemala, como uno de los objetivos del convenio CIRAD - CP / GREMHULE, se decidió probar en las fincas Las Vegas - Cocapsa y Guapinol, ubicadas en el departamento de Izabal, algunos clones promisorios para esta zona, en la que existen condiciones climáticas interesantes para el cultivo de hule, pero en la que también cuentan con presencia permanente de Microcyclus ulei.

En la finca Guapinol, localizada en Mariscos, Izabal, se sembraron 6 clones a gran escala, es decir, un campo donde

Con el análisis de los clones promisorios para la región se estimará entre otras variables la susceptibilidad a Microcyclus ulei.

cada clon está representado por 400 árboles, repartidos en 4 repeticiones de 100. Los clones que se plantaron fueron: FX 3864, FX 4098, IAN 873, RRIC 100, PB 217 y RRIM 600.

La parcela se seleccionó en un terreno plano y de muy buen acceso, después de aprovechar la madera de una hulera vieja.

Se tomaron muestras de suelos en los 4 bloques de la parcela para su

análisis. En cada uno se hicieron calicatas hasta de 1.5 m de profundidad para determinar las variaciones, textura, el color y la permeabilidad de los suelos.

Los análisis indicaron un pH de 4.5 a 5.0, adecuado para el hule, niveles bajos en fósforo y altos en aluminio. Son suelos franco-arenosos en superficie que se vuelven más arcillosos en profundidad. La plantación se realizó en la primera semana de diciembre de 1996, con los patrones de 12 meses, injertados a bolsa y llevados al campo con yema dormida. La fertilización aplicada en el hoyo fue de 140 gramos (5 onzas) de roca fosfórica. Además, se fertilizó con urea (3 onzas por planta) y 2 onzas de triple 15 durante 1997.

Se hizo una rotulación completa de las 24 parcelas experimentales. En noviembre de 1997 finalizó la resiembra, con un total de 368 plantas. Con este experimento se observa y compara el desarrollo de las plantas de los 6 clones: crecimiento, resistencia a las enfermedades, fenología, regeneración de la corteza, hasta llegar a la pica donde se compararán las producciones y se buscará el mejor sistema para explotar cada clon. Este campo de clones aportará, en los próximos años, abundante y necesaria información que ayudará al desarrollo del cultivo en la zona norte central de Guatemala.



Del IAN 873 se tienen experiencias productivas en la zona norte central de Guatemala y sus resultados han sido satisfactorios.

Como ficha técnica de las variedades clonales, se mencionarán brevemente aquéllas que son nuevas para el área referida: RRIM 600, RRIC 100 y PB 217.

En términos generales, estas variedades de origen oriental fueron escogidas especialmente para evaluar la susceptibilidad, de las razas existentes del patógeno *Microcyclus ulei*, contra las variedades clonales ya establecidas en la región. Se ha tomado como parámetro de referencia el IAN 873. Las clonales en experimentación son bastante productivas, pero se sabe que contraen, con mucha facilidad, la enfermedad de la hoja, lo que da una relación proporcional entre susceptibilidad a *Microcyclus ulei* y productividad clonal. Por razones de espacio se comentarán los resultados, obtenidos hasta la fecha, sólo entre 2 variedades clonales, el IAN 873 y el RRIC 100. El origen genético del RRIC 100 procede de la mezcla del RRIC 52 por el PB 86. Su procedencia geográfica es de Sri Lanka y al parecer es bajo en cuanto al Brown Bass, también ha mostrado resistencia a vientos violentos y se ha comparado en cuanto a la variedad GT1, que su porcentaje de árboles secos es mayor, pero la diferencia no es significativa. El RRIC 100 es bastante sano, en Costa de Marfil, Camerun y Asia, en cuanto al *Colletotrichum* (enfermedad de la hoja). Su crecimiento es bueno, especialmente antes de la pica, lo que le ha permitido entrar en apertura antes del quinto año. Es importante señalar que se trata de condiciones dadas en el país de origen, por lo que su adaptabilidad a nuestro medio, hasta la fecha, presenta los siguientes resultados en la zona norte de Guatemala: la susceptibilidad al *Microcyclus ulei* en el IAN 873 fue de 0.53 mientras que la del RRIC 100 fue de 0.68, en una escala



Los clones fueron escogidos especialmente para evaluar la susceptibilidad al patógeno *Microcyclus ulei*.

de 0 a 4. Respecto de los diámetros obtenidos a 1 metro de altura (en mm), en 1 año, fueron de 17.9 para el IAN 873 y de 17.5 para el RRIC 100. El origen geográfico del IAN 873 es Brasil. Tiene aproximadamente 40 años de estar presente en la zona norte central de Guatemala y muestra resistencia a la enfermedad de la hoja. El tiempo para poder certificar las ventajas significativas de las nuevas variedades clonales deberá ser no menor a 15 años para la región, por lo que sería muy prematuro afirmar que, en las condiciones para el norte, se den los mismos resultados obtenidos en otras partes. Los logros alcanzados en la susceptibilidad al *Microcyclus ulei* del RRIC 100 son bastante prometedores, sin embargo, es necesario aclarar la posibilidad de que en la zona no existe una raza que lo combatga completamente, por lo que en algún momento puede existir alguna mutación y se vería seriamente afectada por la enfermedad. En la actualidad, se encuentra en fase experimental y solamente el tiempo indicará si es apto para la región.

De manera general, con el experimento descrito, se alcanza una buena estimación del desarrollo, antes y durante la pica, de la homogeneidad del clon, de su vulnerabilidad a la enfermedad de las hojas, la densidad de sus hojas, su fenología, la arquitectura de los árboles, etcétera.

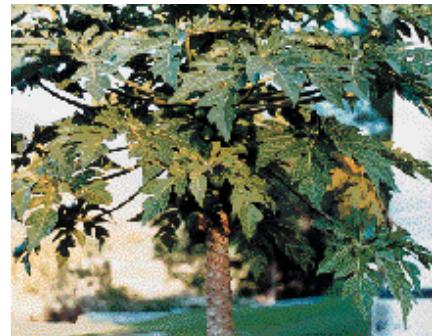
También permite el suficiente cálculo de la producción por árbol y por hectárea para un sistema de pica determinado, de la evolución de ésta con el tiempo, de la respuesta a la estimulación y de su debilidad al Brown Bass.

Asimismo, permite conocer la resistencia a los vientos, sobre todo cuando se presentan de manera violenta, pero ese criterio tendrá mayor peso cuando se tengan extensiones monoclonales grandes. Por lo tanto, este tipo de experimento permitirá precisar, dentro de un número de clones promisorios, cuáles son los que se pueden sembrar, efectivamente, a gran escala en la zona ecológica de la parte norte de Guatemala.

Estableciendo plantaciones de papaya

Ing. Agr. Alex Samuel Montenegro

Fotografías Axel Samuel Montenegro



Preparación del terreno

Antes del trasplante al campo definitivo es necesario acondicionar el terreno, y para asegurar el éxito de las nuevas plantaciones de papaya hay que propiciar una buena aireación del suelo por medio del arado y rastra, de acuerdo con las condiciones de éste. Es conveniente que el terreno esté lo más nivelado posible, con el fin de que no existan áreas más bajas que otras y pueda acumularse demasiada agua durante la temporada de lluvias. Si el suelo es pesado, pero accesible para la mecanización, se recomienda 1 pasada de arado y 2 con rastra, pero si se estima un suelo franco, puede utilizarse solamente la rastra. La razón de esta

Para asegurar el éxito de las nuevas plantaciones de papaya debe seguirse un riguroso procedimiento que va desde la preparación del terreno hasta el aporque o calza.

actividad es contribuir a que el suelo quede bien mullido, es decir, suelto y poroso, y para destruir las malezas que invaden el campo. También se pretende un buen drenaje y por ende, facilitar a las plantas, un mejor desarrollo radicular al existir mejor absorción de agua y nutrientes. Esta práctica cultural puede realizarse 1 ó 2 semanas antes del trasplante para luego proceder al trazo, estaquillado y ahoyado respectivos.

Trazo y estaquillado

Dependiendo de las condiciones topográficas del terreno las plantas se ubican en cuadrícula o al tresbolillo. Para el efecto y tratando de hacerlo en forma práctica, se utiliza una o varias pitas largas marcadas a los distanciamientos que van entre plantas, ejemplo cada 2 metros, después se procede a colocar estacas en cada marca o bien a hacer el agujero para la siembra. Luego se coloca la pita a la distancia que se dejará entre surcos, puede ser de 2.5 metros (por ejemplo) y se continúa estaquillando o ahoyando hasta terminar con el área a establecer para que al final quede la plantación con los distanciamientos seleccionados.



Una buena preparación del suelo y un trazo adecuado facilitan las labores de trasplante, como se aprecia en la imagen.

