

La **nueva** revista dedicada a la vida agrícola y pecuaria

Agrioltura

...ideas para crecer

Cultivo del
camarón de
agua dulce en
Guatemala

Almácigos
en tubetes,
tecnología
moderna para café

Rosa de jamaica
asociada con granos
básicos

Los fabricantes y sus
productos

Anotaciones sobre la relación
entre el precio de la cosecha
(producto) y la dosis óptima
del fertilizante

La poda en árboles frutales de
hueso y de pepita

Precios de productos
agrícolas en mercados
nacionales

Hipocalcemia en las
vacas lecheras

Alimentación de caba-
llos

Calidad de agua y su
importancia en el riego
y el fertirriego

Corrección de la
acidez del suelo

El pilón, la tecnología
del futuro

Información de
interés permanente
¡Lea nuestros artículos
pecuarios!

Cultivo del camarón de agua dulce en Guatemala

Ing. Agr. Eduardo Pérez Cifuentes
Investigador principal subárea de hidrobiológicos ICTA

Fotografías Milton Sandoval



Historia

A finales de la década de los 80 comenzó en Guatemala el cultivo del camarón de agua dulce, Macrobrachium rosenbergii. Una de las primeras empresas se instaló en la salinera llamada Chapán, situada en Retalhuleu. Allí se construyó un gran laboratorio que tendría la capacidad de proveer, de larva de camarón, a toda Centro América; la inversión de la infraestructura de laboratorio y de estanquería fue alrededor de US \$ 4,000,000.00 los reproductores se tra-

Se describen la historia y la importancia de este peculiar cultivo, en Guatemala, así como los requisitos necesarios para su producción.

jeron originalmente de Asia y se llevaron, vía aérea, hasta la finca para su desarrollo.

En el principio todo caminó aparentemente bien, pero cuando se inició la reproducción, se comenzaron a dar pro-

blemas como el de que las larvas no podían completar su ciclo y el laboratorio no funcionó; expertos de muchos países vinieron a tratar de solventar la dificultad y determinaron la presencia de DDT (un poderoso insecticida que se usaba en las plantaciones de algodón) en el agua, seguramente este insecticida no degradable ya se había filtrado hasta la capa freática y era sustraído por el pozo de agua que tenía el laboratorio de producción. Posteriormente, en estudios de la Facultad de Ciencias Médicas de la USAC, se establecieron niveles



Una rentable opción de hidrobiológicos en Guatemala es el camarón de agua dulce.



El cultivo de Macrobrachium rosenbergii es en la actualidad una industria que tiene auge en Guatemala.

de DDT en la leche materna de las señoras de algunas aldeas de Retalhuleu, de Suchitupéquez y de Escuintla.

La producción de camarón siguió desarrollándose más lenta, una pieza clave para el progreso de esta industria fue el biólogo Jorge Trees debido a que estableció su propio laboratorio de reproducción y a la vez brindó asistencia técnica para su cultivo. Durante esa época se lograron establecer 35 hectáreas en Retalhuleu y Suchitupéquez, las cosechas fueron buenas, pero el mercado nacional muy limitado. Cuando se buscaron alternativas de mercado se sufrió con el inconveniente de que el internacional demandaba, por lo menos, 1 furgón quincenal del producto, lo que tampoco lograron reunir. Por no tener un mercado seguro muchas de las

fincas decidieron cerrar operaciones y la industria declinó enormemente, aunado a esto, el laboratorio de Jorge Trees dejó de funcionar porque él salió hacia otro país a prestar asistencia técnica.

En la actualidad esta industria está teniendo mucho auge porque la demanda nacional ha variado debido a un cambio de hábito en la alimentación del guatemalteco que se ha evidenciado con el mayor consumo de productos hidrobiológicos gracias a los beneficios que éstos proporcionan, principalmente en la mujer, ya que, según el último estudio científico que se realizó, ayudan a proteger su sistema cardiovascular, inciden en la prevención de cáncer de pecho y en el alivio de las molestias menstruales. Asimismo, el mercado internacional, tanto en Estados

Unidos como en Europa, está abierto y acepta cualquier cantidad de camarón que se le oferte, la empresa argentina Carblana, S.A. (pionera en América del Sur en el cultivo de estos camarones) antes de iniciar operaciones pasó 2 años haciendo estudios de mercadeo para garantizar el mismo, ahora atienden a productores de Brasil y Paraguay, poseen 10 viveros de 250 m² una Hatchery de 700 m² con capacidad productiva de 4,000,000 de poslarvas por mes y 28 tanques de Nursery de 250,000 litros cada uno; ellos aseguran que, con el mercado potencial que tienen, son capaces de comprar todo el camarón que se obtenga en Guatemala. Su Tel./fax: (54-783) 21871/33712 y su E-mail: rivelli@compunort.com.ar.

Obtención de semilla

Las opciones que se tienen en Guatemala para comprar semilla de camarón de agua dulce son las siguientes: Laboratorio Acuicola "Santa Rita", finca Santa Rita, bulevar Centenario, Retalhuleu. Tel./fax: 771-0378. Laboratorio de reproducción del CEMA, aldea Monterrico, Taxisco, Santa Rosa. Tel./fax: 476-2206. Otro lugar para comprar grandes cantidades es el laboratorio del Centro de Desarrollo Pesquero -CENDEPESCA- del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, estación de maricultura "El Zope", Sonsonate, que está parcialmente financiado por la Misión Técnica China de Taiwan, se encuentra ubicado a 30 minutos de la frontera Pedro de Alvarado, en la Costa Sur del país. Tel./fax: 281066 y el Tel. (00503) 224-3164 de la Misión Técnica Agrícola de la República de China en Taiwan, en San Salvador. Reciben cualquier pedido de larvas, se sugiere que éstos se realicen con 45 días de anticipación para que puedan entregar la cantidad requerida.

Los laboratorios mencionados cuentan con información sobre el precio de venta y toman los pedidos solicitados; también se encargan de brindar asesoría técnica, existen además, un número determinado de

consultores nacionales en este campo específico.

Del mismo modo el ICTA cuenta con la subárea de hidrobiológicos donde se brinda asistencia técnica y seguimiento en este cultivo en especial y en otros que ofrece en el área de acuicultura, los teléfonos por medio de los que se pueden comunicar son: 631- 20006/9/11 extensión 743.

Parámetros

Se dan los parámetros físico, químicos y de suelo que se necesitan para establecer un cultivo de camarón de agua dulce: A) Temperatura de 25 a 30 °C, B) pH del agua de 7 a 8.5. C) Oxígeno disuelto mayor de 5ppm. D) Textura del suelo, franco arcilloso.

Antes de comenzar a invertir en cualquier proyecto es necesario que un consultor, que cuente con el equipo necesario, haga un análisis previo para determinar si el lugar cumple con las condiciones básicas.

Condiciones para el cultivo

Selección del área

Se recomienda no elegir terrenos que puedan ser inundados por el desbordamiento o subida de los ríos. El suelo debe contener, por lo menos, entre un 20 y un 35% de arcilla para la retención del agua, el abastecimiento de ésta se debe controlar, desde su nacimiento, para que no descarguen en ella cualquier sustancia tóxica o desechos de productos agrícolas, pulpa de café, bagazo de caña, etc.

Las condiciones del estanque

La forma del estanque dependerá de la topografía del lugar, pero de preferencia deberá ser rectangular para facilitar su manejo; las compuertas de drenaje mejor si son de rejillas para que salga el

agua del fondo, esto con el fin de mantener mejor calidad; el fondo deberá quedar nivelado, libre de troncos y de piedras y con una ligera pendiente hacia el drenaje, de forma que en el momento de cosechar no quede ninguna poza de agua.

Preparación de bordas

Éstas se deben compactar bien y tendrán 50 cm de ancho en la corona, para que pase una carretilla de mano; en las bordas principales deberá pasar un carro, los taludes de los lados estarán protegidos con alguna grama o césped que evite su erosión.

Fuente de agua

Deberá ser abastecido de un riachuelo o manantial que esté cercano al estanque o del que se tenga la absoluta certeza de que no será contaminado (durante su trayecto) por cualquier tipo de biosida. Antes de introducirla en el estanque se deberá pasar por un filtro biológico y por uno de malla de mesh, muy fina, para evitar la entrada de huevos de cualquier depredador; el pH menor de 4.5 y mayor de 8.5 son perjudiciales y no aptos para el cultivo, pero exis-

ten prácticas culturales como el encalado y la aplicación de ácidos para corregirlo. El drenaje del agua se deberá hacer mediante un monje de 3 rejillas o por medio de una tubería de P.V.C. con 2 diámetros para sacar el agua del fondo, porque es la de menor calidad.

Fertilización orgánica e inorgánica

Cuando el estanque es nuevo se recomienda el uso de estiércoles de vacunos, porcinos o aviares (se aplica, al voleo, sobre el suelo) la cantidad recomendada es de 300 kg/ha. Una vez aplicado se le agrega agua a la altura de un pie y se deja reposando por 8 días para que se produzca un bloom de algas. Posteriormente, cuando el agua ha obtenido un verde esmeralda se sube el nivel del estanque hasta 20 cm debajo de la borda interior. Se puede comprobar si el estanque no alcanza buena fertilidad utilizando el disco Secchi que es una circunferencia de 20 pulgadas de diámetro dividida en 4 partes con 2 colores (blanco y



Los estanques para el cultivo de camarón de agua dulce pueden ser naturales o artificiales.

negro) y que en la base lleva unida una cuerda o regla graduada cada 5 ó 10 cm.

Si el disco no se observa a los 30 cm de profundidad indica que está bien, si se mira a mayor profundidad necesita más fertilización o menos recambio de agua, si a los 15 cm ya no se ve es señal de que tiene demasiado estiércol y se pueden tener problemas de oxígeno por esta misma causa.

La fertilización se deberá repetir cada 15 días y hay que tratar de mantenerla así usando costales, con gallinaza o vacaza, sujetos con una estaca, de preferencia en la entrada de agua del estanque.

Transporte y siembra en los estanques

Las poslarvas se trasladan, con regularidad, en bolsas plásticas de 50 ó 100 libras dependiendo de las horas que se vayan a necesitar para el transporte. Se calcula que quepa una bolsa en una caja de cartón para que no se golpeen, si no se utilizan cajas se deberá colocar doble bolsa para seguridad; se les pone 1/3 de agua y 2/3 de oxígeno, se recomienda que no les pegue el sol durante el transporte para que no se escape el oxígeno y no se caliente el agua. El traslado se debe hacer durante el amanecer, al atardecer o en un vehículo



cerrado que tenga aire acondicionado. En una bolsa de 50 libras caben de 1,000 a 2,000 poslarvas y 10 litros de agua.

Cuando se llega al sitio definitivo, las bolsas se deben poner dentro del estanque donde se tendrán las poslarvas, se aclimatarán por 15 minutos y luego, poco a poco, se les introducirá en el agua del estanque (dentro de la bolsa) para que no

sufiran mayor estrés del que les ocasiona el transporte, se aconseja que el estanque esté acondicionado con hojas de palma para que los camarones tengan un substrato de donde agarrarse y, a la vez, protegerse de cualquier depredador que pudiera atacarlos.



Almácigos en tubetes, tecnología moderna para café

Ingeniero Agrónomo Víctor Hugo Véliz Vargas

Fotografías: Víctor Hugo Véliz

Los caficultores tradicionalmente usan para el almácigo, bolsa o planta al suelo lo que conlleva diferentes problemas como son emplear gran volumen de tierra o sustrato, áreas grandes para su instalación, mano de obra excesiva, mayor cantidad de agroinsumos, transporte dificultoso, etc. Otra desventaja de este sistema es que produce contaminación ambiental, debido a que quedan todos los residuos de bolsas en el campo y no son biodegradables.

Por ello, existe en nuestro medio la necesidad de encontrar opciones tecnológicas viables y prácticas, que mejoren las condiciones fitosanitarias y productivas, con costos reducidos en los cultivos; se pretende producir plantas sanas y vigorosas, para la formación de plantaciones con desarrollo uniforme y altamente productivas a bajo costo. Esto deberá mejorar la eficiencia de los insumos, reducir la mano de obra implicada y optimizar el uso de la tierra.

