Gobierno Bolivariano de Venezuela

Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras

INIA Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

Venezuela AHORA ES DE TODOS

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS
PLAN NACIONAL DE SEMILLAS

Manual de semilla solidaria

Augusto Aponte
(Compilador)

Serie D - Nº 10

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas es un instituto autónomo, creado de acuerdo a la Gaceta Oficial N° 36.920 del 28 de marzo de 2000, adscrito al Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Serie D - De acuerdo con el Reglamento de Publicaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, aprobado por la Junta Administradora del FONAIAP en su sesión 576, celebrada el 14 de septiembre de 1999.

Serie D: corresponde a publicaciones sobre temas diversos, incluyendo temas teóricos sobre las ciencias agropecuarias y/o traducciones de otro idioma que por su contenido pueden considerarse como una obra de consulta permanente. Si se trata de un estudio recapitulativo puede conformar uno de los tipos de obra siguientes: Compilación, Re-copilación o Revisión de literatura propiamento dicha.

Aponte, A. (Comp.). 2009. Manual de semilla solidaria. Maracay, Venezuela, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Plan Nacional de Semilla.131 p. (Serie D - Nº 10)

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS
PLAN NACIONAL DE SEMILLAS

Manual de semilla solidaria

Augusto Aponte
(Compilador)

* INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Venezuela.

SERIE D - N° 10

© Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas - INIA, 2011

Edif. Gerencia General del INIA
Av. Universidad, vía El Limón, Maracay, Aragua. Venezuela.
Teléfono: (58) 243 2404779
Apartado postal 2103
http://www.inia.gov.ve

Coordinación editorial: Alfredo Romero S.
Asistencia editorial: Jenny Gámez.
Diagramación y montaje: Sonia Piña
Impresión y encuadernación: Taller de Artes Gráficas del INIA.

Hecho el Depósito de Ley
Versión impresa
Depósito Legal: lf22320096302060
ISBN 978-980-318-234-2

Versión digital
Depósito Legal: lfi2232011630745
ISBN 978-980-318-253-3

Esta obra digital es propiedad del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, publicado para el beneficio y la formación plena de la sociedad. Por ello se permite el uso y la reproducción total o parcial del mismo, siempre que no se haga con fines de lucro, se cite al autor y la institución conforme a las normas vigentes.

Contenido

Introducción 9

Semilla local solidaria 9

Rumbo a la semilla local solidaria 11

Definición de los componentes de la cadena de producción participativa de semilla 11

Mejoramiento Genético Participativo (MGP) 11

Producción Artesanal de Semilla 12

Bancos Locales de Semilla (BLS) 13

Semilla Solidaria 14

Principios de producción de semillas 15

¿Qué es la semilla? 15

Calidad de semilla 15

Prueba oficial de germinación 16

Tratamiento presiembra 17

¿Cómo aumentar la velocidad de germinación? 19

Categoría de semilla 19

Procesamiento de semilla 20

Cosecha 21

Prelimpieza 22

Secado 22

Limpieza 24

Almacenamiento 24

Manejo ecológico de plagas: una alternativa ante .la problemática del uso creciente e irracional de plaguicidas 27

Antecedentes históricos del problema 27

Técnicas de control dentro del manejo ecológico de plagas 31

Control biológico 32

Control genético 33

Control cultural 33

Control físico y mecánico 34

Control autocida de insectos 35

Control etológico de insectos o con sustancias químicas que afectan el comportamiento 36

Alimentos que son medicina 37

Introducción 37

Sábila 38

Cambur, guineo, plátano o banana 38

Lechosa 39

Piña 40

Limón 40

Cebolla 41

Quinchoncho 41

Auyama 42

Producción artesanal de semilla de frijol 45

Tipología y calidad de semilla de frijol 45

Variedades de uso común en Venezuela 46

Manejo agronómico del frijol en la producción artesanal de semilla 46

Época y sistemas de siembra 47

Suelo y abonamiento 48
Control de plantas indeseables 48
Control de plagas 49
Control de enfermedades 49
Cosecha y trilla 49
Manejo poscosecha 50

Producción artesanal de semilla de caña panelera 51
Producción artesanal de semilla seleccionada de caña panelera 54
Cuidados y manejo de los semilleros de caña panelera 57
Semillero 57

Producción de semilla de yuca 60
Situación de la semilla de yuca 60
Calidad sanitaria de la semilla 63
Recomendaciones para la producción de semilla de buena calidad 63

Producción de arroz orgánico 70
Introducción 70
Producción orgánica 72
Fertilización 73
Plagas 73
Economía 74
Comercialización 74

Experiencia venezolana en producción de maíz orgánico 77
Socios del maíz que controlan larvas de cogollero 80
La chicora mágica (HERINAGRO) 80

Uso orgánico de tallos, tusas y hojas de maíz 81
Fertilización de maíz con cenizas y estiércol de ovinos y caprinos 82

Prácticas de manejo agronómico recomendadas para el sistema de producción de plátano en el estado Yaracuy 86
Selección, raspado y desinfección de semillas 86
Fertilización en plátano 88
Práctica de deshoje fitosanitario 90
Práctica de deshije 91
Manejo integrado de malezas en plátano 92
Uso del trampeo con feromonas en el manejo integrado del gorgojo o picudo negro y rayado del plátano 93
Importancia de estos insectos 94
Construcción de trampas para el control con feromonas 94
Manejo integrado de la sigatoka negra en plátano 95
Alternativas de métodos para el manejo de la enfermedad 96
Recomendaciones del INIA Yaracuy para convivir con la sigatoka negra 96

El tártago y su uso potencial 97
Características botánicas 98
Requerimientos de clima y suelo 98
Usos potenciales 98

Una visión de agroforestería 100
¿Que son los sistemas agroforestales? 102
Los sistemas silvopastoriles 103
Tipos de árboles a usar como arreglo silvopastoril 103

Plantas repelentes 106
¿Qué es un biopreparado? 107
Lista de algunas plantas y su uso como repelentes de insectos 107

Procesamiento del estiércol para la producción de abono orgánico 110
Compostaje 111
Factores que condicionan el proceso de compostaje 112
Fabricación del compost 114
Compostaje en montón (pilas) 114
Compostaje en silos 115
Compostaje en superficie 115
Aditivos para un compostaje rápido 116
Aprovechamiento del compostaje para otros fines 116
Uso de lombricompuestos como fertilizantes 117
Extracto líquido de la lombriz 117
Efecto del humus en las plantas y en los suelos 118
Aplicación y dosis 119

Una experiencia en riego por goteo artesanal 122

Aprovechamiento del agua de lluvia 125

Dedicatoria

A los productores asociados
con la vida latente en la semilla.

Quienes consagran talentos, energía, sudor y lágrimas
a propagar las semillas que sostienen
la cesta nutricional básica del país.
Ellos son herederos de la promesa de vida del Padre Eterno.
La semilla que germina representa el poder continuo
que posee la palabra Dios.
De la semilla sana y del árbol bueno,
surgen cosechas de calidad para la eternidad.
Los agricultores que cuidan la vida de la semilla
para que germine, crezca y de frutos,
al treinta, al sesenta y al ciento por uno,
hacen la voluntad de Dios
(Marcos 4:20)

Introducción

Semilla local solidaria

Julio Viera

La tradición de intercambiar semilla entre productores de la misma localidad se ha mantenido desde muchos de años atrás hasta el presente, en diversos países del mundo, pero conviene reconocer que con el incremento de los créditos agrícolas que incluye la semilla certificada, tal intercambio ha disminuido sustancialmente. El Plan Nacional de Semillas, por medio del subproyecto de fitomejoramiento genético participativo, que conduce el INIA, se ha propuesto apoyar a los agricultores de escasos recursos, ofreciéndoles de forma gratuita semillas de su misma localidad, obtenidas en las parcelas de agricultores cooperadores que han mantenido por varios años variedades prominentes, especialmente de rubros que forman la dieta básica venezolana, que contribuyan a mejorar la nutrición en los sectores más deprimidos del sector rural del país.

Con esta iniciativa, entre otras cosas, se espera que el agricultor propague la semilla, la conserve y contribuya a la alimentación de su familia por un tiempo largo y grato. Las actividades que en este subproyecto se realizan, permiten el acercamiento con comunidades muy aisladas, ya que llevan implícito un asesoramiento técnico y promueve el compartir conocimientos entre investigadores y agricultores. Se hace entrega de semillas gratuitamente a los productores de escasos recursos, a través de las instancias siguientes recién establecidas: los bancos locales de semilla ya establecidos y por establecerse, con apoyo del Estado, pero administrados y dirigidos por productores en lugares estratégicos para el desarrollo comunitario. Con el subprograma regular de mejoramiento genético del INIA se podrá aportar

variedades específicas para cada localidad, según la demanda y disponibilidad almacenada. El nuevo subprograma de mejoramiento genético participativo, sería en el futuro el principal agente de distribución de la semilla solidaria. El programa de producción de semilla certificada será una ruta abierta para los productores que deseen, y llenen los requisitos para producir semilla de óptima calidad. Además será el canal adecuado para trasladar semillas del programa regular de mejoramiento a los bancos locales, y apoyar la distribución de la semilla solidaria. El subprograma de semilla artesanal, también recién creado, podrá ser otra fuente de distribución gratuita de la semilla solidaria. Los productores organizados que aspiren a ser nuevos actores semilleristas podrán optar a los cursos preparados por el programa de capacitación del Plan Nacional de Semillas.

Rumbo a la semilla local solidaria

Julio Viera

Definición de los componentes de la cadena de producción participativa de semilla

Esta cadena de producción participativa de semilla está constituida por varios subprogramas novedosos en el país cuyos significados definitivos todavía no se han definido con exactitud, sin embargo, se intentará ofrecer una idea en los párrafos siguientes.

A. Mejoramiento Genético Participativo (MGP)

Para comenzar hay que aclarar, que por mejoramiento, se puede entender el convertir algo que no es bueno en algo bueno o algo que es bueno convertirlo en mejor. Esta aclaratoria es importante porque los resultados del mejoramiento no necesariamente son perfectos o definitivos, se pueden lograr aproximaciones que van llevando hacia algo mejor: lo que en un momento resulta lo mejor, en poco tiempo puede dejar de serlo, aunque hay excepciones. Por genético debe entenderse que en este proceso se involucran las leyes de la herencia, con la idea de que el resultado logrado pueda reproducirse a través de las generaciones. La palabra participativo se usa para calificar un proceso en el cual van a interactuar personas con diferentes conocimientos.

Resumiendo: el MGP es un proceso que permite aplicar las leyes de la genética para mejorar los cultivares locales mediante una interacción entre el agricultor y el mejorador. Dentro de esta idea, el agricultor debe prepararse (capacitarse) para realizar el trabajo y el mejorador, en este caso, actúa como facilitador. De esta manera, el mejorador debe partir de una necesidad de resolver un problema, factible de una solución genética, y conducirlo

hasta que logre una salida satisfactoria. En todo este proceso, el agricultor espectador se convierte en agricultor protagonista.

Hay dos términos muy relacionados con el MGP que se deben definir:

1) Cultivares locales. Son materiales que se han sembrado durante mucho tiempo en una región y pueden ser autóctonos de la región o adoptados por ella. Se parte de la idea de que tienen una gran adaptación a la región y por ello pueden tener un comportamiento agronómico superior o pueden tener alguna otra ventaja sobre otros cultivares, como por ejemplo, la calidad. ¿Cuánto tiempo de siembra en esa región se requiere para considerarlo local? 10 años podría ser una cantidad adecuada, porque implica por lo menos 10 generaciones; en los programas de mejoramiento genético formal se usan siete generaciones para lograr una variedad uniforme.

2) Localidad. Es un término muy amplio que puede ir desde un caserío hasta un grupo de municipios. Para los efectos del subprograma de MGP habrá que aceptar esta amplitud y delimitarla dentro de lo que la práctica lo permita.

B. Producción Artesanal de Semilla

En una reunión realizada en el INIA-Lara, el día 26 de julio del año 2005 y contando con la asistencia de: Ramiro De La Cruz (INIA-Portuguesa), Manuel Salas y Elena Medina (INIA-Yaracuy), María Elena Morros, Mirian Gallardo, Francisco Peña y Orlando Galíndez (INIA-Lara), Anselmo Martínez y José Pinnio (Productores del Municipio Andrés Eloy Blanco, Edo. Lara) y quien suscribe, se discutió ampliamente este punto.

Reuniendo los elementos mencionados en la discusión se puede señalar la definición siguiente: “Es aquel sistema productivo que que favorece el uso de cultivares locales o adoptados, que utiliza fundamentalmente procesos manuales o sencillas prácticas

mecánicas, y la semilla generada por este sistema pueda tener una distribución local y hasta regional, dependiendo del rango de evaluación que se disponga de los mismos".

C. Bancos Locales de Semilla (BLS)

La idea central de un banco de esta naturaleza es la de conservar suficiente semilla de los cultivares que se siembran en el país o en una determinada región, para que en alguna eventualidad de que se pierda la semilla por alguna razón se pueda acudir a este banco para recuperarla.

Su primera función sería un centro para intercambio de semillas; una forma de regularizar una práctica que acostumbran muchos agricultores, dar unas semillas y recibir otras. Sin embargo, en estos centros se podrían efectuar varios procedimientos tales como trillar, secar, limpiar y almacenar las semillas. En otras palabras, se recibirían frutos y se entregarían semillas, lo que representaría una segunda función.

Una tercera función sería incluir el financiamiento de la siembra, la compra de la cosecha y la venta de semillas. En este caso se necesitaría un instrumento que permitiera las transacciones monetarias.

Todavía en una cuarta función se podrían incluir otras actividades como el asesoramiento y la comunicación de información novedosa; esto es: un centro informativo de agricultura.

En la exposición sobre el día de la semilla campesina realizada en Monte Carmelo, estado Lara, el 29 de octubre del año 2005, surgió una nueva idea sobre lo que deben ser los BLS. Los agricultores que mostraron gran variabilidad de cultivos y de variedades dentro de cultivos, señalaron que esta variabilidad debería guardarse en los BLS para su conservación o para su intercambio. Con esta nueva función, serían cinco las que se le han señalado hasta ahora a estos bancos:

1) Intercambio de semilla.
2) Procesamiento y almacenamiento.
3) Financiamiento de siembras.
4) Capacitación e información.
5) Conservación de variabilidad.

D. Semilla Solidaria

Este subprograma constituye el último eslabón de esta cadena participativa de producción de semilla. Comúnmente se cita un proverbio chino que dice que no debe regalarse el pescado sino que se debe enseñar a pescar. Con este subprograma se pretendería hacer las dos cosas, regalar el pescado (entregar la semilla) y enseñar a pescar (capacitar a los agricultores para mejorar las condiciones de siembra).

Principios de producción de semillas

Augusto Aponte

¿Qué es la semilla?

La semilla es la parte de la planta que la reproduce cuando germina. Una semilla es un óvulo maduro que contiene un embrión. Desde el punto de vista estructural una semilla es una planta embrionaria en reposo, la cual está rodeada por una membrana llamada testa o cubierta. Desde el punto de vista funcional la semilla es el diseño apropiado para la reproducción, preservación, incremento y diseminación de las especies vegetales. Así, se pueden mencionar dos tipos de semillas: las sexuales, que provienen de la fertilización de un óvulo por un esperma, en la fase de floración; y las asexuales, que se multiplican a partir de un tejido de la planta, bien sea raíz, tallo, rama, bulbos, los cuales pueden estimular la formación de yemas de crecimiento que al colocarse en la tierra o en un medio apropiado, dan lugar a una planta idéntica a la planta madre. Desde el punto de vista espiritual, semilla es la palabra de Dios con poder para sacar los seres humanos de las tinieblas y guiarlas por senderos donde se cosecha el mayor de los frutos espirituales que es el amor.

Calidad de semilla

La calidad de la semilla se puede medir por su potencial reproductivo, el cual se conoce por medio de la prueba de germinación, o por otras pruebas de vigor que miden la proporción de los tejidos vivos de cada lote, como sucede con la prueba del tetrazolium, o por medio de un aparato que mide la habilidad para respirar que tienen las semillas en estudio. Hay otras pruebas más avanzadas que miden el potencial de almacenamiento, y la resistencia de las semillas a condiciones adversas en el terreno en cuanto a frío o calor, realizada mediante la prueba de envejecimiento artificial, donde los lotes son sometidos por periodos

cortos, a ambientes preparados con alta temperatura y alta humedad relativa, y luego se les realiza una prueba regular de germinación. Todo esto permite clasificar los lotes de semilla según su calidad y vigor. La prueba de germinación tiene mucho valor porque puede ayudar en la toma de decisiones a los agricultores, técnicos y almacenistas para operaciones claves en cuanto a siembra, almacenamiento, venta o descarte.

La calidad de la semilla puede ser afectada por condiciones adversas en la fase previa a la cosecha, como exceso de humedad o sequía extrema, cambios bruscos de temperaturas, que pueden estimular enfermedades por hongos o bacterias. Las malezas nocivas cuyas semillas son de tamaño y forma similar a las semillas del cultivo principal, pueden contaminar el producto cosechado, como el caso del arroz rojo en plantaciones de arroz blanco, y semillas de diversas enredaderas que crecen en campos de frijol y ajonjolí. La presencia de piedras y terrones producen daños mecánicos durante la cosecha y en el procesamiento reducen la presentación, el precio y el potencial germinativo de la semilla. La planificación y la supervisión continua en todas las fases críticas de siembra, cosecha, limpieza y almacenamiento, son esenciales cuando se desea elevar la calidad del producto final. Las semillas con hongos, manchas visibles y con los tejidos del embrión negro al cortarlos, no son adecuadas para la siembra.

Prueba oficial de germinación

Para muchas semillas agrícolas, la prueba oficial de germinación se realiza en un periodo corto, de siete a 14 días. Pero algunas gramíneas, frutales y plantas del bosque requieren mucho más tiempo para germinar. En esta prueba, las plantas emergidas se clasifican en dos grandes grupos: 1) plántulas normales, y 2) plántulas anormales. El valor que aparece en la etiqueta de certificación, como porcentaje de germinación, se refiere a la

proporción de plántulas normales. La prueba oficial de germinación se puede realizar en diferentes medios, tales como: papel tolla, cartones azules o arena de río esterilizada. Esta prueba se realiza con cuatro réplicas de 100 semillas cada una, bien sea en germinadores especiales con temperatura controlada (ocho horas a 30°C y 16 horas a 20°C, o a temperatura del ambiente local bajo techo (Figura 1).

Figura 1. Germinación en bandeja de anime.

Tratamiento presiembra

Algunas semillas tienen requisitos específicos para germinar. Sin importar que las condiciones para emerger sean las ideales, las semillas permanecerán durmientes, si no se le dan esos requisitos para germinar. Esa característica, llamada durmiente innato, asegura la sobrevivencia natural en condiciones de clima frío, o

tierra seca antes de emerger. Entre esos requisitos se pueden citar los siguientes:

1- Frío húmedo, para las plantas de clima frío (Figura 2).

2- Remojo abundante, para remover sustancias que impiden la germinación en el ámbito de la corteza.

3- Remoción parcial de la corteza, ya que algunas semillas son muy lentas para absorber agua, porque tienen concha dura. Aún las semillas que no tienen los requerimientos de las semillas durmientes, pueden ser lentas para germinar.

Figura 2. Bulbos de cebolla germinando en baja temperatura.

¿Cómo aumentar la velocidad de germinación?

1. *Estratificación.* A través de esta técnica se colocan las semillas entre estratos especiales, como humus de lombriz o vermiculita con bajas temperaturas, que ayudan a romper el periodo latente de algunas especies de árboles perennes y plantas leñosas que, si no reciben esa terapia especial, pueden permanecer en el suelo hasta por dos años sin germinar. La semilla de cotoperí rompe su latencia si se coloca a germinar en humus de lombriz de tierra.

2. *Escarificación.* Este proceso se realiza en algunas semillas de concha dura con dificultades para adsorber agua. Para que el agua avance hacia el embrión de la semilla, es necesario romper o cortar esa concha, teniendo cuidado de no dañar el tejido embrionario. Para agilizar el proceso de escarificación, se introduce una lámina de papel de lija en un frasco boca ancha, luego se agregan las semillas, se tapa, y se agita el frasco hasta cuando se note que las semillas están rayadas o sueltan las conchas. La semilla de okra o quimbombó se beneficia de este proceso.

3. *Preremojo.* Aún las semillas que tienen concha o cubierta suave, se benefician del preremojo por varias horas, antes de la siembra.

Categoría de semilla

En la nueva Ley de Semillas, aprobada por la Asamblea Nacional en el año 2002 se contemplan las clases o categoría de semillas siguientes:

- *Semilla Básica:* es la clase de semilla que conserva el genetista o mejorador de la variedad, también se llama semilla Madre.