Cuando se usa la cuadrícula, las plantas se colocan de tal manera que queden en los vértices de un cuadrado. En este caso se emplea una cuerda marcada, como se aprecia en la figura 1, tratando de hacer coincidir la cuarta señal con una estaca (A) y la número 8, con la estaca (B) de la línea principal que se ha establecido antes.

La señal número 13 se une con la primera y donde éstas coincidan se coloca una estaca. El resultado será el ángulo CABC, del cual el ángulo CAB es recto o en escuadra, como se desea. Cuando se tiene el ángulo recto, se tensa la cuerda entre A y C y se prolonga en la misma dirección (AC) hasta el final del campo. En

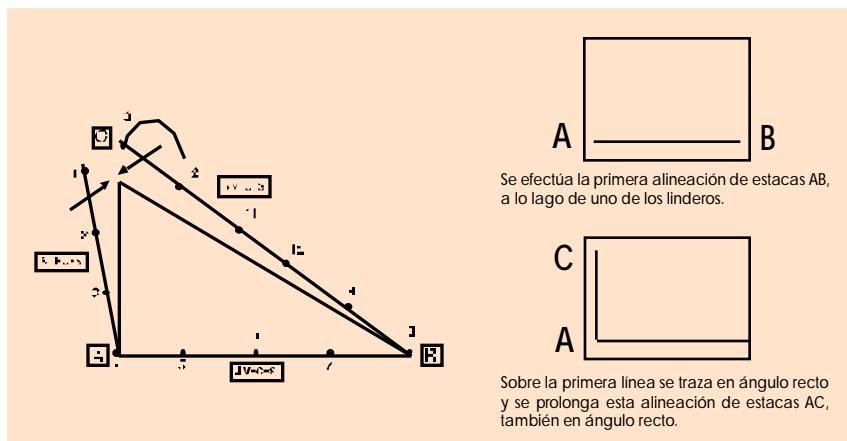


Figura 1. Procedimiento de trazo y estaquillado con la utilización de ángulo recto en la siembra al cuadro.

seguida se colocan las estacas conforme a las señales indicadas en la cuerda.

Después de trazadas las 2 líneas guías se puede completar el cuadro usando otras en escuadra en diferente sitio del terreno, lo que dará como resultado una línea paralela a la anterior. En el caso del tresbolillo las plantas se colocan de manera que formen triángulos sucesivos en el terreno, se estima que este método es más fácil en su trazo porque se logra un mejor aprovechamiento al permitir mayor densidad de plantas por unidad de área.

Distanciamiento de plantaciones

En Guatemala los distanciamientos más recomendados y utilizados son los siguientes: 2 metros entre planta y 2.5 metros entre surcos para una densidad de 2,000 plantas por hectárea 2×3 metros 1,666 plantas y 2.5×2.5 metros para 1,600. Es importante señalar que las altas densidades no sólo requieren un cuidado más intensivo sino que se orientan para contrarrestar pérdidas por enfermedades en las plantaciones, especialmente en el caso de aquéllas ocasionadas por virus ya que es necesaria su erradicación inmediata.



Luego del trasplante, se aprecia la forma en que quedan los surcos, de acuerdo a las distancias de siembra.

Establecimiento de la plantación

Antes de realizar el trasplante se aconseja tomar muestras de suelo para su análisis químico en el laboratorio y así poder emplear programas adecuados de fertilización. La actividad del trasplante requiere de que en los sitios señalados en el campo, mediante el rayado o el estaquillado, se preparen hoyos de 20 cm de ancho, 20 de cm de largo y 25 cm de profundidad, o de acuerdo con las condiciones del suelo, que sea lo suficientemente amplio para que el pilón pueda colocarse en forma adecuada. Luego del ahoyado las plantas se ponen en el suelo, si fueron producidas en bolsa, ésta se elimina y se sitúa el pilón al nivel del suelo. Es importante tener especial cuidado en no profundizar la colocación de las plantas para evitar problemas posteriores de enfermedades fungosas y que puedan ser derribadas por el aire. Se recomienda no dejar cámaras de aire alrededor del pilón, y para ello sólo se requiere compactar bien.

Fertilización

En el momento de establecer la plantación y teniendo en cuenta los resultados del análisis de suelo es conveniente iniciar la labor de fertilización. Experiencias adquiridas en el país y en otros que se dedican a la producción de fruta para la exportación sugieren colocar un fertilizante a base de fósforo en el fondo del agujero y taparlo con tierra, estimando un espacio de 10 a 15 cm entre el fertilizante y las raíces de la planta para evitarle quemaduras y consecuentes daños. Esta labor servirá para propiciar un buen desarrollo radicular y el engrosamiento del tallo de las plantas.

Resiembra

Es una práctica que no se debe pasar por alto ya que es necesario sustituir a las plantas enfermas o a las que por diver-

sas razones han muerto. Esta actividad puede finalizar 2 meses después de haber realizado el trasplante o bien cuando la mayoría de las plantas tengan entre 1 y 1.20 metros de altura.

Raleo de plantas

Durante esta tarea se eliminan las plantas improductivas o indeseables por competir en nutrientes, luz y agua. Se deben seleccionar adecuadamente las plantas que van a producir. Esta etapa se inicia normalmente cuando se aprecia la floración, lo cual sucede alrededor de los 3 meses posteriores al trasplante. Es importante conocer las características de la fruta que se desea producir para así seleccionar las plantas por el tipo de floración que presenten. Cada tipo de flor tiene sus propias particularidades, no obstante, en nuestro país la experiencia indica que deben seleccionarse aquellas plantas que presenten flores hermafroditas, por ser las más recomendadas para obtener frutos de buen valor comercial y se deben eliminar las que tengan flores masculinas o femeninas.

Para tener éxito en esta importante actividad es indispensable contar con, por lo menos, 2 ó 3 plantas por postura y obtener de esa manera hasta un 90% con flores hermafroditas porque con esas condiciones no se necesita de las que tengan flores masculinas para la polinización. Si no son las que se esperan y la mayor parte de plantas presentan flores femeninas será conveniente dejar un 5% con flores masculinas, dentro del campo de cultivo, para garantizar un buen proceso de polinización.

Control de malezas

Se sugiere mantener un constante control de malezas mediante pasadas de rastra o cultivadora accionadas por tracción animal o mecánica, durante los primeros 4 meses del ciclo. La frecuencia dependerá de la presencia de malezas. Posteriormente se debe ejecutar la actividad con azadón. Aunque este control se puede efectuar con herbicidas hay que señalar que se requiere de un cuidado muy especial en virtud de que la planta de papaya es bastante susceptible a daños por herbicidas.

El control de malezas se debe hacer oportunamente para lograr un buen desarrollo del cultivo y prevenir reservorios de enfermedades y plagas de diversas especies que atacan en diferente forma y edad a las plantas de papaya.

Aporque o calzado

Práctica que ayudará a la planta a tener un mejor anclaje y a evitar su caída como consecuencia de los vientos fuertes que azotan en distintas regiones productoras de esta fruta. Adicionalmente sirve para formar coberturas sobre las raíces principales y para impedir que el agua de riego o de la época lluviosa se acumule al pie de las plantas y ocasione problemas de enfermedades.

Debe hacerse gradualmente e iniciarla a los 3 meses del trasplante y completarla 2 meses después, para evitar pudriciones al pie de las plantas por exceso de tierra cuando están pequeñas.



Persimón, oportunidad para la fruticultura de Guatemala

Ing. Agr. Jorge Benítez Coronado*

Fotografías Andor Gerendas / Jorge Benítez

Introducción

Se tiene conciencia de la necesidad de diversificar el menú de exportaciones no tradicionales y abastecer el mercado nacional y centroamericano, por lo que en una primera fase, de esta singular y deliciosa fruta, se ha desarrollado un programa de investigación y fomento del persimón (*Diospyros kaki*).

Con esta singular y deliciosa fruta se pueden diversificar las exportaciones de los cultivos no tradicionales y abastecer el mercado nacional.

