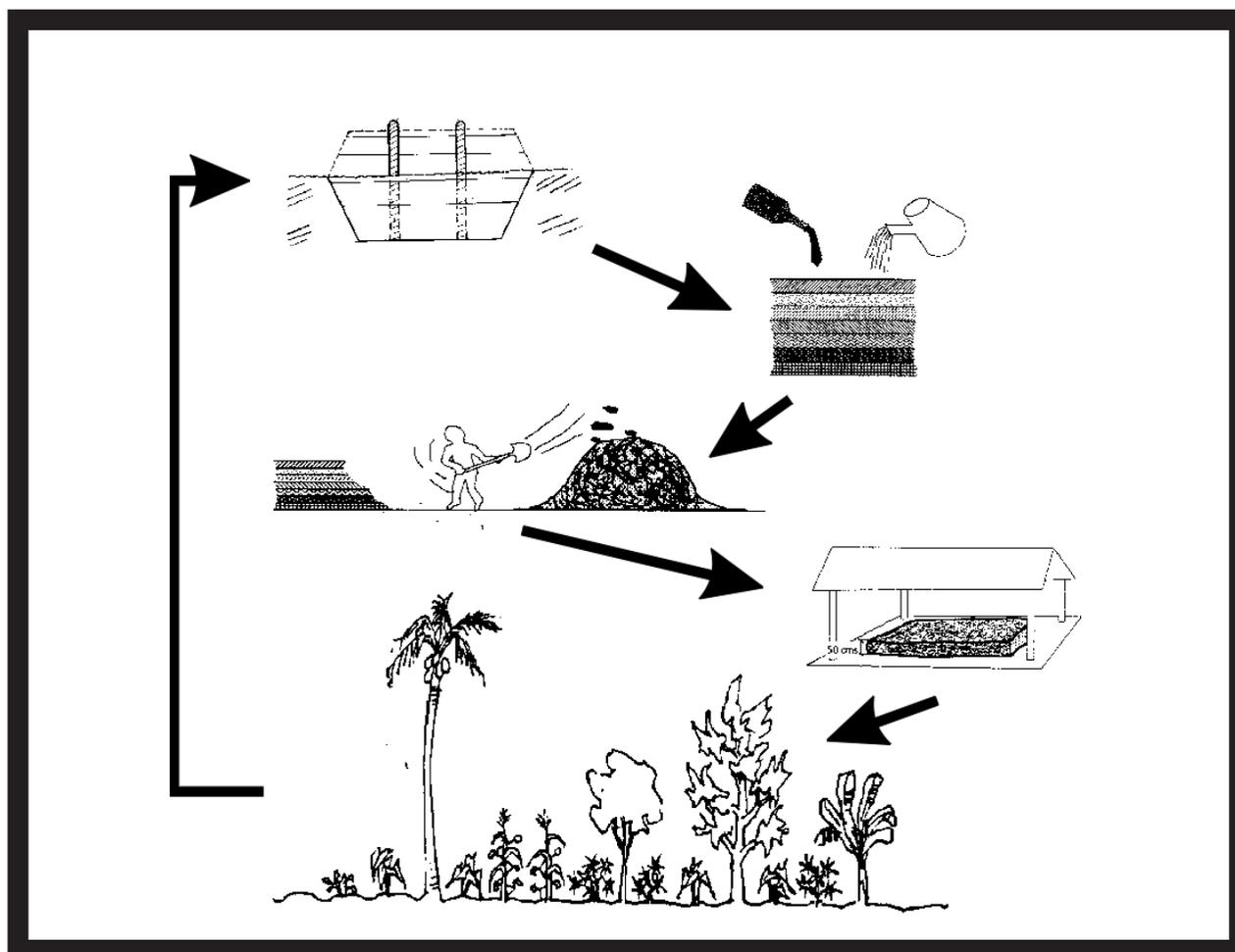


# Agricultura Orgánica



**CEDAF** CENTRO PARA EL  
DESARROLLO  
AGROPECUARIO Y  
FORESTAL, INC.

Santo Domingo, República Dominicana

**FDA** FUNDACION  
DE DESARROLLO  
AGROPECUARIO, INC.

**Guía Técnica N°35**  
**Serie Cultivos**

# Contenido

---

1. Introducción . . . . .	1
2. Las condiciones ecológicas en la República Dominicana . . . . .	1
3. El concepto de la agricultura orgánica . . . . .	2
<b><i>La fertilidad del suelo</i></b>	
4. Medidas para conservar y mejorar la fertilidad del suelo . . . . .	3
4.1 Abonos orgánicos . . . . .	4
4.1.1 Compost . . . . .	4
4.1.1.1 Condiciones óptimas para la producción de compost. . . . .	4
4.1.1.2 Utilización del compost . . . . .	6
4.1.1.3 Aplicación . . . . .	6
4.1.2 Bocaschi . . . . .	7
4.1.2.1 Materiales que se utilizan y sus características . . . . .	7
4.1.2.2 La preparación . . . . .	8
4.1.2.3 La aplicación . . . . .	9
4.1.2.4 Posibles problemas en la preparación . . . . .	9
4.1.3 Humus de lombrices. . . . .	10
4.1.3.1 Instalación de la lombricultura . . . . .	10
4.1.3.2 El uso del humus de lombriz . . . . .	10
4.1.4 Estiércol . . . . .	11
4.1.4.1 Composición del estiércol . . . . .	11
4.1.4.2 Manejo del estiércol . . . . .	11
4.1.4.3 Aplicación del estiércol . . . . .	12
4.1.4.4 Desventajas . . . . .	12
4.1.5 Mulch . . . . .	12
4.1.5.1 Materiales que se pueden utilizar . . . . .	13
4.1.5.2 Cantidades aplicables. . . . .	13
4.1.5.3 Tiempo de aplicación . . . . .	13
4.1.6 Abono verde. . . . .	14
4.1.6.1 Siembra del abono verde . . . . .	14
4.1.6.2 Incorporación del abono verde . . . . .	14

4.1.6.3 Ventajas del abono verde . . . . .	14
4.1.7 Cama orgánica . . . . .	15
4.2 Diseño de la vegetación. . . . .	15
4.2.1 Cultivos mixtos . . . . .	15
4.2.2 Ventajas de los cultivos mixtos . . . . .	16
<b><u>Control natural de plagas y enfermedades</u></b>	
<b>5. Medidas para la protección natural de los cultivos contra plagas y enfermedades . . . . .</b>	<b>16</b>
5.1 Cultivos mixtos y diversificación. . . . .	17
5.2 Rotación de cultivos. . . . .	18
5.3 Ritmo natural de los insectos . . . . .	19
5.4 Preparación del suelo . . . . .	19
5.5 Cercas vivas. . . . .	19
5.6 Trampas. . . . .	20
5.7 Organismos benéficos . . . . .	20
5.7.1 Los diferentes tipos de organismos y sus efectos. . . . .	20
5.7.2 Métodos de utilización. . . . .	22
5.8 Extractos de plantas. . . . .	23
5.8.1 El Nim ( <i>Azadirachta indica</i> A. Juss), Fam. <i>Meliaceae</i> . . . . .	23
5.8.2 La violeta ( <i>Melia azedarach</i> ), Fam. <i>Meliaceae</i> . . . . .	26
5.8.3 El ajo ( <i>Allium sativum</i> ), Fam. <i>Liliaceae</i> . . . . .	26
5.8.4 El ají picante ( <i>Capsicum frutescens</i> ), Fam. <i>Solanaceae</i> . . . . .	26
5.8.5 La lechosa ( <i>Carica papaya</i> ), Fam. <i>Caricaceae</i> . . . . .	27
5.8.6 La guanábana ( <i>Annona muricata</i> ), el mamón ( <i>Annona reticulata</i> ), Fam. <i>Anonaceae</i> . . . . .	27
5.8.7 El tabaco ( <i>Nicotiana tabacum</i> ), Fam. <i>Solanaceae</i> . . . . .	27
5.8.8 El piretro ( <i>Chrysanthemum cinerariifolium</i> ), Fam. <i>Asteraceae</i> . . . . .	28
5.8.9 Otros insecticidas botánicos. . . . .	29
5.8.10 Otros extractos. . . . .	29
<b><u>La comercialización y el futuro de los productos orgánicos dominicanos</u></b>	
<b>6. El mercado para los productos orgánicos . . . . .</b>	<b>29</b>
6.1 A nivel nacional . . . . .	29
6.2 A nivel internacional. . . . .	30
<b>7. Perspectivas para los productos orgánicos . . . . .</b>	<b>32</b>
<b><u>ANEXOS:</u></b>	
<b>Direcciones importantes . . . . .</b>	<b>34</b>
Asociación Dominicana de Agricultura Orgánica (ADAO) . . . . .	34
Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF) . . . . .	34
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) . . . . .	34
Junta Agroempresarial Dominicana (JAD) . . . . .	34
Centro de Agricultura Sostenible con Tecnología Apropriada (CASTA) . . . . .	34

Citrex Dominicana S.A. . . . . .	34
Exproeco C&A . . . . .	34
Fundación Agricultura y Medio Ambiente (FAMA). . . . .	34
Liga S.A . . . . .	34
Confederación Nacional de Cacaocultores Dominicanos (CONACADO) . . . . .	34
Horizontes Orgánicos C&A/Finca Girasol, Inc. . . . .	34
BCS Oeko-Garantie GmbH . . . . .	34
<b>Literatura consultada . . . . .</b>	<b>35</b>



## Agricultura Orgánica

### 1. Introducción

---

Permanentemente nos llegan noticias sobre el aumento de los daños ecológicos, especialmente en la zona tropical, tala de bosques, cultivos en lugares no aptos para la producción, erosión, desertificación, desaparición de ríos y pozos.

Hasta hace muy poco tiempo, mucha gente pensaba que los países en vías de desarrollo no tenían los fondos para mantener sus recursos naturales, o mejor dicho, sus sistemas ecológicos intactos. La prioridad era la producción de alimentos a todo costo. Esto significaba una lucha de la tecnología en contra de la naturaleza.

Sin embargo, esta visión ha cambiado mucho. El uso discriminado de agroquímicos en la producción agrícola ha causado graves problemas en la salud humana y en el medio ambiente. Tampoco ha podido eliminar o reducir las plagas y enfermedades que han atacado los cultivos. La situación es más grave todavía: la aplicación permanente de sustancias químicas ha causado que los insectos y otros organismos se muestren resistentes a estas sustancias y requieran una dosis cada vez mayor. Si en el año 1938 existían tan sólo 7 especies de insectos resistentes a los 5 grupos de insecticidas más importantes (DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Heptacloro, Organofosforados, Carbamatos, Pire-

trinas), en el año 1984 ya se habían reportado 447 especies, llegando a más de 500 en 1988. Hoy día prácticamente no existen organismos dañinos de importancia económica que no hayan desarrollado resistencia, como mínimo contra una sustancia activa. Estos efectos han aumentado de una manera extraordinaria los costos de producción, con resultados muy negativos acerca de la competitividad en el mercado mundial, tanto en el precio como en la calidad del producto.

Ahora se sabe que solamente una integración hacia las condiciones naturales va a permitir una producción estable, ecológicamente sana, económicamente rentable y permanente. Los conceptos de la agricultura orgánica aseguran esta estabilidad de la producción agrícola sin causar daños irreparables a los seres humanos, al medio ambiente y sin usar demasiados recursos económicos.

El objetivo de esta guía es describir los métodos de la agricultura orgánica, utilizando básicamente las experiencias en la República Dominicana, y poner este conocimiento a la disposición de los técnicos agrícolas y los productores del país.

### 2. Las condiciones ecológicas en la República Dominicana

---

La República Dominicana tiene una extensión de 48,442 km<sup>2</sup> y forma parte, junto con Haití, de la Isla Hispaniola. Las notables variaciones topográficas que conforman el relieve de la isla, la orientación y posición casi paralela de sus cordilleras y la influen-

cia que sobre el clima ejercen los vientos alisios, han dado origen a la existencia de una gran variedad de ecosistemas con características muy peculiares. Éstos van desde el bosque seco subtropical, con fisonomía y elementos de semidesierto, hasta

los bosques nublados, localizados en las altas montañas con apariencia de zona templada. En las regiones de producción agrícola intensiva, las temperaturas prácticamente están siempre por encima de los 25° C y una precipitación de más de 1,400 mm anuales, o como es la realidad en todo el sur y en la línea noroeste, escasez absoluta de agua, con la única posibilidad de cultivar con un sistema de riego.