- *Semilla Fundación:* es la clase de semilla que se obtiene como primera generación a partir de la semilla Básica.

- *Semilla Certificada:* es la que se obtiene como primera generación a partir de la semilla de Fundación.

La clase de semilla Registrada, que figura en la Resolución N° 159 del 23 de Abril del año 1986, donde están las normas generales sobre semilla elaboradas por el Fonaiap, actualmente INIA, fue excluida, pero en la nueva Ley se agregó una categoría: la Semilla Artesanal.

Semilla Artesanal: esta clase de semilla fue definida, en los lineamientos para la producción artesanal de semilla del INIA, así: semilla obtenida de materiales locales o materiales mejorados con conocimientos tradicionales, hasta obtener un producto de calidad con parámetros genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios que satisfagan las necesidades de un territorio determinado. En el sistema de producción artesanal de semilla, se abre espacio para las modalidades de multiplicación de semilla siguientes:

- Semilla Autóctona: material inicial procedente de una región del país.

- Semilla Local: material inicial adoptado por productores de una localidad.

- Semilla Adoptada: material inicial obtenido por el mejoramiento genético participativo del Plan Nacional de Semillas, o de otro ente oficial o privado reconocido por el Servicio Nacional de Semillas (Senasem).

Procesamiento de semilla

Después de la cosecha, la semilla debe pasar por varios procesos que la ayuden a mantener un alto nivel de calidad, mientras

se conservan en el almacén, hasta la próxima siembra. Cuando un lote de semilla presenta serios problemas de infestación por malezas, enfermedades transmisibles por semillas o gran cantidad de insectos, debe ser descartado y dejarlas para el consumo.

El procesamiento de semilla es un arte que se apoya en diversos principios y equipos especializados, que permiten darle un maquillaje a cada lote de semilla que llega del campo con diversos niveles de factores adversos que amenazan su vida. Entre los procesos mecánicos más importantes a tomar en cuenta en un programa de semilla están los siguientes:

1) Cosecha.

2) Prelimpieza.

3) Secado.

4) Limpieza.

5) Procesos especiales.

6) Almacenamiento.

Las condiciones climáticas y el contenido de humedad del grano son factores importantes a tomar en cuenta para iniciar la cosecha.

Cosecha

En el caso de los cereales, si la cosecha es mecánica y se hace en condiciones extremas de exceso de humedad o el grano está demasiado seco, puede ocurrir un alto porcentaje de daño a la semilla. En general, la cosechadora combinada no opera bien cuando el contenido de humedad está por encima de 15%. Para las leguminosas se recomienda programar la fecha de siembra, de tal manera que la cosecha coincida con la época seca, y se logre mejor calidad de grano.

Los hongos y los insectos propician grandes pérdidas cuando se presenta un periodo húmedo en fase de cosecha de caraota y frijoles. Los operadores de las máquinas cosechadoras combinadas deben revisar las pérdidas que pueden ocurrir en: a) la barra cortadora, b) el cilindro, c) la zapata y d) granos, vainas o espigas que rebotan de la máquina.

Las variables que pueden afectar la operación mecánica de la cosecha son: contenido de humedad del grano, altura de la barra cortadora, velocidad del riel, velocidad del cilindro, abertura del cilindro y velocidad del limpiador de aire. En las operaciones manuales, el maíz se dobla para acelerar el secado de la mazorca en el mismo campo, antes de arrancarla para llevarla a un ambiente protegido. En ambiente húmedo, después que se arranca cualquier grano, sea caraota, frijol, onoto o tártago, deben trasladarse a un patio de secado o bajo techo para airearlos.

Prelimpieza

Cuando los campos son nuevos presentan pocos problemas de malezas, por eso la operación de prelimpieza que realiza la cosechadora combinada puede ser suficiente para granos como arroz y sorgo. En el caso del arroz, si los campos están muy contaminados con malezas nocivas, valdría la pena considerar una prelimpiadora en la línea de procesamiento, antes de ir a la operación de secado, ya que con menor volumen de paja contaminante, se reduce el tiempo de secado.

Secado

Cuando las leguminosas se cosechan en periodos secos, de salidas de agua o norte verano, generalmente no requieren secado artificial. Pero en la región andina y en el estado Lara, a veces, el tiempo se presenta con aires muy cargados de humedad y neblina, favoreciendo el crecimiento de hongos y el ataque de gorgojos en los granos almacenados, lo cual coloca en alto ries-

go la cosecha. En esos casos, el secado artificial representa una opción digna de ser incluida en los costos operativos. En el mercado nacional de maquinarias, se consiguen secadoras importadas que funcionan con diesel y hasta con concha de arroz como combustible, que pueden bajar el contenido de humedad en los granos (Figura 3) . Para cereales como arroz, maíz y sorgo, cuyas cosechas coinciden con períodos húmedos, la operación de secado es parte del proceso productivo.

Figura 3. Secadora artificial de semilla.

La secadoras estacionarias, tipo torre, secan a altas temperaturas en corto tiempo, y son más usadas para el grano de consumo. Pero el secado de semilla debe efectuarse en secadoras horizontales, a bajas temperaturas y en periodos más largos, esto es, entre 40 y 45°C por cinco días, para que no se dañe el embrión de la semilla y conserve alto vigor y poder germinativo.

Los cereales deben secarse hasta alcanzar un contenido de 12% de humedad en la semilla. Aún con la alta tecnología disponible para secar los granos, no se deben descartar los patios de cemento, las lonas y los patios rodantes en el diseño de las plantas de procesamiento y en los bancos locales de semilla, ya que pueden salvar las cosechas en situaciones ambientales adversas, como lluvias excesivas y falta de combustible, pues facilitan la alternativa del secado al sol o el uso de secadoras solares.

Limpieza

La operación de limpieza se realiza con una máquina que tiene varias zarandas y un sistema de ventilación forzada, denominada limpiadora de aire y cedazo. El objetivo de esta máquina es que la semilla quede libre de contaminantes como paja, piedras, terrones, insectos y semillas de otros cultivos. Pero en algunos casos quedan algunos contaminantes que afectan la calidad del producto final si no se eliminan. En esos casos se recure a otras máquinas especializas, como la mesa de gravedad, que trabaja con movimientos vibratorios, permitiendo así la separación de semillas rugosas de semillas lisas. En el caso de mezcla de colores que afecte también la calidad, se recurre al separador y ordenador por color, que permite programar un proceso de limpieza que elimina los colores indeseables en el producto terminado. En el proceso de limpieza artesanal, la creatividad de los agricultores también contribuye a conseguir un producto de óptima calidad, con el uso de la mano de obra familiar para retirar los materiales contaminantes de la semilla, empleos de zarandas, o los ventiladores, entre otras estrategias.

Almacenamiento

En diversos países del mundo, se ha desarrollado una gran red de silos que permiten preservar los granos por muchos años. En esta fase de vacas gordas y altos precios petroleros que recibe

Venezuela, es buen tiempo para aprender a cuidar, a cultivar y salvar la vida de la semilla, por si viene la sequía y el hambre, nos encuentre preparados, así como el patriarca José, encargado de las bodegas de los egipcios no fue sorprendido cuando se presentaron siete años de sequía y hambre, en toda la tierra. Hay cuatro principios importantes que los productores de semillas deben tomar muy en cuenta:

1. Después de la cosecha comienza el deterioro progresivo de la calidad y el vigor de la semilla. El almacén no mejora la calidad de la semilla, pero si las condiciones naturales o artificiales son favorables, lo único que hace el almacén es disminuir la velocidad de la perdida de calidad y vigor de las mismas.

2. El deterioro de la calidad de la semilla aumenta en la medida que se incrementa el contenido de humedad de la misma. Cuando la humedad está por encima de 18%, la actividad microbiana libera un calor que daña y mata los embriones de las semillas. Los granos de cereales y leguminosas deben conservarse por debajo de 12% para reducir el daño por insectos y hongos.

3. El contenido de humedad y la temperatura son los factores que más influyen en la conservación de cualquier semilla.

4. En la medida que la temperatura en el almacén aumenta, también se incrementa la actividad biológica de insectos y hongos.

El almacén para guardar la semilla debe estar construido con materiales impermeables a la humedad, deben ser herméticos, para que no dejen lugar al acceso de insectos o roedores. Para conservar la semilla por un periodo de uno a tres años, debe tener una humedad relativa regulada entre 40 y 50%, y la temperatura debe oscilar en un rango entre 5 y 10°C. En las normas para

operar la cava de semilla, se debe incluir un presupuesto que contemple un mínimo de tres inspecciones técnicas anuales, con previsión de reparaciones que garanticen su trabajo continuo. En la misma, se debe introducir solo semilla de óptima calidad, en ningún caso se debe llevar allí semillas viejas o que tengan hongos o insectos. Por tal motivo, todo material que ingrese a la cava debe tener un análisis que confirme su buen estado. Es preferible que los envases donde se guarden las semillas sean de plástico grueso y transparente a prueba de insectos, ya que si prosperan los insectos dentro del envase se pueden mirar desde afuera (Figura 4).

Figura 4. Semillas certificadas en envases plásticos.

Manejo ecológico de plagas: una alternativa ante la problemática del uso creciente e irracional de plaguicidas

Jorge Salas

Antecedentes históricos del problema

El ser humano desde épocas muy remotas, ha desarrollado métodos biológicos, culturales, físicos y químicos para proteger sus cultivos, animales y pertenencias.

En la antiguedad, se usaban otras técnicas diferentes al uso de sustancias químicas para controlar diferentes tipos de plagas (insectos, enfermedades y malezas). En el año 300 después de Cristo, los chinos establecieron colinas de hormigas depredadoras dentro de los huertos de cítricas para controlar insectos fitófagos. Los primeros métodos para controlar malezas fueron manuales, a través de animales domésticos y en forma mecánica con el uso de implementos rústicos.

La época comprendida entre la última mitad del siglo XIX y la primera del siglo XX, fue muy significativa en el control de plagas. El control de insectos, enfermedades (tanto de plantas cómo de humanos) y malezas, estuvo basado en métodos biológicos y ambientales.

A finales del año 1800, Stephen A. Forbes, introdujo la palabra “ecología” e hizo énfasis en que los principios ecológicos podían ser usados en forma amplia para controlar los insectos que atacaban los cultivos. Expertos de la época, establecieron métodos ecológicos de control, integrando una serie de prácticas supresivas de plagas como variedades resistentes, prácticas culturales, control biológico, entre otros, estableciendo las bases de lo que hoy se llama Manejo Ecológico de Plagas (MEP).

El MEP se define como: la selección integral e implementación de medidas de control de plagas basadas en consideraciones económicas, ecológicas y socialmente predecibles.

La premisa básica del MEP es que “ningún método de control de plagas usadas en forma individual será exitoso”. El MEP intenta integrar una variedad de métodos biológicos, físicos y naturales dentro de un esquema coherente, con el fin de proveer una protección a largo plazo. Entre estos métodos naturales podríamos citar los factores de mortalidad como: clima, enfermedades, depredadores y parásitos. Dentro de las formas artificiales podrían usarse sustancias químicas como feromonas, repelentes y disuasivos, cuando sean necesarias para mantener la densidad poblacional de una plaga a niveles tolerables y minimizar los riesgos al hombre, a organismos benéficos y al ambiente.

El objetivo básico del MEP es controlar las plagas en una forma eficiente, tanto económica como ambiental. El MEP está basado en ciertos principios, los cuales deben considerarse al intentar establecerlo. Ellos son:

1. **Especies potencialmente dañinas deben existir a niveles de abundancia tolerables**

   El MEP rechaza categóricamente que la sola presencia de una especie plaga necesariamente justifica su control. La presencia de una determinada plaga a niveles bajos puede ser deseable. A esos niveles que no causan un daño económico, un insecto plaga o maleza puede servir de fuente alimenticia extra, ser huéspedes alternos o sitios de reproducción de enemigos naturales de plagas de verdadera importancia.

   La estrategia de erradicación de especies de plagas dentro del MEP podría ser deseable en circunstancias muy especiales, pero dentro del marco fisiológico del MEP es su antitesis.

2. El ecosistema es una unidad de manejo

Los individuos de una misma especie viven juntos formando una población, y las poblaciones de diferentes especies viven juntas formando una comunidad. Así mismo, las comunidades están íntimamente interrelacionadas con el ambiente físico que cohabitan. Todos estos complejos factores bióticos y abióticos interrelacionados conforman un ecosistema. Los ecosistemas pueden ser naturales o artificiales. En el primero de los casos no hay intervención del hombre, por ejemplo: bosques naturales, lagos, etc., mientras que los segundos son manejados por el hombre con alguna intención, por ejemplo: huertos, rebaños siembras comerciales o agroecosistemas, entre otros.

Cualquier manipulación que se haga dentro de un ecosistema para controlar una determinada plaga puede acarrear problemas aún más graves. El sembrar una nueva variedad, cambio en la fertilización, distancias de siembras y la modificación del esquema de control químico de una plaga puede traer cambios muy drásticos en el status de una determinada plaga dentro de un agroecosistema. Así pues, el ecosistema debe ser manejado como una unidad dentro del MEP, con el fin de mantener las plagas a niveles de abundancias tolerables y evitar el desequilibrio dentro del sistema.

3. El uso de agentes naturales de control deben ser maximizado

El MEP enfatiza la existencia en los ecosistemas de factores que regulan el crecimiento numérico de las plagas: recursos limitados como alimento, espacio, etc.; clima inclemente como calor, frío, viento, lluvia; competencia entre especies o con otras plantas animales y enemigos naturales.

Los enemigos naturales son de particular importancia en el control de muchas especies de insectos y ácaros, ya que

universalmente están casi siempre presentes y a menudo en cantidades apreciables. Aún cuando en algunos casos el control de plagas a través de enemigos naturales podría ser insignificante, el efecto combinado de varias fuerzas naturales supresivas es potencialmente significativo contra todas las especies de plagas. Una meta del MEP es alterar el medio ambiente de las plagas con el fin de estimular la acción de los factores naturales. Los procedimientos a usar serían la conservación e incremento de enemigos naturales autóctonos, introducción de enemigos naturales, el uso de variedades de plantas y razas de animales resistentes y cualquier otro manejo ambiental.

4. Cualquier medida individual de control puede producir efectos inesperados e indeseables

El uso de plaguicidas “como única alternativa de control”, ha dramatizado el hecho de que cualquier medida de control usada en forma unilateral puede producir resultados inesperados e indeseables. Esto también es válido para cualquier medida independiente de su origen natural, biológico, físico, etc., y por lo tanto cualquier medida a ser puesta en práctica debe estar enmarcada dentro del contexto ecológico antes y después de su adopción. Por ejemplo, en el estado de California (EEUU) fueron introducidas nuevas variedades de fresas resistentes a ciertas enfermedades de importancia económica, pero dichas variedades resultaron altamente susceptibles al ácaro fitófago *Cyclamen*, el cual era una plaga de poca importancia en las viejas variedades sembradas.

5. Un programa de manejo interdisciplinario es esencial

Un programa de MEP debe ser integral en el manejo total de una finca, un huerto o un bosque. Dicho programa requiere de la cooperación interdisciplinaria, tanto en las fases

de investigación y desarrollo, como en su implementación. La cooperación de especialistas de varias disciplinas, como agronomía, economía, meteorología, ingeniería, sociología, matemáticas, fisiología animal y vegetal, computación, además de especialistas en control de plagas, es de vital importancia en la obtención de la información requerida y en la formulación de estrategias de manejo. Los sistemas interdisciplinarios de análisis y de establecimiento de modelos de manejo de plagas son capaces de proveer un mejor entendimiento de los ecosistemas y una forma más efectiva de manejar las poblaciones de plagas.

Técnicas de control dentro del manejo ecológico de plagas

Las técnicas de control de plagas existentes tienen su origen en la ciencia aplicada y la tecnología desarrollada a través del tiempo. Muchas de ellas son apropiadas para programas del MEP. Algunas de las técnicas de cultivo, control biológico y el uso de plaguicidas selectivos han sido conocidas y usadas por muchos años. Otras técnicas más recientes como el uso de atrayentes químicos de insectos y patógenos que afectan a las malezas han sido desarrolladas y son usadas en el MEP. Todas estas alternativas necesitan una investigación continua para su integración dentro del programa de MEP.

Un prerrequisito para una efectiva integración de las varias alternativas disponibles en el MEP dentro de un esquema coherente de manejo integrado, es el total conocimiento del cultivo o rubro, la biología y ecología de las plagas y las técnicas de control existentes. El desconocimiento de esa información generalmente dificulta el desarrollo y la implementación de muchas alternativas las cuales han mostrado ser promisorias en evaluaciones preliminares.

Existen numerosas técnicas de control del MEP. Entre ellas podemos citar: 1. Control biológico; 2. Control genético; 3. Control cultural; 4. Control físico-mecánico; 5. Control autocida de insec-

tos; y 6. Control etológico de insecto. Existen otros tipos de control conocido como control legal, el cual es ejercido por el Estado y auque no está fácilmente a la disposición de los prácticantes del MEP, podría ser usado en ciertas circunstancias, cuando así se amerite.

Control biológico

El control biológico natural podría ser definido como: “la acción de parásitos, depredadores, patógenos y cualquier otro animal beneficioso, para mantener la densidad poblacional de otra especie a niveles que no sean ni muy altos ni muy bajos”. Como puede verse en esta definición el control biológico es un fenómeno natural que mantiene las especies en una posición de equilibrio o balance. Tal fenómeno natural puede ser aprovechado como alternativa de control del MEP, pero sólo en circunstancias muy características o cuando ocurre eficientemente de manera natural.

Sin embargo, el hombre ha modificado el control biológico para ajustarlo más a ser una alternativa eficiente y manejable dentro del MEP. Con esta modificación ahora lo llaman Control Biológico Clásico, el cual se define como: “la introducción y establecimiento en forma intencional de enemigos naturales (parásitos, depredadores, patógenos, etc.) en áreas donde éstos no existan, con el fin de mantener la densidad poblacional de una plaga a niveles que no cause daño económico.

En esta definición, el hombre introduce términos manipulables: introducción, establecimiento, plaga, daño económico, entre otros, que difiere ampliamente del control biológico natural. Este tipo de control es usado principalmente contra plagas exóticas o no autóctonas en un determinado país. Sin embargo, ambos pueden ser usados en MEP, dependiendo de las características de cada caso. Además los enemigos naturales pueden producirse en forma masiva en laboratorios, para luego liberarlos en campo en forma inoculativa o inundativa.

Existen numerosos casos exitosos de control biológico clásico a través del mundo. Hasta el año 2000 se habían reportado a nivel mundial, 300 casos exitosos en forma total o parcial, aún cuando su desarrollo e implantación son a largo plazo, costosos y difíciles de aceptar por parte de los productores.

Control genético

Las plantas y los animales han evolucionado con el fin de evitar, tolerar o recuperarse del ataque de otros organismos. Mejoradores de variedades de plantas y razas de animales, han utilizado este proceso natural a través de técnicas genéticas para seleccionar variedades híbridas y razas resistentes al ataque de plagas, con una técnica conocida como “hospedero resistente”.

Este es un método probado, efectivo, económico y seguro de control de plagas, y especialmente apropiado para el manejo integrado de enfermedades e insectos-plagas y es además compatible con la técnica del control biológico.

Control cultural

El control cultural es la manipulación concienzuda del ambiente para hacerlo menos favorable a las plagas, con el fin de interrumpir sus ciclos reproductivos, reducir la disponibilidad de alimentos y favorecer la multiplicación de sus enemigos naturales. Este es uno de los métodos de control de plagas más antiguo y efectivo que es ampliamente aplicado en programas MEP.

Existen procedimientos o prácticas variadas como: establecimiento de fechas de siembra, preparación de la tierra, riego, cosecha, aplicación de fertilizantes, rotación de cultivos, cultivos trampas, destrucción de plantas hospederas alternas de plagas y restos de cosecha, que son incluidas dentro de este tipo de control.

Control físico y mecánico

Este tipo de control se refiere al uso de medidas físicas o mecánicas en forma directa para destruir las plagas o indirecta al hacerles el ambiente inapropiado para su establecimiento, sobrevivencia o reproducción. Generalmente, estas medidas influyen sobre el ciclo reproductivo o el comportamiento de las plagas.

Entre las medidas incluidas en este tipo de control se encuentran el manejo de la temperatura, fuego, instalación de mallas metálicas o de plástico, trampas de luz y trampas de color con sustancias adhesivas. Aunque estas medidas de control pueden ser de utilidad en un programa de MEP, en forma general el uso de algunos de ellos es muy restringido debido a que requieren de equipos muy costosos, excesivo uso de mano de obra o alto costo energético y, probablemente, nunca pudieran contribuir a un eficaz desarrollo de programas de MEP.

Figura 5. Control de la broca del café con trampa de pega y atrayente nutricional.