El sistema de vivero en tubete es una tecnología moderna que consiste en utilizar un tubo que se llena con sustrato que debe contar con características específicas que permitan darle al vegetal buena nutrición y crecimiento, para así obtener una planta sana con sistema radicular y demás condiciones vegetativas bien desarrolladas en un período corto.

En la actualidad esta tecnología

Con esta novedosa tecnología agrícola de pilón se superan muchos de los problemas de los sistemas tradicionales de propagación en el cultivo del café.

se aplica para la producción de viveros de 3

a 8 meses en cultivos permanentes, ya sea por siembra directa o por trasplante, en algunas zonas de Brasil y El Salvador.

En los Estados Unidos de Norte América, se usa para la producción de viveros forestales como eucaliptos, pinos y plantas ornamentales, entre otros.



Fotografía Jéssica Prado

La tecnología del pilón traerá significativos beneficios para el cultivo del café.

El tubete es un tubo de polipropileno, negro, polímero de alta calidad con tratamiento protector a los rayos UV, de 5.5 pulgadas de largo y 1.5 de diámetro, con 8 estrías internas en su largo, aberturas inferior y superior, esta última provista de una pestaña, su peso es de 20 gramos.

Las estrías sirven para orientar las raíces hacia abajo. La abertura inferior impide el crecimiento de la raíz pivotante; evita que éstas se doblen ya que una vez llegan a la entrada de luz, detiene su crecimiento, realizándose en ese momento la fotopoda. La pestaña en el orificio superior sirve para que se pueda colgar en una malla para evitar el contacto con el suelo y poder eliminar infestación de patógenos, nematodos y plagas que puedan afectar a la planta.

El sustrato es una mezcla de varios elementos (broza, estiércol de coque-ta roja, estiércol de zompopo y arena blanca) que brindan las condiciones físicas, químicas y biológicas necesarias para darle un soporte apropiado al desarrollo de la planta.

Dentro de los cuidados especiales que se consideran para este cultivo, usando el sistema de almácigos en tubetes, los más importantes son la utilización de semillas seleccionadas y de preferencia mejoradas; sustratos semisecos, apropiados a las necesidades del café; ubicación en áreas con facilidad de riego, regulando el uso de agua; proveerles sombra controlada y el espaciamiento entre camas para la circulación del personal, y el principal elemento: selección de las personas aptas para esta labor.

Ventajas que ofrece el sistema en tubetes en café

Economía.

Reducción de costos, mano de obra y agroinsumos; mayor número de

plantas por área; tubete reusable por tiempo indefinido; facilidad de manejo, transporte, fiscalización y en la supervisión de labores.

Planta en vivero.

Desarrollo más uniforme de la planta en relación con el tradicional; mejor desarrollo del sistema radicular; raíz pivotante recta; fotopoda de raíces; no existe infestación de nematodos por el tipo de sustrato que se emplea.

Asimismo, se genera mayor desarrollo del sistema radicular secundario, que es el que asimila nutrientes y por lo cual la planta es más precoz en su producción.

Planta en campo.

El pegue al trasplante es del 98%; eficiente absorción y asimilación de nutrientes; planta vigorosa; mayor resistencia a plagas y enfermedades; desarrollo más efectivo; plantas con mayor capacidad de producción y muy precoces.

Dentro de las desventajas que tiene la producción de plantas de café en tubetes se mencionan:

1. Alto costo de inversión inicial, el recipiente (tubete) y las estructuras de soporte. Sin embargo, éste se recupera fácil y gradualmente porque los materiales son reusables y los costos de producción son menores.
2. No existe cultura para la producción de almácigos en tubetes, por lo que será necesario capacitar a personal para que se le dé buen manejo y obtener los mejores resultados.

Pasos para realizar un vivero de café en tubetes

1. Materiales básicos para un almácigo de 5,000 plantas

- Malla de 25 m de largo por 1.5 m de ancho, con cuadro de 1.5 pulgadas.
- 1 ramada que puede ser de sombra natural, zarán, plástico, etc., dependiendo de la zona donde se tenga contemplado desarrollar el almácigo.
- 5 libras de café, la variedad que se desee, ó 5,000 plantas injertadas o no injertadas.
- 25 bolsas de sustrato de 55 libras.



Sistema de propagación de café en tubetes.



El sustrato para llenar el tubete debe tener características especiales.

2. Preparación del semillero

Esperar que la planta esté en el estado de concha (mariposa) para trasplantarla al tubete.

3. Construcción de camas o mesas

Como se mencionó anteriormente, el tubo deberá estar suspendido en el aire, sostenido por la malla en forma de cuadrícula. Las camas tendrán una altura aproximada de 0.70 m y los postes una distancia, entre uno y otro, de 2 m, con una viga sobre ellos, formando marcos. Encima de estos marcos se coloca la malla tratando de que quede lo más estirada posible, para evitar que con el paso se forme coma en ella. Será necesario hacer pata de gallo en los marcos primero y último.

4. Llenado del tubete

Se coloca la plantita dentro del tubete sosteniéndola con una mano; luego se procede al llenado con el sustrato que deberá tener aproximadamente un 50% de humedad. El siguiente paso es darle algunos golpecitos por un lado, con la idea de que se acondicione y se eliminen las cámaras de aire, posterior a esto se le pone un poco más de sustrato a modo de que lle-

gue hasta el nivel superior lleno, luego se apelmaza. Por último se coloca en la malla, utilizando un cuadro sí otro no, dejando uno de por medio.

5. Época para hacer el vivero y sembrar la semilla

Conviene sembrarlo en octubre o noviembre para tener plantas de buen tamaño en diciembre o enero y proceder a trasplantarlas al tubete.

6. Riegos

Estos se ejecutarán diariamente ya que los tubetes deben mantener un porcentaje del 60% de humedad constante.

7. Fertilización

Se recomienda ejecutar 2 fertilizaciones diluidas, debido a que por la constante humedad se lixivia un porcentaje de los nutrientes que contiene el sustrato. Se sugiere realizar la primera, a los 40 días después de sembrada la planta, debe ser rica en nitrógeno y calcio; 90 días después, la segunda, con una fórmula rica en nitrógeno y fósforo.

8. Eliminación de malezas

Esta práctica se hará 2 veces durante el almácigo, ya que el sustrato es aséptico, no estéril.

9. Control fitosanitario

Como medida preventiva para evitar apareamiento de enfermedades la planta se deberá mantener nutrida y con una sombra bien regulada, la supervisión constante y rigurosa, permitirá detectar el apareamiento de plagas. Prevenir siempre el mal del talluelo porque aunque el sustrato ya está tratado la planta se mantendrá en un medio bastante húmedo, por último realizar fumigaciones con nutrientes foliares cada 15 días.

10. Siembra en el campo

Como regla general, el terreno ya deberá estar limpio y estaquillado. El agu-

jero se hará con coba, para que quede de 2 a 4 pulgadas de diámetro y con una profundidad de 8 a 10; aplicar el abono, luego tierra (para evitar el contacto de las raíces con el abono). Un jornal puede hacer de 1,500 a 2,000 hoyos en suelo franco. En suelos arcillosos se conviene realizar el ahoyado tradicional.

11. Transporte

Para cuando éste sea dentro de la finca se podrá emplear canastos, cajillas de aguas, etc. En los cuales podrían llevar al campo un promedio de 50 plantas por recipiente. También se pueden usar las mismas cajas, para el transporte fuera de la finca. Cajas de plástico de 22 x 15 x 14 pulgadas, en las cuales cabrá un promedio de 100 plantas por caja. En un camión se trasladan en promedio, de 35,000 a 40,000 plantas por viaje, sin embargo, influye mucho la forma de colocación de las cajas y el tamaño de la carrocería.

12. Sacado del pilón en el campo

La plantita del tubo deberá tener como mínimo 6 pares de hojas para irse al campo definitivo. Para facilitar esta tarea y no lastimar las raicillas de la planta se presiona un poco alrededor del tubete, luego se golpea suavemente la parte superior y se toma la planta (del tallo) y se sopla por la parte inferior.

13. Siembra

Para la siembra, el agujero deberá estar abonado, colocar el pilón, poner la tierra y presionarlo, tratar de que quede al mismo nivel en el que estaba en el tubete. Un jornal tiene la capacidad de sembrar de 1,200 a 1,500 plantas diarias.

14. Otros cuidados en el campo

- Mantener libre de malezas el área donde se realizó la siembra.

- Colocar la sombra permanente y temporal.
- Darle todos los cuidados similares al de una siembra tradicional.

Guatemala es pionera en Centro América y México, en realizar almácigos de 100,000 plantas de café en tubetes y en tener la primera siembra en bloque (en el campo con este sistema) en una extensión de 18 manzanas.

Para ejemplificar, se menciona a la finca La Paz, del señor Augusto Calvillo, en San Francisco Zapotitlán, Mazatenango, donde se observó un 100% del pegue y muy buena adaptación de la planta. También se indica a la finca El Zapote del señor Luis Leonowens, en Barberena, Santa Rosa, que fue donde se realizó el primer lote compacto de 18 manzanas, apreciándose un pegue del 99%, adaptación inmediata de la planta sin decaimiento y con un desarrollo acelerado.

Se tiene planificado expandir instalaciones de almácigos en tubetes en diferentes puntos del país, para la demostración y distribución a personas interesadas en esta especial forma de almácigos, así los caficultores guatemaltecos tendrán oportunidad de aprovechar las grandes ventajas que ofrece la mencionada tecnología.



La siembra para el almácigo en tubete necesita una malla como se aprecia en la fotografía.



Rosa de jamaica asociada con granos básicos

Ing. René Ruano¹

La rosa de jamaica se cultiva para aprovechar sus flores. Éstas se utilizan en medicina y en bebidas de refresco; el producto tiene un mercado relativamente bueno, específicamente las corolas secas alcanzan precios medios de Q10.00/libra, aunque se venden en estado fresco a Q3.00 y Q5.00/libra. Además, la agroindustria actual muestra el producto

El policultivo de esta especie con granos básicos permite la sostenibilidad ecológica de los sistemas en condiciones edafoclimáticas limitadas, así como muy buenos ingresos económicos.

envasado con gránulos azucarados.

La planta produce gran cantidad de semilla botánica que alcanza precios generales de venta entre Q10.00 y Q15.00 por libra y genera ingresos complementarios.

Debido a la falta de interés o al desconocimiento, el cultivo de esta especie no se ha tecnificado para ambientes determinados, lo cual limita su productividad y producción. Sin embargo, se constituye en buena opción para los agricultores pobres que siembran en condiciones limitantes de suelo y de clima, pues es una planta que se adapta a condiciones adversas y a las asociaciones con granos básicos como maíz y sorgo, entre otros, que comúnmente realiza el pequeño agricultor para subsistir.

La rosa de jamaica, al mismo tiempo de ser un cultivo fácil y de bajo costo, es de tendencia orgánica porque no es exigente en agroquímicos, y esto es determinante en la producción agrícola actual. A la vez la planta tolera plagas y enfermedades, salvo algunos problemas con zompopos y cortadores (en la fase vegetativa inicial), pero no son limitantes y son fáciles de controlar.

Diferentes evaluaciones de campo han determinado que el sistema asociado con maíz, sorgo y rosa de jamaica en condiciones marginales es rentable, no obstante, la especie que establece la rentabilidad es esta última, esencialmente por mejores precios de venta y menores costos de producción. Por esa razón, el sistema asociado garantiza la seguridad



Rosa de jamaica asociada con maíz para hacer rentable el sistema de producción.

¹Especialidad agroforestal y agricultura orgánica, Universidad de California, USA.

alimentaria y la generación de ingresos, lo que a su vez propicia su sostenibilidad a largo plazo en beneficio de muchos agricultores pobres que cultivan granos básicos en el país.