Esta variedad de zonas climáticas ha causado más diversidad todavía en la vegetación y en los tipos de diferentes suelos. A causa del clima tropical, de la deforestación y las explotaciones agrícolas en lugares no aptos para la producción, la mayoría de los suelos en la actualidad están altamente degra-

dados, erosionados y pobres en nutrientes y estructura. Además, la tendencia de establecer monocultivos a gran escala y con una rentabilidad segura, y unas condiciones climáticas óptimas para la multiplicación de insectos, ha provocado que la agricultura dominicana sea amenazada por diferentes plagas y enfermedades, causando grandes pérdidas económicas y muchos problemas en la salud humana y el medio ambiente.

Los problemas antes mencionados no es posible combatirlos con los medios de la agricultura convencional química, sino que se necesita un concepto a largo plazo que tome en cuenta todos estos factores, aprovechando los recursos naturales que se encuentran en el país, sin destruir sus capacidades futuras.

### **3. El concepto de la agricultura orgánica**

---

La agricultura orgánica se define como una visión sistémica de la producción agrícola que usa como guía los procesos naturales para incrementar la producción (Hodges, 1982). Esto quiere decir que la agricultura orgánica es una forma por la cual el hombre puede practicar la agricultura acercándose en lo posible a los procesos que ocurren espontáneamente en la naturaleza. Este acercamiento presupone el uso adecuado de los recursos naturales.

Podemos ver la agricultura orgánica como una propuesta alternativa a la agricultura convencional (agroquímica).

En la agricultura convencional el cultivo se alimenta mediante fertilizantes químicos y compuestos hormonales sintéticos que aplicados al follaje o al suelo van a ser absorbidos inmediatamente. Estas medidas solamente substituyen los nutrientes sacados por las cosechas y no mejoran las condiciones del suelo a largo plazo. Los insectos plagas, las

enfermedades y hierbas se controlan también utilizando plaguicidas sintéticos (insecticidas, fungicidas, herbicidas, etc.).

En la agricultura orgánica se propone, tanto para el mantenimiento de la vida del suelo, como para el manejo de plagas y enfermedades, la conservación del principio de la biodiversidad a través de la implementación de agrosistemas altamente diversificados. En la práctica esto significa el uso de plantas compañeras y/o repelentes, la asociación y rotación de cultivos, el uso y el fortalecimiento de insectos benéficos, entomopatógenos, hongos antagonistas, insecticidas y fungicidas de origen botánico, permitiendo la utilización de algunos elementos químicos, como azufre, cobre y cal, de manera que contribuyan a conservar el equilibrio ecológico, manteniendo la actividad biológica en el suelo, fortaleciendo los tejidos de las plantas para que soporten los ataques de los insectos y de los

patógenos, regulando las poblaciones de insectos plagas para que se mantengan en niveles que no hagan daño a los cultivos. Las malezas se controlan con una preparación adecuada de suelos, siembras oportunas y labores culturales.

Como todos los sistemas ecológicos permanentes y sostenibles, también las fincas productivas deberían mostrar un cierto parecido con un sistema cerrado (utilizando insumos agrícolas propios), pero dentro de este sistema aprovechando el máximo de variabilidad.

Sabemos que el proceso por el que ha pasado la agricultura en las últimas décadas no es completamente reversible. La agricultura convencional nos ha dejado suelos cansados, una multitud de diferentes plagas y enfermedades y agricultores que

no tienen ni los recursos ni la paciencia para esperar el tiempo hasta que se reestablezca el equilibrio ecológico, después de muchas medidas dentro del concepto de una agricultura orgánica, que por lo general no muestran efecto inmediatamente. Por lo tanto, no se puede esperar algo perfecto e ideal, pero se pueden lograr cambios poco a poco, ejecutando las medidas para la conservación del suelo y la protección vegetal descritos en esta guía.

En la agricultura orgánica comercial, por ejemplo para la exportación, se necesitan insumos agrícolas orgánicos en grandes cantidades que deben estar disponibles en el mercado. Estos insumos no siempre cumplen con el concepto de una agricultura sostenible y el ciclo interno de los recursos naturales, pero cumplen con los requisitos de la agricultura orgánica a nivel mundial, que no permiten remedios químicos artificiales.

---

## La fertilidad del suelo

---

### 4. Medidas para conservar y mejorar la fertilidad del suelo

---

Los nutrientes, tales como el nitrógeno (N), el fósforo (P), el potasio (K) y otros, son esenciales para el crecimiento de las plantas. Como en una explotación agrícola, por las cosechas intensivas, hay pérdidas de nutrientes, es necesario, de una u otra forma, reponerlos al suelo. Hay que entender los ciclos de los nutrientes en el suelo y cómo influyen en el clima y el cultivo en este proceso.

En la mayoría de los casos, la escasez de uno o más nutrientes se resuelve hoy con la aplicación de fertilizantes inorgánicos. Tienen la ventaja de que contienen los nutrientes disponibles de inmediato, se pueden controlar fácilmente la cantidad y las

proporciones, y además requieren muy poca mano de obra adicional. La desventaja es que son caros, hay peligro de sobrefertilización, no tienen ningún efecto positivo sobre la estructura del suelo, hay grandes pérdidas por las lluvias, en muchos casos no hay efecto residual, y por lo tanto se produce la necesidad de fertilizar con mucha frecuencia.

Para obtener un suelo con un alto nivel de productividad a largo plazo, el uso de los abonos orgánicos es mucho más recomendable. En comparación con los abonos químicos, no pueden resolver inmediatamente una deficiencia nutricional específica y necesitan tiempo de preparación y descomposi-

ción, además de planificación. Pero, por otro lado, mejoran a largo plazo el contenido de los nutrientes y la estructura del suelo, estabilizan el pH y fomentan un círculo natural de fijación, descomposición y liberación de los nutrientes necesarios para el crecimiento de los cultivos. Así mejoran la productividad de un terreno a largo plazo sin grandes inversiones económicas.

#### **4.1 Abonos orgánicos**

En varios experimentos realizados en diferentes partes del mundo, se ha podido ver que el uso de abonos orgánicos puede mejorar la estructura del suelo y el contenido de nutrientes, disminuir la erosión, mejorar la alimentación de las plantas, dando como resultados mayores rendimientos y menos susceptibilidad a las plagas. Además, estabilizan el pH del suelo.

Las condiciones ambientales, la vegetación natural, el tipo de suelo y los métodos que se utilizan para la agricultura son decisivos para el éxito del uso de abonos orgánicos.

Lo siguiente puede dar una idea sobre lo que es un abono orgánico y para qué sirve.

##### **4.1.1 Compost**

El compost suministra todos los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, no tiene efecto negativo en los seres humanos, los animales o el medio ambiente y es prácticamente imposible sobredosificarlo. La preparación de compost es la mejor forma de aprovechar desechos orgánicos para convertirlos en un fertilizante que también mejora notablemente la estructura del suelo y así evita tanto la erosión de los nutrientes como la erosión superficial del suelo.

La instalación de composteras depende generalmente de las condiciones ambientales y de la mate-

ria orgánica disponible para la preparación. A continuación se describen, en términos generales, las condiciones óptimas, pero los diferentes componentes hay que definirlos en el campo. Se puede usar todo tipo de materiales, tanto de origen vegetal, animal y mineral. Según la estructura que tengan, varía la estructura interna del compost y esto influye en el proceso de la descomposición. La riqueza en nutrientes del compost depende también del contenido de nutrientes de la materia prima. Por lo tanto, se puede ver la importancia de la materia básica. No se puede esperar más del compost terminado, que de la materia prima que estamos dispuestos a poner en la compostera.

##### **4.1.1.1 Condiciones óptimas para la producción de compost**

La materia prima debería ser una mezcla muy buena de diferentes tipos de residuos orgánicos. Al final, esta mezcla produce la riqueza en nutrientes del compost y un desarrollo óptimo de la descomposición.

##### **Como materia de origen es posible utilizar:**

- Paja, follaje.
- Restos de la cosecha y del deshierbo.
- Plantas, pequeños trozos de madera.
- Desperdicios domésticos.
- Suelo.
- Estiércol de todos los animales. (Atención: estiércol de crianza intensiva puede contener hormonas y antibióticos y por lo tanto no es recomendable utilizarlo).
- Heces humanas.

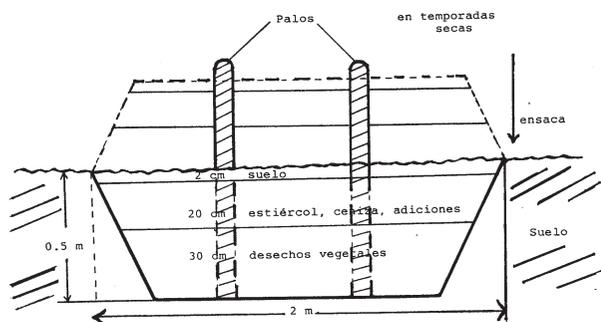
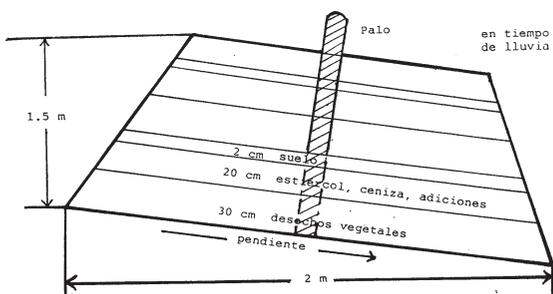
##### **También se pueden utilizar:**

- Ceniza, cal y nitrógeno para enriquecer el compost con sustancias nutritivas.
- Compost acabado y nitrógeno para acelerar la descomposición.

Teniendo el material suficiente se prepara la pila de compost en capas, de la siguiente manera:

- **Capa 1:** desechos vegetales (unos 30 cm).
- **Capa 2:** ceniza, estiércoles, adiciones (unos 20 cm).
- **Capa 3:** suelo (unos 2 cm).

Se repiten las capas en el mismo orden, hasta que se terminen los materiales. Ver el siguiente dibujo.



La preparación del Compost (Fuente: Brechelt, A. 1996.)

Para producir un compost óptimo es necesario alcanzar una temperatura elevada, porque ésta es muy importante para la descomposición rápida y para matar las semillas de las hierbas y agentes patógenos que causan enfermedades a las plantas cultivadas.

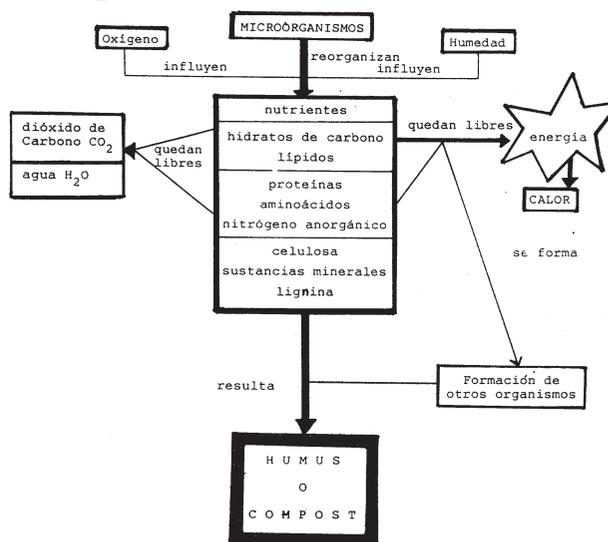
Los microorganismos necesitan oxígeno para vivir,

y para enriquecer la pila de compost con aire se necesita:

- Cambiar de sitio la pila de compost por lo menos una vez al mes, según la necesidad y la disponibilidad de mano de obra.
- Que una parte de la materia orgánica tenga una buena estructura y una longitud entre 7 y 15 cm.
- Que la pila no sea demasiado grande, 2 metros de ancho, 1.5 m de altura y el largo de acuerdo con la cantidad de la materia orgánica.
- Que la pila del compost no esté demasiado mojada. Es indispensable que las medidas preventivas contra la lluvia, por ejemplo, la cubierta de la pila y la pendiente permitan que el agua pueda escurrir libremente.