Control autocida de insectos

Este tipo de control involucra la cría y liberación de insectos-plagas estériles o genéticamente alterados, con el fin de suprimir miembros de su propia especie que causan problemas económicos y como ejemplo podemos citar la técnica del macho estéril y el control genético.

La Técnica del Macho Estéril (TME) consiste en liberar, en áreas afectadas por una plaga, de grandes cantidades de machos esterilizados en el laboratorio con radiaciones o sustancias quimo esterilizantes. Así, los machos liberados competirán con las poblaciones naturales de machos en la copulación de las hembras, las cuales producirán una menor descendencia que la que ocurriría en condiciones naturales. Esta es una de las técnicas más ingeniosas en el control de plagas, la cual ha sido ampliamente promocionada por los grandes éxitos obtenidos en el caso del gusano tornillo *Cochliomya hominovorax* y la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata.*

El control genético también contempla la liberación de insectos criados en el laboratorio para que se apareen con poblaciones naturales. En este caso, los insectos cuya esperma es viable, son genéticamente alterados con genes que al copular con poblaciones naturales, resulten poblaciones menos vigorosas, prolíficas o genéticamente estériles, como consecuencia del proceso de hibridación.

Ambas formas de control son factibles para su incorporación a programas de MEP. Sin embargo, debido a su alto costo y en cierta forma escaso conocimiento existente sobre las poblaciones naturales de las plagas, y la falta de técnicas fáciles y mecanizables para la cría masiva en el laboratorio y de liberación de campo, se ha visto limitada para su inmediata incorporación a programas de MEP.

Control etológico de insectos o con sustancias químicas que afectan el comportamiento

Se refiere al uso de sustancias químicas, con el fin de atraer los insectos a un determinado sitio para eliminarlos, modificar su actividad sexual al desviarlos en la búsqueda de la pareja o alterar su orientación. El uso de feromonas y sustancias repelentes, son ejemplos de este tipo de control. Los insectos emiten y responden a sustancias químicas conocidas como feromonas. Estas sustancias les sirven para identificar a los miembros de una misma colonia o población, controlar el vuelo, indicar el camino a la fuente alimenticia o atraer el sexo opuesto de la misma especie.

Las feromonas de insectos-plagas de importancia económica han sido producidas sintéticamente y usadas efectivamente en algunos programas de MEP. Han sido usadas en dos formas:

a. Saturando un determinado sitio con la feromona de la plaga a controlar con el fin de alterar el apareamiento.

b. Colocando las feromonas en trampas o sitios especiales en el campo donde los insectos son atraídos, capturados y destruidos.

Las sustancias repelentes son sustancias naturales (plantas) o químicas que evitan el daño causado por las plagas a plantas, animales y otros materiales usados por el hombre, haciéndolos inatractivos, no palatables o desagradables a dichas plagas. Algunos de estos productos han sido usados contra insectos chupadores de sangre o que causan molestias al hombre, como zancudos, jejenes y mosquitos.

Los repelentes usados sobre la piel humana o sobre vestidos en forma dirigida, tal como se aplican, presentan los riesgos mínimos de daño al ambiente, aunque deben ser usados cuidadosamente. Estos mismos productos aplicados al follaje ofrecen una nueva alternativa en programas de MEP, pero presentan los mismos riesgos ambientales que los plaguicidas convencionales.

Alimentos que son medicina

Augusto Aponte

Introducción

Con los planes de ampliación de la frontera agrícola que tiene el gobierno nacional y la recuperación de tierras con nuevas cooperativas agrícolas, consejos comunales y la formación de nuevos productores de semilla, conviene mencionar algunas especies útiles y deseables en jardines, patios, viveros o en plantaciones comunitarias, ya que son alimentos y a su vez medicina que preservan la salud. Plantas como la sábila, malojillo y limón no deberían faltar en ningún patio productivo peri urbano o rural (Figura 6).

Figura 6 Alimentos atractivos que a la vez son medicinales.

Sábila

Esta planta posee diversos centros de origen: a la especie procedente de África, se le conoce como (*Aloe vera*), y la originaria de las Islas del caribe y Venezuela fue identificada como (*Aloe barbadensis*). Las propiedades curativas y regenerativas de la sábila son ampliamente conocidas en todo el planeta y es uno de los mejores regalos de Dios para la salud de la raza humana en el reino vegetal. El cristal que contiene la penca de esta planta se deja escurrir por una hora en un vaso, para que salga un líquido de color amarillo, conocido como alcíbar, el cual ayuda a cicatrizar las heridas de la piel.

En casos de golpes y traumatismo, ese cristal escurrido se puede usar en pequeñas dosis para ayudar a desinflamar interna y externamente los tejidos afectados. El cristal sirve para tratar hongos entre los dedos de los pies. También posee efecto analgésico, y la penca cortada por la mitad se puede usar directamente, amarrada con una cinta o faja para aliviar los dolores de espaldas, rodillas y tobillos. Ayuda a regenerar la piel después de quemaduras. Como purgante elimina parásitos intestinales. En la actualidad, la sábila figura como el ingrediente más importante en la mayoría de las cremas para la piel y en el champú. Esta planta se propaga por hijos que brotan del rizoma, al pie de las plantas adultas. También es tolerante a la sequía y a suelos pobres en nutrientes. En ambientes muy húmedos se recomienda propagarla bajo techo, ya que no tolera suelos inundados, ni lluvias excesivas.

Cambur, guineo, plátano o banana

El nombre técnico de esta planta es *Musa paradisiaca* y pertenece a la familia de las musáceas. Según Pamplona Roger es la fruta más consumida en el mundo después de la manzana. Para el doctor Keshava Bhat, el jugo del corazón del vástago del cambur puede ser útil para desintoxicar el organismo y estimular

el sistema inmunológico. Entre las características que lo avalan como buen amigo del corazón humano, se mencionan su gran contenido de potasio y bajo contenido de sodio. El plátano es un buen aliado en el caso de diarreas y la compota del cambur manzano se ha usado con éxito para tratar diarreas asociadas con amibas. La fibra vegetal en el plátano ayuda a descender el nivel del colesterol.

Sin embargo, el plátano verde contiene cantidades importantes de almidón de difícil digestión, lo cual puede dar lugar a gases, mala digestión o urticaria. En algunos sectores de la costa del estado Sucre, la harina de plátano combinada con harina de maíz Cariaco y harina del rizoma de zulú o guapo, se usa para aumentar el vigor de los niños.

En la agricultura, esta especie es útil para conquistar tierras pobres en nutrientes, sea en laderas, planicies o costas. Los tallos y las hojas de las musáceas favorecen la multiplicación de la lombriz de tierra, así como la vida microbiana del suelo y, en consecuencia, mejoran la fertilidad del suelo.

Lechosa

La lechosa, conocida también como papaya (*Carica papaya*), contiene más de 80% de agua, es rica en azucares del tipo sacarosa, glucosa y fructosa. La lechosa es una fruta fácil de digerir y contribuye a facilitar el tránsito de los alimentos por el tracto digestivo. De las hojas y los frutos verdes se obtiene la papaína, que es una sustancia, de color blanco lechoso, que descompone las proteínas. Por eso, se usa para ablandar carnes y cueros. Entre las aplicaciones más conocidas de la lechosa para la salud se mencionan las siguientes:

1. Inflamación gástrica, acidez y úlcera gastroduodenal.
2. Pancreatitis.

3. Afecciones intestinales.
4. Diarrea infecciosa.
5. Parásitos intestinales como lombrices y tenias son eliminados por el látex o leche que contiene la lechosa pintona. Los oxiurus, que se pegan en el ano, causando molestia y picor, se controlan con polvo de las semillas secadas a la semisombra por tres días.
6. También se usa para las afecciones de la piel en caso de acné.

Piña

La piña tropical (*Ananas comosus*) es una planta que se reproduce por hijos que salen de la base de la misma, su fruto es un buen aliado del estómago, porque contiene una sustancia llamada bromelina, que facilita la digestión de las proteínas. Esta fruta madura, ayuda en caso de digestión lenta, facilitando el vaciado del estómago. Cuando se toma antes de la comida, disminuye el apetito y por eso es útil en la dieta adelgazante. La sabrosa piña conviene por su contenido de vitamina C, complejo B y minerales como magnesio y manganeso, que tienen acción preventiva de enfermedades degenerativas y ayudan a conservar sanos los tejidos estomacales. Por eso es bueno consumirla cuando hay golpes y procesos inflamatorios. El jugo de piña con leche de coco en ayunas, se aprecia por su acción antiparasitaria, que puede sacar de las vías digestivas hasta la tenia solitaria.

Limón

Al limón (*Citrus limon*) se le conocen más de 100 aplicaciones medicinales. Las propiedades curativas del limón están relacionadas con su elevado contenido de vitamina C, también conocida como ácido ascórbico. Esta fruta también contiene ácido cítrico y otras sustancias llamadas Flavonoides, que se encuentran en la corteza y en la pulpa, las cuales tienen acción desintoxicante, protegen la piel y actúan como anticancerígenos.

Cebolla

El bulbo de la cebolla (*Allium cepa* L.) se destaca porque aun teniendo bajo contenido de azucares, proteínas y grasas, es rica en otras sustancias que favorecen el buen funcionamiento del organismo. Posee casi todas las vitaminas en pequeña proporción. Entre los minerales se destaca el potasio y el azufre. Las sales minerales que tiene la cebolla la convierten en un alimento con poder alcalinizante que puede eliminar las sustancias de desechos del organismo, que son todas fundamentalmente ácidas. El olor fuerte de la cebolla se debe a un aceite esencial muy volátil, que provoca la secreción lagrimal involuntaria de quienes pican este bulbo. Pero ese aceite esencial, junto con los flavonoides favorecen la circulación sanguínea, dilatan las arterias, tienen poder antiviral, actúan como expectorante, antibiótico y antiasmático. Las bondades medicinales de la cebolla son similares a las del ajo.

Investigadores rusos y japoneses confirmaron que estos dos bulbos de la familia de las Liliáceas, tienen rayos mutagénicos que destruyen células anormales y favorecen el desarrollo de tejidos sanos, por lo que se utilizan el tratamiento de procesos inflamatorios y tumores malignos.

Quinchoncho

El uso principal que se le da al quinchoncho (*Cajanus cajan* L.) en el mundo, es para la alimentación humana. En las islas del Caribe se consume como grano verde, en Venezuela se consume verde y seco y en la India se usa el grano seco partido. Los granos de esta planta son ricos en proteína, pero bajos en grasa, por lo cual su consumo no aumenta el colesterol sanguíneo.

Esta planta es la ubre de los campesinos de muchas regiones semiáridas del mundo, donde se consigue asociado al maíz, auyama, caraota de año, entre otros rubros. En Venezuela se con-

sigue en las costas de Falcón, Miranda y Sucre; en los llanos de Portuguesa, Cojedes y valles de Yaracuy; en ambientes de baja precipitación como Curarigua, estado Lara y en localidades de alta precipitación como San Juan de Manapiare, estado Amazonas.

Las hojas de esta planta se usan para tratar la sinusitis, a esos fines, se hierven las hojas en agua, y la persona inhala el vapor que sale del recipiente. A partir del grano seco se pueden preparar casi todos los productos que se obtienen de la soya. Cecilia Sánchez, del INIA Lara, ha conseguido preparar a partir del grano seco los productos siguientes: leche, queso, cremas diversas para untar, galletas y pan, entre otros productos. En la cooperativa 8 de Marzo de Palo Verde, Sanare, estado Lara, se han efectuado varias pruebas incorporando quinchoncho a la harina de trigo para sacar pasta integral, y están en la fase de evaluación del mercado para lo que podría ser una nueva línea de producción en su radio de acción en ventas a nivel nacional.

Auyama

La auyama o calabaza (*Cucurbita pepo* L.), si se consume sin sal, es un buen aliado para la salud de aquellas personas que sufren del corazón, porque es de bajo contenido de sodio y baja en grasa, es rica en vitamina A, E, C y complejo B. En cuanto a minerales se destaca su contenido de potasio, el cual previene la hipertensión arterial. La fibra de la pulpa de auyama laxa suavemente y previene el estreñimiento. Se le considera un potente y económico recurso alimenticio local para prevenir el cáncer. El batido y colado de la semilla de auyama da una leche vegetal, que por su riqueza en vitamina E y magnesio ayuda a prolongar la salud de la próstata, por eso conviene apartar las semillas para preparar la leche vegetal o para consumirlas doradas al budare.

Si frutas, hortalizas y plantas medicinales se asocian con un estilo de vida que incluya los ocho factores básicos de la salud, que son: aire puro, agua por dentro y por fuera, sol con moderación, alimentación sana y natural, ejercicio físico con regularidad, descanso adecuado y suficiente, temperancia en todo, y confianza en Dios. Entonces, así se trilla el camino para alcanzar salud física, mental, social y espiritual.

Algunas plantas medicinales para el entorno del hogar

Nombre		Indicaciones
Común	**Científico**	
Malojillo o Limoncillo	*Cymbopogon citratus*	Se toma en caso de gripe. La infusión de sus hojas con limón, hojas de guayaba y mango es bueno para aliviar o detener una virosis. El aceite esencial de esta planta es aromático y repele insectos.
Pasote, hierba sagrada o Paico	*Chenopodium ambrosioides*	La bebida tibia de sus hojas expulsa parásitos intestinales.
Hierba buena	*Mentha cítrica* *Mentha piperita*	Se toma como infusión después de la comida, y no genera dependencia.
Romero	*Rosmarinus officinalis*	Previene la caída del cabello, cuando se usa como champú. Se toma como té después de la comida.
Albahaca	*Ocimun basillicum*	Expectorante. Las semillas de albahaca pueden ayudar a expulsar basura de los ojos.

../Continúa...

./...Continuación. Cuadro Algunas plantas medicinales para el entorno del hogar

Nombre		Indicaciones
Común	**Científico**	
Repollo o col	*Brassica oleracea* L.	Medio vaso de jugo de repollo antes de cada comida cicatriza las úlceras del estómag y previene tumores malignos.
Mapurite	*Petiveria alliacea*	El jugo de sus hojas ha sido útil en algunos casos de artritis y como preventivo en tumores malignos en el estómago.
Ñame	*Discorea alata* L.	Su tubérculo es rico en potasio y tiene un esteroide que disminuye la grasa de la sangre, se recomienda en casos de afecciones cardiovasculares y en arteriosclerosis.
Cayena	*Hibiscus rosa-sinensis*	La infusión de sus hojas y flores pueden quitar un dolor de cabeza, ayuda a dormir y a relajarse. El batido de sus hojas coladas sirve como champú que elimina la caspa del cuero cabelludo y de las cejas.

Producción artesanal de semilla de frijol

Manuel Salas

Introducción

El frijol (*Vigna unguiculata*) es un cultivo de gran importancia socioeconómica, por el aporte proteico que brinda en la alimentación de grandes sectores populares de menores ingresos. Es producido por pequeños productores con mano de obra familiar; mejora el suelo por la incorporación de nitrógeno vía Rhizobium, contribuye a romper el ciclo de las plagas de los otros cultivos cuando es usado como rotación después de la salida de los cereales. Una buena producción de grano para el consumo requiere el uso de semilla de calidad; y una buena producción de semilla, requiere adecuado manejo agronómico: elección del suelo apropiado, una buena preparación de suelo, abonamiento oportuno según el tipo de suelo, buen control de las plantas naturales presentes, siembra en la época apropiada con semilla de calidad, densidad óptima de siembra, buen manejo de las plagas y enfermedades, cosecha oportuna y óptimo procesamiento poscosecha para asegurar la calidad del producto final.

Tipología y calidad de semilla de frijol

La producción de semilla de calidad está regulada por el Estado a través de la normativa vigente, hay cuatro clases de semilla: Genética, Fundación, Registrada y Certificada, y más recientemente la Artesanal que implica la producción con recursos de bajo impacto ambiental, más bien conciliando con prácticas sustentables.

En todos los casos la calidad de la semilla obtenida se deriva del manejo acertado en campo y en la etapa post cosecha, selección de las semillas con alto poder germinativo y de buen vigor, manifestada en buen crecimiento del cultivo siguiente.

El mantenimiento de la calidad de la semilla está asociado a la baja humedad del grano al momento de la cosecha; almacenaje en lugares frescos, secos y en envases herméticos que retarden el deterioro de la semilla y eviten el ataque de insectos durante el almacenamiento.

Los caracteres de calidad implican baja humedad del grano, alta germinación y buen vigor inicial, buena identidad genética del material producido; libre de impurezas, semillas de otros cultivos y malezas, semillas sin manchas y con el tamaño adecuado a la variedad seleccionada.

Variedades de uso común en Venezuela

En Venezuela las variedades más populares liberadas por el INIA incluyen “Tuy,” “Apure”, “Unare”. Existen otras de uso común en Venezuela como Ojo Negro, Frijol Chino y Cuarentón. Todas ellas contribuyen a mantener el consumo de este grano en el país. La producción para el consumo de grano seco de cada uno, está localizada según la preferencia del consumo en cada región del país. La producción de semilla ha disminuido por la baja demanda en el consumo de este grano, afectando la siembra.

Manejo agronómico del frijol en la producción artesanal de semilla

Época y sistemas de siembra

Por ser un cultivo bien adaptado a zonas secas y requerir poca humedad en la fase final de secado de vainas y granos, se recomienda la siembra a finales del periodo lluvioso (último cuatrimestre del año) o en verano, cuando se dispone de riego para asegurar buena calidad de la semilla y mejorar la productividad. La época de siembra está determinada por las condiciones climáticas al momento de la cosecha, de manera de asegurar baja

humedad ambiental y obtener semillas con bajo contenido de agua, sin aumentar los costos.

Hay varios sistemas de siembra: hileras simples separadas a 0,60 metros entre ellas y 15 plantas por metro lineal, para una población de 116.666 plantas por hectárea; hileras dobles separadas 0,3 metros entre hileras y 0,60 metros entre cada par con siete plantas por metro lineal, para una población de 233.333 plantas por hectárea. La siembra puede ser manual a “coa” dejando tres semillas por hoyo o mecánica a tractor con sembradora usando platos de frijol y graduada para ubicar 35 kilogramos de semilla por hectárea (Figura 7).

Para asegurar la buena germinación y facilitar el establecimiento de las plántulas, se recomienda preparar el terreno con un pase de rastra pesada, y tres de rastra en sistema convencional, si se trata de suelos pesados. En el caso de suelos livianos, arenosos, bastarían dos o tres pases de rastra. En la siembra directa, con equipo de mínima labranza, se requiere poner atención a la población inicial de la vegetación.

Figura 7. Hileras dobles de frijol, variedad Catatumbo, campo LUZ, Maracaibo.

Suelo y abonamiento

La producción de frijol se da en varias tipos de suelos, no obstante, el cultivo prefiere suelos sueltos bien drenados y con buen contenido de materia orgánica, libres de pisos de arados que faciliten el enraizamiento y el movimiento del agua en el perfil del suelo.

Para obtener una buena producción de semilla, se requiere satisfacer las exigencias del cultivo en nutrimentos del suelo. Para tal caso, se requiere el análisis del suelo, tomando muestras simples o compuestas según el caso, siguiendo las recomendaciones del personal técnico de los laboratorios de suelos del INIA o de las universidades nacionales.

El frijol es exigente en nitrógeno, fósforo y potasio. El nitrógeno lo obtiene del Rhizobium que se observa con frecuencia en las raíces asociados conocidos como nódulos; el fósforo se aplica como superfosfato en dosis de 200 kilogramos por hectárea y el potasio en dosis de 100 kilogramos por hectárea. Otros elementos como calcio, magnesio y azufre son importantes también, pero rara vez son limitantes. Se aplica al momento de la siembra mecanizada o manual en banda lateral y con mayor profundidad que la siembra. La dosis y fuentes a usar dependerán del análisis de suelo para cada caso.

Control de plantas indeseables

La siembra de frijol para la producción de semilla artesanal, al igual que para el consumo, se ve sometido a la competencia de plantas del entorno natural que pueden ser de hoja angosta (gramíneas) u hoja ancha. La estrategia de su control va desde la preparación inicial del terreno, control mecánico (pase de cultivadora a tractor) o manual a los 20 días postsiembra. Aplicación de cobertura vegetal con materiales de fácil obtención en cada zona: cogollos de caña, tamo de maíz, residuos de caraota, con-

chas de café, entre otros materiales, distribuyéndolos manualmente 15 días postsiembra. En cuanto a la opción tradicional de aplicar productos químicos se sugiere emplear, los de menor impacto ambiental y evitando aquellas áreas de siembra con uso frecuente de atrazinas en la rotación con cereales.