Por los sistemas tradicionales de cultivo, la escasez de tierras cultivables y la predominancia de las pequeñas unidades de producción agrícola en nuestro medio, la rosa de jamaica en asocio con granos básicos, específicamente maíz y sorgo, se constituye en una buena alternativa para optimizar tanto los sistemas de producción como el uso del suelo. Permite 3 producciones diferentes en un mismo ciclo de cultivo y en el mismo terreno; es decir, tiene capacidad para aprovechar, con eficiencia, las fertilizaciones que se aplican al maíz.

El cultivo de jamaica se puede constituir en un aliciente económico-social para las numerosas familias rurales de escasos recursos; las labores de cosecha y procesamiento son apropiadas para mujeres y niños quienes casi siempre son muy eficientes en estas actividades.

La siembra de la especie en el sistema asociado con maíz se puede efectuar sobre o entre los surcos de la gramínea unos 10 ó 15 días después, para reducir efectos de competencia. Se utilizan 3 semillas/postura en siembras ligeramente superficiales para favorecer el proceso de germinación.

Las distancias de siembra del maíz que han determinado óptimos rendimientos del asocio son de 0.90 m x 0.50 m entre surcos y posturas, respectivamente, con 3 granos/postura. Los mismos han resultado adecuados para la rosa de jamaica. Cuando se integra el sorgo en el sistema de asocio, éste se puede sembrar entre o sobre los surcos de maíz.

La siembra de la jamaica se puede

hacer directamente o bien por medio de almácigos. Para el efecto, la semilla joven tiene una germinación alrededor del 90% garantizando buena densidad de población.

De acuerdo con evaluaciones de campo se ha determinado que para lograr rendimientos apropiados en el sistema asociado con granos básicos, se requieren valores climáticos medios de 800 a 1,000 mm precipitación pluvial anual y de 24 a 26 °C de temperatura, en altitudes de 600 a 1,400 msnm.

La planta no exige suelos fértiles, pues se adapta a condiciones adversas, incluso a deficientes características físicas, químicas y biológicas. Asimismo, por razones de drenaje natural del agua de lluvia, el cultivo es apto para terrenos de ladera porque incrementa el óptimo uso del suelo.

El monocultivo de la jamaica, manejado en forma apropiada puede mejorar significativamente sus rendimientos, pero impide la producción simultánea de granos básicos, indispensables para los agricultores.

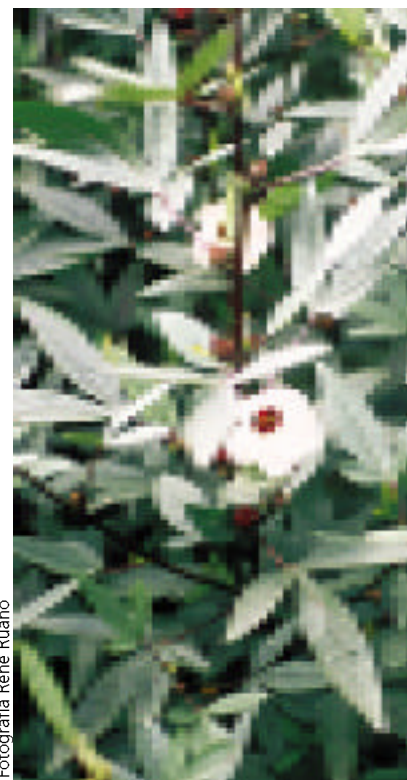
Debido al fenómeno de fotoperíodo la siembra de la especie se debe efectuar, con preferencia, durante mayo o junio para que coincida naturalmente con la de granos básicos que se realiza en la época de invierno en la mayor parte del país.

En función de las condiciones eda-foclimáticas y del manejo, el tiempo desde la siembra a la cosecha puede ser de 5 a 6 meses en las variedades comerciales comunes. La cosecha se debe practicar oportunamente para aprovechar la radiación solar, necesaria en el secado natural de las flores y para evitar tanto fungosis, por humedad o nubosidad,

como la pérdida de semilla por la dehiscencia de los frutos.

El autor del artículo (1998) determinó en forma experimental (para plantas de rosa de jamaica con vigor medio asociadas con maíz en cultivo tradicional de invierno) los siguientes componentes de rendimiento: una planta tiene 124 flores equivalentes a 124 frutos; un fruto tiene 26 semillas; una planta produce 191 gramos, de peso fresco, de corolas (previo secado rápido al sol para desprendimiento); 100 semillas recién cosechadas pesan 5 gramos y relación peso fresco/seco de corolas 6.5/1 (secado al sol).

Los valores indicados corresponden a las variables: distanciamientos de siembra ambos cultivos de 0.90 x 0.50 m, entre surcos y posturas, respectivamente. 3 granos/postura para los 2 cultivos. 4 onzas de compost/postura en el asocio respectivo.



Fotografía René Ruano

Hermosa flor de la rosa de jamaica.

El cuadro 1 muestra el efecto del tratamiento orgánico, sobre los rendimientos del sistema asociado, que determina un mejor ingreso neto, no obstante su mayor costo de producción. A la vez se observa el rendimiento de jamaica sin abono, el cual se considera adecuado para las condiciones prevalientes. Para efecto de cálculo se observan los precios de venta tentativos de Q 0.70/libra para maíz y de Q10.00/libra para jamaica seca (Q 70.00/qq y Q1,000.00/qq, respectivamente).

Las enmiendas con materiales orgánicos forman un complejo absorbente en el suelo y mejoran su capacidad para retener el agua de las lluvias; éste reduce la degradación, limita la erosión e incrementa la retención de nutrientes necesarios para los cultivos, impidiendo que se pierdan por escorrentías y lixiviación. Los efectos son favorecidos por la capacidad que tiene la materia orgánica para reducir la energía cinética de la caída de las lluvias sobre el suelo expuesto limitando el arrastre de sedimentos y la pérdida de fertilidad.

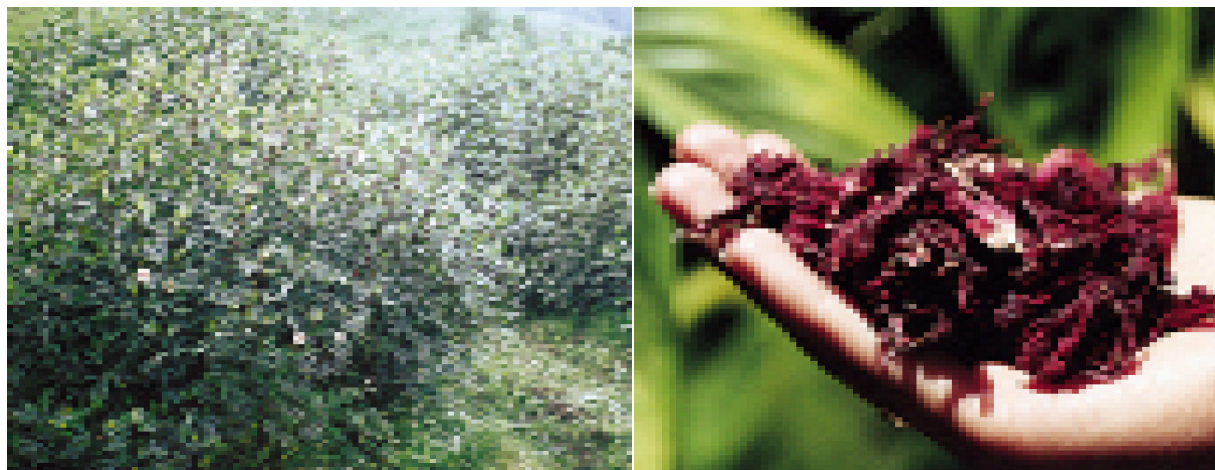
Para mejorar los suelos, la optimización de los agrosistemas, así como reducir la erosión hídrica y propiciar la protección ambiental, las diferentes tecnologías orgánicas pueden tener efectos diversos: creación de microclimas favorables, reducción de escorrentías superficiales, reciclaje de nutrientes extraídos del suelo, mejoramiento estructural del

suelo, fijación de nitrógeno atmosférico, aporte de nutrientes y de biomasa, mejoramiento del pH y de la disponibilidad del nitrógeno y del fósforo, mejoramiento de la infiltración y de la percolación, reducción de la evapo-transpiración, resistencia a períodos de sequía, amortiguamiento del golpe de las lluvias sobre el suelo, incremento de la productividad y rendimientos, reducción de dependencia de insumos externos y mejoramiento de la fertilidad de los suelos, entre otros.

En el sistema de asocio, debido a las fluctuaciones del mercado nacional, es importante considerar antes de la siembra de la jamaica, las opciones de compra y de venta para garantizar la producción.

Bibliografía

1. Guevara J, González A, Informe final de consultoría para evaluación del proyecto UNEPROCH. Guatemala, 1966. 70p.
2. Jiménez F, et. al. Recuperación de suelos degradados con Gliricidia sepium y gallinaza en la cuenca del Río Las Cañas, El Salvador. Revista Agroforestería de las Américas,



La rosa de jamaica se constituye como un cultivo rentable para su exportación y consumo local.

Anotaciones sobre la relación entre el precio de la cosecha (producto) y la dosis óptima del fertilizante

Guido Azzari y Ronaldo Pérez
Fotografías Ing. Francisco Solórzano



La agricultura es una actividad muy particular y está sujeta a muchos riesgos. Dentro de éstos se pueden mencionar: ataques por plagas y enfermedades, caída de precio de los productos en época de cosechas, así como los fenómenos atmosféricos adversos (sequías, heladas, inundaciones, etc.).

Lo que persigue todo agricultor es un rendimiento óptimo con alto retorno económico al disminuir costos, manejar el precio de venta y ofrecer cultivos de calidad.

Sin embargo, la agricultura en Guatemala ha demostrado que puede ser



Para que la agricultura sea una actividad rentable se debe establecer, entre otras variables, su costo y el rendimiento obtenido al ejecutarla.

un negocio rentable y por muchos años ha sostenido una parte muy importante de nuestra economía.

En épocas como la actual, en donde uno o más de los factores adversos anteriormente mencionados se dan cita en un solo año, la agricultura se ve afectada y se deben considerar medidas, a veces inmediatas, para la supervivencia del negocio.

En algunos casos, el agricultor decide “reducir costos” disminuyendo las dosis de fertilizantes o incluso suprimiéndolas por completo. El objetivo de este ensayo es brindar elementos de juicio que demuestran que este tipo de medidas es parcial y reduce la rentabilidad del cultivo o negocio, en lugar de mejorarla. Esto es un caso específico de la reacción general costo/beneficio que afecta, no sólo la cosecha venidera, sino también las futuras.

Factores que determinan la rentabilidad en la agricultura

La rentabilidad de una actividad agrícola se ve determinada por 4 factores principales:

a) Costos de producción

Es el monto económico de todos los insumos y recursos necesarios para la operación y el manejo del cultivo. Más allá de un uso racional, el agricultor tiene poco control



Suspender la fertilización o emplear dosis subóptimas, al no evaluar opciones, puede agravar las crisis en lugar de minimizar el impacto económico.

sobre estos.

b) Precio de venta

Es el valor económico que tiene el producto agrícola, en el momento de realizar la operación de venta. En el ámbito local, un hábil mercadeo podrá optimizar el precio de venta. En mercados de exportación, el precio internacional del bien será determinante. En este último caso, el agricultor tiene menor intervención o puede hacer muy poco.

c) Rendimiento del cultivo

El incremento del rendimiento de producto por hectárea sembrada es el resultado de un adecuado manejo y de la tecnificación del cultivo. Este aspecto sí es responsabilidad y resultado directo de las acciones del agricultor.

d) Calidad del cultivo

Este es un aspecto estrechamente ligado al inciso anterior: un manejo adecuado en cuanto a nutrición (fertilización) y protección contra plagas (manejo fitosanitario) darán como resultado cosechas de alto rendimiento y buena calidad.

Por lo general, se logran mejores precios de venta ante una mejor calidad de producto.

Rendimientos con alto retorno económico, como objetivo del agricultor

De acuerdo con los factores enumerados antes, la mejor estrategia del agricultor para apuntalar la rentabilidad de su cultivo consiste en mejorar los rendimientos y la calidad, es decir, en maximizar la cantidad de producto a cosechar por unidad de área sembrada.