Además, los microorganismos necesitan agua para vivir, por lo que se requiere:

- La aplicación de agua al inicio y durante los cambios de sitio.
- Una capa de suelo para evitar la evaporación.
- La construcción del pozo en la sombra, debajo de los árboles, o con la protección de edificios.



El proceso de transformación durante la descomposición de la materia orgánica en el compost (Fuente: Brechelt, A. 1996)

La relación entre carbono y nitrógeno deberá ser 20-30:1. Para evitar un análisis costoso, esta relación se controla por la mezcla de materias primas con diferentes contenidos de nitrógeno.

Relación Carbono: Nitrógeno de diferentes sustancias orgánicas

Leguminosas	12:1
Tallos de maíz	60:1
Restos de comida	15:1
Restos de frutas	35:1
Gramíneas	19:1
Hojas	80-40:1
Paja de cereales	80:1
Papel	170:1
Estiércol	20:1
Aserrín	500:1
Madera	700:1
Humus	10:1

#### 4.1.1.2 Utilización del compost

La madurez y la forma de aplicación del compost son muy importantes al momento de utilizarlo.

##### Crterios de madurez

Estos criterios son decisivos para juzgar si el compost está listo o no:

- El material final debe ser muy homogéneo. No debe notarse el material de origen que se utilizó al inicio de la preparación.
- El compost tiene un olor parecido a la tierra de los bosques. Esto es causado por los Actinomyces que también están en esta tierra.
- La temperatura en el montón debe ser igual a la que está alrededor del montón, porque la transformación de los nutrientes causada por los microorganismos está concluida.

Además, debe conocerse qué resultados se de- sean obtener con la aplicación del compost. Cuan-

do se utiliza el compost fresco, los microorganismos en el suelo transforman los nutrientes muy rápido y las raíces de las plantas pueden asimilarlas inmediatamente; pero el compost no es útil para fomentar la estructura del suelo.

Cuando el compost es más viejo, los nutrientes, especialmente el nitrógeno, están fijados en la fracción húmica y los microorganismos del suelo tienen que transformarlos lentamente y durante un tiempo más largo. Este compost es bueno para cultivos que tienen un tiempo de vegetación muy largo y para mejorar la estructura del suelo. Cuanto más viejo sea el compost, más lento es el proceso de transformación en el suelo. El tiempo que dure un compost desde su instalación hasta su madurez depende de la materia prima, el manejo de la compostera y las condiciones climáticas y varía entre 3 meses y 1 año.

#### 4.1.1.3 Aplicación

Según el objetivo que tenga la fertilización con compost, éste se puede usar por 4, 5 ó más meses de preparado. En los cultivos existen tres formas y etapas de aplicación:

- Antes de la siembra, durante la preparación del suelo, para mezclarlo con la tierra y para mejorar la estructura del suelo si se ha preparado mucho compost. En hortalizas y tubérculos se pueden aplicar de 4 a 8 toneladas de compost por hectárea.
- En el momento de la siembra o el trasplante, poniéndolo cerca de las semillas o las plántulas para fomentar el crecimiento de las raíces. En cultivos permanentes, como café, cacao, guineo/banano y frutales, se aplica de 2 a 5 kg por planta.
- Durante el deshierbo, poniéndolo junto a las plantas para impulsar su crecimiento.

Generalmente son preferibles las últimas dos formas, porque no es posible preparar gran cantidad

de compost por la falta de la materia de origen, especialmente en la zona seca del país. La aplicación se hace con la mano. Previamente se pueden coleccionar los materiales que no se han descompuesto, como trozos de madera que se han usado para mejorar la estructura del montón. Este material se puede utilizar para iniciar el proceso de la descomposición en otra compostera, porque contiene todas las bacterias y hongos que causan la transformación de la materia orgánica.

El compost se puede usar en todos los cultivos y en cualquier etapa, porque la liberación de nutrientes por la transformación del compost en el suelo se adapta a las necesidades de las plantas. En tiempos de calor en que las plantas crecen más, también la transformación de la materia orgánica es más rápida y entrega los nutrientes en suficiente cantidad a las raíces de los cultivos. No hay problemas de sobrefertilización o de una aplicación inadecuada para las plantas.

#### 4.1.2 Bocaschi

El Bocaschi es un abono orgánico fermentado que, en comparación con el compost, pasa por un proceso de descomposición más acelerado y se consigue el producto final más rápido.

Para obtener un abono de buena calidad se utiliza una gran variedad de materiales orgánicos.

##### 4.1.2.1 Materiales que se utilizan y sus características

- **Carbón:** mejora las características físicas del suelo con aireación, absorción de humedad y calor (energía). Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica de la tierra y es capaz de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles a las plantas, disminuyendo la pérdida y el lavado de los mismos en el suelo. Para facilitar el proceso, el material debe ser uniforme, de 1 pulgada de largo y media pulgada de diámetro, aproximadamente.
- **Gallinaza:** es la principal fuente de nitrógeno y mejora la fertilidad del suelo aportando fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. La mejor gallinaza es de la cría de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto. También se puede utilizar cualquier otro tipo de estiércol.
- **Cascarilla de arroz:** facilita la aireación, absorción de humedad y el filtraje de nutrientes. Aumenta la actividad macro y microbiológica de la tierra y estimula el desarrollo del sistema radicular de las plantas. Es una fuente de sílice y favorece así la resistencia de las plantas contra plagas y enfermedades. Corrige la acidez del suelo y es una fuente constante de humus. Este material puede ocupar hasta un 33% del volumen de los ingredientes y es importante para controlar los excesos de humedad. Puede ser sustituida por cascarilla de café o pajas secas trituradas.
- **Melaza de caña:** es la principal fuente de energía para la fermentación de los abonos orgánicos. Multiplica la actividad microbiológica y es rica en potasio, calcio, magnesio y micronutrientes. Al aplicarla puede ser mezclada con el agua que se utiliza al inicio del proceso para mojar el montón.
- **Levadura/tierra de bosque/bocaschi:** estas son las principales fuentes para inocular el abono con todos los microorganismos que se necesitan para iniciar la fermentación. Lo más recomendable es la utilización de una buena cantidad de un bocaschi, de la preparación anterior, con una cantidad determinada de levadura para acelerar el proceso de fermentación en los primeros dos días. Puede ser levadura granulada que es más fácil de conservar.
- **Tierra:** por lo general ocupa cerca de 33% del volumen del abono. Ayuda en la homogeneidad física y en la distribución de la humedad en el material. Con su volumen aumenta la actividad microbiológica y ayuda a producir una buena fer-

mentación. Retiene, filtra y libera gradualmente nutrientes a las plantas y fortalece así un desarrollo equilibrado del cultivo.

- **Carbonato de calcio o cal agrícola:** regula el pH durante el proceso de fermentación y aporta, dependiendo de su origen, también una buena cantidad de minerales.
- **Agua:** homogeniza la humedad de los diferentes materiales y fomenta las condiciones ideales para el proceso. El exceso o escasez de agua daña el éxito de una buena fermentación. Al apretar la mezcla con la mano no deberían salir gotas de agua entre los dedos, pero deberá formar un terrón quebradizo en la mano. Si se ha utilizado demasiado agua, se puede eliminar la humedad que sobre, aplicando más cascarilla de arroz.

La preparación de los abonos orgánicos fermentados se debe hacer en un local que esté protegido del sol, el viento y la lluvia. El piso debería ser de ladrillo o de cemento.

El proceso normalmente tiene una duración de 10 a 15 días.

Las cantidades de los diferentes materiales son los siguientes:

#### **Ejemplo:**

- ✓ 2 quintales de tierra
- ✓ 2 quintales de cascarilla de arroz o de café
- ✓ 2 quintales de gallinaza (aves ponedoras)
- ✓ 1 quintal de carbón (partículas pequeñas)
- ✓ 10 libras de carbonato de calcio
- ✓ 10 libras de tierra negra o bocaschi terminado
- ✓ 1 litro de melaza
- ✓ 100 gramos de levadura granulada
- ✓ agua de acuerdo con la prueba del puñado y solamente una vez.

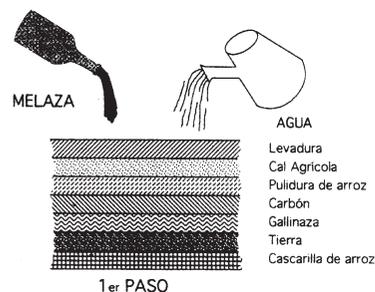
#### **4.1.2.2 La preparación**

Después de determinar la cantidad que se quiere fabricar, hay que buscar todos los materiales en cantidades suficientes para la preparación del abono. La preparación se realiza en 3 pasos:

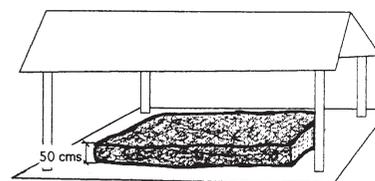
##### **Colocación en capas:**

- **Capa 1:** Cascarilla de arroz
- **Capa 2:** Tierra
- **Capa 3:** Gallinaza
- **Capa 4:** Carbón
- **Capa 5:** Pulidura de arroz (prácticamente no se consigue en la República Dominicana)
- **Capa 6:** Cal agrícola
- **Capa 7:** Levadura

Se moja el montón con suficiente agua después de terminar cada capa, aplicando al mismo tiempo la melaza.



2º PASO  
Mezcla homogénea de todos los ingredientes



3er PASO Final de la preparación con el abono extendido

La preparación del Bocashi (Fuente: Restrepo, J. 1996).

### Mezcla de los diferentes materiales

Con una pala se mueve ahora el material de las capas a un montón homogéneo, mezclando todo bien y controlando de nuevo la humedad. Una vez terminada la mezcla se extiende la masa en el piso, de tal forma que la altura del montón no tenga más de 50 centímetros. Para acelerar la fermentación se puede tapar el montón con sacos de fibras vegetales los primeros 3 días del proceso.

### Fermentación del material

La temperatura de la mezcla se debe controlar todos los días con un termómetro. No es recomendable que la temperatura sobrepase los 50° C. Si sobrepasa esta temperatura, especialmente en los primeros días, hay que voltear el montón hasta dos veces por día (en la mañana y en la tarde). A partir del tercer día se puede empezar a reducir la altura de la pila hasta llegar a 20 centímetros (el octavo día) y así mantener la temperatura baja y más estable; por lo tanto, solamente es necesario revolverlo una vez al día. Entre los 12 y los 15 días el abono ya ha logrado su maduración y su temperatura es igual a la temperatura ambiente, su color es gris claro, queda seco con un aspecto de polvo arenoso y de consistencia suelta. Así se puede guardar hasta dos meses en un lugar seco, fresco y oscuro.

#### 4.1.2.3 La aplicación

Al terminar la fermentación el abono estable puede ser utilizado en todos los cultivos. La época, la cantidad y la forma de la aplicación del bocaschi son muy variables.

En viveros para los germinadores se puede preparar una mezcla de tierra con bocaschi curtido y carbón pulverizado (Relación tierra : bocaschi = 90 a 60 : 10 a 40). La cantidad de carbón es según dis-

ponibilidad, pero por lo general no sobrepasa un 5 % del bocaschi.

Tierra seleccionada	Bocaschi con carbón pulverizado
Mezclas comunes para producir hortalizas de hojas, p.e. lechuga	
80 % hasta 90 %	10 % hasta 20 %
Mezclas comunes para producir hortalizas de cabeza, p.e. coliflor	
60 % hasta 70 %	40 % hasta 30%

En la agricultura se utiliza este abono según el tipo de suelo y el cultivo. Algunos ejemplos para la utilización de este abono, son:

- Abonando directamente en el fondo del hoyo durante el trasplante del cultivo, cubriendo el abono con un poco de tierra.
- Abonando a los lados de las plántulas cuando las hortalizas ya estén establecidas para darles una segunda y tercera fertilización.
- Abonado en el surco durante la siembra directa donde se establece el cultivo (zanahorias, culantro, etc.)

La cantidad recomendada depende del cultivo, el clima y el suelo. Como promedio se puede recomendar lo siguiente:

Hortalizas de hojas	30 gramos/planta
Hortalizas de cabeza y tubérculos	80 gramos/planta
Pimentón y tomate	Hasta 100 gramos/planta

De todas maneras hay que cubrir el abono con tierra inmediatamente después de la aplicación, para que no pierda sus buenos efectos.