Control de plagas

El frijol es atacado por un grupo importantes de insectos-plagas, entre ellos: gusanos trozadores; coquitos perforadores del follaje (Crysomelidae); pulgones u áfidos; gorgojo de granos almacenados de los cuales en la producción de semilla artesanal se recomienda el uso del manejo integrado de plagas que incluye buenas prácticas culturales (revisión frecuente de la parcela, eliminación de focos iniciales, control de plantas hospederas, uso de trampas, platos amarillos), uso de algunas opciones de control biológicos según el caso.

Control de enfermedades

Las enfermedades que atacan al cultivo de frijol varían desde pudriciones radiculares causadas por Fusarium, Phytium, Macrophomina, Rhizoctonia, Esclerotium; las enfermedades del follaje por bacteriosis (Pseudomonas y Xantomonas); mancha angular, Antracnosis, virosis (mosaico común, mosaico dorado) etc. Para su control en forma general se recomienda el uso de semilla de calidad, prácticas culturales como: eliminación de focos iniciales, visitas frecuentes a las plantaciones, uso de variedades tolerantes, evitar trafico desde áreas infestadas a áreas sanas, aplicar fungicidas de bajo impacto ambiental, rotación de cultivos y dejar las parcelas en descanso por uno o más ciclo de siembra.

Cosecha y trilla

Se procede a la cosecha, cuando 99% de las vainas se presenten secas y con un contenido de humedad de 15 a 20% en

el grano. Se debe rebajar la humedad del grano, por asoleado de las vainas por 24 a 48 horas antes de la trilla. La trilla debe hacerse con cuidado para evitar daños en el grano que afecte la calidad de la semilla.

Manejo poscosecha

Al completar la trilla, se procede a limpiar los restos de cosecha (terrones, hojas, restos de ramas, otros) mediante el uso de cedazos, viento o cualquier otro método artesanal, con la finalidad de mejorar la calidad de la semilla. Inmediatamente se hará la selección por color y tamaño manualmente (descartando granos manchados, dañados por insectos u otros patógenos) para lo cual, será de gran utilidad el uso de cedazos con el tamaño de hueco apropiado a la semilla que se quiere procesar. El paso siguiente es medir la calidad de germinación de la semilla usando bandejas u otros envases con un sustrato apropiado (papel humedecido, arena o tierra) colocando 100 semillas en las bandejas por cinco a siete días en contacto con el sustrato húmedo. El último día se hace el contaje de semillas germinadas y se anota el valor como % de germinación. Se envasan en envases cerrados “herméticos” y se almacenan en lugar fresco y seco evitando las altas temperaturas que dañan el embrión. Para evitar el daño por insectos en el almacenamiento, las semillas deben ir secas, libres de ataques previos y puede aplicarseles algún conservante como cenizas u otro método artesanal.

Producción artesanal de semilla de caña panelera

Edith Hernández y Freddy Amaya

INIA Táchira

El sistema de producción de caña panelera se ha mantenido en Venezuela, desde hace más de cuatrocientos años hasta nuestros días. Se encuentra localizado principalmente en la región andina (Táchira, Mérida y Trujillo); en los llanos (Apure, Guárico y Barinas) y en los estados costeros Sucre y Falcón; aunque existe en casi todas las entidades federales del país. Muchas razones apuntan a explicar este fenómeno donde privan: la tradición del consumo de panela/papelón, la ubicación geográfica de los centrales azucareros y el reconocimiento a un producto endulzante de alto valor nutritivo.

La producción de caña panelera se ubica en fincas de pequeñas superficies, y en conucos que se encuentran en diversas condiciones ambientales (clima y suelo), dado que el cultivo tiene un amplio rango de adaptación, desde cero metros sobre el nivel del mar (Ocumare de la Costa en Aragua) hasta zonas por encima de 1.200 metros (Carache, Trujillo), donde es manejado con labores y prácticas culturales diversas. La caña panelera tiene como principal objetivo comercial la obtención de panela, pero la totalidad de la planta es usada en forma integral para apoyar diferentes actividades en el sistema productivo tales como: obtención de panela, miel, melaza, aguardiente (miches), raciones alimentarias (ganado bovino, equino, cerdos y especies menores), elaboración de bloques multinutricionales, elaboración de cometas o papagayos con la “verada” (raquis principal) de la flor, entre otros usos.

Este cultivo es uno de los de mayor producción de biomasa (tallos, hojas, cogollo) en las condiciones del trópico y su duración en los sistemas productivos le confiere la categoría de sosteni-

ble, pues aporta contribuciones directas en aspectos económicos-productivos, ambiental, seguridad agroalimentaria y recreación, contribuyendo su existencia con una mayor esperanza de vida de los productores y sus familias.

Saber popular en la selección de semilla de caña panelera

Los productores de caña y panela aplican diferentes niveles tecnológicos. Usan diversas prácticas culturales en el manejo de las plantaciones y generalmente no producen semilla, sino que seleccionan su “semilla” de las mejores plantas que poseen en sus “cortes” o lotes de caña. La producción de semilla seleccionada como un hecho no es considerada en el sistema productivo tradicional.

El productor de caña tradicional ha manejado un concepto de aprovechamiento integral de la planta y usa desde hace mucho tiempo la parte apical o terminal del tallo de la caña, conocida como “cogollo” en el argot popular, como material de siembra o semilla.

Este fenómeno también tiene una explicación; por una parte, el productor en su saber maneja elementos del buen uso de los recursos y de los cultivos. Así, reconoce el hecho de que en esta sección apical del tallo es el lugar con menor concentración de dulce y/o sólidos (azucares, vitaminas y minerales) y mayor cantidad de agua y, por lo tanto, no se lleva al trapiche, dejándolo en el campo donde suple otras necesidades de la finca. Entre los usos que el productor le da a este “cogollo” podemos citar por ejemplo:

- Material de siembra o “semilla” (seleccionado).
- Alimentación animal (a granel).
- Barrera física entre las hileras o “calles” del cultivo.
- Retención de humedad.

- Reducción de la velocidad del agua (zonas de ladera).
- Reciclaje de parte de los nutrientes al suelo.

Por otro lado, morfológicamente es la sección de la planta donde se ubica la yema vegetativa o punto de crecimiento apical; allí ocurre una dinámica de sustancias que intervienen en el proceso de elongación celular. Algunos de estos compuestos se conocen como reguladores u hormonas, entre las que se citan las auxinas y giberelinas. Estas sustancias activan el aumento de tamaño de la célula y la multiplicación celular, es decir, el fenómeno de crecimiento de la planta de caña panelera. Esta razón explica la selección natural que hace el productor de este material ("cogollo") para ser utilizado como material de siembra o "semilla", dado que el productor ha observado y comprobado la mayor velocidad de brotación de la caña, cuando usa esta sección del tallo.

Figura 8. Cogollo de Caña.

Producción artesanal de semilla seleccionada de caña panelera

La base es la semilla genética que proviene de los centros autorizados para este fin. En Venezuela es el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), antes llamado Fonaiap, el organismo público autorizado para ello.

Figura 9. Prueba regional de variedades de caña.

La investigación que se realiza para la recomendación de variedades de caña panelera con mayores rendimientos y mejor calidad de panela, se logra mediante la valoración de la interacción de estos nuevos materiales, en las diferentes condiciones agrecológicas (clima y suelo), donde se produce la caña, recomendando aquellas que superan a las variedades testigo o

tradicionales. De cada variedad experimental llega a los centros de investigación regional un paquete de semilla de 35 esquejes cada uno. Cada paquete se siembra en un surco de 10 metros lineales y produce entre ocho a 10 paquetes por variedad. Cada esqueje es un trozo o sección de tallo con tres o cuatro yemas, por lo cual el paquete contiene entre 105 y 140 yemas en total. El material debe tener una edad comprendida entre siete y nueve meses (edad óptima para la semilla) y estar libre de plagas y enfermedades. Estos nuevos materiales son comparados con las variedades tradicionales a las cuales se les conoce su comportamiento en cada zona de estudio por estar adaptadas a las condiciones locales, ellas son: La cristalina, POJ 28-78, Co 421, Criolla, “Corvas de Toro”, “Guartinaja”, “Rayada”, B 43-62 (“Cien cañas”, “Cotiza”, “Ceniza”).

Los nuevos materiales promisorios para la producción de caña y panela son: PR 61-632, SP 79-1011, CR 74-250, RD 75-11, B 80-549, V 78-106, V 84-15, V84-8, B 80-529 y B 81-66, entre otras, así como algunas de las tradicionales (Cristalina, H58-2915, B 43-62 y POJ 28-78) son reproducidas en **semilleros básicos** (producción estimada 80 paquetes) en campos del INIA, preferiblemente. Luego el proceso continúa con la multiplicación de estos materiales en fincas de productores donde se planifican y se ejecutan **semilleros primarios (**producción estimada 720 paquetes de semilla**)**. En cada etapa se mantiene y fortalece el concepto de calidad de semilla en el cual se encuentran factores tales como: la pureza genética (no a las mezclas); poca o nula presencia de plagas y enfermedades; buena apariencia general y vigor de la plantación destinada a semilla.

La última etapa consiste en la multiplicación masiva (mayor cantidad) de estos materiales o variedades en campos de productores, lo cual se conoce con el nombre de **semilleros comerciales** (producción estimada 6.480 paquetes de semilla).

Figura 10. Paquete de semilla de caña variedad RB 85-5035.

Figura 11. Semillero comercial.

Cuidados y manejo de los semilleros de caña panelera

Semillero

El sitio donde se reproduce la variedad de caña panelera recomendada una vez sembrada se denomina **semillero**, allí deben garantizarse al menos las condiciones más seguras para la aplicación de las labores agrícolas requeridas.

Entre los requisitos figuran los siguientes:

- Garantía del suministro de agua para regar, en caso de ser necesario.
- Lugar protegido de la presencia de animales.
- No deben existir restos de caña de otra variedad distinta a la que se va a multiplicar.

Es necesario aplicar las técnicas agrícolas para conducir el semillero, tales como:

- Sembrar en surcos o hileras separadas entre 1,4 a 1,5 metros.
- Usar como sistema de siembra el conocido como chorro corrido o por hileras preferiblemente, para lograr mayor número y uniformidad en los tallos.
- Aplicar una fuente de fósforo natural al momento de la siembra, en el fondo del surco (fosforita en lo posible).
- Agregar alguna fuente de materia orgánica al suelo, antes del segundo mes de crecimiento.
- Aplicar riego si el período de crecimiento coincide con el verano (un riego cada 15 días aproximadamente).
- Detectar la presencia de plagas y promover el control biológico si fuera necesario.

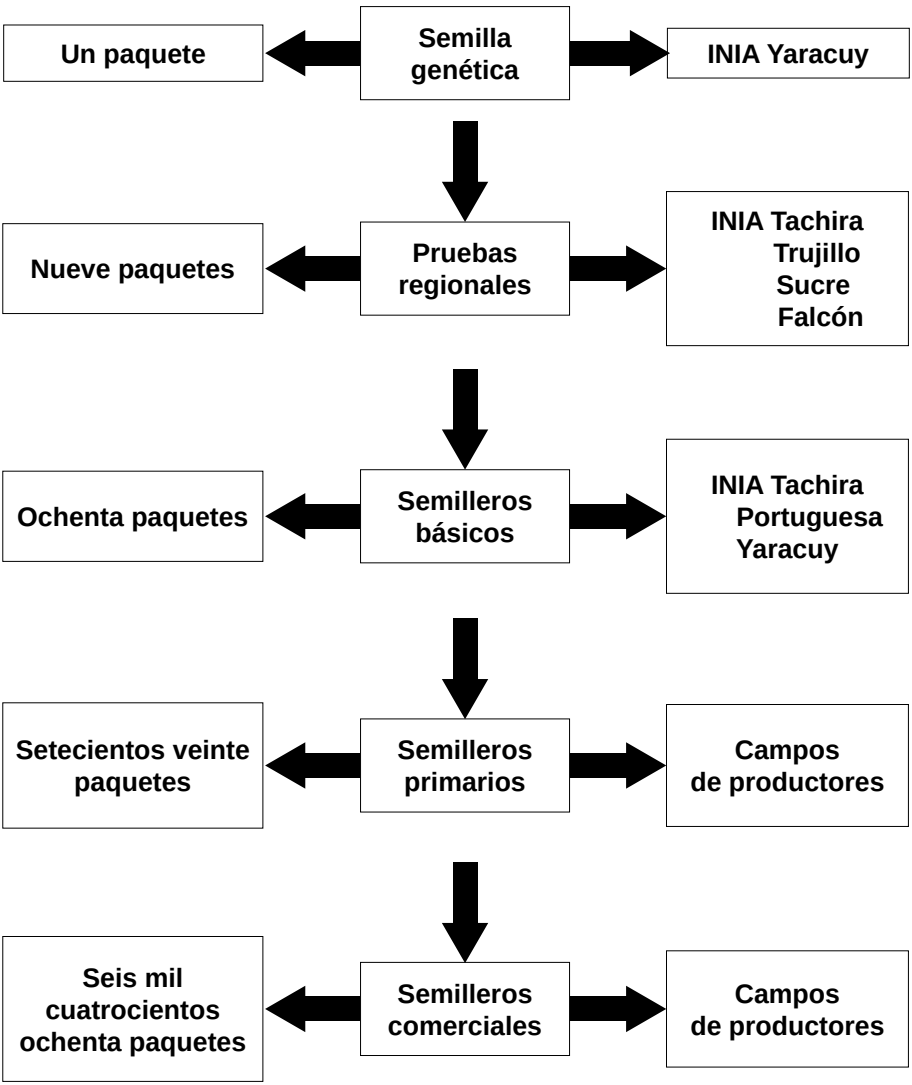
Una buena semilla puede alcanzarse entre los siete y nueve meses de edad del semillero, sin embargo, pueden utilizarse semilleros con un poco más de edad, dependiendo de la zona donde se encuentre ubicado.

El tallo completo divídalo en al menos tres secciones o esquejes mediante un corte recto en el medio del entrenudo. Cada esqueje constituye la verdadera semilla de caña.

Figura 12. (A) Semilleros y (B) Tablón de caña panelera.

Esquemáticamente la producción de semilla de caña panelera debe seguir el patrón que se presenta a continuación:

Etapas del proceso de producción artesanal de semilla de caña panelera



Producción de semilla de yuca

Novis A. Moreno

Partiendo del sistema de propagación asexual, que permite la formación de clones, la yuca está dentro de las especies en la cual todas las plantas de una misma variedad deberían ser iguales en sus características externas y en su producción. El efecto de factores como: clima, suelo, daños causados por plagas, enfermedades y el manejo agronómico pueden modificar considerablemente las plantas individuales, afectando el desarrollo, la producción y la calidad del material de siembra obtenido.

Situación de la semilla de yuca

La poca disponibilidad oportuna de material de siembra de buena calidad es un factor determinante para la utilización de nuevas variedades de yuca. La falta de semillas mejoradas se acentúa en la yuca, por la biología de la especie, la situación socioeconómica del productor y la carencia de sistemas organizados de abastecimiento de semillas. El material de siembra de la yuca no tiene ningún valor agregado, como es el caso de los granos y otros cultivos de multiplicación asexual como ñame, papa y caña de azúcar, que si no se utiliza como semilla tiene valor como alimento. Algunas limitantes en la propagación de la yuca son las siguientes:

Bajo potencial de almacenamiento: en poco tiempo el material de siembra sufre deterioro por la deshidratación de los tallos, perdida de reservas por brotación y ataque de plagas, con disminución paulatina de la cantidad y calidad de las estacas a medida que aumenta el período de almacenamiento.

Baja tasa de multiplicación: la producción de semilla en yuca depende de las características de la variedad, pero en promedio una planta puede producir 10 estacas de 20 centímetros. En un

año se puede obtener de una hectárea, semilla para la siembra de ocho a 10 hectáreas, lo cual representa una tasa de multiplicación muy baja, comparada con algunos cultivos de granos, lo que trae como consecuencia que se requiera mucho tiempo para ampliar el área sembrada por la baja producción de semillas por hectárea y se requiera mucha superficie para producir material de siembra.

Peso y volumen: el peso y el volumen de la semilla de yuca necesaria para sembrar una hectárea, dificulta la manipulación y el transporte. El material de semilla para una hectárea tiene un peso aproximado 0,7 toneladas y ocupa un volumen aproximado de 2 m^3.

Productores de bajo nivel tecnológico: un alto porcentaje de la producción de yuca está destinada a pequeños productores con sistemas tradicionales de producción y con rendimientos bajos. Las áreas destinadas a la producción de yuca carecen de infraestructuras y poseen suelos pobres, considerados en algunos casos marginales para la producción agrícola. El material de siembra que se obtiene es de baja calidad por su bajo contenido de reservas nutricionales.

Demanda incierta: éste es uno de los aspectos importantes a considerar a la hora de concretar un programa de producción de semilla de yuca, ya que los productores prefieren sembrar su propia semilla, por la coincidencia de la cosecha con la época de las nuevas plantaciones. La demanda de semilla de yuca es incierta, porque el agricultor que decide comprarla, por lo general, se inicia como productor del cultivo o también porque pierde su semilla, cambia de variedad o requiere ampliar el área de siembra.

Calidad de las estacas: la calidad de la semilla se considera un componente tecnológico altamente productivo, puesto que una semilla de yuca de buena calidad, genera buenos resultados en

la producción. La calidad de la semilla de yuca se determina por sus cualidades genéticas, fisiológicas y sanitarias, las cuales dan capacidad a las estacas de originar plantas vigorosas, sanas y de buena producción.

Calidad genética: se recomienda sembrar semillas auténticas, que el material de siembra se tome de plantaciones de variedades conocidas por el productor, o certificadas por instituciones como el INIA y donde no haya mezcla varietal. Los factores genéticos que más influyen en la calidad de la semilla son: vigor y hábito de ramificación. Un tallo vigoroso produce más semilla que uno menos vigoroso, el tipo de ramificación determina la producción de estacas, una variedad de ramificación tardía produce más y mejor semilla que una de ramificación temprana.

Calidad fisiológica: en este caso se considera la facultad, que debe tener la semilla para dar origen a una planta vigorosa y productiva, para lo que se deben considerar los aspectos siguientes:

a) Nutrición de la semilla: el contenido nutricional del material de siembra en yuca es muy importante, ya que el desarrollo inicial de la planta, en sus primeros 20 días depende exclusivamente de las reservas nutricionales de las estacas, es a partir de los 30 días cuando inicia la alimentación extraída del suelo. La utilización de estacas de buena calidad nutricional, permite mostrar el verdadero potencial de producción de una variedad.

b) Edad de la semilla: se recomienda obtener semilla de plantaciones con una edad entre los ocho y 12 meses y de la sección correspondiente al tallo primario que es el que se localiza desde la base hasta la primera ramificación.

c) Viabilidad de la semilla: la capacidad de la estaca para producir un buen brote, está directamente relacionada con el contenido de humedad. Un tallo de ocho a 12 meses tiene 70% de humedad y las semillas que de ellas se obtienen garantizan entre 90 a 100% de viabilidad, la cual puede ser afectada por el tiempo y condición del almacenamiento.

Calidad sanitaria de la semilla

Los problemas sanitarios que se presentan en la producción del material de siembra reducen la calidad y cantidad de estacas que puede producir cada planta, lo que se refleja en bajos rendimientos, por las causas siguientes:

a) Disminución en la brotación de las estacas.

b) Muerte de plantas y pudrición de las estacas después de la brotación.

c) Plantas con poco vigor.

d) Escasa producción de raíces.

e) Permanencia de fuentes de contaminación en el campo para siembras futuras.

Estos problemas sanitarios son causados por enfermedades producidas por hongos, bacterias, virus y por las plagas de mayor importancia, entre las que se mencionan ácaros, escamas, trips, la mosca de la fruta, los comejenes y barredores del tallo.

Recomendaciones para la producción de semilla de buena calidad

El objetivo fundamental de una parcela de multiplicación es obtener la mayor cantidad de estacas de alta calidad por planta, con el menor costo posible, que permitan expresar el potencial de rendimiento expresado de la variedad seleccionada.

1. Ubicación y selección del terreno para producción de semilla

Tomando en cuenta la importancia que tiene la producción del material que se utilizará para siembras comerciales, es recomendable que el terreno para producir semillas, esté aislado de siembras comerciales de yuca, para disminuir el riesgo de con-

taminación con plagas y enfermedades que disminuyan la calidad del material para semilla. Se recomienda seleccionar lotes nuevos que, por lo menos en los últimos dos años, no se hayan utilizado para la siembra de yuca. Los lotes destinados para la producción de semilla se deben rotar para evitar el agotamiento de la fertilidad, el incremento de microorganismos patógenos y el deterioro de la fauna biológica del suelo. La rotación puede ser con cultivos de gramíneas como maíz o sorgo y también se debe alternar con leguminosas.