La fertilización balanceada es una de las prácticas que mayor impacto direc-

Cuadro 2.

Efecto de la fertilización con potasio (K) sobre el rendimiento, % de enfermedad (pudrición del tallo) y rentabilidad neta en arroz.

Dosis K ₂ O (kg/ha)	Incremento rendimiento (kg/ha)	Incidenca pudrición del tallo (%)	Rentabilidad neta (US dólares/ha)
0	0	21	0
12	300	22	119
36	1100	26	182
50	1200	24	17

Cuadro 1.

Incremento (%) del rendimiento en varios cultivos como respuesta a la adición de potasio (K), bajo niveles tradicionales de nitrógeno (N) y de fósforo (P) en China.

Cultivo	Incremento en rendimiento debido a la fertilización
Yuca	55%
Trigo	56%
Soyas	85%
Papa	128%
Mais	359%

Fuente: Azzari y Pérez, 1999.

to tiene en la consecución de este propósito, pues resulta en menores costos unitarios del producto.

Esta mejora en productividad tiene un efecto dramático sobre la rentabilidad, como se aprecia en el cuadro 2, en donde se tabulan los resultados del uso de potasio (K) en un programa de fertilización balanceada de arroz, en Indonesia:

Como se puede apreciar en el cuadro 2, en las condiciones en las que se desarrolla el cultivo de arroz en Indonesia, la adición de 36Kg/ha de potasio (expresado como K₂O) resulta en un incremento óptimo de 162 dólares por hectárea, respecto del programa tradicional de fertilización sin potasio.

Mitos y realidad de la fertilización en tiempos de crisis financieras

En tiempos de crisis, el agricultor puede adoptar medidas que, en vez de minimizar el impacto económico, lo agraven. Este es el caso específico de suspender la fertilización o emplear dosis subóptimas, sin

Cuadro 3.
Retorno económico de la fertilización con nitrógeno (N) en maíz.*

Dosis N (kg./ha)	Rendim. (ton/ha)	Incremento (ton/ha)	Retorno neta (dólar/ha)	Retorno /dólar de N
0	5	0	0	0
33	8.3	3.3	11.51	1.20
67	11.4	6.4	22.47	2.53
101	12.2	7.2	22.7	4.73
135	12.9	7.9	23.20	2.86
168	13.4	8.4	24.40	2.15
202	13.7	8.7	25.20	3.73
236	13.7	8.7	23.60	2.70

Fuente: Azzari y Pérez, 1999.

antes evaluar opciones.

El reducir o suspender la aplicación de fertilizantes NO HACE QUE SE REDUZCA:

- El costo de la tierra o los impuestos que existen sobre ella.
- Los intereses de los préstamos para compras de insumos, cosecha, etc.
- Los costos de semillas, insumos, plaguicidas, preparación de tierra, labranza, herbicidas, etc.
- La depreciación de maquinaria y equipo.

El reducir o suspender la aplicación de fertilizantes SI HACE QUE:

- Se reduzca el rendimiento por unidad de área y la rentabilidad neta.
- Se desgasten los nutrientes del suelo.
- Se reduzcan los residuos y la cobertura del suelo, lo cual resulta en un

mayor riesgo de erosión.

- Disminuya la resistencia de los cultivos a la sequía, enfermedades, ataques por plagas, patógenos y otros elementos que limitan la producción.

La fertilización balanceada, como respuesta a una caída en los precios de venta del cultivo

La dosis óptima (de fertilizante) necesaria en un cultivo cambia muy poco por la influencia del precio obtenido en la producción por el precio del fertilizante, siempre y cuando la plantación continúe respondiendo a los nutrientes que se le estén aplicando.

Esto es debido a que el impacto (costo) de estos factores es menor al del

rendimiento (beneficio) que aporta la fertilización balanceada de un cultivo. Para ilustrar lo anterior se presenta el cuadro 3.

El efecto de la fertilización balanceada es un incremento en el rendimiento y mayores ganancias unitarias, generando áreas de rentabilidad (triángulos a color) más estables y más independientes de las fluctuaciones de precios.

Cuando se aplican dosis subóptimas, por debajo de los requerimientos mínimos del cultivo (zona A, en corinto, Fig. 1) sólo puede cubrir sus costos fijos (línea horizontal) si los precios del producto son altos (línea inclinada azul).

En el lado opuesto, cuando el agricultor ha optimizado sus dosis de fertilizantes (zona B, en verde, Fig. 1) el rendimiento resultante le permite sobrepasar sus costos fijos, aún cuando el precio del producto sea bajo (línea inclinada, roja).

Se puede concluir que, a diferentes precios de venta, el rendimiento obtenido por la fertilización balanceada mejorará la rentabilidad optimizando el retorno económico del agricultor.

Esto quiere decir que, incluso en las épocas en las que los precios de los productos bajen, la fertilización balanceada es una de las pocas herramientas efectivas para mejorar la rentabilidad de la cosecha.

Los costos fijos seguirán presentes, tanto en época de precios altos como de precios bajos; sin embargo, la mejora en productividad ayudará a abatirlos y podría ser la diferencia entre perder o ganar dinero.

Bibliografía

1. IFDC. 1995. Global and regional data on fertilizer production and use, 1959/60 - 1992/93. IFDC, Muscle Shoals, AL. 86 p.
2. Kohls, R. L. 1990. Marketing of agricultural products. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ. 543 p.
3. PPI. 1997. Manual internacional de fertilidad de suelos. Potash and Phosphate Institute, Norcross, GA. 128 p.
4. Tsuji, G., G. Hoogenboom and P. Thornton. 1998. Understanding options for agricultural production. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA. 392 p.



Fotografías Jessica Prado

Como respuesta a la caída de precio durante la venta de productos agrícolas se plantea la fertilización balanceada.



La poda en árboles frutales de hueso y de pepita

Ing. Agr. Marino E. Reyes Rivadeneira¹

Fotografías Marino Reyes

Introducción

Las actividades en fruticultura son diversas y requieren conocimiento de los principios generales para su desarrollo. Estos principios básicamente están enfocados en elegir con cuidado la especie y la variedad más adecuada al clima y al terreno de acuerdo con la experiencia propia, local, de algunos fruticultores; además de no cultivar una sola variedad, sino cierto número de ellas, que maduren en la misma época y en distintas o en todo caso, variedades que maduren en la época de mayor demanda.

La longevidad, la producción y la salud de la planta muchas veces están íntimamente ligadas a un abonado racional y periódico, al riego (aunque este no es indispensable es necesario para muchos frutales, especialmente en regiones cálidas) y a una poda apropiada.

Concepto

Por poda se entiende *el arte de disponer y educar una planta para que rinda la mayor utilidad posible*.

En una oportunidad el sabio agricultor español Columela dijo: **“El que labra al pie de los árboles, ruega; el que los abona, suplica; pero el que los poda los obliga a dar frutos”**.

La práctica de la poda, aunque conocida en otros países, está poco difun-

Con esta práctica o arte se consigue que los frutales rindan la mayor utilidad posible.

dida entre nosotros y esto se debe especialmente a que son pocos los que han hecho de la fruticultura un objeto exclusivo de producción. Las muchas plantas que se encuen-

tran diseminadas en el campo están abandonadas y de igual forma crecen a su gusto, su copa está hecha y formada de ramas que se entrecruzan del modo más caprichoso y por ello ha de proyectar sombra en una gran extensión de terreno y qué se puede decir de la recolección que proporcionan estas plantas.

La intermitencia en la producción es su característica, de modo que un año pro-



En Guatemala se realizan las llamadas podas de producción seca o de invierno y la verde o de verano.

¹ Profesor Titular VI, Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario de Sur Oriente. Carrera de Ingeniería Agronómica.



después durante largo tiempo rinden muy poco. También se ve afectada la calidad porque en las plantas abandonadas, cuando no está equilibrada la producción de frutas con las ramas leñosas sucede que las primeras resultan mezquinas y de mediocre sabor.

Por lo indicado con anterioridad, se debe reconocer a la poda como una de las prácticas más esenciales y sin la cual es inútil pretender cultivar los árboles frutales con idea de lucro.

La poda seca o de invierno

Estas son operaciones propias de la poda; se realizan durante el reposo de la vegetación, es decir cuando la plantación ha salido de la cosecha y entra en un período de invernación, latencia, letargo o reposo vegetativo. En Guatemala, estas actividades se ejecutan entre noviembre y febrero. La característica de esta poda consiste en eliminar ramas quebradas, enfermas y entrecruzadas; también se desligan los tutores.

La poda verde o de verano

Se realiza cuando la savia está en movimiento, o sea durante el período vegetativo. Muchos la llaman poda verde, poda en verde, y es toda amputación (cor-te) hecha con las podadoras o tijeras

podadoras cuando los árboles están en vegetación; sirve para despejar a la planta de aquellas ramas que se dejaron en la poda seca con cierto objetivo que no se alcanzó. Se ejecuta desde febrero hasta junio o a principios de julio.

Algunas labores efectuadas en la poda verde son:

- A) **Supresión de botones florales y de los frutos excesivos.** Durante los años de abundancia si se dejan todos los frutos, éstos serían pequeños y de inferior calidad y al año siguiente se encontrarían muy pocas yemas. Esta actividad se efectúa desde febrero o marzo, en el caso de la supresión de botones florales, y hasta mayo o junio cuando el fruto ya está formado; se deben cortar los frutos mal conformados, se dejan aproximadamente 6 de ellos por cada metro lineal (no es una regla). Esta operación es de suma delicadeza y con regularidad la practican las mujeres.
- B) **Deshojadura.** Esta operación tiene por objetivo exponer directamente los frutos a la influencia de la luz solar para que la parte expuesta adquiera un color más rojizo y que el fruto sea más sabroso por el aumento de los grados brix.
- C) **Encalado.** También se puede

aprovechar el tiempo para encalar el tronco de los árboles con el fin primordial de evitar las larvas, posturas de huevos y otras actividades propias de los insectos dañinos; asimismo, se evitarían focos de infección de hongos fitopatógenos, además de que la plantación se mantiene resguardada de la insolación y por último el aspecto de lo bello propiamente dicho.

¿Por qué se dan formas especiales a los frutales?

Abandonada una planta a sí misma,



De las formas libres seguramente la de pirámide es una de las más importantes.



Se le da forma especial a los frutales para que la planta se distinga por su vigor, longevidad y dimensiones.

adquirirá un aspecto o conformación especial inherente a su naturaleza y por eso se le llama porte natural. Esta planta se distinguirá entre todas las otras cultivadas por su vigor, longevidad y dimensiones. Si se le obliga a tomar una forma dada, según la voluntad del hombre, tendrá menor desarrollo "aparente", pero mientras, en el primer caso se alcanzará un producto abundante e inseguro y en el segundo se obtendrá constantemente poco producto.

Dándole forma a las plantas se limita el espacio que ocupan y por eso se tiene la posibilidad de cultivar un número mayor en la misma área, sin perjuicio de los cultivos subyacentes (que representan un medio de sostén para el fruticultor mientras logra las primeras producciones). Cuando se le dan formas a una planta, ciertamente el propósito es hacerla más agradable a la vista, pero el objetivo principal es que se sea más productiva. No es, por lo tanto, el capricho o el puro sentido de lo bello lo que nos guía, sino la práctica racional de cultivar los frutales, avalada por los experimentos más rigurosos de personas competentes.

Las formas en las podas es el medio de:

1. Obtener la producción máxima de fruta de cada una de las especies cultivadas.

2. Disminuir los daños de la sombra a los otros cultivos.
3. Mantener el equilibrio entre las diversas partes de la planta y por consiguiente una mayor regularidad en la producción.
4. Resguardar el producto de los daños del viento, del granizo y otras inclemencias; de todo cuanto sea posible.
5. Apresurar o retardar, a voluntad, la maduración de la fruta.
6. Obtener fruta más gruesa, más bella y más sabrosa.

Las formas que se dan a los frutales son muchas y varían según la especie, las condiciones del clima, el terreno; en fin, según las condiciones económicas.