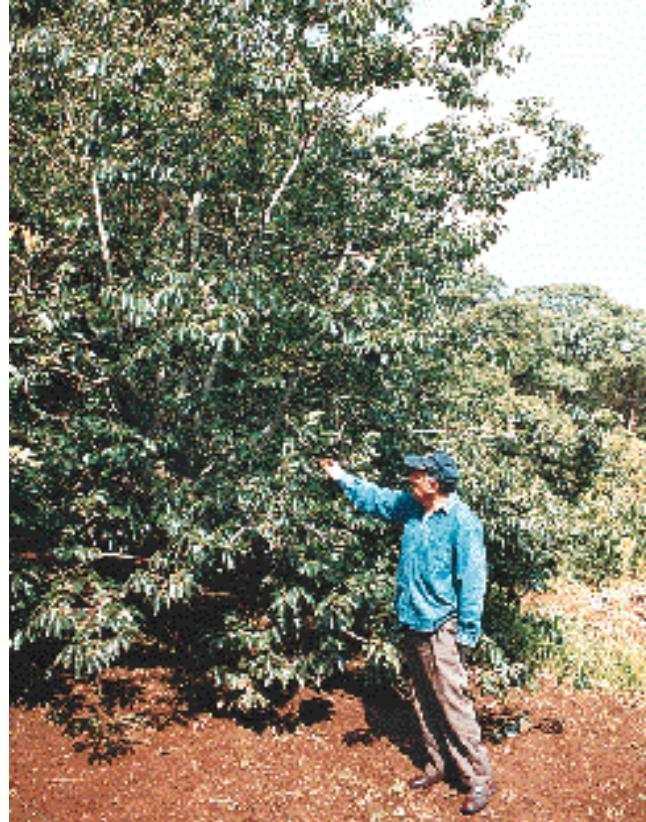
El fruto es una baya de forma y dimensiones características (color, tamaño, textura etc.). Su peso promedio es

de unos 250 g. La variedad Hachiya es astringente al tomarla del árbol, por lo que después de cosechada tiene que madurarse para ser comestible. La variedad Fuyukaki se puede consumir inmediatamente después de su corte, ambas son dulces con un sabor especial y no causan pesadez en el estómago, por lo que son muy apreciadas en la dieta frutícola.



Excelentes frutos de variedad Hachiya, producidos en Viveros Carchi de Sacatepéquez.

* Cualquier ampliación o duda respecto al persimón, puede hacerla con el autor del artículo a los teléfonos: 832 0187 - 832 4233.



Almácigo, árbol y plantación de persimón en la finca Carchí, Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez.

Origen del persimón

Japón, es el país asiático, donde se han originado las mejores variedades de persimón conocidas en el mundo occidental. En Guatemala, las primeras introducciones se realizaron hacia 1925 por Oscar Majus, en la finca Shinasayú en Alta Verapaz, también las hubo a principios de 1930 en Antigua Guatemala, departamento de Sacatepéquez.

Ecología para el cultivo de persimón en Guatemala

Se ha muestreado casi la totalidad de árboles de persimón existentes en los departamentos de Alta Verapaz, Sacatepéquez y Sololá. Lo que ha indicado bondadosas condiciones climáticas para este cultivo en zonas templadas y frías, en alturas entre 1,400 m (4480 pies) y 2,100 m (6720 pies).

Época de producción

En Guatemala, en las zonas templadas la producción es de julio a septiembre y en las frías, de agosto a octubre. Con la enorme ventaja de que los abastecedores cosechan en época distinta: Chile de marzo a mayo y Estados Unidos de noviembre a diciembre, esto coloca a nuestro país con una ventana de exportación muy ventajosa, porque no tiene competencia internacional en América. En Europa, Italia es el mayor abastecedor, produce en noviembre.

Otras ventajas del cultivo del persimón en Guatemala

La estación lluviosa en Guatemala coincide con la época de fructificación del persimón, por lo que no es necesario ningún riego en este cultivo y,

además, por empezar su floración a finales de marzo o principios de abril no hay ninguna helada tardía que pueda hacerle daño.

Mercados

En América, los grandes mercados de consumo están localizados en Estados Unidos y Canadá, en América del Sur y también, en pequeña escala, en Centroamérica.

En Estados Unidos existe cuarentena por ser hospedero de Moscamed. Sin embargo, no hay restricciones para la fruta deshidratada, de la cual ya hay experiencia inclusive local. Los países de América del Sur que tienen el hábito de consumo de persimón, en seco, y son abastecidos por Chile y Estados Unidos en las épocas mencionadas, representan un gran mercado por no tener res-

tricciones a Moscamed y porque pueden ser abastecidos en la época de julio a octubre de producción en el territorio nacional. El precio mínimo de la fruta actualmente es de Q 3.00 por unidad, en Guatemala, para el productor.

Variedades

Las variedades de mayor consumo internacional son Hachiya y Fuyukaki las cuales crecen y se producen excepcionalmente en Guatemala, de acuerdo con las observaciones locales de ingenieros agrónomos de Viveros Carchí, que han permitido realizar pruebas satisfactorias de mercados internacionales.

Producción de frutos

Los persimones comienzan produciendo de 30 a 50 frutos en el cuarto año de plantados; aumentan rápidamente, en el séptimo año dan de 150 a 300 frutos, y en el décimo más de 500. En Guatemala, existen árboles con mayores producciones, aun de 35 años, el peso promedio de una fruta



Plantación de persimón en asocio con el cultivo de ave del paraíso.

es de media libra, se puede cortar antes del período total de maduración en el árbol, y si se mantiene en refrigeración a 0 grados centígrados llega a tener una vida útil entre 60 y 90 días.

Huertos clonales

Con el objetivo de evaluar las diferentes variedades, haciendo énfasis en

Hachiya y Fuyukaki, y también los diversos portainjertos, así como épocas de producción, Viveros Carchí ha establecido 2 huertos clonales en el departamento de Sacatepéquez, en los municipios de Magdalena Milpas Altas y en Antigua Guatemala, que permiten visualizar con optimismo el futuro de esta nueva fruta de exportación.

Situación y futuro de la ganadería en Guatemala

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

Fotografías Andor Gerendas



Dentro del sector agrícola la ganadería es un factor muy importante para el desarrollo económico del país. Sin embargo, en la actualidad no hay ingreso de divisas por parte este subsector debido a que las exportaciones se encuentran en cero.

El crecimiento se ve afectado por medio de las relaciones que se dan dentro de la economía, la industria, el comercio y los cambios climáticos que se encuentran fuera del control del hombre. No se tiene el desarrollo deseado por el impacto negativo de la depresión de precios que presenta el mercado mundial y por las nuevas políticas comerciales de la Organización Mundial del Comercio (OMC).

La ganadería guatemalteca se encuentra en proceso de franco deterio-

La ganadería guatemalteca se encuentra en franco proceso de deterioro; sin embargo, existen estrategias de corto, mediano y largo plazo para contrarrestarlo.

ro, basta mencionar que de las 64,000 toneladas de carne que Centro América exportó en 1994, únicamente el 8% correspondieron a Guatemala. Este fenómeno tiene su origen en situaciones de carácter económico, político, crediticio, fiscal, de certeza jurídica de la propiedad privada, etc.

La ganadería bovina guatemalteca ha experimentado, en la última década, una importante disminución en su hato, en 1986 estaba compuesto aproximadamente por 2,000,000 cabezas y en 1995 disminu-

yó a 700,000; entre las posibles causas se encuentran la venta, de forma ilícita, hacia México; la expansión del cultivo de caña; un valor ficticio de las tierras, derivado del lavado de dólares (narcotráfico); importación triangulada de carne de Nicaragua; precios bajos que se pagan actualmente por libra de ganado en pie, y el fenómeno del niño, no obstante, no se tiene la certeza de que esto explique la disminución en el hato.

Es importante señalar que el tipo de producción ganadera predominante en Guatemala es de doble propósito (carne y leche), su composición racial la constituyen cruces de pardo suizo, razas cebúinas y criollo. Las ganaderías especializadas de carne y leche, que representan el 25.1% y 3.8% del hato, tienen su composición racial cebú x criollo y Holstein, Jersey.

Lo descrito, agregado a la falta de unión en el gremio ganadero, organizaciones que no funcionan, ineficiencia en la producción y la carencia de apoyo de las autoridades en general, convertirán a Guatemala en un país importador de carne dentro de algunos años, como sucede actualmente con la leche.

Es evidente que las organizaciones ganaderas no representan un papel protagónico, para realizar las diligencias que tiendan a desarrollar, beneficiar, proteger y defender los inte-



Dentro de las principales limitantes de la actividad pecuaria resaltan la falta de organización y de involucramiento de los ganaderos a la cadena productiva.

reses de esta actividad, pues hasta el momento no son la expresión vigorosa de los intereses de sus asociados. El sector lechero vio la desastrosa posición en la cual se colocó el comercio de la leche y sus derivados, con el anterior Gobierno de la república, dentro de la OMC. En la actualidad, también se puede presentar la misma situación debido a la falta de capacidad e interés del Ministerio de Economía y de Agricultura para poder negociar con terceros países.

Las organizaciones ganaderas no se consideran entidades de servicio para sus socios, por lo tanto, dejan de ser el vehículo para la defensa del gremio, porque no se encuentran económicamente fortalecidas para darle seguimiento al cumplimiento de los objetivos que tienen en general.

En la comercialización, los ganaderos no están integrados dentro de la cadena productiva, tienen que ser productores, industriales y comerciantes del producto (carne, leche, y sus derivados) promoviendo su consumo y el sistema de mercadeo, ya que han estado sujetos, toda la vida, a comercializar mediante intermediarios. En territorios como México y Costa Rica, los productores se han integrado en la industrialización de sus productos y han alcanzado un mejor valor agregado.

Las actuales importaciones de carne y leche se derivan de productos más baratos que proceden de naciones más eficientes, en su producción, lo que les permite la competitividad en el mercado.