Los terrenos seleccionados para producir semilla de yuca deben tener características deseables como:

a) Que no tengan problemas de tenencia o con contratos de arrendamiento por más de un año debidamente legalizados, para evitar perdida del material de semilla si se presenta un recorte anticipado del arrendamiento que impida el cumplimiento del ciclo del cultivo.
b) Terrenos distanciados de poblados y vías transitadas para evitar robo de plantas que implican perdida de semilla.
c) Áreas cercadas o sin posibilidades de acceso de animales que causen daño al cultivo.

2. Fertilidad del suelo

El nivel de fertilidad del suelo influye directamente en la cantidad y calidad de la semilla producida, por lo cual se debe seleccionar suelo de buena fertilidad natural. En suelos de fertlidad baja la producción de material de siembra es baja, pero se puede mejorar mediante la aplicación de fertilizantes, siguiendo recomendaciones de análisis del suelo y demanda del cultivo.

3. Densidad de siembra

En las parcelas para producción de semilla se puede aumentar el número de plantas por hectárea, sin afectar la calidad de la

semilla. Tradicionalmente la densidad de siembra para producción de yuca comercial se ubica de acuerdo con las características de crecimiento de la variedad, entre 8.500 y 10.000 plantas por hectárea para genotipos ramificados y erectos. En lotes para semilla se puede recomendar entre 10.000 y 12.500 plantas por hectárea.

4. Control de malezas

La producción de raíces y estacas para semillas se ve afectada por un deficiente control de las malezas, pues se reduce el crecimiento de la planta, lo que incide directamente sobre la producción del material de siembra en cantidad y calidad.

Figura 13. Limpieza manual en yuca.

El control de las malezas en una plantación de yuca representa entre 20 y 50% del costo de producción, dependiendo del tipo de las malezas y de factores de manejo del cultivo como: características del cultivar, densidad de siembra, fertilización, calidad de semilla utilizada y la época de plantación. Se recomienda un plan de control integrado de las malezas, utilizando buenas prácticas culturales, control manual y aplicación de herbicidas selectivos pre-emergentes y post-emergentes, que bien manejadas no causan daños a las estacas. La etapa crítica o fase donde las malezas afectan más el desarrollo del cultivo, es a partir del brotamiento hasta los 120 días.

5. Asociación con maíz

La práctica tradicional de intercalar yuca con otros cultivos, baja los rendimientos de raíces y material de siembra. Experiencias de campo indican que bajo el sistema de asociación yuca-maíz en suelos de buena fertilidad y utilizando arreglos adecuados, se puede producir yuca sin afectar rendimientos de raíces y calidad de semilla. Así, en pequeñas empresas artesanales se podría obtener simultáneamente semilla de yuca y de variedades de maíz.

6. Riego

La yuca puede prosperar en ambiente de lluvias escasas, pero si la sequía es extrema, en la primera fase de desarrollo, las plantas mueren. Asimismo, prolongados períodos de sequía a partir de los 100 a 120 días después de la siembra pueden disminuir el rendimiento de raíces 30% y el de estacas 50%. Aunque tradicionalmente la yuca se ha cultivado dependiendo exclusivamente de agua de lluvia, su máximo potencial de rendimiento se logra si se incluye el riego entre las prácticas de manejo del cultivo.

7. Maduración y cosecha

La producción de semilla a una determinada edad de la plantación seleccionada está influenciada por una serie de factores

como: características de la variedad, condiciones climáticas, fertilidad del suelo, control de malezas, densidad de la siembra y el sistema de cultivo utilizado.

La edad de la planta influye en el número de estacas producidas, en algunas variedades es mayor a los 12 meses, mientras que en otras puede disminuir a partir de esa edad.

Figura 14. Raíces de Yuca

8. Almacenamiento de tallos para semilla

Con el propósito de contar con material de alta calidad para la siembra de yuca, lo ideal es cosechar a los 12 meses de edad y en coincidencia con la época de siembra, sin embargo, es difícil lograrlo, tomando en cuenta que es importante maximizar los ingresos por la venta de las raíces, lo que tiene relación con la precocidad del cultivar y la época de demanda del mercado. Por

estas razones, es necesario almacenar los tallos por períodos algunas veces prolongados hasta que se den las condiciones para la siembra. Durante el almacenamiento se presentan problemas como deshidratación, perdida de reservas por brotación, ataque de plagas y patógenos, los cuales ocasionan disminución paulatina de la calidad y cantidad del material de siembra a medida que aumenta el período de almacenamiento. No se dispone de una tecnología para la solución de estos problemas, pero se recomiendan principios que reducen esos efectos negativos:

* Los tallos para almacenamiento se deben cortar de la mayor longitud posible.
* Colocando los tallos en posición vertical se reduce la perdida de material de siembra, que cuando se colocan en forma horizontal.
* Todos los tallos se deben colocar con la parte del pie de la planta haciendo contacto con el suelo.
* Los tallos tiernos menores de 10 meses sufren más pérdidas durante el almacenamiento que los de mayor edad.
* El material para semilla se debe colocar a la sombra y con humedad adecuada al pie de los tallos.
* Las variedades de ramificación tardía o erectas soportan más el almacenamiento que las ramificadas.
* El almacenamiento se puede realizar en el mismo campo, utilizando la sombra de las plantas sin cosechar, que también pueden servir de soporte, debajo de un árbol, un techo o cualquier sombra provisional.
* Por todas estas razones conviene reducir el tiempo del almacenamiento de la semilla.

9. Selección del material de siembra

El efecto de factores como plagas, enfermedades, clima y suelo en el tiempo disminuyen la calidad del material de siembra, prin-

cipalmente en las variedades tradicionales de yuca después de varios ciclos de propagación. Cuando se trata de establecer parcelas para semillas, se recomienda hacer una buena selección de las plantas de donde se obtendrá el material de siembra para estas parcelas. Los rendimientos en variedades tradicionales se pueden aumentar, tan solo realizando una vigorosa selección del material de siembra. Se deben aplicar algunos criterios para seleccionar el material para semilla, entre los cuales se recomiendan:

1- Tomar el material para semilla seleccionandolo de plantas vigorosas, libre de plagas y enfermedades.

2- Plantas aparentemente sanas pueden estar contaminadas con virus latentes que no muestran síntomas visibles, o pueden tener afecciones recientes no apreciables, por tal razón, conviene seleccionar plantas de altos rendimientos.

10. Procesamiento de semilla

Corte de las estacas: la longitud de las estacas es importante por el número de nudos y las reservas nutricionales que tenga, el número de nudos depende de las características de la variedad, la edad de la planta y la estaca. Una buena estaca para la siembra debe tener unos cinco nudos y 20 centímetros de largo.

Tratamiento contra plagas y patógenos causantes de enfermedades: cuando las estacas son plantadas en el campo, se corre el riesgo de ser atacadas por insectos y por microorganismos causantes de pudriciones y muerte de plantas.

La buena selección del material de siembra, se inicia evitando traer semilla de zonas donde existan problemas de enfermedades y plagas que se trasmitan a través de los esquejes. El tratamiento químico de las estacas es otra práctica que ayuda a reducir el riesgo de daños.

Producción de arroz orgánico

Orlando José Moreno

Coordinador Nacional Proyecto Arroz INIA

Introducción

El arroz es uno de los cereales de mayor consumo en el mundo y un componente importante de la dieta y cultura gastronómica del venezolano. En Venezuela, la explotación arrocera inicia en el año 1943. Sin embargo, se tiene información de pequeñas áreas sembradas de forma muy localizada en fecha anterior a la citada. No se tiene referencia o documentación exacta de los sistemas de explotación usados antes de la década de los cuarentas para clasificarla como orgánica, ecológica o convencional. Pero se infiere que eran sistemas muy amigables con el ambiente por la forma artesanal de producción, debido a las tecnologías disponibles y los bajos volúmenes de producción.

En otros países la producción de arroz orgánico ya cuenta con experiencia y resultados, y se realiza principalmente en extensas zonas bajas y húmedas, áreas donde es posible apreciar una gran belleza natural, ya que habitan en ellas una importante diversidad de aves y peces. En el cultivo convencional realizado actualmente en nuestro país, es común la aplicación de grandes cantidades de pesticidas y fertilizantes solubles inorgánicos, principalmente nitrogenados, los cuales causan graves daños al agroecosistema.

Por el contrario, en la práctica orgánica los agricultores se valen de estrategias naturales para la fertilización y el control de insectos-plagas, vertebrados-plagas (aves y roedores) y arvenses o malezas. Lo más importante en la agricultura orgánica es el mantenimiento del equilibrio biológico, puesto que de esta manera las poblaciones de especies originales del área (por ejem-

plo: aves, insectos benéficos, microorganismos del suelo, etc.) se encargan de limitar otras poblaciones cuyo exceso representarían un problema para el cultivo.

El cultivo de arroz orgánico tiene su fundamento en el consumidor que busca alimentos más sanos y que constituyen menor riesgo de enfermedades u otras condiciones que pongan en peligro su salud y su longevidad, debido al consumo de agroquímicos en el arroz producido en forma convencional.

Investigaciones demuestran que se cuenta actualmente con nuevas técnicas y prácticas de manejo agronómico integrado para este tipo de agricultura alternativa. Por otro lado, el valor comercial del arroz orgánico está calculado en dos a tres veces más que el arroz convencional.

Los estudios relacionados con las propiedades nutritivas y beneficiosas del arroz orgánico en comparación con el arroz convencional, indican un margen bien marcado entre ambos, favoreciendo en todos los casos al arroz producido en forma orgánica; debido principalmente al mejor aprovechamiento por el organismo, al digerirlo más fácilmente y no ocasionar ningún tipo de problemas digestivo o alérgico. De lo escrito anteriormente, se puede deducir que se abre una oportunidad a los productores arroceros nacionales, especialmente a los pequeños y nuevos productores, quienes al hacer uso de las técnicas y métodos necesarios para producir arroz orgánico, protegen el medio ambiente.

Para que esta idea se concrete en nuestro país es fundamental educar a los productores, a los industriales y a los consumidores del cereal en esta nueva cultura orgánica, la cual es posible en arroz y en otros cultivos. Es necesario, así mismo que las instituciones oficiales, sobre todo las que realizan investigación arrocera como el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

(INIA) dirijan mayores esfuerzos hacia la investigación de prácticas de menor impacto al medio ambiente, para garantizarle a las generaciones del futuro un planeta habitable. En otras palabras tenemos que revolucionar o investigar en tipos de agriculturas ambientalistas, con la premisa de sustentabilidad y sostenibilidad.

Producción orgánica

Los sistemas orgánicos de producción agrícola evitan el uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas y reguladores de crecimiento. En cambio confían en las rotaciones de cultivos, utilización de residuos de cosecha, residuos de fuera de la finca, abonos verdes, estiércoles de animales, prácticas conservacionistas de preparación de suelos, utilización de piedras o rocas de buen contenido natural de elementos minerales de utilidad por las plantas y el control biológico de plagas.

El control de plagas y el mantenimiento de la fertilidad natural del suelo son los dos aspectos más importantes que se consideran en la producción orgánica de arroz. Como se mencionó anteriormente, las prácticas primarias de control de plagas y fertilización incluyen las rotaciones de cultivo, nivelación de terreno, manejo del agua de riego, establecimiento de una buena población de plantas en el campo, entre otras.

Para reducir la presión de las plagas en el arroz es importante realizar una buena rotación de cultivos, tomando en cuenta el cultivo a rotar y el tiempo de rotación. La rotación más larga permite tiempo adicional para romper el ciclo de determinada plaga, en el caso de malezas se reduce el número de semillas que queda en el terreno. Otra opción en el control de plagas se centra en la inundación del terreno, la cual permite suprimir algunas de ellas y por otro lado da una ventaja competitiva al cultivo. Inundar será más eficaz si se cuenta con terrenos nivelados, los

que permiten uniformidad en la lámina de agua y facilita el flujo o manejo del riego.

Fertilización

La fertilización del arroz orgánico involucra la combinación de rotaciones de cultivos, principalmente con leguminosas, en especial las de raíces profundas o usandolas como abonos verdes incorporados. Así como también, la aplicación de minerales originarios (piedras), estiércoles animales, abonos y otras enmendaduras orgánicas aceptadas.

La utilización de leguminosas como abono verde puede proporcionar de 30 a 50% del nitrógeno requerido por el cultivo de arroz. El aporte de nitrógeno dependerá de la leguminosa usada, el manejo general realizado y fertilidad natural del suelo.

Plagas

Como el arroz es cultivado en condiciones de suelos inundados, el problema de insectos plaga es considerado de menor importancia. El ataque de gusano barredor (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) y chinches (*Oebalus ypsilon* De Geer) que en un momento dado tiendan a convertirse en limitante pueden ser fácilmente controlados con inundación del terreno. Por el contrario el gorgojo acuático (*Lissorhoptrus oryzophilus* Costa Lima) y otros insectos plaga similares pueden controlarse con drenajes de los lotes.

La siembra del arroz en la fecha oportuna, con la variedad mejor adaptada y utilizando las prácticas culturales recomendadas, permiten limitar el mayor número de plagas del cultivo.

La presencia de enfermedades del arroz, tales como piricularia (*Pyricularia grisea* Cooke Sacc), añublo de la vaina (*Rhizoctonia solani* Kuhn), helmintosporiosis (*Helminthosporium oryzae* Bre-

da de Haan), escaldado de la hoja (*Rhynchosporium oryzae*) y otras, son a menudo controladas con el uso de variedades resistentes o tolerantes y dosis recomendadas de nitrógeno. El uso excesivo de nitrógeno en arroz puede predisponer al cultivo a otras enfermedades, tales como pudrición de la vaina (*Sarocladium oryzae* Sawada), manchado de granos (complejo de hongos) entre otras.

Economía

El arroz orgánico se vende generalmente en el mismo sitio de producción o en mercados especiales para este tipo de productos. Su valor es dos o tres veces superior al arroz convencionalmente cultivado. El costo de producción del arroz orgánico es también ligeramente superior, principalmente al inicio de este tipo de explotación. Así mismo, el rendimiento tiende a ser más bajo.

Comercialización

La comercialización del arroz orgánico es un desafío, principalmente donde no existe la cultura de comer sano para vivir sano y por más tiempo. Tal es el caso de nuestro país. Existen lugares para comercializar el arroz orgánico a nivel mundial. Muchas revistas y websites son buenas fuentes de información para encontrar compradores potenciales de arroz orgánico, en caso de planificarse la exportación para darle mayor valor agregado al producto. La Asociación de Consumidores de Productos Orgánicos es una organización de interés público que se dedica a construir un sistema saludable, seguro y sustentable de producción y comercialización de alimentos de buena calidad. Ellos actúan como cámara de compensación global para la información y proporcionan el soporte técnico para los productos orgánicos.

FarmWorld se estableció como sitio comercial mundial para la información sobre los artículos agrícolas y productos. Las ofer-

tas del sitio para las inscripciones en cuanto a compra, venta y comercio es libre, para una gran variedad de productos, incluyendo los granos.

Sustainable Farming Connection proporciona información útil sobre cultivo orgánico, incluso los eslabones a varios recursos de mercadeo.

AgAccess ofrece servicios de información en oferta y negocios, mercadeo, planificación estratégica, así como investigación de mercado. Servicios orientados a la especialidad de productos orgánicos.

Bibliografía

Anon. No date. A Partnership with nature: The rice farming techniques of Lundberg family farms. http://www.lundberg.com/farming/sustainbility.html.

Anon. 1989. Rice production guidelines. Texas Agricultural Extension. Publication D-53. Texas A&M University. College Station, TX. 72 p.

Atkinson, B. 1999. Growing Organic Rice. Acres U.S.A. April. P1,8-9.

Bennet, D. 1996. Can waterfowl help rid your fields of red rice. Delta Farm Press. February 16. p. 16-17.

Cook, K. 1994. Doublecropped rice/wheat cuts weed control costs. MidSouth Farmer. May p.8-9.

Dabney, S. M., et al. 1989. Subterranean clover crop used to increase rice yield. Agronomy Journal. Vol. 81. No 3. p. 483-487.

Guy, Ch.. 1993. Consider water seeding for control of red rice. Delta Farm Press. April 2. p.8.

Kotzsch, R. 1988. Close-up on organic rices. East West. April p. 14-21.

Lundberg Family Farm. 1990. Lundburg rice paper. Vol. 6. No 2. October. P- 1-2.

McClung, A. and Ch. Bergman. No date. Potential for using Asian rice germplasm in organic culture in the U.S. USDA-ARS Rice Research Unit, Beaumont, TX. http://usda-ars-beaumont.tamu.edu/asian.html.

Sullivan, Preston and Strader Robert. 1993. Precision-leveled fields prove excellent long-term investments. Rice Farming. April. P. 28-29,32

Turman, A. No date. Organic rice production project. http://www.deltanetwork.org/pres/organic%2rice.html.

Westcott, M. P., and D. S. Mikkelsen. 1988. Effect of green manure on rice fertility in the United States. P. 257-274. In: Green Manure in Rice Farming: Proceedings of a Symposium on sustainable agriculture. International Rice Research Institute, Philliphines.

Williams, J., et al. 1992. U. S. Cooperative Extension Sample costs to produce Organic Rice in the Sacramento Valley. Water seeded. California Extension Service. 23 p. http://www.sarep.ucdavis.edu/pubs/costs/92/rice.html.

Experiencia venezolana en producción de maíz orgánico

Augusto Aponte y Alexis Pérez

Figura 15. Maíz orgánico levantado con humus líquido de lombriz

Antes de la introducción de la agricultura mecanizada y los agroquímicos, el cultivo del maíz (*Zea maiz*) en Venezuela, formaba parte de un sistema de producción en el que predominaba, la siembra asociada y la rotación de cultivos. Los rendimientos en granos eran más bajos por unidad de superficie, pero la producción era más confiable para la nutrición humana y animal, porque las técnicas usadas eran de menor impacto ambiental. Hoy en día se desea rescatar esa agricultura de poco impacto ambiental, empleando técnicas de conservación y recuperación

de suelos, manejo agronómico y de sanidad vegetal que permitan alcanzar mejores rendimientos, sin contaminar el ambiente.

En Los Rastrojos, Sabaneta de Barinas, el agricultor Oscar Orta lleva seis años sembrando 40 ha de maíz con técnicas orgánicas, ha podido eliminar cuatro componentes importantes del costo de producción en este rubro. De esa manera, el señor Orta, ya no emplea ningún herbicida, insecticida, funguicida, ni fertilizante químico. La técnica de preparación del suelo, hasta el presente, es parecida a la de los otros agricultores que realizan tres pases de rastra tirada con tractor, antes de la operación de siembra. En lugar de herbicida, cuando las malezas tratan de tapar al maíz, se dan dos pases de charruga en el centro del callejón para eliminarlas. El resto de las malezas que crecen cerca de la hilera del maíz es eliminado manualmente, pero si se trata de bledo o pira, la deja para que sirva de cultivo trampa a larvas y otros animalitos que regularmente atacan al maíz.

Para prevenir el ataque del gusano cogollero, el Sr. Orta emplea control biológico, mediante la liberación unas avispitas pequeñas llamadas *Telenomus remus,* las cuales destruyen huevos, larvas y adultos de ese gusano. En caso de enfermedades se emplean extractos de hojas y frutos fermentados de nim, orégano, flor escondida, clavel de muerto y albahaca entre otras plantas repelentes.

En lugar de fertilizantes químicos, este productor lleva cinco años consecutivos aplicando humus líquido de lombriz de tierra, a razón de tres litros por ha, cada cuatro días, hasta siete veces. Esas aplicaciones se inician después que el maíz ha brotado (Figura 15). Con este procedimiento y con técnicas de bajo impacto ambiental, el señor Orta ha logrado varias cosechas con rendimiento promedio de 4.000 kg/ha. Durante los primeros cinco años las siembras se efectuaron con maíz híbrido, pero en el ciclo de 2006 trabajó con una variedad de maíz criollo blanco procedente de Brasil.

El uso de variedades de alto rendimiento, que pueden ser conservadas por el productor, es el quinto componente de costo que se ha introducido en este sistema de producción, con la intención de mejorar el balance económico al finalizar la cosecha y la venta del producto. Durante el ciclo de invierno 2005 en la finca Los Rastrojo se sembró una hectárea aplicando 300 kg/ha de humus sólido, antes de la cosecha se notó un cambio en la composición de las malezas, ya que en este lote no crecieron las gramíneas como pata de gallina y paja peluda, que si estaban presentes en el lote vecino en donde solo se aplicó el humus líquido, pero si hubo brotes de bledo y otras plantas de hojas anchas con muy poco desarrollo.

Figura 16. Oscar Orta en Los Rastrojos, estado Barinas, revisa las mazorcas orgánicas.