Las formas que se deben practicar serán:

- a) Las que se obtengan con más facilidad.
- b) Las que se logran en breve tiempo, de modo que pronto ocupen el puesto que se les ha asignado a las ramas.
- c) Las que tengan las ramas mejor dispuestas, de manera que los frutos puedan gozar el máximo de calor y de luz.
- d) Aquellas que permitan sin dificultad, con rapidez y economía de tiempo, hacer la copa y todas las operaciones necesarias para combatir las enfermedades.

La poda de la pirámide

Con seguridad, entre las formas libres, la pirámide es una de la más importantes, sea por su elegancia o por la producción.

Los inconvenientes fundamentales que se aprecian en ella son: dificultad en obtenerla, su producción y los daños que sufre por la acción de los factores climáticos.

Los defectos esenciales para formar la pirámide son que el eje principal está muy desarrollado en relación con las ramas laterales o viceversa. En el primer caso la pirámide produce poco y en el segundo es poco resistente al viento.

La pirámide se compone de un tallo de 3 a 4 metros de altura, el cual, a partir de los 35 ó 40 centímetros del suelo lleva ramas (brazos laterales), cada vez más cortas hacia arriba, de manera que la longitud de cada una sea igual a un tercio de la distancia que separa su base del extremo del árbol. Así, por ejemplo, una pirámide de 3 metros de altura deberá tener las primeras ramas inferiores de 1 metro de largo. En los primeros años estos brazos se deben dirigir de modo que formen, con el plano del horizonte, un ángulo de 48°, que luego en los años sucesivos, gracias al peso de la fruta, desciende a 45 y aún a 40°. Con la inclinación a 48° alcanza la ventilación máxima y mayor acción de la luz. Esta inclinación también tiene la ventaja de favorecer el alargamiento de los brazos y al mismo tiempo los rejuvenece, de manera que puedan sostener, después, el peso de los frutos. Lo contrario sucede cuando los brazos forman un ángulo de 25° o menos. Se hallan casi horizontales, adquieren poca fuerza y tienden cada vez a plegarse más con la fructificación.

Para formar la pirámide se eligen



La poda seca consiste en eliminar ramas quebradas, enfermas y entrecruzadas. También se desligan los tutores (estacas que sostienen la cosecha) y la operación se realiza con tijeras podadoras o con sierra.

patrones vigorosos de 1 año porque son preferibles a los de 2, debido a que estos últimos no tienen el eje recto a causa del corte a que se someten en el primer año de vivero; además, llevan bifurcaciones.

Si usted querido lector está interesado en conocer más de las formas de podas puede consultar la bibliografía que se describe a continuación.

Bibliografía

1. D' Esclapon G. De Ravel & Ballot Raymond. Nuevo tratado práctico de fruticultura. Editorial Blume. 2da. Edición.
2. Juscafresa, Baudilio. El peral y el manzano, nuevos métodos de cultivos. Serrahina y Urpi, S.A. Ronda de San Pedro, 36 Barcelona.
3. Llabres, Juan Amat. La Poda de los Frutales. Editorial Sintet S.A. Lasfont de Tarraza, Barcelona.
4. Tamaro D. Tratado de fruticultura. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona 1974.

Hipocalcemia en las vacas lecheras

Carlos Eduardo Estrada Nicol*

Fotografías Milton Sandoval



La vaca lechera está propensa a sufrir trastornos metabólicos mientras permanece en producción. La fiebre de leche es un desbalance metabólico que se presenta en el inicio de la lactancia y se caracteriza por una hipocalcemia severa que consiste en la reducción en los niveles de calcio sanguíneo, compromete la función neuromuscular y es responsable de la sintomatología, como la siguiente, que presentan los animales que padecen este desorden.

- Incapacidad para ponerse de pie.
- Anorexia.
- Rechinar de dientes.
- Baja temperatura de las extremidades.
- Tetania.

Se describe el manejo para este grave problema que en la actualidad afecta a la industria lechera del país.

- Atonía del tracto gastrointestinal.
- Eventualmente entran en coma y mueren.

Hipocalcemia

También se le llama fiebre de leche, fiebre vitularia y paresia posparto. Se presenta en forma de paresia que con normalidad se inicia durante los primeros días que suceden al parto, debido a que, en el tiempo de transición, los animales pasan

de forma repentina de un período seco, en el que tienen requerimientos mínimos de calcio y en que los mecanismos de reemplazo de este mineral son relativamente inactivos, a una fase de lactancia en la que la demanda de calcio es significativamente mayor. Se puede resumir en términos de cantidad, por tiempo, la movilización del calcio en la vaca durante las etapas de preparto, parto y lactancia, de la siguiente forma:

Preparto

0.2 gr/hora.

Parto

1.0 gr/hora (destinado a sintetizar el calostro y la leche para la glándula mamaria).



A la hipocalcemia también se le conoce con los nombres de fiebre de leche, fiebre vitularia o paresia posparto.

* Cualquier ampliación o comentario, con gusto le atenderá el autor del artículo. Tel.: 361-9671, 81 y 91

Lactancia de alta producción

50 gr/día.

Aunque la mayoría de las vacas se adaptan a este esfuerzo, en las lecheras resulta normal el hecho de que el parto ocasione un periodo transitorio de hipocalcemia.

Factores que predisponen a contraer la fiebre de leche

- Alta producción de leche.
- Edad avanzada (lento metabolismo óseo y menor absorción intestinal); además, con la edad el calcio intercambiable del esqueleto disminuye.
- Dietas con mucho contenido de calcio. Es evidente que el factor crítico corresponde al excesivo consumo de este mineral antes del parto; el fósforo interviene sólo en forma secundaria y origina un estado de falta de respuesta metabólica del calcio tanto en la absorción intestinal como en la reabsorción del esqueleto.
- Parálisis del sistema digestivo.
- El ganado de raza Jersey es más susceptible debido a que tiene menor concentración de receptores hormonales de la vitamina "D" en el intestino (95 +/- 15 vs 142 +/- 19 fmol/mg de proteína) que los animales menos propensos a este desbalance metabólico, como las vacas de raza Holstein.

Prevención

Evitar las dietas con contenidos excesivos de calcio durante la fase de período seco que precede al parto. El autor de este artículo no suministra sal mineralizada a la vaca en período seco, en cambio proporciona sales aniónicas y desarrolla, con éxito, el concepto de



El tratamiento de esta enfermedad se ejecuta suministrando sueros de calcio combinados con magnesio y fósforo, por vía endovenosa.

balance catión anión dietético.

Principios del balance anión catión dietético, (BACD)

El balance catión anión de una dieta se define como la suma de los miliequivalentes de los cationes sodio y potasio menos la sumatoria de los miliequivalentes de los aniones cloruro y azufre por kilogramo de materia seca.

Cuando una vaca, próxima al parto, consume dieta catiónica o sea que posee más miliequivalentes de cationes respecto de los aniones; se produce una absorción y distribución en el organismo de iones

cargados positivamente (Na^+, K^+), por lo que el animal debe generar iones cargados negativamente (OH^-) para neutralizar el ingreso de cationes, produciéndose así una alcalosis metabólica. Esta condición hace a las vacas más propensas a la fiebre de leche; por el contrario las dietas aniónicas o acidogénicas producen una acidosis metabólica que contribuye a prevenirla.

El pH de la orina es hasta el momento la mejor guía para saber si el balance anión catión dietético que se está suministrando a los animales es el más apropiado. Este debe oscilar entre 6.0 y 6.5 en vacas Holstein y entre 5.8 y 6.2 en los animales de raza Jersey. Si el pH de la orina oscila entre 5.0 y 5.5 es muy probable que se esté suministrando un

Cuadro 1. Composición química de las principales sales aniónicas utilizadas en la alimentación de ganado lechero.

Minerales	N	Ca	Mg	S	Cl	MS
Cloruro de amonio	28.2				88.3	16.5
Cloruro de calcio		27.3			45.2	75.5
Cloruro de magnesio			12.0		34.4	46.8
Sulfato de amonio	21.2			24.3		16.5
Sulfato de calcio		23.3		13.5		74.1
Sulfato de magnesio			9.4	13.0		45.8

Fuente: Estrada Nicol, Carlos. 1999.

exceso de sales acidificantes, por lo tanto la dieta se debe reformular.

Las sales aniónicas son poco palatables y la mejor manera de suministrarlas es mezclándolas con los otros componentes de la dieta. Si en las vacas próximas al parto se suministra ensilaje de maíz, éste constituye un excelente vehículo para incorporar sales. Cuando se utiliza azúcar también se mejora su palatabilidad.

Tratamiento

En casos donde no se logre prevenir, los sueros comerciales de calcio (boro-gluconato de calcio) combinados con magnesio y fósforo, si se aplican en dosis fraccionadas lentamente cada 3 horas durante el día, producen buenos resultados. (Vía endovenosa).

El suministro de dosis elevadas, en forma rápida, de suero de calcio puede ser tóxico para la función cardíaca y puede ocasionar muertes repentinas.

Recomendaciones

- Elimine de la dieta preparto cualquier fuente de cationes que se haya adicionado, así como la sal blanca debido a que ésta reduce la palatabilidad de las dietas ricas en aniones.
- Controle el consumo de materia seca.
- Verifique el pH de la orina y recuerde



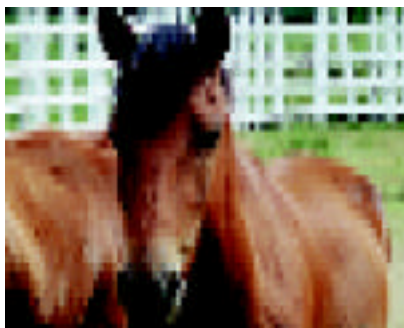
La prevención de la hipocalcemia radica en evitar dietas con excesivo contenido de calcio durante el período que precede al parto.

que debe oscilar, para Holstein, entre 6.0 y 6.5 y para Jersey entre 5.8 y 6.2.

- Analice los elementos Na, K, Cl, S, Ca, Mg, P, en todos los ingredientes de la dieta que van a consumir los animales.
- Trate de sustituir parte de los ingredientes que sean altos en potasio por otras fuentes que contengan menores cantidades de este elemento.
- Suministre dietas bajas en calcio durante 2 ó 3 semanas antes del parto (menos de 20 gramos por vaca, por día).
- Vacas adultas o con historial de fiebre de leche trátelas de inmediato, después del parto, con boro-gluconato de calcio, magnesio y fósforo.
- El Cloruro de calcio y el propionato de

calcio se pueden utilizar para incrementar los niveles de calcio en la sangre y se deben usar tanto en el momento del parto como 12 ó 24 horas después.

Recuerde que es más barato prevenir que lamentar e incurrir en gastos innecesarios debidos a un mal manejo del balance anión cation dietético.



Alimentación de los caballos

Dra. María de la Paz Rodríguez de Andrade

Es posible que los equinos satisfagan sus exigencias nutritivas con pasto, ya que se pueden alimentar en diferentes horas durante el día y la noche, tal como lo hacen en estado salvaje, con el necesario ejercicio para abrir el apetito, pero al caballo estabulado se le niegan estas oportunidades.

Para optimizar el aprovechamiento de estos animales se requerirá de un riguroso y técnico suministro de alimento y de nutrientes.