La situación atenta contra la sostenibilidad y el crecimiento de la ganadería, se considera oportuno analizar acciones tendientes a cambiarla, porque de lo contrario, su futuro es in-



A mediano plazo es necesario establecer normas de calidad para la carne y desarrollar tecnología más eficiente en la actividad ganadera. En la fotografía se observa un hato de búfalos de agua.

cierto; lo más probable es que el hato continúe disminuyendo y las importaciones de leche sigan aumentando; además, es posible que se realicen importaciones de carne procedentes de países libres de enfermedades como la fiebre aftosa, lo que vendría una vez más a afectar el mercado interno y por ende a las futuras exportaciones.

Recomendaciones

Las asociaciones se deben fortalecer económicamente para cumplir con sus objetivos en la organización y así poder brindar servicios y beneficios concretos a sus agremiados para la defensa y desarrollo del sector. Asimismo, el Ministerio de Agricultura debe asumir su papel de líder en las negociaciones comerciales internacionales.

Los productores de carne y leche deben cambiar de mentalidad y ser futuristas, integrándose a la cadena productiva de la industrialización y comercialización, por ejemplo, estar integrados en un rastro, empacadoras, etc. Lo mismo podría decirse de los productores de leche.

También es importante iniciar un proceso de certificación de calidad de

la carne y modernizar la infraestructura ganadera con la construcción de rastros regionales.

Ejecutar un censo ganadero ayudaría a tener información concreta del inventario nacional. Los ganaderos deberían participar en todas estas acciones para enfrentar la globalización, ya que en el presente se compite por eficiencia, calidad y presión en el mercado mundial.

Crianza de cerdos (*Sus scrofa*)

Dra. María de la Paz Rodríguez de Andrade

Fotografías Milton Sandoval / Estuardo Bravo



La producción porcina es una actividad remuneradora que requiere inversiones relativamente bajas y que proporciona rápidos ingresos. Los cerdos son eficientes transformadores de los piensos y forrajes en alimento para el consumo humano.

El mercado de la mantequilla no marcha a la par con el de la carne de cerdo. Los criadores deben encontrar la forma de producirlos con más carne magra y menos grasa.

La producción porcina es remuneradora cuando los criadores tienen en cuenta los siguientes puntos:

1. Utilización de buen reproductor.
2. Manejo apropiado de la piara de crías.
3. Alimentación y manejo adecuados de las hembras durante la gestación.
4. Prestar los cuidados necesarios a las

El objetivo es producir camadas numerosas, de rápido crecimiento y que al venderlas alcancen los precios máximos del mercado.

hembras y a sus crías en el momento del parto.

5. Alimentación y manejo convenientes de las hembras y de sus crías durante la lactancia.
6. Alojamientos apropiados.
7. Proporcionar adecuadas raciones para su crecimiento.
8. Luchar contra enfermedades y parásitos.
9. Registro de producción y costos.
10. Adquirir buenos conocimientos sobre el mercado porcino.
11. Utilizar con eficiencia la mano de obra.

El objetivo en la producción de estos animales es conseguir camadas numerosas que puedan desarrollarse rápida y económicamente, y que al venderlos alcancen los precios máximos del mercado. Cuando se selecciona el animal reproductor se debe conceder mucha importancia a la capacidad de las hembras para producir camadas numerosas y sanas. Una buena cerda tiene el cuerpo medianamente largo, lomo fuerte y bien arqueado, flancos profundos, perniles bien desarrollados profundos y llenos, buenas extremidades; cabeza y quijada de líneas suaves con aspecto femenino, mamas bien desarrolladas, con 12 y 14 pezones con aspecto sano, salientes y bien espaciados.

La selección de los verracos es una de las tareas principales. El seminal representa genéticamente la mitad de la piara, y mediante el empleo de verracos de buena casta se ha conseguido gran parte del progreso en la calidad de la producción porcina, ya que un seminal puede aparearse con un gran número de hembras. Los verracos deben mostrar masculinidad y características raciales. Deben tener la quijada limpia y firme; ojos ampliamente abiertos. La anchura del tronco debe ser uniforme de delante hacia atrás, sin tendencia de estrecharse hacia el lomo o los perniles; parte inferior del pernil lisa y firme, la implantación de la cola debe ser alta, con poca grasa a su alrededor, espinazo fuerte y buen aplomo de patas y uñas cortas;



Con forraje o concentrados lo que se persigue es alta conversión a carne y menos grasa.

buenas constituciones con anchura y profundidad en la región pectoral y los órganos sexuales bien desarrollados. Los testículos deben ser de igual tamaño y prominentes.

Para que una empresa porcina sea lucrativa es esencial contar con buenos productores. Deben desecharse los cerdos tipo grasa; sólo interesa criar tipo carne. Se considera que un cerdo es de tipo carne cuando corresponde a los perniles y el lomo del 45 al 50% de su canal con espesor máximo de 28 mm en la grasa del lomo. Las camadas deberán dar un promedio entre 8 y 9 lechones destetados.

Las experiencias señalan que los cerdos tipo carne ganan en peso, más rápido y económicamente, que los de tipo graso. El ideal tipo carne puede hallarse en todas las razas. Las necesidades nutritivas del cerdo varían con la edad y la fase de su producción.

Las hembras preñadas o lactantes requieren raciones con cantidades bastante elevadas de vitaminas y minerales, y de una riqueza proteínica del 13%. Las preñadas deben recibir raciones ricas en minerales para que produz-



Una madre de calidad debe parir numerosos lechones y de buen tamaño.

can camadas numerosas de lechones sanos. Las lactantes necesitan proteínas, minerales y vitaminas para producir leche en abundancia, éstas requieren más alimento que las gestantes. Su ración debe contener calcio, lisina, metionina y cistina, triptofano, fósforo, vitamina A y B, riboflavina, nicotinamida, ácido pantoténico y vitamina B12.

Los lechones, durante las primeras semanas de su vida, deben recibir raciones ricas en proteínas, calcio, fósforo, vitaminas y antibiótico. Las demandas nutriti-

vas de los cerdos que pesan entre 118 y 237 libras permiten la reducción del contenido de proteína del 12 al 14%, así como una ligera disminución de los porcentajes de lisina, metionina y cistina, triptofano, calcio y fósforo en comparación con los que pesan menos de 118 lbs. En cuanto a su contenido en principios digestibles totales, los alimentos para cerdos se dividen en forrajes y concentrados.

Entre los alimentos que se suministran comúnmente a los cerdos, los granos constituyen la mejor fuente de energía y poseen la mayor capacidad de engorde, en especial durante el programa de acabado. Las proteínas de origen animal (procedentes de animales o de sus productos), tales como las harinas de carne, de sangre o de pescado, productos y subproductos lácteos contienen aminoácidos, no presentes en otras proteínas, y factores de crecimiento que las hacen muy valiosas.

Los forrajes de leguminosas dados en forma de forraje seco de ensilado o de pasto, constituyen una fuente excelente de proteínas de buena calidad. La harina de alfalfa deshidratada se usa con amplitud en las raciones de los cerdos. Contiene el



Característica importante para seleccionar el verraco es que tenga órganos sexuales prominentes.

17% de proteína y gran cantidad de vitaminas.

Cuando un cerdo recibe la ración bien equilibrada, a base de cereales (maíz, avena, cebada, trigo, centeno, sorgo, soya, salvado de arroz), concentrados proteínicos y un buen forraje, suele ingresar en su organismo una cantidad suficiente de todas las vitaminas que requiere. Pero en ciertas circunstancias puede ser necesario seleccionar alimentos que sean ricos en vitaminas esenciales. Las vitaminas que probablemente puedan escasear en la alimentación son la A o caroteno, el complejo B y las D y E. Los forrajes de leguminosas y los alimentos proteínicos de origen animal, en especial las harinas de carne y pescado son fuentes excelentes de minerales. En la mezcla mineral la relación calcio/fósforo no debe ser superior a una parte y media de calcio por cada una de fósforo.

Ninguno de los alimentos producidos en la granja contienen antibióticos, por lo tanto se deben agregar a la ración. Puesto que durante las distintas fases de la producción se suministran diferentes raciones, se deben añadir, al alimento, antibióticos adecuados en cada estadio específico. Existen pruebas evidentes de que puede ser mejor la mezcla de varios antibióticos de acción beneficiosa comprobada, que uno solo de éstos, por eso se utiliza con frecuencia una premezcla que contiene 2 ó 3.

El importe de los alimentos representa del 60 al 70% del costo total en la producción porcina. La ración que se da al animal determina, en gran parte, su salud, su ritmo en aumento de peso, su capacidad reproductora, el aprovechamiento que hacen del alimento, el tipo de canales que rinden y el beneficio de la empresa porcina.