Socios del maíz que controlan larvas de cogollero

Por más de 50 años el señor Félix Vásquez, en la Blanquera, Sabana de Parra, estado Yaracuy, estuvo produciendo maíz criollo, sin ser atacado por larvas de cogollero (*Spodoptera* sp), su práctica consistía en sembrar la semilla de maíz junto con una semilla de leguminosa, en el mismo hueco, a lo largo de una sola hilera. Tal efecto lo obtenía al asociar: maíz-quinchoncho, maíz-caraota y maíz-frijol.

Resultado similar está logrando el productor Roseliano Vargas, en el sector El Totumo, parroquia Buría, municipio Simón Planas del estado Lara, con la asociación maíz-quinchoncho. La importancia de esta práctica se basa en que erradica la aplicación de insecticidas costosos y contaminantes. Valdría la pena evaluar esta experiencia local manteniendo la asociación del maíz con una leguminosa en el mismo hilo de siembra, pero plantando el maíz y la leguminosa en orificios separados, buscando mazorcas y legumbres mejor desarrolladas.

La chicora mágica (HERINAGRO)

En el sector Las Velas, municipio Peña, estado Yaracuy, el agricultor Heriberto Valera diseñó un implemento liviano conformado por una viga metálica de 2 x 1 metros que funciona como una rastra de ganchos, integrada por cinco puntas o patines colocados a una distancia de siembra de 90 cm, y que puede ser halado por un solo hombre para trazar líneas de siembra. El productor Heriberto Valera, autor y diseñador, ha venido usando este implemento por varios años para sembrar maíz en época de lluvia, cuando las condiciones del suelo no permiten el paso del tractor y otros equipos pesados. Con este implemento se pueden efectuar siembras tempranas en áreas de lluvias intensas, de tal manera que no se compacta el suelo y reduzca el impacto sobre la vida microbiana y las lombrices de tierra. Se asume que este diseño puede ser mejorado para ser halado por tracción

animal o una máquina liviana. Con este equipo se obtiene una densidad de plantas por hectárea adecuada, se pueden realizar las labores de fertilización manual y mecánica más facilmente, aplicar manejo integrado de plagas y ecológico del cogollero, aplicar control de malezas manual, químico o de cobertura vegetal en las hileras y por último se puede efectuar cosecha manual y mecánica.

Uso orgánico de tallos, tusas y hojas de maíz

Para un agricultor que utiliza técnicas orgánicas, después del valor de la semilla, tiene mucha importancia el aprovechamiento de los residuos de cosecha, tales como: tallos, tusas y hojas de maíz, para mejorar las condiciones del suelo. Las hojas y las tusas del maíz pueden constituirse en una fuente económica de materia prima para la industria del papel nacional.

El productor Jesús Lima ha venido reciclando las tusas del maíz por más de siete años, en una parcela sembrada de plátanos, cambures, yuca y otros cultivos, en el asentamiento campesino El Palmar, municipio Peña, estado Yaracuy. La capa de tusa que es superior a 20 cm ha permitido la reducción de las malezas de tal manera que basta una sola limpieza anual en el área, se ha mejorado la calidad del suelo permitiendo cosechas de excelentes racimos de plátanos, que nunca se lograrían en las condiciones locales de suelos pedregosos. Esta iniciativa del Sr. Jesús Lima es un excelente ejemplo de reciclaje de residuos de cosecha y de recuperación de suelos que puede ser evaluado, aplicando la tusa entera o molida, en otros frutales y cultivos de ciclo corto, con lo cual se eliminaría la práctica desfavorable de la quema de este valioso desecho.

En diversas pruebas realizadas en el cultivo de tomate en el INIA Lara y en el cultivo de frutales en INIA Yaracuy por Augusto Aponte, Alexis Pérez y José Tablante, se confirmó que el residuo de la cosecha del maíz formado por tallos y hojas tienen mucho valor

en la prevención de la erosión del suelo, control de las malezas, conservación de la humedad, prevención de daño por insectos y contribuyen en mejorar el rendimiento del cultivo que se siembre a continuación de este rubro. Es importante señalar que no se trata de enterrar los restos del maíz, se trata de colocar encima del suelo esos residuos, para que la tierra no quede desnuda, expuesta al sol y la lluvia. Esto se puede probar en caraota, frijol, auyama, batata y otros cultivos, para ayudarlos a establecerse especialmente a salidas de agua.

Figura 17. Parcela de cambures y plátanos libre de monte con colchón de tusas.

Fertilización de maíz con cenizas y estiércol de ovinos y caprinos

Los pequeños productores que no tienen acceso a créditos, ni a insumos costosos, tienen en las cenizas que sobran de los fogo-

nes de leña o carbón de sus casas, una oportunidad de suministrar abono rico en potasio y en micronutrientes a sus parcelas. Así fue la experiencia del productor Francisco Arriechi, del sector Barrio Nuevo, Las Velas, municipio Peña, estado Yaracuy, quien utilizó ceniza y sulfocalcio para obtener rendimientos en maíz, semejantes a los que obtienen los otros productores de la localidad con tecnología tradicional.

Pastor Rivero, en Sabana de Parra, estado Yaracuy, diseñó una jaula rodante con ovinos y caprinos para fertilizar orgánicamente su parcela, con el estiércol de estos animales después de la cosecha del maíz, de esa manera conservaba el área limpia, hasta la próxima siembra al inicio de las lluvias (Figura 18). Este mismo productor participó en un ensayo de control de malezas en maíz con residuos del corte de la semilla de caña de azúcar. Esos residuos de caña se agregan entre las calles del maíz, y pueden detener el crecimiento de las malezas hasta por seis meses. Dos hechos resaltantes de esa experiencia fueron las siguientes: no se observó ningún ataque del gusano jojotero (*Heliothis* sp) y las pocas larvas que se observaban estaban secas y cubiertas de un moho blanco conocido como hongo natural (*Numurea rilliyi*). Mientras que el resto del maíz no protegido con tamo de caña, fue atacado fuertemente por el falso medidor del maíz (*Mocis* sp) y otras especies. El otro hecho relevante derivado de esta experiencia fue que el rendimiento del maíz protegido con el tamo de la caña superó al maíz del área vecina con suelo descubierto.

En el secor El Cuadrado, parroquía Buría, municipio Simón Planas del estado Lara, predominan suelos ácidos, pobres en nutrientes, bajos en materia orgánica y carentes de fósforo, por lo que se dificulta levantar maíz sin fertilización; sin embargo, el productor Venancio Corona sembró maíz Cariaco amarillo aplicando estiércol de cabra en tres dosis, a razón de 100 gramos de estiercol por planta, obteniendo plantas de tallo grueso y mazorcas de gran tamaño.

Figura18. Jaula rodante con caprinos para control de monte.

En la Fundación las Delicias, al norte de Yaritagua, municipio Peña, se ha sembrado maíz Cariaco amarillo con técnicas orgánicas por más de 10 años. El control de malezas es manual y la fertilización se realiza con un compuesto elaborado con estiércol de vaca, aserrín, desechos de hortalizas y residuos del comedor. Ese abono compostado lleva un curado de seis semanas, y se aplican 500 gramos por planta en una sola aplicación después de brotar el maíz. Luego se efectúan tres aplicaciones adicionales de humus líquido de lombriz de tierra, durante el ciclo del cultivo. Recientemente se introdujo el uso de algas marinas, que por su riqueza mineral, es otra técnica económica de recuperar los suelos muy trabajados. Si se presentan ataques de gusanos, los eliminan aplicando aspersiones de ají picante. Las semillas de ají deben manipularse con guante y mucha cautela, ya que

el contacto con ellas causa irritación en la piel y en los ojos. En caso de hongos, las plantas son tratadas con un preparado que contiene ceniza, ajo y cola de caballo.

En la cooperativa Aracal, municipio Urachiche, del estado Yaracuy con apoyo del MAT, Fondafa, INIA y Mecoivepal, se inició un proyecto para producir humus de lombriz de tierra, bajo la sombra de los camburales, en una hectárea preparada con residuos de cosecha de maíz, hojas y macollas de cambur y estiércol de vaca. Esta es una vía económica y sostenible de producir gran parte del abono requerido en cualquier unidad producción. Igualmente se instaló un pequeño laboratorio artesanal de cría de avispitas (*Telenomus remus*) conducido por los propios integrantes de la cooperativa. En el año 2006 se obtuvo un ahorro de 40% en los costos de producción para el control de plagas, y aproximadamente 300 ha no se le aplicó control químico de una superficie de 680 ha de maíz (Fuente: Armando Barradas Mecoivepal).

Prácticas de manejo agronómico recomendadas para el sistema de producción de plátano en el estado Yaracuy

Giomar Blanco, Julitt Hernández, Gustavo Martínez, Alfonso Ordosgoitti, Alexis Pérez y Edward Manzanilla

El plátano es uno de los cultivos más importantes, no sólo en el estado Yaracuy, sino en todo el país, debido al gran valor alimenticio de su fruto. En Yaracuy, la superficie sembrada es de 1.785 ha, con una producción de 15.773 t. Sin embargo, en estudios realizados en la cadena agroproductiva por el INIA Yaracuy, se han detectado algunos aspectos que han incidido notablemente sobre la poca rentabilidad del cultivo en el sistema de producción, dentro de los cuales se encuentran la fertilización, no acorde a los análisis de suelos, uso de materiales susceptibles a insectos-plagas y enfermedades, manejo agronómico deficiente y falta de asesoría técnica para el productor. Por ello, el INIA Yaracuy, a través del proyecto frutales, resume en este trabajo, el producto de las experiencias obtenidas mediante los ensayos conducidos en las principales zonas productoras de plátano del estado, las prácticas de manejo agronómico recomendadas en el cultivo de plátano en el estado Yaracuy.

Selección, raspado y desinfección de semillas

La práctica de selección, raspado y desinfección de semillas se realiza con el objeto de preparar en forma adecuada la semilla a sembrar, para la obtención de plantas adultas sanas, de buen vigor y rendimiento.

Selección de semillas:

- ✓ Se recomienda utilizar hijos “puyones” para semilla debido a que presentan un ciclo más corto que los hijos “orejones”.

- ✓ Seleccionar semillas de peso y tamaño similar para cada lote de terreno. El peso recomendado para la semilla de plátano es de 1.5 a 3.0 kg.

Raspado:

- ✓ Desinfectar las herramientas de corte (machete, cuchillo, etc.) con cloro (a la concentración comercial) o creolina (5%), para evitar la transmisión de enfermedades.

- ✓ Eliminar las raíces y corteza del cormo, con un raspado superficial, a fin de no dañar las yemas vegetativas.

Figura 19. Plantación nueva de plátanos en Aracal, Urachiche, Yaracuy.

Desinfección:

- ✓ Preparar una solución de cloro diluido en agua y sumergir los cormos en esta solución durante un minuto.
- ✓ Dejar escurrir y esperar que se sequen las semillas antes de sembrar.

Beneficios de la práctica

1. El raspado estimula la producción de raíces absorbentes, que garantizan la absorción de agua y nutrimentos, obteniendo plantas más vigorosas.
2. Reduce el ataque de insectos plagas, nemátodos y enfermedades al cormo, que pudieran ocasionar la caída prematura de las plantas.

Fertilización en plátano

La fertilización es una labor que se realiza con el objeto de elevar los niveles de los nutrimentos disponibles en el suelo a las cantidades requeridas por el cultivo para su crecimiento y producción óptima.

Para una buena fertilización se recomienda:

1. Realizar análisis de suelos en las parcelas a establecer.
2. Pesar la cantidad de fertilizante recomendado a partir del análisis.
3. Preparar la mezcla de los fertilizantes a aplicar, sobre una superficie limpia, revolviendo repetidamente para garantizar una distribución uniforme de los mismos.
4. Aplicar al suelo húmedo la cantidad de fertilizante, recomendado para el cultivo, alrededor de la planta en la proyección externa del diámetro de la copa. En suelo seco, enterrar el fertilizante a 5 cm de profundidad y cubrirlo.

Recomendaciones generales expresadas en g/planta de N-P_2O_5-K_2O

			Fósforo		
	Rangos		Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	1)	40 : 40 : 60	40 : 27 : 60	40 : 13 : 60
		2)	50 : 50 : 80	50 : 33 : 80	50 : 17 : 80
	Medio	1)	40 : 40 : 40	40 : 27 : 40	40 : 13 : 40
		2)	50 : 50 : 53	50 : 33 : 53	50 : 17 : 53
	Alto	1)	40 : 40 : 0	40 : 27 : 0	40 : 13 : 0
		2)	50 : 50 : 0	50 : 33 : 0	50 : 17 : 0

Fuente: Laboratorio de Suelos. INIA-CENIAP, Maracay, Aragua.
1) Al momento de la siembra.
2) cuatro a cinco meses después de la siembra.

Beneficios de la práctica

Aunque algunos señalan al plátano como una especie que no responde a la fertilización, en investigaciones realizadas en el INIA Yaracuy se ha encontrado que cuando se fertiliza en base a la recomendación del análisis de suelo, la duración del ciclo del cultivo se acorta, acelerando el inicio de la floración y, por ende, de la cosecha, lo que trae beneficios económicos para el productor en un menor tiempo. Además, estas plantas presentan un menor número de hojas infestadas con sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) y un peso del racimo superior al obtenido en plantas que son fertilizadas únicamente con una fuente nitrogenada.

Efecto de la fertilización sobre la producción de plátano, en el A.C. Macagua-Jurimiquire, municipio Veroes, estado Yaracuy

Fertilización	Edad Floración (DDS)*	Edad Cosecha (DDS)	Peso promedio por racimo (kg)	Rendimiento (kg/ha)
Con base en la recomendación del análisis de suelos	261	336	11.24	12.488,89
Sólo una fuente de nitrógeno	371	447	9.74	10.822,22

Fuente: INIA Yaracuy, Proyecto Frutales - 2003. *DDS: Días después de la siembra.

Práctica de deshoje fitosanitario

El deshoje se realiza para eliminar de la planta aquellas hojas no funcionales, para una mayor penetración de luz y disminución de la incidencia de ciertos insectos plaga y enfermedades.

¿Cómo se realiza?

1. Desinfectar las herramientas de corte con cloro (a la concentración comercial) o creolina (5%) al pasar de una planta a otra.

2. Realizar el corte del pecíolo de abajo hacia arriba para evitar desgarraduras y a unos 7 cm del pseudotallo.

3. Repetir el deshoje una vez por mes.

Beneficios de la práctica

1. Incrementa la capacidad productiva de la planta.

2. Elimina barreras que impidan la penetración y acción de la luz sobre la brotación y desarrollo de los hijos.

3. Disminuye la incidencia y severidad de insectos plaga y enfermedades.

Práctica de deshije

Consiste en eliminar todos aquellos hijos que no son necesarios para el mantenimiento de una población constante, y la conservación de una adecuada secuencia de producción en cada unidad productiva (cepa).

¿Cómo se realiza?

1. Desinfectar las herramientas de corte con cloro (a la concentración comercial) o creolina (5%) al pasar de una planta a otra.

2. Con un machete en bisel cortar los hijos a nivel del suelo.

3. Una vez cortados los hijos, eliminar la yema apical utilizando un barreno sacabocado o la punta del machete.

¿Cada cuánto tiempo debe realizarse?

Se recomienda efectuarla a partir de los seis meses después de la siembra, y luego cada tres meses.

¿Cuántos y cuales hijos dejar?

Se debe dejar un hijo de los llamados “puyones”, y luego el hijo de éste último (nieto de la planta madre).

Beneficios de la práctica

1. Induce la regulación de la población para obtener mejores beneficios por concepto de rendimiento y calidad.

2. Disminuye la competencia entre hijos y madre por agua y nutrimentos.

Manejo integrado de malezas en plátano

El objetivo de esta práctica es mantener a través del uso racional de diferentes alternativas de control, las poblaciones de especies malezas a niveles donde su interferencia con el cultivo sea mínima, lo que permitirá un mejor desarrollo del mismo.

Métodos para el manejo de malezas

1. ***Control cultural:*** contempla todas aquellas prácticas de manejo del cultivo que aseguran el establecimiento uniforme y rápido del mismo, tales como: selección de un terreno adecuado para la siembra, siembra de materiales adaptados, fertilización, riego apropiado y oportuno y manejo de las distancias de siembra.

2. ***Control manual:*** comprende el uso de machete, escardillas, etc. Es uno de los métodos más seguro para el cultivo y el productor, pero la duración del control es muy corta.

3. ***Control semimecánico***: contempla el uso de máquinas desmalezadoras de tracción humana. Tiene la ventaja de que con un buen operador, se disminuye el número de jornales utilizados en el control.

4. ***Control mecánico:*** hace uso de maquinarias como tractores, rastra, rotativas, entre otras. La duración de éste tipo de control es más prolongado, pero requiere una mayor inversión de dinero y su uso excesivo o inadecuado puede afectar el

sistema radical de las plantas y traer problemas a nivel de suelo.

5. ***Control químico:*** está basado en el uso de herbicidas selectivos aplicados en forma dirigida utilizando campana. Proporciona un control más efectivo de las malezas cuando se seleccionan dosis y equipos adecuados.

En la época de lluvia donde las poblaciones de malezas son más altas, se recomienda alternar el control manual o semimecánico con el control químico. Si la maleza ha crecido mucho, se recomienda el control manual o semimecánico, esperar una semana para el rebrote de malezas y aplicar control químico. En época seca, el control manual o semimecánico es suficiente, recomendándose dejar los residuos en el suelo para disminuir pérdidas de humedad. La frecuencia de aplicación del control, dependerá de la velocidad de recuperación de la maleza, lo conveniente es no dejarla crecer a una altura mayor de 20 centímetros.

Beneficios de la práctica

1. Mantiene baja las poblaciones de malezas que compiten con el cultivo por agua, luz, nutrimentos y espacio; que pueden secretar sustancias tóxicas para el mismo a través de sus raíces, y que además, pueden ser hospederos de insectos plaga, enfermedades y nemátodos.

2. El control manual o semimecánico permite la permanencia de los residuos vegetales en el terreno, aumentando los niveles de materia orgánica.

Uso del trampeo con feromonas en el manejo integrado del gorgojo o picudo negro y rayado del plátano

Esta práctica tiene por objeto disminuir la incidencia del gorgojo o picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus)* y del gorgojo o picudo rayado (*Metamasius hemipterus)* en el cultivo.

Importancia de estos insectos

Atacan las raíces de la planta y perforan el cormo. Las larvas de estos insectos se alimentan y desarrollan dentro del cormo formando galerías que obstruyen el paso de agua y de los nutrimentos, disminuyendo el crecimiento y producción de las plantas afectadas por el debilitamiento y poco anclaje de la misma, lo que, unido a los vientos fuertes, ocasiona la caída de la planta.

1. Gorgojo negro *(Cosmopolites sordidus)*: el adulto es un coco que mide de 1.5 a 2.0 cm de longitud, la cabeza presenta un pico largo y curvo con dos grandes antenas. La coloración de su cuerpo varía entre café oscuro (recién nacidos) a negro (cuando ya están bien desarrollados). Es rastrero (camina) y tiene hábito nocturno. Las larvas son de color blanco cristalino en estadíos tempranos, tornándose blanco crema cuando están bien desarrolladas. Causa daño en el cormo.

2. Gorgojo rayado *(Metamasius hemipterus)*: el adulto es un coco de 1.5 cm de largo. El tórax amarillo rojizo presenta tres manchas negras, una central alargada que lo atraviesa y dos paralelas a ésta a cada lado. Es volador y de hábito diurno y nocturno. Las larvas son de color amarillo claro. Causan daño a cormos, raíces y pseudotallos.

Construcción de trampas para el control con feromonas

1. Trampa para el gorgojo negro (Cosmotrap): para construir la trampa se requiere un envase plástico cuadrado de aproximadamente 2 litros con tapa y la feromona, en este caso Cosmolure. Abrir cuatro ventanas rectangulares al envase (sin llegar al fondo del mismo) dejando la aleta formada, unida al recipiente por su lado inferior. Abrir un pequeño orificio a la tapa y desde allí suspender la feromona en el interior del recipiente, hasta la mitad del mismo.

La trampa se ubica en el suelo, doblando las aletas hacia el interior del mismo, se cubre con una parte de tierra para simular

una escalera, por donde subirá el insecto al ser atraído por la feromona. En el interior del envase se coloca una solución de agua con jabón para evitar que el gorgojo se escape de la trampa. La solución jabonosa se debe renovar cada semana y rotar la trampa en el terreno cada 15 días. Se coloca una trampa por hectárea.

2. Trampa para el gorgojo rayado (Metatrap): para construir la trampa se requiere un envase plástico con tapa, de aproximadamente 2 litros, al cual se le abrirán igualmente ventanas pero sin dejar la aleta. Fijarla a una estaca o tubo a una altura de aproximadamente 50 cm del suelo. Suspender la feromona (Metalure) en el interior del envase desde un pequeño orificio en la tapa hasta la mitad del recipiente. Colocar en el fondo del envase trozos de caña de azúcar impregnadas de una solución de cloro. Reemplazar los trozos de caña de azúcar y movilizar la trampa en el terreno cada 15 días. Se coloca una trampa por hectárea.