Estos animales son comensales exigentes y les puede afectar el tipo de

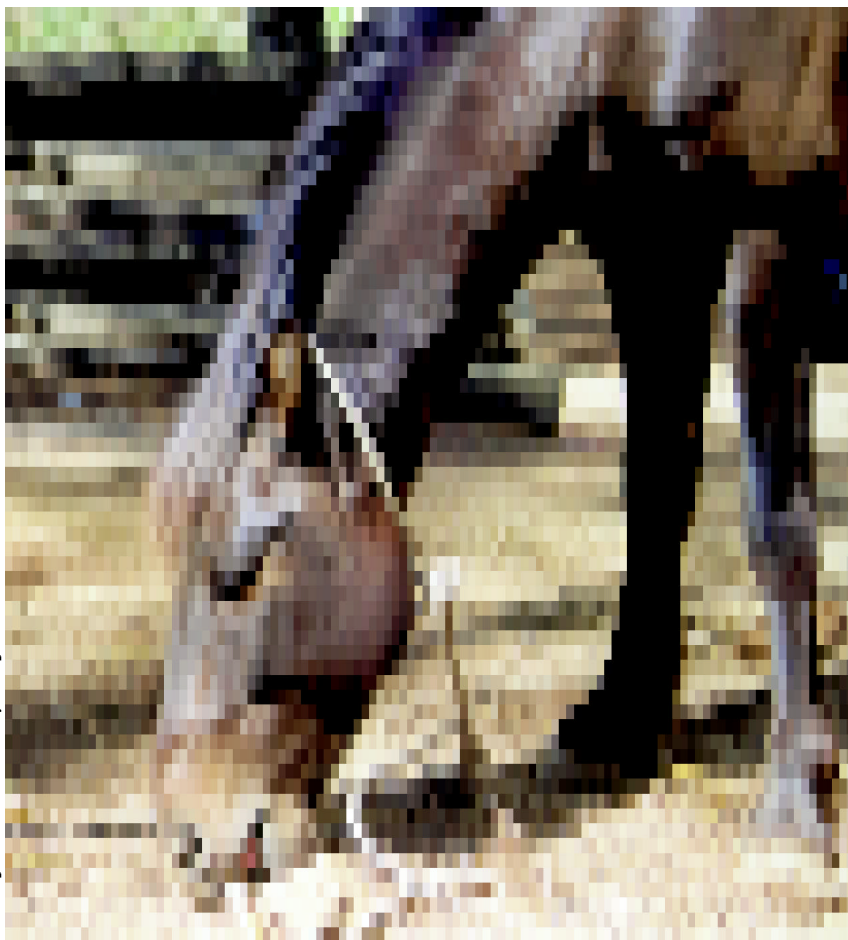
pastos, el tiempo que tienen y su composición, todo influye en la materia seca de la ingesta.

El aroma, la frescura y las características físicas de los alimentos concentrados repercuten en la aceptación inicial y en el consumo continuado.

El caballo solamente puede comer cantidades relativamente pequeñas cada vez. Por ello se debe incrementar el número de veces que se alimenta por día, al compás del aumento de trabajo, porque de lo contrario carecerá de suficiente comida para cubrir sus necesidades. Además, este animal mastica totalmente lo que come e invierte bastante tiempo en ello (cerca de una hora). Un equino sometido a un trabajo de carga media necesita unos 2 kg de alimento por día (peso en seco) por cada 100 kg de peso corporal.

En todas las fases de su vida, pueden cubrir cumplidamente sus exigencias mediante pastoreos diarios, bastante largos, y en buenos pastos. Si el pasto es de calidad pobre, la nutrición será escasa a menos que se le den complementos.

La avena es el cereal que se utiliza con más amplitud en la alimentación de los caballos y no necesita preparación alguna para los ejemplares adultos, pero se tiene que machacar para los potrillos. La cebada y el trigo se machacan mientras que el maíz se debe moler.



Fotografía Francis Geovanny Rodríguez

Los caballos necesitan, para su mantenimiento, poca proteína bruta que pueden encontrar en los cereales.



Los cereales, aunque son ricos en almidón son, en comparación, pobres en proteínas; tienen por lo general, poco calcio y demasiado fósforo. El salvado o afrecho presenta este desequilibrio mineral y debido a ello su cantidad en la ración debería ser mínima.

Las raciones de heno y avena, de buena calidad, bastan para satisfacer las necesidades de los caballos adultos, tanto para su mantenimiento como para el trabajo, así como para la gestación y la lactancia. Si su calidad es pobre, las yeguas, en la última fase de gestación, pueden sufrir de deficiencia mineral. También por ello, las yeguas lactantes y los caballos jóvenes pueden presentar, además de falta de minerales, carencia de energía y proteína bruta muy digestible.

Por razones de seguridad y para prevenirse contra la baja calidad no conocida de los alimentos, se aconseja complementar con minerales y oligoelementos (alimentos complementados con minerales) tanto el pastoreo como el heno y la avena de la alimentación de los caballos durante todas las fases de su vida.

Si las yeguas se alimentan con heno y avena, en el período culminante de la lactancia, y los caballos jóvenes de

hasta 6 meses después del destete, necesitan como complemento alimentos concentrados, de mucha energía y con pocas fibras; y que contengan proteínas de elevado valor nutritivo, por ejemplo, leche seca desnatada.

Con independencia de la edad y de las exigencias propias, se suministrará a todos los caballos las vitaminas esenciales como un complemento de alimentación, única manera de evitar incertidumbres o verdaderas deficiencias en el aporte vitamínico que se puede originar por la disparidad de vitaminas que contienen los piensos compuestos. Asimismo, aparte del suficiente aporte de minerales, todos los equinos deben tener libre acceso a la sal común en forma de bolas de minerales.

Un modo de evitar situaciones de deficiencias cuando se alimenta a estos animales con raciones de heno o avena consiste en reemplazar parcial o totalmente la avena por un pienso compuesto, para caballos. Con esas raciones (de piensos compuestos y heno o avena o raciones de piensos compuestos y heno), está de más darles cualquier otro complemento, en el supuesto de que el pienso compuesto contenga los componentes alimenticios necesarios.

Raciones de mantenimiento

Los equinos requieren poca proteína bruta y pueden encontrarla en los granos de cereal. Más de la mitad de la dieta se compone de heno (el heno para los caballos tiene entre el 4 y 7% de proteína bruta). Pero cuando es de regular calidad, tiende a disminuir la digestibilidad de la proteína, de manera que no llega a satisfacer los requerimientos mínimos del animal, incluso para su mantenimiento. Sólo el heno de buena calidad puede proporcionar la energía que necesita.

Tanto el crecimiento como la lactancia y el trabajo tienen diferentes exigencias nutritivas. Para la lactancia y el trabajo, la capacidad del intestino es insuficiente para que se encuentren las necesidades energéticas del heno abundante, pero de buena calidad.

Crecimiento

Un caballo joven, en crecimiento, precisa de muchas más proteínas que durante el mantenimiento. Tanto el contenido de aminoácidos como la digestibilidad son importantes. Hay que completar sólo las dietas que contienen proteínas de baja calidad con lisina o bien sustituir algo de soja por linaza.

Yeguas gestantes o que crían

En condiciones pobres de rancho, en el que el pastoreo no aporta suficientes proteínas, los bloques de alimentos que proporcionan diariamente 50 g de urea mejoran el estado de la yegua gestante.

Durante el último tercio de la gestación, requieren más energía que durante el mantenimiento. La yegua todavía debe poder consumir diariamente 1 kg de heno y de 0,75 a 0,5 kg de concentrado por cada 100 kg de peso corporal (los pura sangre necesitan 30% más de alimentos que los caballos deportivos).

Durante el período culminante de la lactancia, una yegua de 500 kg puede producir más de 13 litros de leche por día y, si además realiza algún trabajo, requiere considerable cantidad de energía. Las demandas de concentrado, durante el tercer mes de lactancia, pueden alcanzar de 1,5 a 1,75 kg por 100 kg de peso corporal.

Los piensos concentrados resultan adecuados, pues suelen ser equilibrados. Algunos concentrados contienen harina de soya, buena fuente de lisina, de la cual a menudo son pobres las raciones preparadas en la granja.

Los caballos necesitan algo de heno largo, además de los piensos concentrados, para formar masa, ayudar a la peristalsis y mitigar el aburrimiento que puede conducir a vicios como el de la mordedura del pesebre.

El ensilado se ha convertido, reciente y limitadamente, en un elemento de la dieta de los caballos. Se debe tener cuidado en evitar cualquier partida enmohecida. El animal puede tardar una semana en aceptar el ensilado.

Respecto de la alimentación de los caballos deberían seguirse las siguientes reglas:

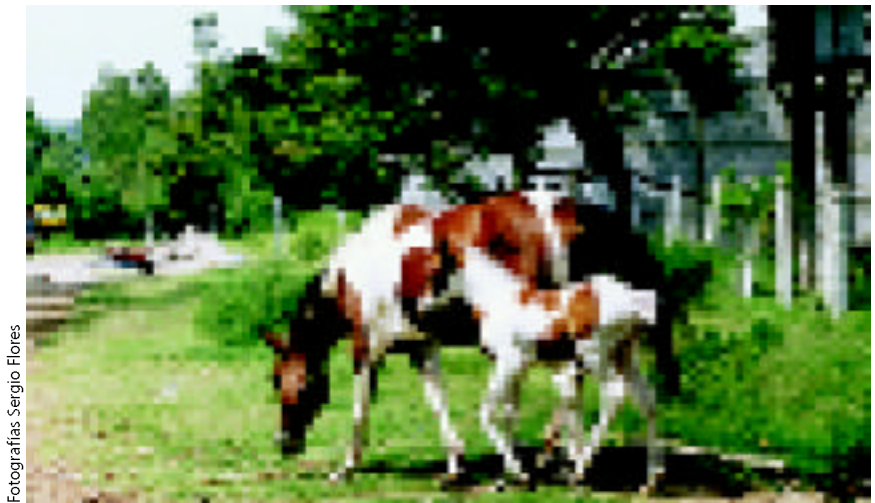
1. Darles agua antes de comer.
2. Proporcionarles los alimentos en pequeñas cantidades y tan a menudo como la naturaleza del trabajo u otras circunstancias lo permitan.
3. El caballo no debe trabajar inmediatamente después de haber comido. Se les concederá una hora para una comida completa.
4. Se suministrará temprano la primera

comida del día, y la mayor parte de los alimentos pesados, durante la última del día, de manera que el caballo pueda tomarlos con tranquilidad.

5. La comida será siempre de la mejor calidad disponible; es falso ahorro darles alimentos inferiores, preparados.
6. Se les revisarán los dientes con periodicidad y cualquier defecto que presenten se hará corregir de inmediato.

Bibliografía

1. West Geoffrey. (1993) – Enciclopedia de Veterinaria. Londres.



Fotografías Sergio Flores

Bloques de alimento diario que suministren 50 gramos de urea mejoran el estado de la yegua gestante.

Calidad del agua y su importancia en el riego y el fertirriego

Licda. Nina de Romero*
Fotografías Milton Sandoval



Fotografía Andor Gerendas

El agua es el recurso que con mayor frecuencia se utiliza en el manejo de cultivos bajo riego; con ésta se aplican los fertilizantes, así como los plaguicidas y se afectan las características del suelo.

El agua que se emplea para el riego se debe analizar cada vez que se establezca una fuente nueva, tanto durante el invierno como en la época seca, y se debe seguir un programa de monitoreo de la solución de fertirriego.

Si se maneja correctamente, la agricultura puede disponer de este recurso en las mejores condiciones para que su impacto sea el esperado.

La calidad del vital líquido depende de la cantidad y del tipo de sales que la componen. Además, varía según su localización y fuente; así, la proveniente de pozos puede contener bastantes nitratos (NO_3) o hierro (Fe); las municipales mucho

sodio (Na), cloruro (Cl) o fluoruros (F); las de escorrentía, que dan a estanques o lagunas, pueden contener fertilizantes, pesticidas o sales provenientes de fincas cercanas o de las calles. Aparte de lo anterior, la calidad también varía según la estacionalidad debido a la fluctuación en el nivel freático a causa de las lluvias o época seca.

Si se utiliza **agua de mala calidad** puede:

- Causar toxicidad de iones individuales (B, F, Na, Cl).
- Ocasionar deficiencia de iones



Fotografía Jéssica Prado

Utilizar agua de mala calidad causa toxicidad, deficiencias y cambios de pH, entre otros problemas para la agricultura.

*Cualquier ampliación, sugerencia o comentario puede hacerlo con la autora del artículo al tel.: 442-2422.

individuales (Ca, Mg).

- Cambiar el pH del medio y por lo tanto, el balance y la disponibilidad de nutrientes a las plantas.
- Producir daño a las hojas y raíces, por mucho contenido de sales.
- Destruir la estructura del suelo (alto Na).
- Generar retraso en el crecimiento, clorosis y mal desarrollo de las flores.
- Disminuir la efectividad de acción de los plaguicidas.
- Introducir y esparcir enfermedades originadas por hongos y bacterias como Pythium, Phytophthora y Xanthomonas.