Reproducción:

Las cerdas jóvenes deben aparearse a la edad de 11 ó 13 meses si están bien desarrolladas. La mayoría de las que han progresado bien entran en celo cuando cumplen 5 ó 6 meses. Es mejor que se acople durante el 1º ó 2º día del período de celo. Pueden conseguirse mayores camadas si recibe 2 veces al macho con un intervalo de 24 horas. Las hembras no cubiertas suelen entrar en celo cada 3 semanas. El período de gestación suele ser de 112 a 115 días.

Los verracos maduros pueden cubrir 3 ó 4 hembras en un día si se espacian debidamente los acoplamientos. A uno joven no se le deben asignar más de 2 hembras por día. Los verracos requieren ejercicio para mantenerse en buenas condiciones reproductoras.

La mayoría de las cerdas pare dentro de las 24 horas siguientes a la aparición de leche en los pezones. Si el local está frío en el momento del parto, puede ser necesario secar a los lechoncitos y ponerlos bajo una lámpara calorífica devolviéndolos junto a la madre lo antes po-

sible para que mamen. El cordón umbilical se debe tratar con tintura de yodo. La operación de despuntar los colmillos de los recién nacidos es tema controversial. Los lechoncitos que hacen poco ejercicio y no tienen la oportunidad de ingerir hierro y cobre, de los alimentos del suelo, pueden volverse anémicos. Para prevenir esta dolencia se debe administrar al 3er. día de nacidos un producto comercial adecuado.

Los lechones machos deben ser castrados cuando lleguen a los 10 ó 15 días. Mientras más tarde se castran, mayor es el choque que sufren.

La higiene de las instalaciones y el establecimiento de planes profilácticos (vacunaciones, desparasitaciones) son factores de suma importancia. El porcinocultor debe establecer un plan de vacunaciones (según tipo de vacuna a emplear) y realizar las correspondientes desparasitaciones (internas y externas).

La mayoría de los padecimientos de los cerdos se pueden impedir. El tratamiento de los animales enfermos es costoso, resulta más económico prevenir la enfermedad que curarla.

Bibliografía

1. Bundy, C.E; Diggins R.V; Christensen V.W. 1984 Producción Porcina- Iowa- E.E.U.U.
2. Rodríguez de A., N. de la P. Notas de campo.



El bonsai

Lic. MSc. Francisco Javier Way Medrano

Fotografías Andor Gerendas

Historia

El bonsai debe su origen al Oriente y principalmente a China, de donde se dispersó al continente asiático, en especial hacia Japón, y después a todo el mundo. En China se perfeccionó la técnica con nuevos estilos de la composición de las estructuras vegetales, porque el bonsai fue concebido en crear una escena natural en una bandeja, utilizando los vegetales y los materiales principales del conjunto.

Durante investigaciones arqueológicas, realizadas en 1972, se encontraron en la provincia de Shaanxi, concretamente en la tumba del príncipe Zhang Huai de la dinastía Tang (706 A.C.), claras evidencias del cultivo de bonsai, (cerámica pequeña con rocas y plantas en miniaturas) (Giorgi, 1996).

En la actualidad, es frecuente encontrar en los jardines públicos, palacios, templos religiosos, aun en casas particulares, valiosas colecciones de bonsai, que reafirman el cariño y la afición por esta técnica, donde se conjuga el pasado con el presente y se proyecta hacia el futuro desafiando a la eternidad, con árboles pequeños que sobrepasan los 100 años de existencia en una pequeña maceta, generalmente de cerámica.

Combinación de técnicas:
horticultura, forestería, estética vegetal y reflexión filosófica que permite que un árbol alcance su madurez con un tamaño de miniatura.

Conjugación de técnicas y disciplinas

El bonsai es el resultado final de la conjugación de técnicas y disciplinas: la horticultura, la forestería, el dominio artístico con los vegetales y la reflexión filosófica, esto último derivado de los principios y valores religiosos del budismo. Por ejemplo el «kami», que en idioma japonés es sinónimo de divinidad, sirve de inspiración espiritual a la técnica del bonsai, donde cada planta tiene sus necesidades específicas, casi siempre varía de una zona climática a otra. El «wabi» es el estado de la mente o un lugar en el ambiente durante la ceremonia del té. Cuando se compara con las meditaciones religiosas del cristianismo es como la concepción franciscana de la vida en el sentido de la armonía, del bienestar y de la gratificación, lo cual se puede experimentar reflexionando en la grandeza de las expresiones de la naturaleza. El «sabi» es un gran sentimiento de simplicidad y quietud que se deriva de algo antiguo y es usado una y otra vez. «Wabi» y «sabi» son manifestaciones del amor

hacia los árboles y hacia los seres humanos. (Giorgi, 1996).

Escuelas y estilos de bonsai

Existen famosas escuelas de bonsai, donde los maestros, estudiantes y aficionados siguen estrictamente los lineamientos y directrices, para crearlos. Las escuelas más destacadas en China son las de Shanghai, Suzhou, Yangzhou, Sichuan, Shan Shui Penjing (donde trabajan con rocas, agua y plantas) y She Zhuang Penjing (donde emplean mazetas). En Japón predominan los estilos de bonsai, entre los más famosos y comunes están los siguientes: Chokkan (vertical formal), Moyogi (vertical informal),



El tamaño del bonsai se alcanza con un sistemático procedimiento de podas. Se muestra el matilisguate.

Shakan (inclinado), Hab Kengai (semicascada), Kengai (cascada), etc. En Guatemala sobresalen los estilos vertical formal y de cosecha.

En qué consiste el bonsai

Es hacer que un árbol plantado en una pequeña maceta generalmente de cerámica, crezca y alcance su madurez, la maceta puede ser de plástico o de algún metal, éste último que soporta la corrosión mediante el recubrimiento de una capa de pintura.

La profundidad o sea la cantidad de tierra donde sobrevive el árbol es de entre 10 a 50 centímetros. Si la maceta es redonda su diámetro mínimo puede ser de 15 centímetros y si es rectangular su longitud puede ser de 15 a 25 centímetros de ancho. En algunos casos, estas dimensiones pueden variar, dependiendo de la especie, edad, número de árboles que crezcan en la misma maceta o del lugar donde se expongan para que sean admirados. Por ejemplo, en China, cuando los bonsai son exhibidos en parques y en jardines, las dimensiones de las macetas alcanzan el doble o el triple de las indicadas.

El árbol conserva su tamaño de miniatura por medio de podas sistemáticas de limpieza y de forma estructural: del tallo, de las ramas y hojas y de cada 3 a 5 años de las raíces, tratando siempre de que mantenga la apariencia general de los árboles de su especie.

El tamaño de las hojas, flores y de las semillas es de las mismas dimensiones de las de un árbol normal y el número de éstas es proporcional al desarrollo que alcanza, los frutos son con generalidad más pequeños, por el reducido espacio donde sobreviven y la

cantidad de nutrientes que el sistema radical logra extraer del suelo artificial de la maceta, pero no por la miniaturización, porque si un bonsai se traslada a un terreno fértil y amplio puede alcanzar el desarrollo normal, aunque con el retraso del proceso de miniaturización al que fue sometido.

Condiciones óptimas para el desarrollo

Macetas

Se seleccionan de acuerdo con los tipos de bonsai que se van a desarrollar. Se recomiendan las de cerámica, de forma rectangular, con los extremos bordeados, de las dimensiones indicadas. Éstas son fabricadas artesanalmente en Chinautla o en otros lugares donde se trabaja la arcilla, por eso los tamaños varían dentro de ciertos parámetros. De 2 a 3 orificios en el fondo, para evacuar el exceso de agua, sobre éstos se colocan piedras pequeñas que evitan la salida de la tierra.

Suelo

La primera capa de 1 a 2 centímetros, debe ser preferentemente de arena blanca para permitir el drenaje del agua.

La siguiente capa es una mezcla proporcional de tierra negra, humus, arena de río, abono orgánico e incluso químico, de este último en una mínima proporción, que puede ser triple 15 (menos de 1/2 onza). Algunos bonsáístas recomiendan que la última capa sea de musgo, para retener la humedad, pero esto debe manejarse con mucho cuidado porque ocasiona la pudrición de las raíces.

Es conveniente remover el suelo cada 2 ó 4 meses, con un palustre, y aplicar cantidades pequeñas de abono químico, igual que abonos foliares.

Agua

El agua es el elemento esencial para la vida de los vegetales y especialmente para los bonsai. Se deben regar 2 veces diarias: una durante la mañana y otra por la tarde porque siempre deben conservar la humedad, pero no en exceso. El agua de lluvia es la más indicada por la cantidad de nutrientes que contiene, como nitrógeno, fósforo, potasio y otros elementos menores.

Microambiente

Como son árboles requieren de los rayos del sol y permanecer en un ambiente bien ventilado, para que se desarrollen vigorosos, robustos y con la apariencia de los que ofrece la naturaleza.