La incidencia de estos insectos se evalúa con la escala siguiente:

Especie	Número de individuos por trampa	Incidencia
Cosmopolites sordidus (Gorgojo negro)	<5 5-10 >10	Baja Media Alta
Metamasius hemipterus (Gorgojo rayado)	<10 10-20 >20	Baja Media Alta

Manejo integrado de la sigatoka negra en plátano

El objetivo de esta labor es disminuir la incidencia y severidad de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo, a nive-

les que le permita a la planta un mayor desarrollo, y un mínimo efecto sobre la producción. La sigatoca negra es la enfermedad más importante en el plátano, produciendo pérdidas drásticas de las hojas, reduciendo así la productividad del cultivo.

Alternativas de métodos para el manejo de la enfermedad

1. ***Control cultural:*** la humedad en el ambiente es uno de los factores que más favorece el ataque de la enfermedad, por lo que todas las prácticas agronómicas que tiendan a disminuir la presencia de agua o humedad excesiva en las hojas, contribuyen a reducir la incidencia y severidad de la enfermedad.

2. ***Control químico:*** está basado en el uso de fungicidas. Proporciona un control más efectivo de la enfermedad, cuando se siguen las recomendaciones para una buena aplicación.

Recomendaciones del INIA Yaracuy para convivir con la sigatoka negra

- Realizar una buena selección y desinfección de las semillas para la siembra, para lograr el desarrollo de plantas sanas y vigorosas.

- Eliminación de las hojas infestadas de la planta (deshoje fitosanitario) y sacarlas fuera del terreno para disminuir la población.

- Proporcionarle a la planta una fertilización adecuada, que disminuya el efecto de la enfermedad sobre la misma. Se espera que una planta bien nutrida, se haga menos susceptible al ataque del patógeno.

- Mantenimiento de las poblaciones de malezas en el cultivo, a niveles que impidan la creación de un microclima favorable para el patógeno, y que al interferir con el cultivo debilite la planta y la hagan más susceptible al ataque de la enfermedad.

El tártago y su uso potencial

Elena Mazzani
INIA-CENIAP, Maracay

El tártago (*Ricinus communis* L.) pertenece a la familia de las Euphorbiaceae y se adapta muy bien a diversos ambientes**.** Es originario del norte de África, y algunos autores señalan a Asia como continente de origen. Se encuentra distribuido en países tropicales, subtropicales y templados, desde el ecuador hasta latitudes de 50º N y S.

Características botánicas

Para el adecuado manejo del cultivo es fundamental el conocimiento de la planta, para poder aprovechar su potencial productivo y evitar factores que perjudiquen su crecimiento. Las raíces del tártago son bien desarrolladas y el crecimiento de la raíz principal puede llegar a más de un metro de profundidad, característica importante para su resistencia a la sequía y para la sustentación de la planta. El tártago generalmente posee hojas grandes, pero no muy numerosas y son fundamentales para la resistencia a la sequía y el uso del agua disponible. La cantidad de ramas entre el suelo y el primer racimo es variable y depende del cultivar y de las condiciones ambientales. Existen cultivares ramificados y sin ramas (para cosecha mecanizada). Las flores están agrupadas en inflorescencias con flores masculinas y femeninas, las masculinas se localizan en la base del racimo y las femeninas en la parte superior. El tártago tiene tendencia al cruzamiento entre plantas, su flor femenina es fecundada por el polen de otra planta (alógama). La polinización del tártago es hecha principalmente por el viento, el cual puede llevar el polen a una distancia de hasta 2 km. Las características de los racimos y frutos varían entre los cultivares, en cuanto a color, presencia de cera, largo de los pedúnculos, presencia de espinas (acúleos),

apertura de las cápsulas y tamaño. El fruto del tártago tiende a abrirse y soltar las semillas luego que alcanza la madurez (dehiscencia). Se recomienda iniciar la cosecha cuando 2/3 de los frutos estén secos y terminar de secarlos al sol en el campo. La semilla del tártago puede presentar diferentes colores y patrones. La velocidad de la germinación de la semilla depende de la temperatura del suelo. La semilla es tóxica por contener una proteína llamada ricina, un alcaloide (ricinina) y un complejo alergénico (CB-1A); que se encuentran en otras partes de la planta.

Requerimientos de clima y suelo

El tártago se adapta muy bien a regiones áridas, siendo la resistencia a la sequía una de sus características más destacadas. Para alta producción requiere un mínimo 600 mm de lluvia en el ciclo del cultivo. Es susceptible a la humedad del aire en época de floración y fructificación. No soporta exceso de humedad en suelos mal drenados. La temperatura ideal para su cultivo está entre 20 a 30ºC. Necesita plena exposición solar.

El tártago es una planta perenne cuando lo favorecen las condiciones de humedad y temperatura. La selección ha producido tipos de plantas anuales, herbáceas, enanas, que caracterizan los cultivares modernos. Es un cultivo exigente en fertilidad de suelo. La planta utiliza eficientemente el abono aplicado (orgánico o mineral), aún con baja disponibilidad de agua en el suelo, lo que no se observa en otras especies cultivadas.

Usos potenciales

El principal uso del tártago es el aceite (también llamado de ricino) que se extrae de su semilla. Es usado en la industria y en una amplia gama de aplicaciones tecnológicas (fabricación de lubricantes de alta calidad, jabones cosméticos, pinturas y barnices, secantes, tintes de textiles, fibras tipo poliéster, alumbrado, preservación de cuero) y en medicina como purgante. También

se utiliza para la fabricación de biodiesel (combustible de origen vegetal que reemplaza al gasoil del petróleo). La torta producto de la extracción de aceite también es tóxica, y debe sufrir un proceso de detoxificación antes de su uso para alimentación animal. Es un abono orgánico de buena calidad, eficiente en la recuperación de tierras agotadas, pero también puede ser tóxico.

Figura 20. Frutos de Tártago en racimo.

Una visión de agroforestería

Carlos Pedrique Padilla y Aída Medina Camacaro

INIA Portuguesa

En Venezuela casi todos los sistemas agroproductivos se han basado en la deforestación indiscriminada de los bosques para lograr un incremento de la producción. Tal es el caso de los municipios Sucre y Guanarito del estado Portuguesa, donde se ha generado un sistema de producción que está afectando las cuencas y nacientes de los ríos, pérdida del suelo y su fertilidad, con el subsiguiente deterioro de la calidad de vida de los productores. En el municipio Guanarito se ha desarrollado la actividad ganadera basada en la deforestación y siembra del pasto estrella para una producción principalmente lechera. La agroforestería desafía a los ganaderos a levantar la producción pecuaria conservando parte de las asociaciones de plantas de cada región o incorporando a los potreros especies arbóreas útiles al hombre y a los animales (Figura 21).

Figura 21. Cultivos de ciclo corto entre callejones de un bosque.

El sistema montañoso de los andes y la región norte costera donde nacen ríos importantes, debe conservarse favoreciendo los bosques naturales o con plantaciones racionales para la producción de madera o frutales. Las laderas del sistema montañoso no son adecuadas para la ceba de los animales y mucho menos la cría de cerdos o aves que, en explotaciones intensivas, contaminan las fuentes de agua. Ese tipo de actividad debería trasladarse al ecosistema llanero del país.

Las áreas donde se siembra piña, en el municipio Urdaneta del estado Lara, y en algunas laderas del estado Trujillo con financiamiento oficial, se emplea un sistema de siembra de monocultivo y agrotóxicos que degradan el ambiente, el cual debe revisarse para reorientarlo con prácticas agronómicas amigables con el entorno. En los nuevos planes crediticios del Estado para piña, sábila y sisal, no debe permitirse la deforestación total de la vegetación, ya que es necesario dejar especies representativas de la diversidad local, y que sirvan de refugio a la avifauna. La piña puede prosperar bien bajo semisombra y es injustificable erradicar toda la vegetación local para dejarla solo a ella.

Agroforestería es el nombre colectivo que se le da a los sistemas de uso de la tierra, en el cual, los componentes de plantas leñosas perennes crecen en asociación con plantas herbáceas y animales en un arreglo espacial, en rotación o ambos, existiendo una interacción tanto ecológica como económica, entre el componente arbóreo y no arbóreo del sistema.

La agroforestería puede contribuir de muchos modos a una mayor seguridad alimentaria. Aparte de su función protectora ambiental, contribuye con la diversificación de los sistemas de producción agrícola, ya que permite obtener ingresos más estables y seguros y, por lo tanto, un mayor acceso a los suministros alimentarios.

Figura 22. La piña puede prosperar bien bajo semisombra y es injustificable erradicar toda la vegetación local y dejarla solo a ella.

Esta definición de componentes conduce a una clasificación sencilla de sistemas agroforestales que se enumeran a continuación:

- Agrosilvocultural: cultivos agrícolas y árboles, incluyendo: arbustos, palmas, enredaderas y árboles.
- Silvopastoril: pasto, animales, árboles y palmas.
- Agrosilvopastoril: cultivos agrícolas, pastos, animales y árboles.

¿Que son los sistemas agroforestales?

Una forma de cultivo múltiple que satisface tres condiciones básicas entre sus componentes:

- Al menos dos especies de plantas interactúan biológicamente.
- Hay interacción biológica entre dos o más especies de plantas.
- Al menos uno de los componentes es una planta leñosa perenne.
- Uno o más de los componentes debe ser una planta leñosa perenne.
- Al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas (incluyendo pastos).

Los sistemas silvopastoriles

Son aquellos arreglos agroforestales en los que el componente árbol interactúa de forma activa con los animales, pudiendo ser de varios tipos:

- Árboles + pastos o animales entre árboles sobre pastizales.
- Bancos de proteína, espacios cultivados con plantas de alto valor proteínico herbáceas o arbustivas.
- Cultivos de plantación con pastos y animales.
- Cercas vivas. La cerca viva más utilizada en Venezuela es de mataratón.

Tipos de árboles a usar como arreglo silvopastoril

- Pardillo, caoba, samán, cedro, Caro-caro, apamate, entre otros, se pueden usar como árboles en los potreros, pastoreo en plantaciones forestales con pasto estrella, cercas vivas y cortinas rompevientos en zonas ganaderas.
- Leucaena, mata ratón, morera, chachafruto y otras leguminosas arbustivas como bancos de proteínas.

Figura 23. Modelo silvopastoril.

Figura 24. Modelo Agro silvo cultural.

En el ecosistema semiárido de los estados Falcón, Lara y Zulia, en el manejo de ovinos y caprinos, los frutos del cují, yabo, ubeda, vera, cardón, tuna, entre otros, constituyen fuentes de alimentos para estos animales. Las tunas y los cardones le suministran agua en largos períodos de sequía. En el sistema de sabanas llaneras y el bosque premontano, se está evaluando el maní forrajero y la leucaena, tanto para la alimentación animal, como por su aporte de materia orgánica y su consecuente protección del suelo.

Figura 25. Cabras en sabanas naturales del semiárido.

Plantas repelentes

Zoraida Peña

INIA/CENIAP

En los últimos años la incorporación paulatina de especies de plantas dentro de las unidades de producción, apoyados en trabajos de investigación y capacitación sobre biodiversidad, surge como alternativa ecológica para regular las plagas y enfermedades en los cultivos, ya sea como plantas repelentes, atrayentes o como refugios naturales de fauna benéfica. Partiendo del encuentro del saber tradicional o campesino con los conocimientos modernos sobre los principios activos de estas plantas, se dispone ahora de técnicas sencillas, de bajo costo y con la ventaja de ser biodegradables que reducen los problemas de contaminación causados por el uso de los insumos sintéticos.

Las plantas poseen en su parte externa diversos mecanismos de repelencia que les permiten defenderse. La primera defensa son los tricomas o pelos urticantes; ejemplo, los presentes en la planta llamada Ortiga (*Urtica dioica*) que posee un compuesto similar al ácido fórmico de las hormigas. Una segunda defensa son las ceras que se encuentran en la superficie de las hojas y evitan la acción de insectos y animales comedores de hojas. En ocasiones muchas especies se regulan unas a otras por medio de la producción y liberación de repelentes para ahuyentar o evitar los efectos dañinos de bacterias, hongos y virus. También pueden liberar sustancias atrayentes de polinizadores como las abejas, sustancias estimulantes e inhibidores químicos de la germinación de semillas.

El uso de biopreparados de estas plantas repelentes se ha incrementado entre los agricultores en los últimos años, ya que existe un mayor convencimiento de su utilidad dentro de los programas de manejo de plagas, de allí el interés de las empresas para obtener productos comerciales.

¿Qué es un biopreparado?

Se refiere al uso de compuestos preparados principalmente con diferentes partes de las plantas, hojas, raíces y flores; para ello se debe conocer que parte de la planta contiene los elementos tóxicos o repelentes. Generalmente, para su preparación se pueden emplear tres vías: la primera, consiste en secar el material y molerlo hasta hacerlo polvo; la segunda, se muele el material fresco, se deja en agua para extraer por maceración el tóxico; la tercera, se puede hervir el material fresco en agua, luego colar el agua y rociarla sobre el cultivo.

Lista de algunas plantas y su uso como repelentes de insectos

Árbol del paraíso*.* Repelente e inhibidor del crecimiento, su toxina actúa por contacto o ingestión. Tiene efecto sobre arañas, barrenadores, cogolleros, garrapatas, algunos gorgojos y pulgones; preparados con sus frutos actúan en el control de hormigas.

Ajo*.* Repelente, insecticida, fungicida, bactericida y nematicida. Actúa contra afidios, pulgones, mildiu y roya del frijol. Los dientes de ajo enterrados cerca de los rosales repelen los pulgones.

Albahaca*.* Es repelente, insecticida e inhibe el crecimiento. Actúa contra afidios, arañas rojas, mosquitos, polillas y moscas; en floración atrae las abejas.

Ajenjo. Repele roya, babosas y pulgas.

Botón de oro. Repelente contra las moscas.

Berro. Repele áfidos.

Crotalaria. Sus hojas sirven como repelente de las cucarachas y algunas plagas que infestan los granos almacenados.

Cúrcuma. Sus rizomas pulverizados actúan como repelente de gorgojos en almacenes.

Figura 25. Albahaca en floración.

Hierbabuena. Repelente contra afidios, piojos y pulgones.

Helecho. Repele a hormigas y babosas.

Clavel de muerto o tagetes. Actúa como repelente de nematodos y a su vez atrae abejorros que son enemigos naturales de los pulgones. Se recomienda sembrar densamente en las áreas afectadas.

Lavanda, poleo o toronjil. Sus hojas frescas repelen las hormigas.

Guanábana. Es insecticida, repelente y larvicida. Actúa contra cucarachas y chinches.

***Mamey* o zapote.** Es insecticida, repelente y nematicida. Actúa contra afidios, moscas, garrapatas, piojos, cucarachas y niguas.

Tártago o higuerilla (*Ricinus communis*). Su plantación evita la llegada de mosquitos.

Salvia. Acompañante del romero, del repollo y la zanahoria. Debe sembrarse lejos del pepino. Controla la polilla del repollo y la mosca de la zanahoria.

Tomillo. Controla al gusano del repollo. Estimula el desarrollo de fauna útil.

Valeriana. En general es benéfica para toda la huerta.

Manzanilla. Contra hongos y mildius.

Ortiga o pringamosa. Repele afidios, pulgones, hormigas y actúa contra hongos y nemátodos.

Neem. Es insecticida, fungicida, nematicida y repelente. También inhibe el crecimiento de otras plantas.

Piretro. El piretro es efectivo contra afidios, arañas, trips, gusanos, escarabajos y palomillas, entre otros.

Cebolla. Preparados con su cáscara ayuda a repeler pulgones. El ciboulette (*Allium sp.*) o cebollino ubicado cerca de los rosales repele insectos y previene el ataque de hongos patógenos.

Es importante resaltar que para su aplicación en los cultivos, se deben emplear algunas medidas de seguridad ya que alguna de estas sustancias a pesar de ser productos naturales pueden resultar tóxicas para el ser humano.

Al incorporar el uso de estas plantas en el manejo integrado de plagas, estamos protegiendo la cosecha y al ambiente, a la vez se garantiza una producción sostenida, económicamente aceptable y compatible con la naturaleza.

Procesamiento del estiércol para la producción de abono orgánico

José Antonio Salas

INIA-Lara. Barquisimeto, Venezuela

Introducción

Actualmente, con la búsqueda de alternativas de desarrollo sostenible, procesos como el compostaje, la lombricultura y los productos derivados del mismo, han adquirido un especial auge por su capacidad de restituir al suelo una cierta proporción de materia orgánica para mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas, las cuales se han visto deterioradas por el uso continuo y exclusivo de fertilizantes minerales bajo condiciones intensas del cultivo.

Figura 26. Producción artesanal de humus de lombriz.

El compostaje es un método alternativo de procesamiento de residuos, siendo su principal ventaja los bajos costos operacionales, además de minimizar la contaminación ambiental. En las actividades agrícolas el uso del humus de lombrices a partir de compostajes con estiércol, como componente principal, produce en las plantas mejoras importantes en su aspecto, sanidad y rendimiento; dicho abono puede combinar mediante las enzimas producidas y una dotación bacteriana, elementos minerales nutritivos que se unen a los presentes en el suelo.

Para la obtención de un buen fertilizante orgánico es necesario implementar técnicas para la preparación de compost con diferentes tipos de substratos que sean factibles al consumo de las lombrices, para así obtener una producción de humus sólido y extracto líquido de lombriz en menor tiempo y de mejor calidad, ya que el abonamiento de los cultivos con lombricompost es una alternativa viable.

Compostaje

El compostaje es un proceso de descomposición bacteriana y fungosa de un apilamiento de restos de vegetales o animales por fermentación, la cual se puede acelerar por intervención manual o mecánica del hombre. Al fermentarse la materia orgánica, se desprenden una serie de gases y aumenta la temperatura, debido a la energía calórica liberada por la actividad bacteriana. Finalmente el nitrógeno y otros elementos minerales se incorporan en la estructura del humus tomando un aspecto oscuro, de textura suave, suelta y de olor agradable. El compost o mantillo se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo, que contiene nutrimentos y compuestos que mejoran la estructura del suelo y mejoran la absorción y nutrición por parte de las plantas.

El compost es un producto sólido que contiene microorganismos liofilizados o desecados en estado latente, que al ser rehidratados son benéficos para el suelo. El compost ofrece un conjunto de ventajas que abarcan una serie de procesos para la vitalización y/o revitalización de los suelos agrícolas. En el proceso de degradación intervienen diversos microorganismos, principalmente hongos y bacterias que producirán ácidos al medio, continuando con una fase termófila que ocurre a los 15 a 20 días del comienzo del proceso, donde la temperatura en la pila puede llegar a los 85ºC, la cual no dura más de 10 días, debiendo removerse el substrato para su aireación. En condiciones normales el sustrato está compostado a los 30-40 días

Factores que condicionan el proceso de compostaje

Como ya se ha descrito, el proceso de compostaje se basa en la actividad de microorganismos que viven en el entorno y que son los responsables de la descomposición de la materia orgánica. Para que estos microorganismos puedan vivir y desarrollar la actividad desintegradora se necesitan unas condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación:

- **Temperatura:** se consideran óptimas entre 35 y 45°C, para conseguir la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas. En algunos casos se pueden incrementar estos valores debido a la presencia de altas poblaciones de microorganismos y las condiciones de almacenamiento de las pilas.

- **Humedad:** al inicio del proceso, la humedad debe estar alrededor de 80% para activar la descomposición de los materiales, pero debe alcanzar unos niveles óptimos entre 40 y 60%. Si el contenido de humedad es mayor, el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico, es decir, se produciría una putrefacción de la materia orgánica. Si

la humedad es excesivamente baja se disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso es más lento.

- **pH:** influye en el proceso debido a su acción sobre los microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5 y 8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (6 y 7,5).

- **Oxígeno:** el compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. La concentración de oxígeno dependerá del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo y de la presencia o ausencia de aireación forzada.

- **Salinización:** es un aspecto muy importante pocas veces tomado en cuenta. La acumulación de sales puede ser perjudicial para el suelo una vez aplicado este producto como abono. Igualmente, utilizar un compostaje con altos contenidos de sales puede causar problemas en el proceso de humificación realizado por las lombrices. La salinización del compost va a depender principalmente de la calidad de los materiales utilizados como substratos y de la utilización o no de aditivos. La salinidad se mide a través de la conductividad eléctrica, es recomendable que este valor se encuentre ente 1 y 1,5 dS/m.

- **Relación C/N equilibrada:** el carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por ello para obtener un compost de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos. Teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, pero ésta variará en función de las materias primas que conforman el compost; si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica; una relación C/N muy baja no afecta el proceso de compostaje pero se pierde el contenido de nitrógeno en forma de amoníaco.