#### 4.1.2.4 Posibles problemas en la preparación

El proceso de fermentación puede ser afectado negativamente por las siguientes razones:

- Uso de estiércoles muy lavados por las lluvias y expuestos al sol.
- Uso de estiércoles con mucha tierra o cascarilla de arroz.
- Presencia de antibióticos y coccidiostáticos en los estiércoles.

- Presencia de residuos de plaguicidas en los materiales utilizados.
- Exceso de humedad.
- Desequilibrio entre las proporciones de los ingredientes utilizados.
- Falta de uniformidad en la mezcla.
- Exposición al viento, sol y lluvias.

En la República Dominicana varios productores grandes, por ejemplo de piña y banano, utilizan esta forma de abono orgánico para mejorar su producción.

#### 4.1.3 Humus de lombrices

El humus de lombriz es uno de los mejores abonos orgánicos, porque posee un alto contenido en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para el desarrollo de las plantas. Ofrece a las plantas una alimentación equilibrada con los elementos básicos utilizables y asimilables por sus raíces.

En comparación con los otros abonos orgánicos tiene las siguientes ventajas:

- Es muy concentrado (1 tonelada de humus de lombriz equivale a 10 toneladas de estiércol).
- No se pierde el nitrógeno por la descomposición.
- El fósforo es asimilable; en los estiércoles no.
- Alto contenido de microorganismos y enzimas que ayudan en la desintegración de la materia orgánica (la carga bacteriana es un billón por gramo).
- Alto contenido de auxinas y hormonas vegetales que influyen de manera positiva al crecimiento de las plantas.
- Un pH estable entre 7 y 7.5.
- La materia prima puede ser cualquier tipo de residuo o desecho orgánico, también se utiliza la parte orgánica de la basura.

#### 4.1.3.1 Instalación de la lombricultura

La tecnología es bastante y consiste de los siguientes componentes:

- **Crianza.** Las lombrices se crían en camas de 1 metro de ancho, 40 a 60 centímetros de alto y hasta 20 metros de largo. La crianza puede ser iniciada con una población de 3,000 lombrices por metro cuadrado.
- **Alimentación.** Para alimentarlas se puede utilizar un sustrato, producto de una mezcla de residuos orgánicos vegetales (desechos de las cosechas, basura doméstica, residuos de la agroindustria, etc.) y de residuos animales (estiércoles), en una relación 1 a 3. Es importante que esta mezcla sea fermentada entre 15 y 30 días, antes de aplicarla a las lombrices. La materia fresca tiende a acidificarse y calentarse durante la fase de fermentación, lo que puede causar daño a las lombrices. Las condiciones óptimas son las siguientes: pH 6.5 - 7.5, humedad 75%, temperatura 15 - 25°C, proteína 13%.
- **Manejo.** Hay que mantener material suficiente en la parte central de la cama y evitar que se seque. Para controlar la fuga de las lombrices, hay que observar permanentemente la humedad, el pH y la temperatura de la cama.
- **Cosecha.** Cuando la cantidad de las lombrices es muy alta, por lo general después de 9 meses, se puede empezar a cosechar. Se suspende algunos días la alimentación fresca, luego se pone materia fresca a lo largo de la parte central de la cama. Las lombrices se concentran en este material y pueden ser capturadas y guardadas en un recipiente adecuado mientras se saca el humus terminado.
- **Procesamiento del humus.** El humus hay que secarlo y mezclarlo con el material de las diferentes camas. Luego se pasa por un cedazo y se envasa en bolsas de polietileno.

#### 4.1.3.2 El uso del humus de lombriz

El humus de lombriz se puede utilizar prácticamente en todos los cultivos.

Para utilizarlo como reconstituyente orgánico para

plantas ornamentales, se puede aplicar mensualmente al recipiente o al jardín, mezclando bien con la tierra. Esto enriquece el suelo con sustancias nutritivas que son casi inmediatamente asimiladas por las plantas.

En horticultura y floricultura se utiliza el humus para enriquecer y mejorar el suelo. Las plantas se desarrollan más rápido y más fuertes y así son menos susceptibles a plagas y enfermedades. Por lo general también la cosecha es mayor. La cantidad que se recomienda aplicar es de aproximadamente 10 toneladas por hectárea.

#### 4.1.4 Estiércol

Los estiércoles son los excrementos sólidos y líquidos de los animales, mezclados con los residuos vegetales que se han utilizado como cama. Su incorporación al suelo aporta nutrientes, incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica y por lo tanto la fertilidad y la productividad del suelo.

##### 4.1.4.1 Composición del estiércol

Como todos los otros abonos orgánicos, el estiércol no tiene una concentración fija de nutrientes. Esto depende de la especie animal, su edad, su alimentación, los residuos vegetales que se utilizan, entre otros. Mientras los animales jóvenes consumen una gran cantidad de nutrientes para su crecimiento y producen excrementos pobres, los animales adultos solamente substituyen las pérdidas y producen estiércoles ricos en elementos fertilizantes. Además, mientras más rica la alimentación, mejor sale la composición del abono. El mayor rol lo juega la especie animal, porque cada una produce excrementos muy diferentes, en relación con su contenido de nutrientes. Analizan-

do los diferentes abonos según este criterio, los estiércoles ovinos son los más ricos en nutrientes, después la gallinaza, el estiércol equino, bovino y por último el estiércol porcino.

Por lo general todos contienen mucho nitrógeno (N) y potasio (K), pero muy poco fósforo (P) disponible.

##### 4.1.4.2 Manejo del estiércol

Según datos internacionales, las diferentes especies (animales de granja) producen las siguientes cantidades de estiércol:

Caballos	22 veces su propio peso
Ovejas y cerdos	15 veces su propio peso
Bueyes de tiro	15-20 veces su propio peso
Vacas lecheras y bovinos	27-35 veces su propio peso

En el caso de las aves de corral se calcula diferente:

Gallinas	60 - 70 kg de excremento/animal/año
Patos	70 - 90 kg de excremento/animal/año
Gansos	100 - 120 kg de excremento/animal/año

Como en la República Dominicana hay todavía muchos animales que no están en corral o en granja y que se alimentan de lo que encuentren, la producción sería mucho más baja.

Durante la maduración, el peso de los estiércoles se reduce drásticamente: 100 kg de estiércol fresco se reducen a aproximadamente 50 kg en estado de madurez. Durante este proceso, también por el lavado de las sustancias solubles y la pérdida de materias en la fermentación, se pueden reducir las sustancias nutritivas en el producto. Especialmente el nitrógeno y el potasio están en peligro de perderse. Por lo tanto, vale la pena recoger el líquido que sale de la pila.

Antes de usar los estiércoles en la agricultura, deben ser sometidos a un proceso de fermentación, para que los nutrientes lleguen al suelo de forma asimilable. Para lograr que este proceso sea lento y que no haya demasiada pérdida de nitrógeno, los montones no deberían tener una altura de más de 2 metros; hay que mantenerlos húmedos y con una capa de tierra encima, para evitar al máximo la pérdida de agua. El riego se puede realizar preferiblemente con el mismo líquido que salga del montón o, en ausencia de éste, con agua.

La fermentación, debido a las temperaturas altas que produce, ayuda a eliminar enfermedades y semillas de malas hierbas que después pueden afectar negativamente al cultivo.

Cada uno o dos meses se voltea. Después de 2 volteos, el estiércol está listo para ser incorporado al suelo.

#### 4.1.4.3 Aplicación del estiércol

La cantidad de estiércol que se utilice depende del cultivo, el tipo de estiércol y del contenido de nutrientes del suelo.

En suelos compactados, arcillosos o arenosos es recomendable aplicar entre 40 y 60 toneladas por hectárea, es decir, de 2.5 hasta 3.7 toneladas por tarea. En terrenos con suelos francos se necesita la mitad de esas cantidades.

Los estiércoles se deberán aplicar mezclándolos bien con la tierra de la capa superficial del terreno (a una profundidad no mayor de 20 centímetros). Esto se debe a la necesidad de oxígeno en el proceso de descomposición. La incorporación debe realizarse cuando el suelo este húmedo.

También este abono se puede aplicar durante la siembra o el transplante de los cultivos, directamente al lado de las semillas o de las plantas.

Otra forma de uso, que no mejora el suelo pero alimenta a las plantas, es el abono líquido a partir de estiércol. La receta es la siguiente: a un tanque de 55 galones de agua se agrega un saco de estiércol de corral (chivo o vaca); se deja el tanque 8 días tapado, moviendo el saco diariamente para que se mezclen bien las sustancias. De este extracto se utiliza 1 litro para una bomba mochila con 20 litros de agua y se aplica como abono foliar cada 15 días.

#### 4.1.4.4 Desventajas

- Usar demasiado estiércol fresco puede causar enfermedades, especialmente en cultivos de cereales.
- Utilizar estiércol fresco, además, puede aumentar la infestación del terreno por malas hierbas y puede causar deformaciones de hortalizas de raíz.
- Utilizar gallinaza de granjas industriales donde se emplean muchos antibióticos, puede causar efectos similares a la aplicación de nitrógeno sintético (aumento de la sensibilidad a enfermedades y plagas, aumento de nitratos en los productos y reducción del tiempo de almacenaje).
- Si el estiércol contiene mucha paja u otros residuos vegetales con un largo tiempo de descomposición, la aplicación y la integración al suelo hay que hacerlos con suficiente anticipación. En este caso, el efecto nutritivo será más a largo plazo.

#### 4.1.5 Mulch

El mulch es una tecnología en la cual se coloca material orgánico encima de la superficie de la tierra, influyendo en sus características físicas, químicas y biológicas, para mejorar la productividad del lugar. Esto no puede aumentar significativamente los nutrientes en el suelo, pero implica poco trabajo y una capa de bastante material evita el crecimiento de malas hierbas y casi totalmente la erosión, fo-

menta la fauna y mantiene la humedad en el suelo.

#### 4.1.5.1 Materiales que se pueden utilizar

La decisión del tipo de material que se utilice en este trabajo generalmente se toma según la disponibilidad en la zona. No vale la pena transportar los materiales desde muy lejos. Por lo tanto, los restos de la cosecha o del deshierbo son los materiales más económicos y más comunes. Otras fuentes son los residuos de la poda de cercas vivas, árboles, tierras en descanso, residuos de fábricas o molinos etc. La utilización de material orgánico es mucho más recomendable que, por ejemplo, plástico, porque además de activar la fauna del suelo le suministra la energía y los nutrientes necesarios a largo plazo.

El color del material puede ser importante porque influye mucho en la temperatura del suelo. Un material oscuro se calienta rápido, mientras que un material claro refleja los rayos del sol y tiene un efecto más fuerte de aislamiento.

Como en el caso de los otros abonos orgánicos, la relación C:N influye en la velocidad de la descomposición. Un material fresco con un contenido alto de nitrógeno, posiblemente ya después de 2-3 meses está descompuesto por completo, mientras que paja seca u hojas de bananos pueden cubrir el suelo hasta 6 meses. Por lo tanto, especialmente en zonas húmedas, es recomendable utilizar material con poco contenido de nitrógeno para que la protección sea más duradera.

Hay que evitar utilizar materiales que contengan muchas semillas para evitar que crezcan hierbas. En el caso de que no haya otro tipo, hay que sacudirlo bien antes de su colocación.

El aserrín y la corteza pueden contener sustancias

fitotóxicas y la aplicación se debería hacer con mucho cuidado.

#### 4.1.5.2 Cantidades aplicables

La regla general es, mientras más fino el material, menos cantidad es necesario para lograr una buena cobertura. El grueso de la capa depende del objetivo de esta aplicación. Para proteger el suelo contra el sol y mantener la humedad, se necesita una capa bastante gruesa, mientras que para evitar la erosión superficial, el uso de poco material ayuda bastante.

Prácticamente no es posible definir datos específicos acerca de la capa necesaria para evitar la pérdida de agua, la erosión y el crecimiento de hierbas, porque depende mucho del tipo del material usado, el suelo, el clima y la pendiente del terreno, entre otros. Algunas investigaciones muestran que los agricultores, dependiendo de estos factores, utilizan una capa desde 3 cm hasta 13.5 cm de espesor.