Material vegetativo

Los árboles más recomendables para los bonsai son los de hojas pequeñas. Por ejemplo los *Pinus* spp. pinos; *Acer* spp. Liquidámbar; *Cupressus* spp. cipreses; *Ficus* spp. amates; *Pistacia* spp. pistachos; *Tamarindos indica*, tamarindo; *Punica granatum*, granados; *Salix* spp. sauces; *Pirocantha* spp. pirocanta; *Olea* spp. olivo; *Ceiba* spp. ceibas; *Citrus* spp. cítricos; *Prunus* spp. ciruelas; *Malus* spp. manzanas; *Melia* spp. paraíso; *Brosimum alicastrum*, ramón blanco; *Ginkgo biloba* (esta última especie sólo se encuentra en Asia, pero en Guatemala existen algunos ejemplares en bonsai) y otras especies de los climas tropicales.

Instrumentos y materiales

Es necesario contar, como mínimo, con los instrumentos y materiales siguientes: tijeras podadoras que realicen cortes finos, pinzas, tenazas, alicates, palustres, cucharas para manipular el suelo, macetas, alambre, arena, tierra negra, humus, fertilizantes químicos granulados y foliares, insecticidas no muy tóxicos, abonos orgánicos, espacios para colo-carlos bajo los rayos solares, agua, etc.



En Guatemala el estilo que predomina es el vertical formal y de cosecha, apártiese en mango.

Respeto por la vida

Lo más importante de los bonsai es el profundo respeto hacia los árboles, porque con su creación se tratará de garantizar la supervivencia en un medio que no es el que le proporciona la naturaleza, sino uno artificial donde las

condiciones son mínimas, sólo compensadas por la dedicación y el esmero del bonsaísta.

Un bonsai se puede iniciar desde la recolección de la semilla en la naturaleza. Despues se debe sembrar en una bandeja de pilones, en un semillero, en una bolsa de polietileno negra o en cualquier otro lugar donde se garantice su germinación. A los 6 meses o 1 año se debe trasplantar a la maceta seleccionada, cortar previamente una parte de la raíz principal y de las secundarias. Este procedimiento proporciona la oportunidad de registrar la información botánica y la fecha en que se plantó la semilla o sea el «pedigrí». También se puede recolectar el árbol pequeño en el campo, con su respectivo pilón, recortarle las raíces y trasplantarlo a la maceta donde vivirá durante muchos años, estimar su edad y registrarla con la información que se obtenga. Adquirirlo en un vivero y trasplan-

tarlo a la maceta, tratando de que el viverista le proporcione los datos importantes para registrarlos, es otra posibilidad.

Para neutralizar el trauma del trasplante, es conveniente que el bonsai permanezca durante 15 ó 30 días bajo la sombra, en un lugar bien ventilado, con suficiente humedad y cuando se haya recuperado se le traslada bajo la luz solar, donde deberá recibir los cuidados necesarios, las podas estructurales y de limpieza. Si el deseo es proporcionarle una forma especial, se hace con la ayuda de alambre, pero sin dañar la planta. Es aconsejable crear simultáneamente una colección de bonsai, porque en esta forma se garantiza que recibirán los cuidados necesarios; ya que generalmente uno solo se olvida .

BIBLIOGRAFÍA

1. Giorgi, Gianfranco. 1990. Guide to Bonsai. USA. Editorial Simon & Schuster's.
2. Experiencia propia. Lic MSc. Francisco J.Way Medrano.

Agricultura sin suelo

José Domingo Barrios Minera

Fotografías José Barrios



Hidroponia popular simplificada

Etimológicamente se origina de la palabra griega *hidros* que significa agua, y de la voz latina *ponus* que se traduce como plantar.

Los cultivos sin suelo son una forma sencilla, limpia, rápida y económica de producir más plantas por área en menor tiempo, así como de obtener producción de mayor calidad en hojas, tallos, semillas, raíces, flores y tubérculos.

Localización de la huerta hidropónica

La huerta hidropónica se puede establecer en paredes, techos, patios, terrazas, y en aquellas áreas cuyos suelos no son aptos para la agricultura tradicional. En todo caso la localización debe poseer

El suelo no es el único sustrato para plantar, el agua también sirve y se obtienen grandes ventajas.

las siguientes condiciones:

- Disponer de un mínimo de 7 horas de luz solar.
- Estar cerca de una fuente de suministro de agua y de la bodega donde se almacena el equipo.
- No deben ser localizadas en áreas excesivamente sombreadas por árboles o construcciones.
- Protegidas para evitar que las dañen animales domésticos o personas irresponsables.
- Lejanas de fuentes de aguas servidas, desechos industriales o focos contaminantes.

Dimensiones de la huerta hidropónica

El espacio no es factor limitante para hacer cultivos hidropónicos. Se puede cultivar desde menos de 1 metro cuadrado hasta el tamaño deseado por el hidrocultivador. Es recomendable tener como meta la Unidad Económica Mínima Familiar - UEMF - que incluye entre 35 y 40 m², con lo cual se puede obtener un ingreso promedio estimado entre Q400.00 y Q600.00 mensuales.

Recipientes o contenedores que se pueden usar en el cultivo hidropónico simplificado popular

Son diferentes los tipos de contenedores que se pueden utilizar, mangas verticales u horizontales de



Secuencia para la hidroponia popular simplificada en sustrato sólido.

plástico, según la disponibilidad de éstos, por ejemplo: envases desechables, llantas en desuso, contenedores tipo cama construidos de madera protegida con plástico y sistema de drenaje para sustrato sólido; además, contenedores tipo cama, sin drenaje, para sustrato líquido.

Las dimensiones de los contenedores, si son construidos en madera, deben tener: largo 125 cm, ancho 95 cm y una profundidad de 10 cm. Dimensiones superiores a las indicadas causan mayor costo de materiales y más riesgos durante el manejo.

La colocación del drenaje en los recipientes o contenedores es muy importante. Si el sustrato es sólido debe tenerlo para que escurran los excesos de agua o de sales minerales.

Sustrato

Son materiales sobre los cuales se desarrollan las raíces de las plantas. Éstos deben ser no biodegradables o con un mínimo de degradación, para

evitar contaminación con microorganismos y que se puedan utilizar lo más indefinidamente posible, lo cual redundará en bajos costos de producción.

Características de un buen sustrato:

- Las partículas que lo componen deben tener un tamaño no inferior a 0.2 mm de diámetro (equivalente a la mina de la punta de un lápiz) y no mayor de 0.7 mm con preferencia.
- Retener buena cantidad de humedad, pero que además facilite la salida de los excesos de agua que pudiera caer con el riego o con la lluvia.
- No deben retener excesiva humedad en su superficie.
- Sin elementos nutritivos que alteren la composición química de la mezcla nutritiva.
- Inexistencia de microorganismos perjudiciales a la salud de los seres humanos o de las plantas.
- Libres de contaminantes de origen industrial o humano.
- Abundantes, fáciles de conseguir, transportar, manejar y de bajo costo.

Sustratos más utilizados:

Los 2 grandes tipos de sustrato empleados son: líquido y sólido.

Usar para el sustrato sólido: cascarilla de arroz, aserrín de maderas (que no sean rojas ni de pino, y sólo en un bajo porcentaje de la mezcla -15 a 20%), arena volcánica lavada (negra preferiblemente), arena de río o de corrientes de agua limpia y piedra pómez. Pueden utilizarse solos, pero también en mezclas con proporciones como los siguientes:

- 80% cáscara de arroz y 20% aserrín.
- 60% cáscara de arroz y 40% arena de río.
- 60% cáscara de arroz y 40% escoria volcánica.
- 60% cáscara de arroz y 40% arena de río.
- 50% cáscara de arroz, 30% piedra pómez y 20% arena de río.

Todo hidrocultivador crea sus propias combinaciones según la disponibilidad de materiales y lo que la experiencia le indica. En este sistema de cultivo la raíz crece y absorbe agua con nutrientes, que es aplicada diariamente a la mezcla de sustratos sólidos.



Secuencia para la hidroponía popular simplificada en sustrato líquido.

La variedad de plantas cuyo desarrollo en sustrato sólido ha sido comprobado es de 32 especies; sobresalen: tomate, chile pimiento, cebolla, pepino, berenjena, repollo, lechuga, frijol, melón y fresa.

El sustrato líquido o raíz flotante, resultó eficiente para el cultivo de albahaca, apio y varios tipos de lechuga, con un óptimo ahorro de tiempo y espacio. Los nutrientes son aplicados directamente al agua.

Siembra

Los cultivos hidropónicos se plantan, según la especie, en forma indirecta y directa. Por ejemplo, la zanahoria no admite trasplante y debe sembrarse directamente, pero otras como el apio, lechuga y tomate permiten hacer semillero y luego trasplantar al sustrato.

Las densidades de siembra, los tiempos de germinación, trasplante y cosecha, dependen de la especie, de los híbridos y de las variedades.