- **Población microbiana:** el compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica llevado a cabo

por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos.

Fabricación del compost

Compostaje en montón (pilas)

Es la técnica más conocida y se basa en la construcción de un montón formado por las diferentes materias primas que debe ser cubierto con algún material, para lo cual es importante tener en cuenta los aspectos siguientes:

- **Realizar una mezcla correcta:** Los materiales deben estar bien mezclados y homogeneizados, por lo que se recomienda una trituración previa de los restos de cosecha leñosa, ya que la rapidez de formación del compost es inversamente proporcional al tamaño de los materiales. Cuando los restos son demasiado grandes se corre el peligro de una aireación y desecación excesiva del montón, lo que perjudica el proceso de compostaje.

- **Formar el montón con las proporciones convenientes:** El montón debe tener el suficiente volumen para conseguir un adecuado equilibrio entre humedad y aireación y debe estar en contacto directo con el suelo. Las proporciones entre materiales de origen vegetal y animal o dentro de ellos dependerá del destino o finalidad del compuesto. Es recomendable que el material que se encuentre en mayor proporción (estiércol) no exceda 70% de la mezcla y debe tenerse en cuenta añadir por lo menos 20% de materiales que contengan fibras. La ubicación del montón dependerá de las condiciones climáticas de cada lugar y del momento del año en que se elaboren. En climas fríos y húmedos conviene situarlo al sol y al abrigo del viento, protegiéndolo de la lluvia con una lámina de plástico o similar que permita la oxigenación. En zonas más calurosas conviene situarlo a la sombra durante los meses del periodo seco.

- **Manejo adecuado del montón:** una vez formado el montón es importante realizar un manejo adecuado del mismo, ya que de ello dependerá la calidad final del compost. El montón debe airearse frecuentemente para favorecer la actividad de la oxidasa por parte de los organismos descomponedores. El volteo de la pila es la forma más rápida y económica de garantizar la presencia de oxígeno en el proceso de compostaje, además de homogenizar la mezcla permite que todas las zonas de la pila tengan una temperatura uniforme. La humedad debe mantenerse entre 40 y 60%. Se debe tomar en cuenta que el proceso de compostaje es netamente dependiente de la actividad bacteriana, por eso debemos oxigenar periódicamente el montón, con el fin de proveer suficiente alimento a los millardos de microorganismos que elaboran y fijan el nitrógeno al producto final.

Compostaje en silos

Se emplea en la fabricación de compost pocos voluminosos; los materiales se introducen en un silo vertical de unos dos o tres metros de altura, redondo o cuadrado, cuyos lados están calados para permitir la aireación. El silo se carga por la parte superior y el compost ya elaborado se descarga por una abertura que existe debajo del silo. Si la cantidad de material es pequeña, el silo puede funcionar de forma continua, posteriormente se retira el compost maduro, a la vez que se carga el silo por la parte superior.

Compostaje en superficie

Consiste en esparcir sobre el terreno una delgada capa de material orgánico finamente dividido, dejándolo descomponer y penetrar poco a poco en el suelo. Este material sufre una descomposición aeróbica y asegura la cobertura y protección del suelo, sin embargo las pérdidas de N son mayores, pero son compensadas por la fijación de nitrógeno atmosférico.

Aditivos para un compostaje rápido

A veces se hace necesario acelerar el proceso de compostaje para incrementar la velocidad de descomposición de la materia orgánica por los microorganismos y así obtener un producto en el menor tiempo posible. Por tal motivo, se debe agregar ciertos compuestos que permitan a los microorganismos reproducirse e incrementar su número en una forma violenta que garantice un proceso de descomposición uniforme.

En este sentido, puede agregarse una fuente de nitrógeno orgánica o inorgánica, y como referencia la más usada es la urea en cantidades entre 22 y 25 kilogramos por cada 1.000 kilogramos de compost. También, debe añadirse una fuente de cal que puede ser cal viva o agrícola en cantidades de 15 a 20 kilogramos por cada 1.000 kilogramos de compost. Para paralizar el proceso de compostaje y evitar la degradación total de la materia orgánica es necesario aplicar una fuente azufrada en dosis de dos a cinco kilos por cada 1.000 de compostaje obtenido. Con la aplicación de estos aditivos se puede obtener un compost entre 30 y 35 días, dependiendo del manejo, condiciones ambientales y calidad del material inicial.

Aprovechamiento del compostaje para otros fines

El proceso de compostaje consiste en una extraordinaria actividad de los microorganismos para descomponer, transformar y reducir toda clase de materiales orgánicos, un proceso que puede ser aprovechado no sólo para su implementación en plantas, sino para el consumo de las lombrices que luego lo procesan rápidamente y expulsan (alimento no digerido) por el ano, esto en forma de humus sólido. Cada lombriz consume lo equivalente a su peso y excreta 60% de lo que se consume, por ejemplo: un kilogramo de lombriz consume un kilogramo de alimento compostado y produce de 600 a 700 gramos de humus de alta calidad; éste es de color negro, suelto y de un olor agradable a

mantillo de bosques, contiene ácidos húmico y fúlvico que se originan de la actividad microbiana. Además protege la raíz de bacterias y nematodos y produce unas hormonas, como el ácido Indolacético y las giberelinas que estimulan el crecimiento y las funciones vitales de las plantas.

Uso de lombricompuestos como fertilizantes

El vermicompuesto es un fertilizante bioorgánico de estructura coloidal producto de la digestión de la lombriz; es un compuesto desmenuzado, ligero e inodoro, muy rico en enzimas y microorganismos no patógenos, asimilables por las plantas, equilibrado, antiparasitario y con una duración efectiva en los terrenos de cultivos de aproximadamente cinco años. El humus constituye efectivamente una eficaz inoculación microbiana para el suelo y aporta además compuestos fitoestimulantes, siendo su función más importante la de equilibrar la colonización microbiana en el suelo. También, la función de la lombriz hace efectivo que en el proceso de humificación los microelementos Fe, Zn, Cu y Mn, disminuyan sus concentraciones y por tal motivo reduzca todo tipo de riesgo por toxicidad con solo ocho semanas de proceso.

Extracto líquido de la lombriz

Es el resultado del lavado de los elementos nutritivos del humus, así como también de materiales utilizados en la alimentación de las lombrices sin haber sufrido el proceso de digestión de las mismas y en muchos casos contiene patógenos. El extracto líquido es, por lo tanto, la concentración de los elementos más importantes presentes en el humus de lombriz (sólido), como son los ácidos húmicos, fúlvicos reforzado con nitrógeno, fósforo, potasio y microelementos, balanceados en su parte orgánica e inorgánica.

Efecto del humus en las plantas y en los suelos

Existen diversas bondades en el uso del humus entre las cuales se encuentran:

- Una gran capacidad para absorber agua (tres a cinco veces más de agua por su propio peso).
- Una gran capacidad para absorber iones (principalmente cationes).
- Impedir la inmovilización de sustancias nutritivas en la fase de la reducción, en la que se produce el CO_2 (dióxido de carbono).
- Sirve directamente como una sustancia nutritiva como enmienda de la reacción ácida por sustancias en el suelo (por ejemplo, fósforo).
- Movilización de sustancias nutritivas (azufre, nitrógeno, fósforo).
- Alimentación para microorganismos del suelo que dependen de la materia orgánica del suelo.
- Movilización de moléculas orgánicas (azúcares, aminoácidos).
- Aporte suplementario de nitrógeno (cerca de 95% de N está combinado con la materia orgánica).
- Movilización de sustancias para el crecimiento.
- Movilización de sustancias para la resistencia contra plagas y enfermedades (antibióticos).
- No acidifica los suelos y balancea el contenido nutricional del mismo.
- Mejora la estructura del suelo.
- Compatible en mezclas con agroquímicos (líquido).
- Factibilidad de aplicarse en el agua para riego (líquido).

- Puede aplicarse en el suelo (líquido y sólido) y en el follaje (líquido).

Aplicación y dosis

La etapa final del compostaje y humificación es la utilización del producto acabado. Se conoce que se ha formado el compost o humus cuando es de color oscuro, desmenuzable pero no pulverizado y los olores son agradables, como a mantillo o a tierra húmeda, lo que son indicaciones de que el compost se ha estabilizado o madurado, y que el material orgánico original se ha convertido en humus.

El humus, como todo abono orgánico, se usa principalmente como fertilizante. Se extiende sobre la superficie del terreno, regando abundantemente para que la flora bacteriana se incorpore al suelo. Los cultivos y sus plantas ornamentales nunca tendrán un exceso de compost. Gradualmente una variedad de elementos minerales son liberados justo cuando son requeridos por las plantas. Los insectos y las enfermedades no parecen hacer tanto daño donde el suelo se enriquece con compost, debido a un aumento en la resistencia de las plantas. Y hay otra ventaja: el compost oscuro atrapa el calor del sol para calentar el suelo, haciendo que los procesos biológicos sean más violentos.

El compost puede ser incorporado hasta 15 centímetros de profundidad en el suelo. Mezclando la materia orgánica con la tierra se provee los nutrimentos en el momento de la siembra. El compost tamizado se puede utilizar con un volumen igual de tierra y arena para una mezcla de semillero. Para macetas o bolsas de polietileno se utiliza un tercio compost, un tercio de tierra negra y un tercio de vermiculita o perlita.

En muchas aplicaciones, principalmente semilleros y viveros, es deseable pasar el compost a través de un tamiz de dos centímetros de luz antes de usarlo. El material que no cae a través de la malla se puede lanzar nuevamente dentro del compostero para acabar de descomponerlo.

El compost se agrega al suelo alrededor de los arbustos y árboles, frutales y ornamentales, en bandas de cinco centímetros de ancho alrededor de las plantas, mejorando la retención de humedad, ventilación y fertilidad del suelo.

En cultivos que se trasplantan, el compost se coloca en el hoyo mezclado con una parte igual de tierra y se compacta alrededor de la raíz. Este apisonamiento permite que la mezcla compacte y se puedan eliminar los espacios huecos que se forman. Debe regarse abundante y suavemente.

Se debe tomar en cuenta, antes de aplicar el compost y el humus, el tipo de suelo, el cultivo a sembrar, el clima y algo muy importante la disponibilidad de nutrimentos en el suelo. Algunas recomendaciones generales de aplicación para algunos cultivos se presentan en el cuadro siguiente.

Cultivo	Inicio	Mantenimiento
Semilleros	20 al 100%	----------
Ornamentales	800 gr/m^2	500 gr/m^2
Frutales	6 kg/árbol	3 kg/árbol
Árboles	3 - 6 kg	2 - 3 kg
Forestales y leñosas	2 kg	1 kg/m^2
Pastos y gramas	5 kg/m^2	2 kg/m^2
Hortalizas	250 gr/planta	100 gr/planta

Figura 27. Humus sólido como fase final del compostaje.

Una experiencia en riego por goteo artesanal

Juan José Brito B.

Debido a la escasez de agua existente en las zonas semiáridas de los estados Lara y Falcón, la producción de ciertos cultivos está limitada a algunas pocas especies y muchas veces los rendimientos son muy bajos, por no poderles suministrar agua. Adicionalmente, el bajo poder adquisitivo de algunos productores, hace que algunas opciones como el riego por goteo, no estén al alcance de los agricultores por su elevado costo.

Como una forma de contribuir a mejorar este panorama, se ideó una alternativa al riego por goteo usado tradicionalmente y que puede ser usado en áreas muy pequeñas, siendo su costo accesible por la mayoría de los agricultores al igual que la tecnología usada, en la cual no se requieren importantes conocimientos de hidráulica o riego.

Esta alternativa a la forma usual de aplicar el agua a los cultivos es conocida como riego localizado artesanal y ha sido probada con varios productores en diferentes localidades y con diferentes cultivos, y su uso en frutales se describe a continuación:

De un tanque de agua o laguna se saca el agua mediante una manguera y se lleva hasta la parcela con el cultivo. Una vez en la parcela se hace una red con mangueras de menor diámetro, que llevará el líquido hasta cada planta. Al lado de cada planta se hará un pequeño agujero en la manguera y éste se cubrirá con tela plástica como nylon y con un nicle de la misma manguera abierto a lo largo, de manera que ajuste a la tela en su sitio. Entre el sitio del agujero o gotero abierto y la altura a la que se encuentra el espejo de agua debe haber al menos un metro (en un tanque ésta se encuentra cuando está lleno al menos a 1,2 m de altura).

Una vez construido el sistema se deja fluir el agua y la misma llega a cada planta, con muy poca o sin perdidas en el espacio entre el deposito de agua y las plantas. De esta manera se utiliza al máximo el agua y el trabajo de su distribución se reduce al mínimo.

Se han obtenido resultados muy buenos en cultivos como parchita, lechosa y melón, probándose también para otros cultivos, ajustando la distancia entre goteros y el tiempo que dure cada riego.

El costo del sistema es el menor posible, porque se pueden utilizar mangueras usadas, y como fuente de agua funciona cualquier tanque o laguna que se disponga. Si es una laguna, al final de la manguera (dentro de la laguna) se le coloca peso para que se sumerja quede a una distancia apreciable del fondo, para evitar que entre a la manguera material sólido del fondo ni del que flota. Igualmente se le puede colocar un trozo de malla plástica, de esta manera se minimiza la entrada de partículas grandes o impurezas al sistema.

Las pruebas realizadas han mostrado que la alternativa se ajusta muy bien a diferentes condiciones de cultivo y localidad y sobre todo a cada agricultor, dependiendo de su inventiva y sus propias necesidades y disponibilidades.

A manera de guía se muestra un plano del diseño de un sistema que se utilizó en parchita, con todos los componentes que lo integran.

Esquema de sistema de riego artesanal en parchita, con todos los componentes que la integran

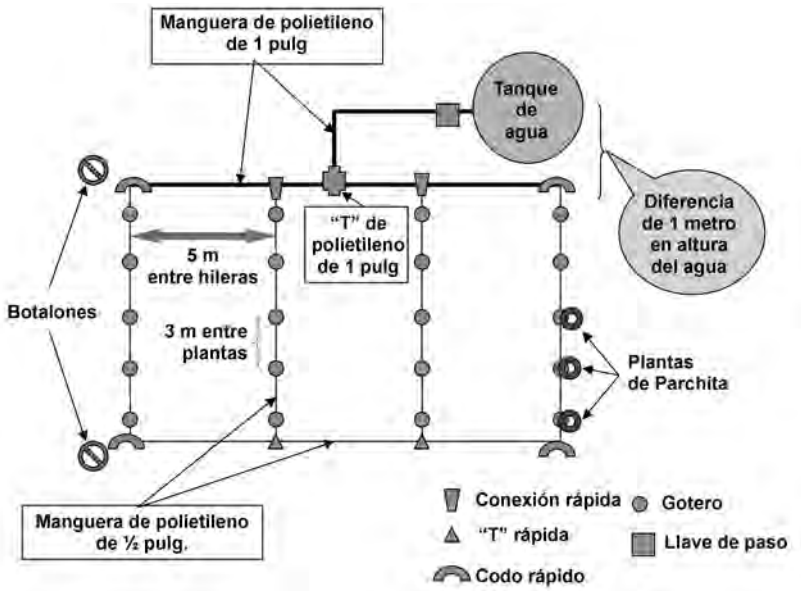


Figura 28. Parcela de parchita con sistema de riego artesanal instalado.

Aprovechamiento del agua de lluvia

Limber Salazar y Augusto Aponte

El agua de lluvia represada en lagunas se aprovecha, en diversos lugares de la geografía nacional, para regar hortalizas y frutales especialmente en sectores semiáridos ubicados en los estados Lara, Falcón y Zulia. En los llanos centrales donde la precipitación es mayor; las lagunas que almacenan agua de lluvia sirven para sostener el rebaño al inicio de los meses secos. La difusión de las técnicas de riego por goteo en forma artesanal o presurizado, representa una buena opción que permite efectuar un uso más eficiente del agua y disminuyen los procesos erosivos que ocasiona el riego tradicional por gravedad (Figura 29).

Figura 29. Lagunas que apoyan actividades de cría y riego de cultivos en verano.

Se requiere una inversión inicial en: nivelación del terreno, bombas, mangueras y goteros relativamente alta, que pronto se amortizan con el aumento de la producción y el uso más eficiente de la mano de obra. Tales lagunas, si se manejan adecuadamente, pueden servir para el consumo humano, si el análisis de calidad del agua determina que es apta para esos fines.

El aprovechamiento del agua de lluvia, en forma diligente cobra mayor valor, en aquellos municipios en los cuales las comunidades rurales se surten de pozos, que presentan niveles de sales por encima de los rangos tolerables para una buena salud. Esas aguas muy cargadas de sales afectan los filtros de los riñones, y en consecuencia, sufre todo el sistema circulatorio. En algunas áreas de los municipios Palavecino y Simón Planas, del estado Lara, hay que buscar nuevas alternativas para potabilizar el agua, porque presentan problemas de aguas pesadas. En el estado Vargas se trabajó en ese sentido cuando el famoso deslave, y fue efectivo para remediar la situación.

En casi todos los estados llaneros existe un problema crónico de falta de agua de calidad para el consumo humano, especialmente durante los meses de verano y la sequía puede durar desde diciembre hasta abril.

En el Hato Santo Domingo, cercano al Socorro, estado Guárico, se inició en el año1990, un proyecto para aprovechar el agua del invierno en una laguna pequeña de unos 4.000 metros cúbicos de capacidad. Durante dos años consecutivos, este hato se abasteció de agua potable recolectando la que caía de las lluvias. Un molino de viento servía de fuerza impulsora desde un pequeño tanque hasta otro tanque mayor de 3.000 litros y de allí se distribuía por gravedad para la casa de habitación. El agua del tanque pequeño se trataba con hipoclorito de sodio, todo supervisado por la oficina del INOS en El Socorro.

Toda la infraestructura de almacenamiento, tratamiento y distribución costó aproximadamente 600.000 bolívares en el año 1.990. De allí se surtían tambien los vecinos quienes fueron instruidos en el manejo de las aguas de lluvia almacenadas en lagunas. Para tener mayor garantía, el agua se filtraba con un filtro de piedra.

Donde los suelos son pesados o arcillosos las lagunas pueden conservar por mayor tiempo el precioso líquido. Cuando las lagunas presentan filtraciones, se pueden impermeabilizar con una lámina de polietileno grueso. En este proyecto se asumió que, con un manejo apropiado del agua de invierno, se puede tener suministro de agua a lo largo de todo el año, si se toman ciertas medidas y precauciones que eviten la contaminación de las corrientes superficiales.

Figura 30. El techo y las canales ayudan a llenar con agua de lluvia cualquier recipiente.

Otra forma muy difundida de elevar el agua es utilizando una bomba de gasolina o eléctrica, que bombee el agua desde la laguna a otro recipiente o tanque donde puede ser tratada, filtrada y purificada y dejarla lista como agua potable para el consumo humano. En el comercio se consiguen buenos filtros para la purificación del agua, pero es posible construir en casa un filtro artesanal eficiente usando arena lavada y carbón vegetal, colocando estos materiales en varias capas que se alternan en un tubo plástico de cuatro pulgadas. En aquellos casos donde no se cuenta con laguna, se puede hacer uso de un techo y canal que se limpien y se revisen con frecuencia, que no sean de asbesto, ya que se afirma que ese material pueden inducir hasta cáncer, para la recolección del agua de lluvia. El carbón vegetal se puede preparar a partir de madera de eucalipto o de concha de coco. Se recomienda recoger el agua de lluvia en envases o tanques limpios y protegidos con malla plástica que impida el ingreso de zancudos, animales o de hojas. Conviene descartar el agua de los primeros aguaceros, porque cae muy oscura. El agua de lluvia bien filtrada con una tela fina, si se hierve y se guarda en una tinaja o en la nevera, constituye una excelente alternativa para calmar la sed en el campo con agua de calidad, y que igualmente se puede usar para ablandar los granos más rápidamente cuando se cocina, siendo un producto confiable. El agua de lluvia almacenada en cisternas de construcción artesanal, puede apoyar los patios productivos impulsados por el Proyecto Estratégico Nacional de Agricultura Familiar Indígena, Campesina, Urbana y Periurbana (AFICUP) que conduce el INIA, especialmente en regiones semiáridas de Falcón, Lara, Zulia y Nueva Esparta en cultivos tolerantes a la sequía, como el merey y el semeruco, los cuales al irrigarse pueden dar alimentos de calidad buena parte del año. Otros cultivos dignos de esos patios productivos porque dan frutos todo el año son: el pan de palo, el níspero, el algarrobo, la caraota de año, algunas variedades de quinchoncho, entre otras opciones.

Figura 31. Merey y semeruco, semillas solidarias para voces que claman en ambiente tropical.

ISBN: 978-980-318-253-3