#### 4.1.5.3 Tiempo de aplicación

El mulch debería estar en la finca antes de la época de lluvias. Esto mejora la infiltración del agua, disminuye la erosión y reduce la evaporación en tiempo de sequía. Así siempre se encuentra suficiente humedad en el suelo y el desarrollo de la vida microbial es mucho más efectivo.

En el caso de hortalizas, puede ser recomendable poner el mulch después de la germinación y después de que las plantas se hayan establecido bien, porque algunos materiales intervienen negativamente en este proceso.

Por lo general hay que llegar lo más cerca posible a una cobertura permanente del suelo para que el mulch pueda desarrollar todos sus efectos positivos.

### 4.1.6 Abono verde

Los abonos verdes se definen como cultivos de cobertura. La finalidad es incorporarlos después de un cierto tiempo al suelo y así devolverle los nutrientes absorbidos. Por lo general se siembran sólo leguminosas, o en combinación con cereales, las cuales son cortadas en la época de la floración e incorporadas al suelo. Debido a la fijación de nitrógeno de la atmósfera por las leguminosas, este método enriquece el suelo con nitrógeno y carbono y también mejora sus propiedades físicas y biológicas, dando como resultado una mejor estructura del suelo.

#### 4.1.6.1 Siembra del abono verde

La siembra por lo general no es diferente a la de cualquier otro cultivo, pero algunas especies se podrían sembrar a voleo, o a mayor densidad. Para no perder una época completa por sembrar abono verde, es recomendable elaborar un plan de uso de la tierra, sembrando en fajas con rotación de cultivos.

Las semillas para los abonos verdes deberían tener los siguientes requisitos:

- Tener un crecimiento rápido.
- Tener un follaje abundante y succulento.
- Plantas rústicas que se adapten a suelos pobres.
- Que sean baratas y no comestibles (la parte vegetativa).

Leguminosas que se pueden utilizar (entre otras):

Caupí	<i>Vigna unguiculata</i>
Frijol común	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i>
Guandul	<i>Cajanus cajan</i>
Mungo	<i>Phaseolus mungo</i>

Se necesitan de 50 a 80 kilogramos de semillas por hectárea, dependiendo del tipo de leguminosa que

se utilice.

#### 4.1.6.2 Incorporación del abono verde

Las leguminosas tienen un alto contenido de nutrientes, especialmente de nitrógeno, y tienen su punto de mayor crecimiento, cuando florecen. En este momento deben ser cortadas. Después de 5 a 8 días se pueden enterrar, mezclándolas bien con los primeros 15 centímetros del suelo. De esta manera, el material se descompone fácilmente. Si se entierra a mayor profundidad empieza un proceso no deseable de pudrición.

En condiciones favorables el abono verde se descompone entre 30 y 50 días y se puede empezar con la siembra de los cultivos. En condiciones desfavorables, la descomposición puede durar más tiempo y la siembra puede retrasarse.

#### 4.1.6.3 Ventajas del abono verde

- Aumento de la materia orgánica en el suelo. A pesar de la descomposición rápida del material por su alto contenido de nitrógeno, entre 20-30 % de la materia seca permanece en el suelo.
- Por la sombra el suelo está protegido del sol y de las lluvias fuertes.
- Aumento de nutrientes en el suelo, especialmente de nitrógeno.
- Protección contra la erosión.
- Mejoramiento de la estructura del suelo.
- Evita el desarrollo de malas hierbas.
- Disminuye el ataque de plagas y enfermedades específicas.

### 4.1.7 Cama orgánica

Una práctica muy utilizada en la República Dominicana, pero solamente en huertos familiares orgánicos, son las camas orgánicas. Este método es recomendable si se dispone de un pedazo de terreno entre 8 y 100 m<sup>2</sup>. La preparación se realiza de la forma siguiente:

- Con 4 estacas pequeñas y un hilo se ubica el espacio de la cama, por lo general entre 0.60 y 1.20 m de ancho y de largo, según el espacio disponible. Entre las diferentes camas hay que dejar un camino de 0.50 m. Después de la ubicación se cava el suelo hasta una profundidad de aproximadamente 0.30 m y se deja el fondo picado.
- En los primeros 15 cm se pone una mezcla de residuos de cosecha, diferentes estiércoles, hierbas secas y frescas, basura casera orgánica, etc. Después se pone 15 cm del suelo cavado. A continuación se pone una capa de 10 cm de estiércoles u otro material vegetal en proceso de descomposición y se termina con unos 10 cm de tierra nivelándola bien con un rastrillo.
- Estas camas se pueden utilizar directamente para la siembra de hortalizas o, en el caso de que haya que agregar nitrógeno al suelo, sembrar una leguminosa, por ejemplo canavalia, que sea integrada a las últimas capas de la cama cuando empieza su floración. Después, se procede la siembra de los cultivos.
- Las camas pueden ser sembradas varias veces porque los materiales orgánicos suministran los nutrientes lentamente, pero durante mucho tiempo, a los cultivos.

Por su alta productividad, con esta tecnología se necesita muy poco terreno para producir una gran cantidad de hortalizas. La desventaja es la alta demanda de mano de obra para su preparación.

## 4.2 Diseño de la vegetación

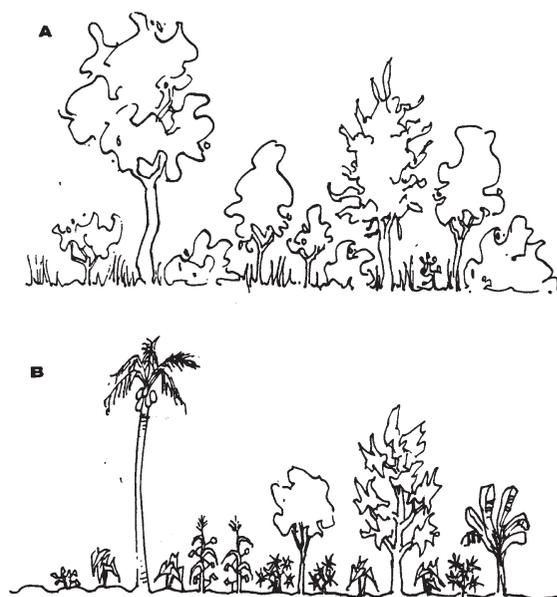
Los abonos orgánicos pueden ayudar mucho a mejorar la fertilidad del suelo, pero para conservarla y

establecer un sistema ecológicamente aceptable y a largo plazo ellos no son suficientes.

Los investigadores han llegado a la conclusión de que en los terrenos de pequeños productores, especialmente en la región tropical, sólo se puede producir permanentemente y con un nivel alto de productividad, si los sistemas de producción se acercan lo más posible al ecosistema natural de este lugar, con una gran diversidad. Así se fomenta un sistema estable y se reducen el daño y la influencia negativa al sistema ecológico.

### 4.2.1 Cultivos mixtos

En cultivos mixtos se siembran varios cultivos juntos, de tal forma que se influyan entre sí y se desarrollen prácticamente todo el tiempo juntos. Este sistema se acerca más a la vegetación natural de un lugar que los monocultivos y se realiza preferiblemente en sistemas de producción tradicional sostenible de los trópicos.



Diseño natural de la vegetación. A) Vegetación natural. B) Modelo de un sistema de cultivos mixtos adaptados a la zona, con leguminosas, yuca, palmas de coco, maíz, habichuela, plátanos, etc. (Fuente: Müller-Sämman, K.M. 1986).

Como en este sistema las plantas pueden aprovechar mejor los factores de crecimiento: luz, agua, nutrientes, entre otros, y se aprovechan mutuamente (por ejemplo, las gramíneas se benefician de las leguminosas), por lo general el rendimiento total de la parcela es más alto que en monocultivos. Pero es necesario seleccionar bien los diferentes componentes de este sistema para que no haya competencia. La regla general de una buena mezcla es una gran diversidad en el tipo de crecimiento y las exigencias ambientales. Las combinaciones más útiles son las siguientes:

- Cultivos con un sistema radical profundo con los que tienen un sistema radical superficial.
- Cultivos que exigen mucha luz con los que requieren sombra.
- Cultivos altos con cultivos bajos.
- Cultivos con un ciclo de crecimiento largo con los que tienen un ciclo corto.
- Leguminosas con no-leguminosas.

Otros factores importantes en los cultivos mixtos son:

- La distribución en el terreno para aprovechar la

luz al máximo (puede ser más útil sembrar el cultivo más alto en hileras dobles).

- La relación entre los diferentes cultivos.
- La densidad de la población.
- Las épocas de siembra.
- La elección entre las diferentes variedades en el mercado (por ejemplo, un maíz con un tallo corto es más recomendable que una variedad con un tallo alto).

El sistema más avanzado dentro de este concepto es el sistema agroforestal.

#### 4.2.2 Ventajas de los cultivos mixtos

Las ventajas de este sistema son:

- Mejor aprovechamiento de los factores de crecimiento: luz, agua, nutrientes etc.
- Mejor rentabilidad.
- Ciclo de productividad prácticamente cerrado (en el caso de sistemas agroforestales).
- Reducción de plagas y enfermedades (por ejemplo, *Tagetes* contra nemátodos).
- Mayor tiempo con cobertura (protección del suelo).

---

## Control natural de plagas y enfermedades

---

### 5. Medidas para la protección natural de los cultivos contra plagas y enfermedades

---

En la naturaleza, como resultado de múltiples presiones selectivas ocurridas en el curso de miles y millones de años, los organismos han desarrollado mecanismos de supervivencia y reproducción que explican su existencia actual. Pero, además de su presencia, se advierte que existe cierto equilibrio en las cantidades de plantas, animales y microorganismos. Es decir, la acción combinada de múltiples factores abióticos y bióticos, explica que los

organismos muestren una abundancia que, aunque variable estacionalmente, se mantiene más o menos constante en torno a un valor promedio típico. Así, cada especie en cada localidad exhibe cierta abundancia característica o típica; según la magnitud de ese valor, una especie será poco o muy abundante.

Puede afirmarse que en la naturaleza, a causa del efecto recíproco de unos organismos sobre otros,

bajo ciertas condiciones ambientales, éstos muy rara vez incrementan sus densidades más allá de sus poblaciones promedio y, cuando lo hacen, con tiempo la situación retorna al estado normal. En otras palabras, en la naturaleza no existen plagas. Se habla de plaga cuando un animal, una planta o un microorganismo, aumenta su densidad hasta niveles anormales y, como consecuencia de ello, afecta, directa o indirectamente, a la especie humana, ya sea porque perjudique su salud, su comodidad, dañe las construcciones o los predios agrícolas, forestales o ganaderos, de los que el ser humano obtiene alimentos, forrajes, textiles, madera, etc. Es decir, ningún organismo es plaga per se. Aunque algunos sean en potencia, más dañinos que otros, ninguno es intrínsecamente malo. El concepto de plaga es artificial. Un animal se convierte en plaga cuando aumenta su densidad de tal manera que causa una pérdida económica al ser humano.

La multitud de problemas fitosanitarios se combaten desde hace mucho tiempo con insecticidas químicos. Mucho más todavía en la agricultura moderna, son tratados como la única solución para dichos problemas, causando efectos inmediatos para reducir espectacularmente las poblaciones de insectos de manera efectiva y en el momento oportuno. Pero como resultado han provocado una situación más grave todavía. Especialmente en la República Dominicana contamos con grandes problemas de intoxicaciones de los mismos agricultores y obreros, efectos residuales en los productos agrícolas, contaminaciones de suelo, agua y aire, plagas resistentes contra prácticamente todos los insecticidas en el mercado y, como consecuencia de todo esto, la destrucción de los sistemas ecológicos.

En los sistemas agrícolas tradicionales, los métodos de protección vegetal básicamente son preventivos, influyendo de manera negativa las condiciones ambientales para las plagas y de manera positiva para los insectos benéficos. Los sistemas ecológicos, además, son asociaciones entre plantas, animales, microorganismos y los componentes abióticos. Cada ser viviente tiene su hábitat y su convivencia con otros seres vivientes. Esta relación se ha desarrollado durante un largo proceso de adaptación y selección.

Las regiones dedicadas a la agricultura deben ser tratadas como sistemas ecológicos. Esto significa que hay que adaptarlas a las condiciones locales y tomar en cuenta las leyes ecológicas para el desarrollo agropecuario.