Cuidados del cultivo hidropónico

Aireación

En el sistema de sustrato sólido, al aplicar diariamente los riegos, se van formando costras sobre la superficie del sustrato. Éstas impiden que el aire penetre en el espacio poroso, limitando la toma de agua y alimentos. Para evitar estas costras, se escarda la superficie 2 ó 3 veces por semana, entre los surcos de las plantas, tratando de no hacer daño a las raíces.

En el sistema de sustrato líquido o raíz flotante, para airear, es indispensable batir la solución nutritiva por lo menos 2 veces al día y así redistribuir

los nutrientes y prevenir que las raíces se tornen amarillas. Esto se logra al levantar por 15 segundos el duropor que sostiene las plantas para que floten, y con la mano se agita el agua para hacer burbujas.

Controles culturales

Con ambos sistemas de sustrato, conviene tener constante cuidado con la presencia de plagas que puedan afectar la cantidad y la calidad de las cosechas.

Las enfermedades no son frecuentes, salvo por descuido del hidrocultivador. Tanto éstas, como las plagas se controlan mediante métodos no convencionales.

También se debe tener cuidado con los excesos de sol, de la lluvia, altas temperaturas o heladas, hay que instalar sistemas, de cubierta o sombreado, adecuados al clima en el cual se realice la hidroponía popular simplificada.

Nutrición

Los alimentos (nutrientes), para las plantas cultivadas en hidroponía, son suministrados en forma de soluciones nutritivas que se consiguen en el comercio agrícola, en las oficinas del programa Pro-mujer de SOSEP (9a. Av. y 1a. calle zona 2, Guatemala), en INCAP, en los departamentos del interior de la república en: El Tule en Chiquimula; La Labor San Miguelito, en San Miguel Siguilá, Quetzaltenango; en CEDIG Parramos, Chimaltenango y en otros lugares que se establecerán próximamente. Además, cada persona interesada en elaborar sus propios nutrientes podrá hacerlo PREVIA CAPACITACION, ya que para ello debe conocer el orden y

el tiempo estrictos pre establecidos. De lo contrario se darán alteraciones que afectan la eficiencia del nutriente.

Dependiendo del volumen a cultivar, resulta más barato comprar que preparar la solución. Hacerla requiere de balanzas muy precisas, por ejemplo, para determinar 0.02 centésimos de gramo de molibdato de amonio a diluir en 10 galones. También se debe considerar que la solución tiene una vida útil no mayor a 8 meses, por lo que al elaborar mucha incrementa la inversión y reduce la utilidad.

Equipo para preparar las soluciones

- Cubeta y regadera plástica con capacidad de 20 litros.
- Recipiente de vidrio o de plástico que esté graduado en centímetros cúbicos (cc) o mililitros (ml).
- Balanza con rango de 0.01 hasta 2,000 gramos.
- Un agitador de vidrio o de PVC (pedazo de tubo de 3/4 de pulgada).
- 2 cucharas plásticas con mango largo.
- Recipiente plástico pequeño (vasitos desechables) para depositar el material que se va pesando.
- Mascarillas y guantes.

Elementos necesarios para preparar 10 litros de solución concentrada "A"

- Fosfato mono amoníaco (12-16-0) 340 gramos.
- Nitrato de calcio 2,080 gramos.
- Nitrato de potasio 1,100 gramos.

Elementos necesarios para preparar 4 litros de solución concentrada "B"

- | | |
|-----------------------|-----------|
| • Nitrato de magnesio | 1,243 grs |
| • Sulfato de magnesio | 492 grs |

• Sulfato de manganeso	2 grs
• Sulfato de cobre	0.48 grs
• Sulfato de zinc	1.2 grs
• Acido bórico	6.2 grs
• Molibdato de amonio	0.02 mlg
• Citrato de hierro amoniacial verde	16.32 mlg

OBSERVACION: NUNCA DEBEN MEZCLARSE LAS SOLUCIONES A Y B CUANDO SE ENCUENTRAN EN SU FORMA CONCENTRADA, porque inactivan muchas de las sales nutritivas causando daño a las plantas en lugar de alimentarlas.

La mezcla de las soluciones concentradas A y B sólo debe hacerse con agua, se aplica primero la solución A, agitando fuerte y luego se agrega la B, agitando de nuevo para lograr una homogenización.

Las dosis a aplicar, dependerán del tamaño de las plantas y de la cantidad de ellas por metro cuadrado. En promedio se usan 5 cc de solución A y 2 cc de B por litro de agua corriente, a una temperatura de 20 a 25 grados centígrados. La proporción es de 5:2 o sea, 50 cc de A por 20 cc de B para 10 litros de agua.

No deben emplearse recipientes o agitadores metálicos o de madera.

Dosis a utilizar en relación con el tamaño de la plántula

DOSIS COMPLETA: (en 1 litro, 5 cc de A y 2 cc de B): PLANTA DESARROLLADA.

DOSIS MEDIA: (en 1 litro, 2.5 cc de A y 1cc de B): PLANTA EN DESARROLLO.

CUARTO DE DOSIS: (en 1 litro, 1.25 cc de A y 0.5 cc de B): PLÁNTULA RECIÉN GERMINADA.

En sustrato sólido, el nutriente debe ser aplicado diariamente durante

6 días, en períodos frescos, por las mañanas entre las 6:00 y las 7:00 horas. Durante las tardes, después de las 16:00 horas agregar sólo agua. El séptimo día únicamente agua para lavar el excedente de sales acumuladas.

En sustrato líquido el nutriente se pone solamente en el momento de la siembra y a la semana siguiente. Transcurridos 7 días se debe eliminar la totalidad del agua para romper el ciclo del dengue que es de 18 días, y así impedir la propagación del vector patógeno. Se reinicia el ciclo al llenar de nuevo el contenedor con sus nutrientes.

En sustrato líquido para 1 mt² (100 litros de agua) debe aplicarse, dependiendo del tamaño de las plantas, la dosis completa, media o un cuarto en una sola aplicación. Ejemplo: para plantas desarrolladas dosis completa que equivale a 30 cc de solución concentrada A y los 12 cc de solución concentrada B.

Cosecha

La producción deberá escalonarse adecuadamente de tal manera que siempre exista producto disponible. Después de la cosecha hay que extraer toda la materia orgánica que quedó dentro del sustrato y después para su reutilización, ésta será sometida a 3 días de sol para que se desinfecte.

Por metro cuadrado se puede obtener una cosecha determinada, dependiendo de la especie, como se exemplifica a continuación:

Acelga:

21 unidades por corte, al realizar un promedio de 3 cortes por siembra.

Remolacha:

54 plantas por mt².

Lechuga flotante:

28 por mt². En sustrato sólido 23 por mt².

Chile pimiento:

8 plantas por mt².

Tomate:

8 plantas por mt².

Cebollín:

101 plantas por mt².

Fresa:

13 matas por mt².



Los suelos de Guatemala

Licda. Nina Stauder de Romero
Ing. Juan Enrique Leal MSc
Ing. Luis Fernando Baccaro
Soluciones Analíticas, División agrícola

Fotografías autores del artículo

Existen varios sistemas de clasificación de suelos, el más aceptado mundialmente es el Sistema de Taxonomía de Suelos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, Soil Survey Staff, 1975). Según este sistema existen 11 órdenes de suelo en el mundo. Un orden es la agrupación más grande en el sistema de clasificación, que agrupa los distintos tipos de suelo con base en los procesos de formación que les dieron origen, y a la presencia o ausencia de alguno de los principales horizontes (capas) de diagnóstico. Entre los factores de formación de cualquier suelo se pueden mencionar; material parental (roca madre), tiempo, clima, organismos (flora y fauna) y topografía. Después de la primera llave en la clasificación que es el orden, los suelos se subdividen en 5 categorías: suborden, grupo, subgrupo, familia y serie. Para poder identificar un suelo en su orden, suborden, etcétera es necesario hacer un trabajo de campo y un análisis de laboratorio. Con estos resultados se ubican las propiedades de cada suelo, según el sistema de clasificación, y se obtiene un nombre, el cual está compuesto por abreviaturas, que describen perfectamente sus características más importantes.

En Guatemala se pueden encontrar los 11 órdenes existentes; sin embargo, hasta en los últimos 10 años se ha intensificado esta labor, y se ha logrado, hasta la fecha, la clasificación de 8. Esto refleja

Se podría decir que Guatemala es el paraíso para el estudio de suelos, debido a la variabilidad de materiales parentales, topografía y microclimas que posee.

la gran variabilidad de suelos presentes en un área relativamente pequeña. Se podría decir que Guatemala es el paraíso para el estudio de suelos, debido a la variabilidad de materiales parentales, topografía y microclimas que posee. Por ejemplo: el norte del país (Cobán, Petén) cuenta con materiales parentales tipo Karst, es decir, de origen marino altos en carbonatos de calcio y magnesio; mientras que la Costa Sur y Boca Costa poseen materiales de origen volcánico y aluviales.