Los factores relacionados con la calidad de agua caen dentro de 4 categorías importantes:

- pH y alcalinidad.
- Concentración de sales.
- Dureza.
- Toxicidad por iones específicos.

pH y alcalinidad

El pH se refiere a si un agua es ácida ($\text{pH} < 7$) o alcalina ($\text{pH} > 7$). El rango adecuado para el agua de riego es de 5.5 a 6.5. Cuando este líquido se usa para aplicar plaguicidas y otros productos, se debe tener en cuenta que la mayoría de pesticidas y de hormonas pierden efectividad en pH alcalinos.

El pH por sí solo no afecta directamente el pH del medio donde se aplica (la alcalinidad sí) pero es un indicador de posible alcalinidad.

La alcalinidad es una medida de la capacidad del agua para neutralizar ácidos y subir el pH del medio donde se aplica. También se puede definir como una medida de la cantidad de carbonato y bicarbonato presente en el agua (se expresa en ppm $\text{CaCO}_3/\text{litró}$). Es



La calidad del agua se enmarca dentro de 4 factores: pH, concentraciones de sales, dureza y toxicidad.

importante comprender que aplicar agua alcalina es prácticamente igual que agregar cal agrícola al suelo.

Hay 3 situaciones que dictan el nivel superior crítico de la alcalinidad:

1. Duración del ciclo del cultivo.
2. Relación planta-substrato.
3. Tolerancia del cultivo.

El uso frecuente de agua alcalina eleva el pH del medio donde se aplica y en un medio alcalino ($\text{pH} > 7$) se reduce la disponibilidad de micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn y Zn). Este problema se puede resolver si se inyectan ácidos al sistema de riego.

Cuando se aplican ácidos para corregir alcalinidad, se recomienda:

- Buscar la cantidad para bajar ésta, y no el pH.
- **Nunca** se debe adicionar el agua al ácido, se podría correr el riesgo de quemaduras.
- **Siempre** hay que aplicar el ácido al agua; se debe agregar antes de los fertilizantes y no hay que mezclar concentrados; mida el pH y la alcalinidad al final del sistema.
- Utilice equipo protector.
- Emplee sistemas resistentes a corrosión.

Sales solubles

Este parámetro también se conoce como conductividad eléctrica (C.E.) y mide la concentración de todos los iones solubles (incluyendo fertilizantes) por unidad de solución. La C.E. se expresa en mmhos/cm = dS/m.

Una alta C.E. impide el flujo de agua hacia las raíces y disminuye la absorción de nutrientes, así como la del de agua. Los efectos de este problema se observan en plantas que empiezan a marchitarse (durante el período más caluroso del día) a pesar de que existe humedad en el suelo. Por otro lado se reduce el crecimiento, las raíces mueren, algunas plantas manifiestan necrosis en las hojas (en el borde o esparcida) y en otros casos se minimiza la germinación.

De igual forma es importante recordar que un alto contenido de sales en el agua induce antagonismos en la absorción de nutrientes (Na, Ca, Mg, K, NH_4^+ , PO_4) ocasionando deficiencias; por



Con normalidad, para la corrección de pH y alcalinidad, se agregan ácidos al agua.

aparte, causa toxicidad por iones individuales Na, Cl, B, F.

¿Cómo resolver este problema? Se recomienda asegurar un buen drenaje, evitar que el medio de cultivo se seque e irrigar con mayor frecuencia.

Razón de absorción de sodio (RAS)

Con este parámetro se evalúa el potencial de la permeabilidad del suelo, se cuantifica la cantidad de sodio (Na) en relación con la de calcio y magnesio (Ca y Mg).

Los problemas que se presentan cuando este parámetro sale de los rangos adecuados son los siguientes:

- Se concentra un alto nivel de Na que afecta la estructura del suelo.
- Disminuye la absorción de Ca, Mg, K y NH_4 produciendo deficiencias en las plantas.
- Reduce la infiltración de agua y aire.
- Desciende la penetración de agua y fertilizantes al suelo.

Se recomienda asegurar un buen drenaje en el suelo, usar fertilizantes que contengan Ca, Mg y K, evitar los que contengan Na como base y aplicar yeso al suelo.

Dureza

Este parámetro es la medida de la

concentración de Ca y Mg en el agua. Se expresa en ppm de CaCO_3 (igual que la alcalinidad).

Los problemas que causa el agua dura son:

- Desbalance entre Ca y Mg (el exceso de uno puede generar la deficiencia del otro en la planta).
- Residuos de sales en el follaje.
- Formación de sarro en las tuberías del sistema de riego.
- Reduce la efectividad de agentes dispersantes.

Para enmendar este problema es necesario revisar el programa de fertirriego, emplear fertilizantes que contengan Ca o Mg para corregir el balance, mantener el pH de la solución abajo de 6.5, utilizar correctores de dureza u ósmosis inversa.

Nutrientes y elementos tóxicos

La cantidad de nutrientes en el agua de riego es un parámetro que es importante conocer para no aplicarlos en exceso; es decir, se restan del total de nutriente a aplicar en el programa de fertirriego. Cuando se debe aplicar en mayor concentración de la que se necesita en un programa de fertilización, es mejor suplir Ca, Mg o sulfatos como relleno.

En lo que a micronutrientes se refiere, su exceso puede producir toxicidad en las plantas; esto se corrige elevando el pH del medio (arriba de 6.8); se debe tener cuidado de no elevarlo demasiado, pues a pH alcalino los micronutrientes precipitan y se hacen menos disponibles.

Cuando se prepara la solución de riego, se recomienda **NO** mezclar Ca, Mg o micronutrientes con sulfatos (SO_4^{-2}) o fosfatos (PO_4^{-3}), hay que usar tanques separados para evitar precipitación.



Cuando el agua tiene cloratos en exceso las plantas detienen su crecimiento, existe acolochamiento de hojas y clorosis intervenal.

El agua también puede tener iones tóxicos para la planta, como sodio (Na^+), cloruro (Cl^-) y clorato (ClO_3^-). Aunque el cloruro es un nutriente, el requerimiento de las plantas por éste es muy bajo. El cloro (Cl_2) representa un riesgo de toxicidad para las plantas. Se utiliza como

desinfectante en las aguas municipales (1-2 ppm), bajas concentraciones son suficientes para perjudicarlas, al entrar en contacto con la materia orgánica se convierte en cloruro; y cuanto más tiempo pasa, desaparece del agua (1 hora aproximadamente).

El clorato, por su parte, también es perjudicial en bajas concentraciones, especialmente en cultivos hidropónicos e igual que el cloro, se convierte con rapidez a cloruro al entrar en contacto con la materia orgánica.

Los síntomas que se observan cuando estos iones están presentes en exceso son:

- Disminución en el crecimiento.
- Acolochamiento de hojas.
- Clorosis intervenal en todas las hojas.

En conclusión, para evitar problemas de manejo y pérdidas económicas en la producción por no conocer la calidad química del agua, comuníquese con su laboratorio y lleve un programa de monitoreo periódico de la calidad de su agua.

Cuadro 2. Guía para la interpretación de la calidad de agua para fertirriego.

Conductividad Eléctrica (C.E.)	
Pilones	$< 0.1 \text{ mS/cm}$
Cultivos en general	$< 1.50 \text{ mS/cm}$
Alcalinidad	
Índice de saturación	$< 150 \text{ ppm CaCO}_3$
Perjuicio al	150 ppm CaCO_3
RAS	
Pilones	< 2
Cultivos en general	< 2
Dureza	
Guardar el balance $\text{Ca}:\text{Mg}$ (3-5 ppm $\text{Ca}:\text{1 ppm Mg}$)	$> 150 \text{ ppm CaCO}_3$
Iones específicos	
Sodio (Na)	$< 50 \text{ ppm}$
Cloruro (Cl)	$< 10 \text{ ppm}$
Cloruro residual	$< 2 \text{ ppm}$
Sodio (B)	$< 0.5 \text{ ppm}$
Hierro (Fe)	4 ppm
Manganeso (Mn)	1 ppm
Zinc (Zn)	0.3 ppm
Cobre (Cu)	0.2 ppm
Fluoruros (F)	0.5 ppm

Fuente: Nelson, Paul (1998 Greenhouse Management and Operation" 5th Ed. Prentice Hall International. Upper Sadle River New Jersey). p. 249



Corrección de la acidez del suelo

Ing. Agr. Luis Victorino Orellana Girón*

Fotografías Ing. Francisco Solórzano

El pH es la medición de la actividad de los iones de hidrógeno presentes en el suelo y está representado por una escala con valores de 0 a 14 en la que 7 es el punto neutro. Los suelos con pH menores que 7 son ácidos y con pH mayores que 7, alcalinos. Este artículo trata únicamente el problema de los suelos ácidos.

Desventajas de un suelo ácido

La acidez del suelo afecta el desarrollo de los cultivos debido a uno o más de los siguientes factores:

Algunos elementos como el aluminio (Al) y el manganeso (Mn) aumentan su solubilidad y alcanzan niveles tóxicos. Las raíces se dañan por esa toxicidad y no funcionan en forma adecuada durante la absorción de nutrientes y de agua.

Varios nutrientes se lixivian (lavado hacia el subsuelo) o se fijan volviéndose NO disponibles a las plantas, como el calcio (Ca), magnesio (Mg), fósforo (P), potasio (K) y molibdeno (Mo). La eficiencia de los fertilizantes disminuye significativamente.

Se reduce la actividad microbiana limitando la disponibilidad de nutrientes. Desciende la fijación de nitrógeno (N) por leguminosas.

En suelos arcillosos se presentan

Para lograr el buen desarrollo de los cultivos y obtener buenas cosechas, se necesita que el suelo tenga adecuadas características, tanto químicas, físicas como biológicas. Uno de los principales factores que afectan estas características es el potencial de hidrógeno (pH).

problemas de permeabilidad y de aireación.

Fuentes de acidez del suelo

Material original. Se refiere a la naturaleza de las rocas a partir de las cuales se originó el suelo, si éstas fueron ácidas el suelo será ácido.

Vegetación. Tanto la existente durante la formación del suelo como la actual y los bosques de coníferas ocasionan mayor acidez que los bosques latifoliados y éstos causan más acidez que las plantas típicas de las llanuras.



No tener control sobre el pH del suelo implica bajos rendimientos en los cultivos.

*Cualquier ampliación, sugerencia o comentario puede hacerlo con el autor del artículo al tel.: 473-7427.

Cuadro 1. Características de los productos utilizados en la corrección de la acidez del suelo

Producto	Composición química	Poder de neutralización
Cal agrión (cal común o cal viva)	CaCO_3	95 a 100 % calórica
Cal dolomítica (cal carbonatada de calcio y magnesio)	$\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$	95 a 100 %
Cal viva u óxido de calcio	CaO	170 %
Cal hidratada, cal apagada o hidróxido de calcio	Ca(OH)_2	135 %
Yeso agrícola (sulfato de calcio)	CaSO_4	0 %
Mezclas	Variable	Variable

Fuente: IMERCA.

Régimen de lluvias. Debido a la lixiviación que producen las lluvias, a mayor régimen de lluvias mayor acidez del suelo.

Materia orgánica. En el proceso de descomposición de la materia orgánica hay liberación de amonio que genera acidez.

Fertilización. Principalmente en el caso de los fertilizantes nitrogenados, hay liberación de altas cantidades de hidrógeno que originan acidez. A este tipo de acidez también se le llama acidez inducida. En este sentido el fertilizante que ocasiona mayor acidez es el sulfato de amonio, luego la urea y por último el nitrato de amonio que prácticamente no causa acidez.

¿Cómo corregir la acidez del suelo?