La protección vegetal es muy compleja; en ella influyen tanto las condiciones agroecológicas como económicas y socioculturales. Se necesita un equilibrio entre las diferentes medidas para poder mantener el sistema lo más cerca posible a lo natural y los niveles de insectos, enfermedades y otros agentes lo más lejos posible del umbral económico. El umbral económico indica el grado de infestación, en el cual los costos de una medida de control son equivalentes al valor monetario de la pérdida de cosecha que esa medida evita. El umbral de intervención alude al grado de infestación en el cual debe implementarse una medida de control, para evitar que la población de organismos nocivos supere el umbral económico.

### **5.1 Cultivos mixtos y diversificación**

Muchos de los organismos nocivos más importantes son monófagos, es decir, se han especializado en un género de especies vegetales o incluso en una sola especie. El cultivo de una planta o el culti-

vo continuo de esta misma planta crean las condiciones de vida para la multiplicación acelerada de algunas plagas.

Ciertas combinaciones de diferentes cultivos reducen drásticamente el peligro de infestación por plaga. Un buen ejemplo para esta práctica es la combinación de maíz con habichuela. Los cultivos asociados favorecen las poblaciones de organismos benéficos, sirven como barrera para impedir que un organismo nocivo se desplace hacia su hospedero y aumentan la diversidad. La idea es utilizar plantas de diferentes familias que, por lo general, tienen diferentes exigencias acerca del lugar y son sensibles o resistentes a diferentes tipos de plagas y enfermedades. Además, en un cultivo mixto, las plantas hospederas de una plaga se encuentran a más distancia. Algunos experimentos han demostrado que por todos estos efectos se puede reducir la incidencia de plagas desde un 30 hasta un 60 %.

Combinaciones favorables son:

- Maíz - habichuela
- Tomate - repollo
- Maíz - habichuela - plátano
- Maíz - batata
- Maíz - maní
- Maíz - yuca - habichuela
- Maíz - guandul
- Maíz - habichuela - maní - arroz
- Rábano - ajíes - lechuga
- Papa - cebolla - habichuela - maíz
- Batata - berenjena - tomate

Es mucho mejor también la integración de cultivos perennes, como por ejemplo frutales, palmas u otro tipo de árboles.

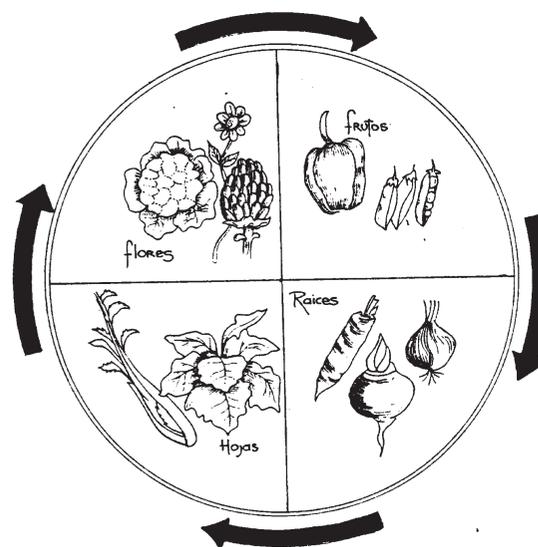
Una forma especial es la siembra de plantas repe-

lentes, muchas veces no comestibles, contra algunas plagas específicas aprovechando, por ejemplo, su fuerte olor para alejar a los insectos y otros tipos de animales. Algunas plantas que se pueden usar como repelentes son las siguientes: culantro, perejil, apio, menta, hierba-buena, chrysanthemum, sésamo, y algunas gramíneas. Por lo general pueden ser muy efectivas contra larvas de mariposas y nemátodos.

## 5.2 Rotación de cultivos

La rotación de cultivos es la plantación sucesiva de diferentes cultivos en el mismo terreno. Las rotaciones son opuestas al cultivo continuo y pueden ir de 2 a 5 años. Generalmente el agricultor planta cada año una parte de su terreno con cada uno de los cultivos que forman parte de su rotación.

Los organismos nocivos pueden sobrevivir en los rastros, en otras plantas que actúan como hospederos provisionales, o incluso en el suelo, invadiendo el próximo cultivo. Sin embargo, mediante una sucesión de cultivos no adecuados para las plagas, puede interrumpirse el ciclo de vida de estos organismos.



Esquema para la rotación de cultivos. (Fuente: Suquilanda V., M. B. 1995).

La rotación específica de cultivos es la única medida rentable de control de determinados nemátodos u organismos patógenos, por ejemplo, hongos que viven en el suelo. El principio de este método consiste en retardar la siembra siguiente de la planta huésped hasta que las condiciones de vida para los organismos no les permitan sobrevivir. Una rotación adecuada de cultivos es especialmente eficaz para privar de nutrientes a organismos que debido a su escasa movilidad o de estenofagia, dependen de una única planta hospedera, demostrando menor eficacia contra organismos polívoros o móviles. La rotación requiere que el productor piense sobre el rol que cada cultivo juega en su sistema. En un sistema productivo se pueden involucrar 5 tipos de plantas según la parte que se aprovecha:

Raíz	Hortalizas de hojas	Semillas	Frutas	Pasto Hierba
Papa batata cebolla zanahoria yuca ajo remolacha rábano	Repollo lechuga apio espinaca col china albahaca culantro	Maíz lenteja habichuela guandul (las leguminosas son importantes para la fijación de nitrógeno atmosférico)	Tomate ayuyama ají melon berenjena pepino	2 ó 3 años de mezcla permanente de hierbas leguminosas cuando hay producción animal (época de descanso)

Una rotación adecuada de cultivos requiere como base un registro de los cultivos de cada parcela.

### 5.3 Ritmo natural de los insectos

La elección de la época adecuada para la siembra también puede reducir mucho la infestación en la plantación. Normalmente cada etapa de crecimiento del cultivo está asociada con plagas específicas. Por lo tanto hay que hacer todo lo posible para que la etapa sensible de la planta no coincida

con la alta incidencia de una plaga que prefiere exactamente el cultivo en ese estado. Para esto es necesario conocer los ciclos de vida de los insectos dañinos más importantes y los efectos de sus diferentes estadios a los cultivos.

### 5.4 Preparación del suelo

La preparación adecuada del suelo es una buena medida contra plagas que desarrollan sus estados larvales o pupales en el mismo suelo o en residuos orgánicos que se quedan después de la cosecha. El arado influye de dos formas:

- Los huevos, larvas y pupas pueden ser transportados a niveles tan profundos en el suelo que no les es posible llegar a la superficie.
- También es posible que sean transportados a la superficie, donde se secan por la acción del sol, o aves u otros animales los comen.

Especialmente en regiones calientes, cualquier tipo de arado tiene también efectos negativos y causa problemas en el equilibrio del suelo. El humus puede destruirse y se acelera la erosión. La decisión sobre este tipo de trabajo hay que tomarla con mucho cuidado a base de la infestación del suelo y la situación del lugar.

### 5.5 Cercas vivas

Las cercas vivas se utilizan en la República Dominicana para evitar los daños de animales grandes en la finca y para proteger las propiedades en general.

Las especies más usadas son:

- La raqueta (*Euphorbia lactea*)
- El croton (*Codiaeum variegatum*)
- El piñón cubano (*Gliciridia sepium*)
- El piñón de leche (*Jatropha curcas*)
- La cabuya (*Agave sisalana*)

Estas cercas pueden hospedar una gran cantidad de insectos, aves, arañas y otros organismos útiles para el control natural de las plagas. Una cerca crea nichos ecológicos para los animales útiles. Se introduce más diversidad en las parcelas, con el resultado más común de disminuir el impacto de las plagas. También, como los cultivos están más protegidos de las influencias ambientales, muestran una resistencia mayor.

## 5.6 Trampas

La mayoría de los insectos se sienten atraídos por colores fuertes, por ejemplo el amarillo. Esta situación se puede aprovechar para construir la trampa más sencilla, colocando dentro del cultivo un pedazo de plástico amarillo con una capa de una sustancia pegajosa. Los insectos se orientan hacia este plástico y cuando tocan la superficie quedan pegados.

Los insectos se comunican a través de unas sustancias que se producen en el cuerpo, llamadas feromonas, por ejemplo para buscar una pareja. Estas sustancias se pueden producir artificialmente y aprovecharse en trampas para desorientar y/o atrapar a los insectos dañinos. Las feromonas con un insecticida se colocan en un envase en diferentes lugares del cultivo. Los insectos se orientan hacia el olor y caen en la trampa.

La ventaja de estos métodos es la sencillez. La desventaja es que solamente funcionan contra organismos voladores.

Generalmente se utilizan las trampas para averiguar la población de un insecto dañino y no para su control.

## 5.7 Organismos benéficos

Como se explicó anteriormente, en los sistemas ecológicos intactos las plagas potenciales tienen

sus enemigos naturales, que ayudan a mantener su población a un nivel aceptable. En el caso de sistemas agroecológicos y tratándose de insectos plagas no nativos del país, estos organismos se pueden aprovechar para un sistema de protección vegetal estable.

### 5.7.1 Los diferentes tipos de organismos y sus efectos

Los organismos benéficos utilizados para el control biológico pueden clasificarse en cuatro grupo:

- Patógenos.
- Parasitoides.
- Depredadores.
- Fitófagos.

**Insectos benéficos.** (Fuente: Suquilanda V., M. B. 1995).



Mariquita de siete puntos  
(*Coccinella septempunctata*)



Las mariquitas en su estado larval, como adulto se alimentan de pulgones. Una larva devora de 200 a 600 pulgones hasta su transformación en crisálida.



Mariquita de veinte y dos puntos  
(*Thea vigintiduopunctata*)



Mariquita de ojos  
(*Analis ocellata*)



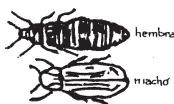
Mariquita de dos puntos  
(*Abdalia bipunctata*)



Avispa Trichograma  
Los adultos parasitan huevos de lepidópteros.



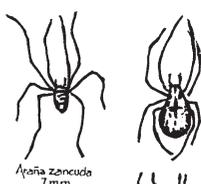
Tijereta  
(14-23 m.m.)  
Actúa de noche y se alimenta especialmente de colonias de pulgones.



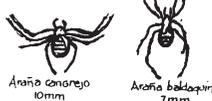
Luciernaga  
(12-18 m.m.)  
Las larvas se alimenta de babosas.



Coracero  
(15 m.m.)  
Se alimenta de insectos y otros parásitos.



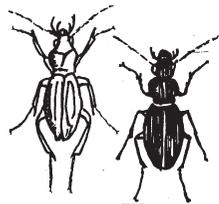
Arañas  
Una araña de ajrdin es capaz de capturar en su telaraña, un 80% de pulgones.



Una araña de jardín puede devorar a la año unos dos kilogramos de insectos.



Chinchas Predadores  
(2,8 m.m.)  
Se alimentan de pulgones, insectos chupadores, ácaros y pequeños gusanos



Cárabos  
(17-27 m.m.)  
Se alimentan de grandes cantidades de larvas, crisálidas, gusanos y babosas.



Avispa icneumonida  
(14-18 m.m.)  
Una hembra destruye hasta 1,000 pulgones con sus huevos.



Sirfidos  
Sus larvas comen de 200 a 800 pulgones, hasta que se transforman en crisálidas.



Crisopa (15 m.m.)  
Sus larvas se alimentan de pulgones y otros parásitos.

### Patógenos

Entre los patógenos que atacan a los artrópodos se encuentran bacterias, hongos, virus y protozoarios. Los patógenos están siempre latentes en el ecosistema. Bajo condiciones favorables, se produce de forma espontánea un aumento de su población y se reducen las de los organismos dañinos. Por lo general estos aumentos de la población de un patógeno se producen sólo cuando la densidad de población de una plaga ha alcanzado un punto crítico y el cultivo ya ha sufrido daños. Sin embargo, este tipo de proceso se puede acelerar por inoculación, dado que los patógenos en general pueden aplicarse en forma de productos fabricados de acuerdo con una fórmula. Ya existen varios productos de este tipo en el mercado dominicano. Los más conocidos son:

- **Bacterias:** *Bacillus thuringiensis* (contra larvas de lepidópteros).
- **Hongos:** *Beauveria bassiana* (contra *Hypothenemus hampei*, *Diaprepes abbreviatus*), *Metarhizium anisopliae* (para el control de *Hypothenemus hampei*, *Empoasca sp.*), *Verticillium lecanii* (contra *Bemisia tabaci*), entre otros.
- **Virus:** Poliedrosis nuclear o granulosis (que afectan larvas de lepidópteros).