Alfisoles

Los alfisoles son suelos muy fértiles. Generalmente se han formado bajo bosques, con climas templados, en regiones tropicales. Pueden contener texturas francas, franco arenosas y arcillosas. Se caracterizan por la presencia de un subhorizonte argílico (horizonte con alto contenido de arcilla) el cual se forma por arcillas que se han lixiviado del horizonte superficial A al horizonte B. En Guatemala, se han caracterizado alfisoles en Santa Rosa, Boca Costa (ANACAFE 91GU09, 12, 13) y Costa Sur (Cengicaña 1994).

Características

1. Presencia de un horizonte argílico.
2. Mediano a alto contenido de bases.
3. Agua disponible más de 3 meses consecutivos durante una temporada.



Perfil del orden Alfisol

Andisoles

Son suelos derivados de ceniza volcánica y se caracterizan por la presencia de «alófano», un tipo de arcilla amorfa que se combina fácilmente con materia orgánica y tiene alta capacidad para fijar fósforo. Es uno de los órdenes de suelo predominante en la Boca Costa, Altiplano, Oriente (ANACAFE 91GU15, 19, 20, 21, 22, 24, 26 al 41, 43, 44, 45, 48, 51, 53, 56, 57-61) y Costa Sur (Cengicaña 1994), de Guatemala.

Características

1. Presencia de alófano.
2. Horizonte A grueso (50 cm) café oscuro a negro.

ORDEN	NOMENCLATURA	CARACTERÍSTICA BÁSICA	GUATEMALA
1. ALFISOL	-alf	Suelos con alto contenido de bases y arcilla en subsuelo	sí
2. ANDISOL	-and	Suelos de origen voladizo	sí
3. ARIDISOL	-id	Suelos de regiones áridas	-
4. ENTISOL	-ent	Suelos recién formados	sí
5. HISTOSOL	-ist	Suelos orgánicos	-
6. INCEPTISOL	-ept	Suelos jóvenes con pocas características de diagnóstico	sí
7. MOLLISOL	-oll	Suelos de las pampas - oscuros y suaves	sí
8. OXISOL	-ox	Suelos viejos altamente intemperizados	sí
9. SPODOSOL	-odg	Suelos con acumulación de sesquióxidos y humus en subsuelo	-
10. ULTISOL	-ult	Suelos con bajo contenido de bases y arcilla en subsuelo	sí
11. VERTISOLES	-ert	Suelos con arcillas que se expanden y contraen	sí

FUENTE: Buol S.W. et. al. 1980. *Soil Genesis and Classification*.

3. Alto contenido de materia orgánica (mayor al 5%) en el horizonte A.



Perfil del orden Andisol



Perfil del orden Aridisol

saturadas con agua. El alto contenido de materia orgánica se debe a que la deposición orgánica es mayor que la mineralización.

Características

1. Alto contenido de materia orgánica en los primeros 80 cm de profundidad.



Perfil del orden Entisol

Entisoles

Estos son suelos en formación. Son tan jóvenes que todavía no se han formado horizontes de diagnóstico. Se han caracterizado principalmente en la Costa Sur (Cengicaña 1994).

Características

1. Ausencia o falta de formación de horizontes de diagnóstico por alguna de las siguientes razones:
- Falta de actividad biológica - clima frío.
 - Suelos aluviales recién depositados.
 - Topografía quebrada - erosión mayor al grado de meteorización.



Perfil del orden Histosol

Histosoles

Son suelos que contienen niveles muy altos de materia orgánica. Se forman de la deposición y descomposición de materiales orgánicos en áreas

Aridsoles

Son los de zonas áridas. Se forman en áreas donde la evapotranspiración excede a la precipitación la mayoría del año. En Guatemala aún no se han caracterizado.

Características

1. Falta de agua por largos períodos de tiempo.
2. Poca vegetación natural, presencia de cactus y plantas desérticas.
3. Poca materia orgánica en el suelo (menor al 2%).
4. Común encontrar pH alcalino y alto contenido de bases.
5. No hay presencia de grietas profundas.
6. El uso agrícola de estos suelos es limitado por la falta de agua.

Inceptisoles

Son suelos jóvenes, pero más desarrollados que los entisoles ya que se observa una mejor distinción entre horizontes de diagnóstico. Pueden ser formados por depósitos aluviales. Son muy productivos. Algunos suelos de la Costa Sur (Cengicaña, 1994), Santa Rosa (ANACAFE 91GU05 y 08), Petén e Izabal se pueden clasificar como inceptisoles.

Características

1. Presencia de agua por más de 3 meses en una temporada.
2. Presencia de la roca madre no muy profunda.



Perfil del orden Inceptisol

Molisoles

Son suelos que se han formado generalmente bajo condiciones semiáridas, donde la vegetación predominante es de pastos. Por esta razón, también se les conoce como suelos de las «pampas». Los molisoles son de los más fértiles en el mundo, con alto contenido de materia orgánica, calcio, magnesio y potasio. Aunque no formados en pampas, en Guatemala se han clasificado molisoles en la Costa Sur (Cengicaña 1994), Boca Costa (ANACAFE 91GU01, 02, 03, 14, 17, 4, 52 y 55), y en algunas áreas de Zacapa, El Progreso, Jalapa y Jutiapa.

Características

1. Presencia de un horizonte superficial «mólico», particularizado por su alto contenido de materia orgánica, de color oscuro, suave y profundo.
2. Alto contenido de calcio (Ca).
3. Mediana a alta capacidad de retención de nutrientes.



Perfil del orden Mollisol

Oxisoles

Los oxisoles son los más viejos de todas las órdenes porque han sufrido un largo proceso de meteorización. Son suelos ácidos con baja saturación de cationes (calcio, magnesio y potasio). Se han clasificado oxisoles en Alta Verapaz.

Características

1. Horizonte «óxico».



Perfil del orden Oxisol

2. Suelos con buena estructura y permeabilidad.
3. Baja capacidad de intercambio catiónico (CIC).

Ultisoles

Los ultisoles son similares a los alfisoles, pero más viejos, han tenido un mayor proceso de meteorización. Han perdido la mayoría de calcio, magnesio y potasio. Son suelos ácidos, con poca fertilidad, pueden ser productivos con un adecuado programa de manejo (encañado y fertilización). Este orden es muy extenso en el mundo, en Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz, Esquipulas, Quiché y Huehuetenango. También se han localizado en varias regiones de la Boca Costa (ANACAFE 91GU04, 06, 10, 11, 23, 25, 46, 47, 50).

Características

1. Suelos ácidos con baja saturación de bases.
2. Baja capacidad de intercambio Catiónico (CIC).
3. Presencia de horizonte argílico.



Perfil del orden Ultisol

Vertisoles

Son suelos de textura arcillosa, oscura en color, que durante la época seca se contraen y cuando están hú-

medos se expanden. Una característica predominante de éstos es la formación de grietas anchas y profundas cuando se secan. Por sus particularidades físicas, son difíciles de trabajar y presentan muchos problemas en la construcción de carreteras, edificios, acueductos, etc. Debido a la alta retención de humedad, son aptos para la siembra de arroz y pastos. Se han caracterizado vertisoles en la Costa Sur (Cengicaña 1994), Santa Rosa (ANACAFE 91GU07 y C9IGU16) y Zacapa (ANACAFE 93GU33).

Características

1. Formación de grietas de 1 cm a 50 cm de profundidad.
2. Alto contenido de arcillas (montmorillonita, vermiculita, smectita).
3. Alto contenido de bases (calcio, magnesio y potasio).
4. Alta capacidad de intercambio catiónico (CIC).

La actividad agrícola goza de una infinidad de posibilidades, las cuales, hasta el momento, no han sido explotadas en su totalidad. Debido a la incidencia que el suelo tiene en el éxito de los diferentes cultivos es indispensable contar con análisis y diagnósticos que permitan la optimización del uso de recursos, tales como: fertilizantes, sistemas de riego y prácticas de conservación y manejo que conlleven al uso adecuado y preservación de los suelos como un recurso no renovable.



Perfil del orden Vertisol

BIBLIOGRAFIA

1. Buel, S.W, Hole F.D. y McCracken, R.J. (1980). *Soil Genesis and Classification*. 2nd Edition. The Iowa State University Press, Ames.
2. Sánchez, A.G. et. al. (1994). Estudio semidetallado de la zona cañera de la Costa Sur de Guatemala. Centro Guatemalteco de la Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar CENGICAÑA.
3. Soil Survey Staff Soil Conservation Service US Department of Agriculture (1975). Soil Taxonomy. Washington D.C.
4. Sumner, M.E. West; L.T. y Leal, J.E. (1992). Suelos de la Agroindustria Cafetalera de Guatemala: Región Sur.
5. Sumner, M.E., West, L.T. y Leal, J.E. (1993). Suelos de la Agroindustria Cafetalera de Guatemala» (Región Norte).