Para corregir la acidez del suelo es necesario aplicar productos de reacción alcalina que eliminen el ion hidrógeno subiendo el pH. A esta práctica se le llama encalado y existen varios productos que se pueden utilizar con este fin. (ver cuadro 1)

El poder de neutralización es la capacidad que tiene un producto para neutralizar el ion hidrógeno. El yeso agrícola aunque no altera el pH del suelo, neutraliza al aluminio disponible corrigiendo la acidez. Las mezclas proporcionan el efecto combinado de 2 ó más productos y siempre se le debe exigir al fabricante que especifique la proporción de cada producto

en la mezcla para poder determinar si es lo que necesita el suelo.

Otro aspecto importante del encalado es el aporte de nutrientes; también se debe considerar como fertilizante cuando se diseñe el plan de fertilización, la cal dolomítica porque aporta calcio y magnesio, la cal agrícola únicamente calcio, el yeso agrícola calcio y azufre.

¿Cuándo encalar?

Para poder determinar correctamente si encalar o no, se debe contar con un análisis de suelo. El criterio para decidir es el porcentaje de saturación de aluminio, si es igual o mayor al 20% se re-

hacer en cualquier época del año pero se debe tener claro que necesita humedad en el suelo para empezar a reaccionar. Si el cultivo lo permite se puede incorporar en el suelo, de lo contrario se puede aplicar al voleo. Se sugiere hacer el encalado un mes antes de la primera fertilización principalmente para evitar pérdidas, por volatilización del nitrógeno.

¿Con qué producto encalar?

Según la cantidad de magnesio en el suelo se decidirá con qué producto encalar, la cal agrícola o cal calcítica se aconsejan para suelos ácidos que tengan más del 20% de saturación de magnesio y la cal dolomítica cuando la saturación de magnesio es menor al 20%. En el caso de la cal viva y de la cal hidratada o apagada, presentan varios efectos adversos que limitan su uso, tales como quemaduras en la piel y alto costo de aplicación, (aún después de reducir la dosis en relación con el poder de neutralización) entre otros.

Dosis de encalado

Aunque existen varios criterios so-



Para corregir la acidez del suelo es necesaria la aplicación de productos como la cal.

bre la dosis a utilizar, una forma práctica, fácil y efectiva de calcularla es en función del contenido de aluminio:

Recomendación de encalado

$$(TM \text{ carbonatos/ha}) = 2 * meq \text{ Al}$$

Recomendación de yeso agrícola

$$(TM/ha) = 1.75 * meq \text{ Al}$$

Significa que por cada miliequivalente de aluminio en el suelo se deben aplicar 2 toneladas por hectárea (30 qq/Mz) en el caso de los carbonatos, o 1.75 toneladas por hectárea (27 qq/Mz) en el caso del yeso agrícola. En función del poder de neutralización la fórmula de los carbonatos se puede adaptar para los óxidos e hidróxidos. (ver cuadro 2).

Calidad de los materiales de encalado

Cuadro 2. Recomendación de encalado de acuerdo a los meq de Al.

Recomendación de encalado	Carbonatos	Óxidos	Hidróxidos	Sulfatos
Toneladas por hectárea/meq Al	2.00	1.20	1.50	1.75
Quintales por hectárea/meq Al	30	18	23	27

Fuente:IMERCA.

Se debe tener en cuenta la calidad química, física y del empaque, así como el control de calidad, peso exacto, humedad, seriedad del proveedor y puntualidad de entregas.

Calidad química:

La cal dolomítica debe contener un mínimo del 36% de carbonato de magnesio, la cal agrícola 90% de carbonato de calcio, el yeso agrícola 16% de azufre y 22% de calcio. Todos estos elementos deben estar en cantidades altas y homogéneas.

Calidad física:

Se refiere a la granulometría o tamaño de partículas, esto es particularmente importante en los carbonatos. Partículas bastante gruesas reaccionan muy lentamente,

partículas muy finas pueden presentar problemas de manejo y de aplicación. Una proporción adecuada para proporcionar un efecto rápido y duradero es:

90% pasa la malla 20

65% pasa la malla 60

50% pasa la malla 100

Control de Calidad

Es necesario asegurarse de tener siempre la misma buena calidad y esto se corrobora cuando el productor cuenta con un efectivo control de calidad.

Calidad del empaque, peso exacto y humedad para minimizar pérdidas durante el transporte.

Seriedad del proveedor y puntualidad de entregas.

Estos aspectos no se deben descuidar para poder estar seguros de contar con un producto de buena calidad y en el momento en que se necesite.

El pilón, la tecnología del futuro

Ing. Luis Guzmán
Fotografías Jéssica Prado



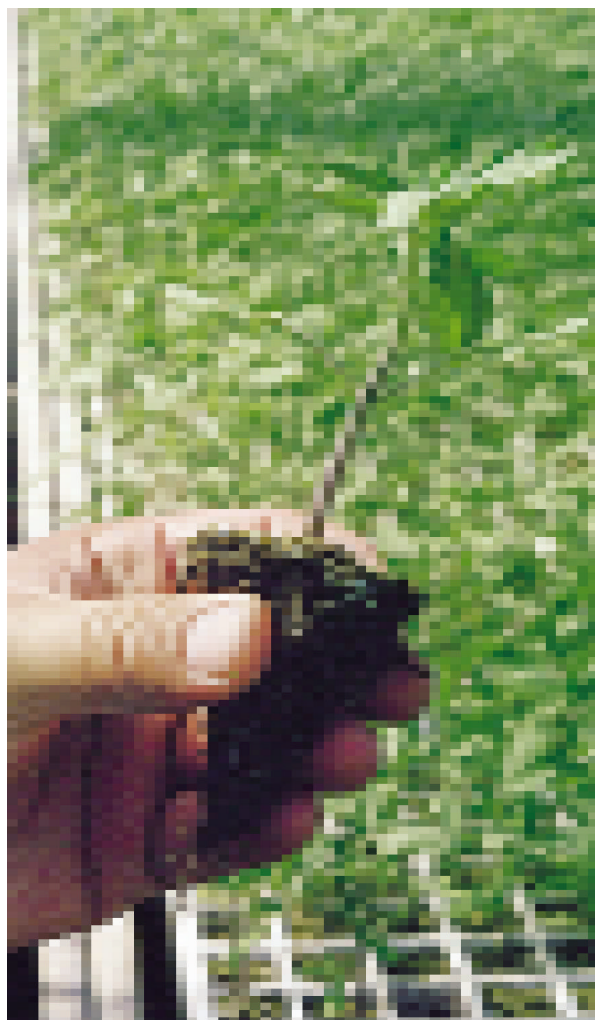
La tecnología del pilón es bien aceptada. Año con año más agricultores han descubierto las ventajas de su uso. Con su empleo, el agricultor está seguro de obtener una planta más sana, libre de plagas y de enfermedades; además, vigo-

Este sencillo procedimiento permite obtener plantas sanas, vigorosas y uniformes para el establecimiento de los cultivos.

rosa, de buen color y con excelente sistema radical que le garantiza buen pegue al lle-

varla a los campos definitivos.

Por lo anterior, las plantas sufren menos estrés en el momento del trasplante, lo cual redundará en la expresión del potencial genético de las que en la hora de la cosecha logran aumentar el rendimiento de



El pilón es una técnica que se puede utilizar en la más amplia gama de cultivos.

porque se puede programar y así acortar el ciclo.

Los agricultores pueden hacer sus pilones, pero cuando lo hacen en su semillero, necesariamente tienen que emplear parte de su tiempo en las labores que corresponden, así como usar productos químicos que, si no se utilizan en forma adecuada, pueden dañar su salud, las plantas que están en el semillero y al medio ambiente. De igual manera el apro-vechamiento de las semillas, muchas veces no es el más indicado, se podría lograr más si se deja la labor en manos de empresas capacitadas, como las piloneras.

Ventajas del pilón

- Mejor aprovechamiento de las semillas.
- Se planifica exactamente el área, así como el día de trasplante y la rotación de la tierra.
- Se logra la obtención de plantas sanas, vigorosas y uniformes; libres de enfermedades e insectos; se evitan los problemas de virosis en cucurbitáceas y solanáceas, hernia en crucíferas y otros más que se pueden dar en semilleros tradicionales.
- Mejora el pegue en el momento del trasplante.

- Uniformidad y adelantos en la cosecha.
- Se consigue crecimiento más vigoroso que el del semillero tradicional.
- No se tiene el riesgo de perder un semillero tradicional, que está expuesto a las inclemencias del tiempo, insectos, enfermedades y a otros factores.

Mejoras logradas en campo

- El precio de la semilla de materiales híbridos cada día es más costoso y se logra eficiencia del aprovechamiento de ésta en todo su potencial de germinación (100%) ya que la siembra se realiza con máquinas de alta precisión, evitando el desperdicio como pasa con el sistema tradicional.
- En el cultivo de coles, lo normal es que las cosechas se alarguen a un plazo de entre 7 y 9 cortes bajo semillero tradicional, mientras que con pilón se realizan sólo 3 ó 4.
- En los cultivos de tomate y chile se garantiza que la planta va libre de virosis en el momento del trasplante

y se consigue ganar un paso para el desarrollo del cultivo.

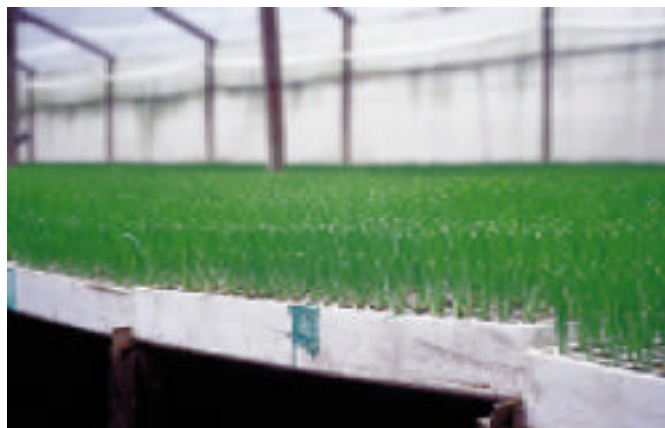
- En cebolla es difícil producir semilleros de buena calidad en el sistema tradicional durante la época lluviosa; no obstante, con el pilón se logra sin dificultad pudiendo producir plantas para el trasplante en campo definitivo en esta época.
- En el melón que se exporta se ha logrado uniformidad de las plantaciones y del tamaño del fruto aumentando la cantidad de cajas (por hectárea) exportadas.
- En la actualidad también se han desarrollado avances tecnológicos, muy importantes, en tabaco, apio y lechugas.

Cuidados a tener en cuenta al usar el pilón

- Siempre trasplantar en suelo húmedo, con preferencia se debe regar 4 ó 6 horas antes de hacerlo para garantizar la humedad ideal.
- Trasplantar lo antes posible, a más tardar 1 día después de que se ha cose-



Entre algunas de las ventajas del pilón se mencionan el aprovechamiento de la calidad genética de la semilla, la mejora de pegue en el momento del trasplante y que no se corre riesgo de perder un semillero tradicional por inclemencias ambientales.



A pesar de que los agricultores pueden obtener sus propios pilones, en nuestro medio existen empresas dedicadas exclusivamente a esta industria para garantizar los resultados.

chado en la pilonera.

suelos están contaminados por diferentes patógenos.

lación.

- El agujero no debe ser muy profundo ni muy pequeño, sino del tamaño del pilón, para que éste entre justo y así lograr bien su pegue.
- No es recomendable que el agujero sea compactado porque ocasiona que la planta no crezca y que no se desarrolle con normalidad.
- Fertilizar antes del traslado o bien 3 días después para que la planta se desarrolle (desde el principio) con vigorosidad.
- Aplicar un fungicida e insecticida en el momento del trasplante o al día siguiente debido a que la mayoría de nuestros
- No almacenar las cajas (con el pilón) en la sombra, se deben colocar en un lugar fresco y bien ventilado.
- Cuando se reciban las cajas con el pilón, no conviene estibar una encima de la otra porque no penetra la luminosidad necesaria y se limita la ventilación.

En la actualidad más del 30% de los agricultores utilizan el pilón en diferentes cultivos; para el presente año se espera que el 40% de semilleros tradicionales se realicen con pilón.



Tecnología práctica y de resultados palpables que se debe implementar en los sistemas de producción agrícola de Guatemala.