### Parasitoides

Los parasitoides son insectos cuyo desarrollo tiene lugar en el cuerpo de un insecto huésped, causando la muerte de éste. En general, los parasitoides atacan a una determinada especie, y su densidad de población depende directamente de la población de la especie huésped. Sin embargo, el desarrollo de los parasitoides tiene lugar con retraso en relación al del hospedero, de modo que un rápido aumento de la densidad de la población de organismos nocivos produce daños en los cultivos an-

tes de que los parasitoides puedan inhibir su acción. El control biológico se puede realizar importando, adaptando y criando grandes cantidades de parasitoides de otras regiones y liberándolos en la zona, o fomentando a tiempo la densidad de las poblaciones de parasitoides existentes. Ambos métodos requieren una considerable capacidad para la conservación y la cría masiva de insectos. Los parasitoides más conocidos son: *Trichogramma* sp. (para huevos de lepidópteros), *Cephalonomia stephanoderis* (contra la broca del café), *Encarsia formosa* (contra la mosca blanca).

### Depredadores

Los depredadores exterminan a los organismos dañinos cazándolos y devorándolos. No persiguen, en general, una especie determinada, y su movilidad hace que sean eficaces también contra poblaciones de baja densidad. Algunos depredadores se nutren, por épocas, de plantas y pueden ser destruidos por venenos de contacto o ingestión o por insecticidas sistémicos. Los depredadores más importantes son los chinches y ácaros de predadores, las vaquitas o mariquitas (coleópteros coccinélidos), los cárabos, hormigas, arañas y *Chrysopidae*.

### Fitófagos

Los fitófagos son organismos que devoran partes de las plantas, causando serios trastornos en su desarrollo. Hoy se utilizan para el control de maleza, sobre todo insectos y, en medios acuáticos, peces fitófagos.

### 5.7.2 Métodos de utilización

La utilización de grupos de organismos benéficos para el control de plagas abarca tres formas: introducción, conservación y fomento, y liberación periódica de organismos benéficos.

En la introducción de un programa de control biológico hay que observar los siguientes pasos:

1. Identificar correctamente el organismo dañino y comprobar si es importado o autóctono.
2. Determinar la importancia económica del organismo dañino.
3. Recolectar informaciones sobre el organismo dañino que se desea controlar.
4. Identificar los enemigos naturales y determinar su efectividad.
5. Analizar las condiciones para el establecimiento de un organismo benéfico.
6. Identificar los factores que influyen sobre la densidad de las poblaciones.
7. Calcular la relación costos-beneficios de las medidas de control biológico planeadas.

La forma más conocida de control biológico de una plaga es importar de su país de origen los enemigos naturales de dicho organismo y establecerlos en el lugar. Este método es exitoso a largo plazo, solamente si el organismo se adapta a su nuevo entorno y se multiplica y se expande. La hipótesis en este caso es que un insecto introducido se puede convertir muy fácilmente en una plaga por la falta de los enemigos naturales, los cuales, en su país de origen, le mantienen en un nivel económicamente aceptable.

Si no es posible la instalación definitiva de un enemigo natural o su densidad no es suficiente para un control efectivo, hay que realizar una liberación periódica.

En el caso de *Bacillus thuringiensis*, una bacteria que libera esporas, y de la cual existen muchas subespecies que controlan larvas de lepidópteros, dípteros y coleópteros, la eficacia se basa en los cristales tóxicos que forma durante la fase de esporulación y que están dentro de las esporas. Con esta bacteria ya se obtienen varios productos co-

merciales en el mercado, que se aplican como cualquier otro producto, por aspersión sobre las hojas del cultivo cuando la densidad de la plaga requiere un control.

Además de los productos a base de *Bacillus thuringiensis*, en la República Dominicana ya se están utilizando los siguientes organismos de manera regular en el control de plagas, entre otros:

- *Beauveria bassiana* contra la broca del café y *Diaprepes* sp. en cítricos.
- *Verticillium lecanii* contra mosca blanca.

Por lo general las condiciones y los cultivos de ciclo corto no permiten una instalación permanente del organismo benéfico, por lo que se necesitan aplicaciones periódicas cuando aparecen las plagas. Para más información, se recomienda comunicarse con Liga S.A. (ver lista anexa).

## 5.8 Extractos de plantas

La naturaleza ha creado durante siglos varias sustancias activas que, correctamente aplicadas, pueden controlar insectos plagas de manera eficiente. El reemplazo de los insecticidas sintéticos por sustancias vegetales representa una alternativa viable, pero no significa que estos extractos de plantas pueden restablecer por sí mismos el equilibrio ecológico que reclamamos para un sistema agroecológico estable. El control directo con este método no deja de ser una medida de emergencia y debe utilizarse con mucha precaución. Además, como no son sistémicos hay que aplicarlos con mucha precisión en el envés de las hojas, donde habita la mayoría de los insectos plagas.

Las ventajas de las sustancias botánicas son obvias: la mayoría son de bajo costo; están al alcance del agricultor; algunas son muy tóxicas pero no tie-

nen efecto residual prolongado y se descomponen rápidamente; en su mayoría no son venenosas para los mamíferos.

Los compuestos químicos encontrados en ciertas plantas tienen reacciones de diferente índole frente a los organismos que se desea eliminar. Así, se han detectado sustancias inhibitoras del crecimiento y fitohormonas. Éstas nos pueden dar una idea sobre las posibles reacciones entre planta y planta. Las reacciones de planta a hongo parecen basarse en la presencia de una sustancia "anti-hongo", cuyo mecanismo de defensa es inducir la lignificación de las paredes celulares. Las reacciones planta-insecto son las que mejor han sido estudiadas.

En la literatura aparecen descritas alrededor de 866 diferentes plantas que funcionan como insecticidas, 150 que controlan nemátodos y muchas más que ayudan a combatir ácaros, babosas y ratas. A continuación se presenta una relación de las plantas más conocidas y usadas en el control de plagas en la República Dominicana.

### 5.8.1 El Nim (*Azadirachta indica* A. Juss), Fam. *Meliaceae*

El Nim pertenece a la familia *Meliaceae* y tiene su origen en la India y Birmania. En la actualidad ha sido introducido como árbol de reforestación en muchos países de América Latina, Asia y África con regiones secas y calientes, por su poca exigencia de agua y suelo. Todas sus partes contienen sustancias activas que desde hace siglos se están utilizando en la India en la protección vegetal, pero también en la medicina veterinaria y humana. Se han aislado 25 diferentes ingredientes activos, de los cuales por lo menos 9 afectan el crecimiento y el comportamiento de los insectos. Los ingredientes

típicos del Nim son Triterpenoides (Limonoides), de los cuales los derivados de Azadirachtina, Nimbin y Salannin son los más importantes, con efectos específicos en las diferentes fases de crecimiento de los insectos. Por la gran cantidad de sustancias activas y el tipo de acción sobre los insectos, prácticamente es imposible que las plagas puedan desarrollar resistencia hacia sus compuestos.

Los Nimbines y Salannines causan efectos repelentes y anti-alimentarios en el caso de varios insectos de los órdenes Coleoptera, Homoptera, Heteroptera, Orthoptera. También existen reportes de control en nematodos. La Azadirachtina y sus derivados causan generalmente una inhibición del crecimiento y alteran la metamorfosis. Estas sustancias provocan un desorden hormonal en diferentes etapas en el desarrollo del proceso de crecimiento del insecto, influyendo las hormonas



Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) (Fuente: Brechelt, A. y Fernández, 1996).

de la muda y de la juvenilidad. Así, los insectos no son capaces de desarrollarse de una manera normal y se producen deformaciones de la piel, de las alas, patas y otras partes del cuerpo. Por su modo de acción, básicamente es un veneno por digestión.

**Ingredientes activos de las semillas de *Azadirachta indica* A. Juss ( nimbine, salannine, azadirachtine), y sus efectos principales contra las plagas de cultivos (según Gruber, A. 1991, adaptado).**

Grupo de Compuestos de Nim y sus efectos más importantes							
Plagas (insectos, nematodos)	Efectos repelentes	Anti-alimentarios	Alteración de la metamorfosis	Reducción de la fecundidad	Inhibición de poner huevos	Defectos en la conducta	Productos del Nim
Lepidoptera Coleoptera Hymenoptera (larvas)	—	—		—		—	Extracto de las semillas ricas en Azadirachtina
Coleoptera (adultos)						—	Extractos de las semillas, con aceite y Azadirachtina; aceite de Nim
Diptera (larvas)		—		—			Extractos de las semillas ricas de Azadirachtina
Homoptera Heteroptera (adultos)							Aceite de las semillas, extractos de hojas con Azadirachtina
Orthoptera			—	—	—		Extractos de semillas y hojas con aceite
Orthoptera							Extractos del aceite con Azadirachtina
Tysanoptera	—	—	—	—	—	—	Extractos de las semillas con aceite
Nematodos		—		—	—	—	Extractos de hojas y semillas ricas en Nimbin

Leyenda:

Fuertes Efectos  Efectos Leves

- **Controla:** larvas de lepidópteros, coleópteros, himenópteros, dípteros, adultos de coleópteros, homópteros y heterópteros pequeños, etc.
- **Preparación:** 30 gramos de semillas molidas, 20 gramos de torta molida u 80 gramos de hojas molidas para 1 litro de agua. Esperar entre 5 y 8 horas, mezclando bien el líquido; filtrar para la aplicación.
- **Aplicación:** se aplica con una bomba mochila temprano en la mañana o tarde en el día, cubriendo bien toda la superficie de la planta, especialmente en el revés de las hojas. Por lo menos hay que realizar 3 aplicaciones (cada 6 a 8 días entre cada aplicación) según la incidencia de las plagas.
- **Atención:** no afecta a animales de sangre caliente, tampoco a seres humanos, no se acumula en el medio ambiente y tiene muy poco efecto contra organismos benéficos.

Tabla 2: Dosificación del insecticida Nim según plagas y cultivos.

Cultivos	Plagas	Dosis		
		Semillas Molidas de Nim	Aceite Formulado de Nim	Torta de Nim
Melón	Gusanos del melón ( <i>Diaphania hyalinata</i> , <i>Diaphania nitidalis</i> )	875 g P.C./tarea	175 cc P. C./tarea	525 g P. C./tarea
	Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )	1,750 g P. C./tarea	350 cc P.C./tarea	1,050 g P.C./tarea
Aji	Áfidos: <i>Myzus persicae</i> , <i>Macrosiphum euphorbiae</i> .	1,312 g P.C./tarea	312 cc P.C./tarea	788 g P.C./tarea
	Lepidópteros: <i>Spodoptera</i> spp., <i>Heliothis</i> sp.	656 g P.C./tarea	156 cc P.C./tarea	394 g P.C./tarea
Tomate	Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )	1,312 g P.C./tarea	312 cc P.C./tarea	788 g P.C./tarea
	Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )	1,295 g P.C./tarea	350 cc P.C./tarea	1,050 g P.C./tarea
	Mosca minadora ( <i>Liriomyza trifolii</i> )	875 g P.C./tarea	175 cc P.C./tarea	525 g P.C./tarea
	Áfidos: <i>Myzus persicae</i> , <i>Macrosiphum euphorbiae</i> .	1,295 g P.C./tarea	350 cc P.C./tarea	1,050 g P.C./tarea
	Gusanos de alfiler ( <i>Keiferia lycopersicella</i> )	875 g P.C./tarea	175 cc P.C./tarea	525 g P.C./tarea
	Polilla de la papa ( <i>Gnorimoschema opeocellata</i> )	875 g P.C./tarea	175 cc P.C./tarea	525 g P.C./tarea
Repollo	Gusanos de los frutos ( <i>Heliothis zea</i> , <i>H. virescens</i> , <i>Spodoptera</i> spp.)	875 g P.C./tarea	175 cc P.C./tarea	525 g P.C./tarea
	Polilla de la col ( <i>Plutella xylostella</i> )	1,050 g P.C./tarea	210 cc P.C./tarea	630 g P.C./tarea
	Falso medidor de la col ( <i>Trichoplusia ni</i> )	1,050 g P.C./tarea	210 cc P.C./tarea	630 g P.C./tarea
	Áfidos: <i>Lipaphis erysimi</i> , <i>Brevicorne brassicae</i> .	2,100 g P.C./tarea	420 cc P.C./tarea	1,260 g P.C./tarea
Remolacha	Minadores: <i>Liriomyza</i> sp., <i>Spodoptera exigua</i>	750 g P.C./tarea	156 cc P.C./tarea	450 g P.C./tarea
	Áfidos	1,500 g P.C./tarea	312 cc P.C./tarea	900 g P.C./tarea
Molondrón	Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )	1,750 g P. C./tarea	175 cc P.C./tarea	1,050 g P.C./tarea
	Gusano de los frutos ( <i>Heliothis zea</i> , <i>H. virescens</i> , <i>Spodoptera</i> spp.)	875 g P.C./tarea	175 cc P.C./tarea	525 g P.C./tarea
Auyama	Áfidos: <i>Aphis gossypii</i> , <i>Myzus persicae</i>	1,750 g P. C./tarea	350 cc P.C./tarea	1,050 g P.C./tarea
	Gusano del melón y pepino ( <i>Diaphania hyalinata</i> , <i>D. nitidalis</i> )	1,312 g P.C./tarea	262.5 cc P.C./tarea	787.5 g P.C./tarea
	Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )	2,624 g P.C./tarea	525 cc P.C./tarea	1,574 g P.C./tarea
Lechuga	Áfidos	2,624 g P.C./tarea	525 cc P.C./tarea	1,574 g P.C./tarea
	Mosca minadora ( <i>Liriomyza</i> spp.)	750 g P.C./tarea	156 cc P.C./tarea	450 g P.C./tarea
Berenjena	Áfidos: <i>Myzus persicae</i> , <i>Macrosiphum euphorbiae</i>	1,500 g P.C./tarea	312 cc P.C./tarea	900 g P.C./tarea
	Moscas minadoras: <i>Liriomyza trifolii</i>	1,312 g P.C./tarea	262.5 cc P.C./tarea	787.5 g P.C./tarea
	Gusanos de alfiler ( <i>Keiferia lycopersicella</i> )	1,312 g P.C./tarea	262.5 cc P.C./tarea	787.5 g P.C./tarea
Berenjena	Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )	2,624 g P.C./tarea	525 cc P.C./tarea	1,574 g P.C./tarea
	Polilla de la papa ( <i>Gnorimoschema opeocellata</i> )	1,312 g P.C./tarea	262.5 cc P.C./tarea	787.5 g P.C./tarea
Sandía	Gusanos cornudos ( <i>Manduca</i> spp.)	1,312 g P.C./tarea	262.5 cc P.C./tarea	787.5 g P.C./tarea
	Gusano del melón y pepino ( <i>Diaphania hyalinata</i> , <i>D. nitidalis</i> )	1,312 g P.C./tarea	262.5 cc P.C./tarea	787.5 g P.C./tarea
	Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )	2,624 g P.C./tarea	525 cc P.C./tarea	1,574 g P.C./tarea
Pepino	Áfidos	2,624 g P.C./tarea	525 cc P.C./tarea	1,574 g P.C./tarea
	Gusano del melón y pepino ( <i>Diaphania hyalinata</i> , <i>D. nitidalis</i> )	875 g P.C./tarea	175 cc P.C./tarea	525 g P.C./tarea
	Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )	1,750 g P. C./tarea	350 cc P.C./tarea	1,050 g P.C./tarea
	Áfidos	1,750 g P. C./tarea	350 cc P.C./tarea	1,050 g P.C./tarea

**Leyenda:**

P. C. = Producto concentrado

1 tarea : 628.93 m2

-La cantidad de agua que se utilice no excederá la dosis mínima del producto por litro de agua.

Los productos de Nim se pueden utilizar en hortalizas, frutales y plantas ornamentales.

### 5.8.2 La violeta (*Melia azedarach*), Fam. Meliaceae

La Violeta pertenece a la misma familia del Nim y contiene como sustancias activas también derivados de los triterpenoides, pero son un poco diferentes. La sustancia más conocida es el meliantriol.

Como el Nim funciona contra el mismo tipo de insectos, solamente hay que utilizar dosificaciones de semillas u hojas un 30 % más altas, por las bajas concentraciones de las sustancias activas en las diferentes partes del árbol. Es un veneno de contacto y por digestión.

- **Controla:** larvas de lepidópteros, áfidos, ácaros, langostas, entre otros.
- **Preparación:** 60 gramos de semillas molidas o 100 gramos de hojas secas en 1 litro de agua. Esperar 5 horas, mezclar la solución bien, y después filtrarla.
- **Aplicación:** la aplicación se puede realizar con una bomba mochila. Se necesitan por lo menos 3 aplicaciones (una aplicación cada 8 días) cubriendo bien toda la superficie del cultivo.
- **Atención:** el extracto es tóxico para animales de sangre caliente y seres humanos.

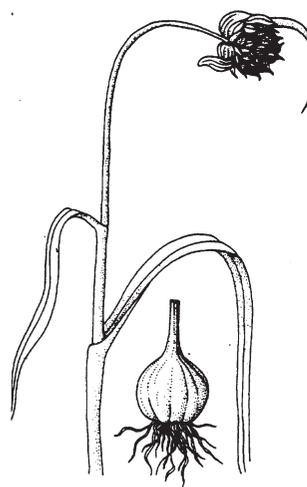
### 5.8.3 El ajo (*Allium sativum*), Fam. Liliaceae

El ajo por lo general se cultiva para la alimentación humana pero también puede ser usado en la protección vegetal como insecticida, fungicida y antibacterial. Tanto los bulbos como las hojas contienen sustancias activas que se pueden extraer con agua, o el aceite con una prensa, y aplicarlas en los cultivos.

- **Controla:** larvas de lepidópteros, áfidos, chinches pequeños y varias enfermedades causadas por hongos.
- **Preparación:** se muelen 2 libras del bulbo y se mezcla con 20 cucharitas de jabón en 1 galón de agua. Después de 4 horas se cuele para la aplicación.

- **Aplicación:** de la solución se mezcla 1 litro con 20 litros de agua y se aplica con una bomba de mochila por lo menos cada 6 a 8 días.

Para fabricar productos formulados se utilizan especies que tienen un alto contenido de las sustancias activas y se cultiva este tipo especialmente con el propósito de sacar el aceite para ser formulado. En la República Dominicana ya existe en el mercado un producto comercial a base del aceite de ajo. Para más información, se recomienda comunicarse con Citrex Dominicana (ver lista anexa).



Ajo (*Allium sativum*). (Fuente: Stoll, G. 1986).

### 5.8.4 El ají picante (*Capsicum frutescens*), Fam. Solanaceae

El ají picante se cultiva para utilizarlo como condimento en la comida humana, pero es también muy conocido por su alto contenido de alcaloides en las frutas maduras. Estas sustancias tienen efecto como insecticida, repelente y antiviral.

- **Controla:** larvas de lepidópteros, áfidos y virus.
- **Preparación:** 100 g de las frutas maduras secas y molidas se mezclan con 1 litro de agua. Una parte de este concentrado se puede diluir con 5 partes de una solución agua-jabón.
- **Aplicación:** la solución preparada se puede aplicar cada 6 u 8 días directamente al cultivo.

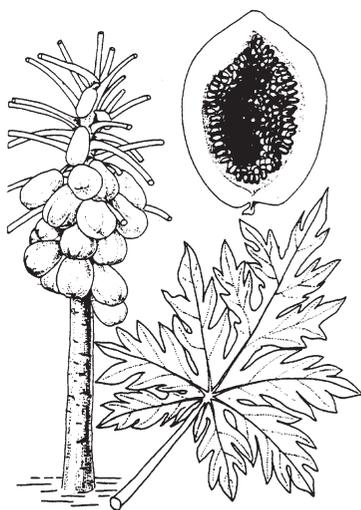
- **Atención:** Las concentraciones demasiado altas pueden causar fitotoxicidad. Hay que manejar la preparación y la solución con mucho cuidado, porque causa irritación en la piel y en los ojos.



Ají (*Capsicum frutescens*). (Fuente (Stoll, G. 1986).

### 5.8.5 La lechosa (*Carica papaya*), Fam. Caricaceae

Las hojas de este árbol, que se cultiva por sus frutas dulces y aromáticas, contienen enzimas y alcaloides que pueden ser utilizadas como fungicida y nematicida.



Lechosa o papaya (*Carica papaya*) (Fuente: Stoll, G. 1986).

- **Controla:** hongos y nemátodos.
- **Preparación:** se mezclan 2 libras de hojas molidas con 1/8 de pasta de jabón rayado en 1 galón de agua y se deja reposar de 2 a 3 horas.
- **Aplicación:** después de colar el extracto se debe aplicar el mismo día.
- **Atención:** el producto puede ser irritante para la piel.

### 5.8.6 La guanábana (*Annona muricata*), el mamón (*Annona reticulata*), Fam. Anonaceae

Las frutas inmaduras, las semillas, las hojas y las raíces de los árboles de esta familia contienen una gran cantidad de sustancias muy efectivas en el control de plagas. Funcionan como veneno de contacto e ingestión, pero el proceso es lento. Aproximadamente de 2 a 3 días después de la aplicación aparecen los primeros efectos.

- **Controla:** larvas de lepidópteros, áfidos, espinanzas, trips, saltamontes, escamas, entre otros.
- **Preparación:** 2 onzas de semillas descascaradas y molidas, se mezclan con 1 litro de agua. Después de dejar esta mezcla reposar 24 horas se cuele y está preparada para la aplicación.
- **Aplicación:** se aplica durante las horas frescas debajo de las hojas principalmente.
- **Atención:** evitar que la solución haga contacto con los ojos porque causa grandes dolores y hasta ceguera.

### 5.8.7 El tabaco (*Nicotiana tabacum*), Fam. Solanaceae

El tabaco tiene como principio activo la nicotina, que es uno de los tóxicos orgánicos más fuertes en la naturaleza. La nicotina actúa sobre el sistema nervioso de los insectos a través de la respiración, ingesta y contacto. Funciona como insecticida, fungicida, repelente y acaricida.

- **Controla:** adultos y larvas de lepidópteros y co-

leópteros, entre otros.

- **Preparación:** 12 onzas de tabaco cocidas durante 20 minutos en un galón de agua para 60 litros de insecticida.
- **Aplicación:** hasta 3 aspersiones cada 8 días.
- **Atención:** sumamente tóxico para animales de sangre caliente y seres humanos.



Tabaco (*Nicotiana tabacum*) (Fuente: Stoll, G. 1986).

### 5.8.8 El piretro (*Chrysanthemum cinerariifolium*), Fam. Asteraceae

El piretro es uno de los insecticidas botánicos más antiguos del mundo. Las flores de *Chrysanthemum cinerariifolium* contienen piretrina, la sustancia activa, que ya en concentraciones muy bajas es biológicamente activa. La planta se cultiva en alturas entre 1,600 y 3,000 m sobre el nivel del mar, básicamente en África en el altiplano de Kenia, porque mientras más alto y frío, mucho mejor es la concentración de la piretrina en las flores. El piretro debe su importancia a su inmediata acción de derribo (unos cuantos segundos) sobre insectos voladores, aunado a su baja toxicidad para animales de sangre caliente, debido a su rápido metabolismo en subproductos no tóxicos. De este modo, el piretro no es persistente. Estas características evitaron la exposición prolongada de los insectos al piretro, lo

cual contribuye al escaso número de casos de resistencia al producto.

El piretro es usado para combatir plagas en alimentos almacenados, contra insectos caseros y de cultivos industriales, dirigido a larvas ya adultas de lepidópteros y otros insectos fitófagos de vida libre, siempre y cuando parte de su ciclo biológico pueda estar expuesto a la acción de contacto del producto.

El piretro se obtiene a partir de las flores secas de crisantemos; se extrae con querosene y dicloruro de etileno y se condensa por destilación al vacío.

La sustancia se descompone rápidamente después de la aplicación, especialmente por los rayos del sol y el calor.

- **Controla:** larvas de lepidópteros, áfidos, saltamontes, mosquitos, etc.
- **Preparación y aplicación:** por lo general hay productos formulados en el mercado que indican la dosificación y la preparación.
- **Atención:** solamente aplicar en horas de la tarde.

En la República Dominicana existen varios productos de piretro en el mercado, especialmente contra plagas caseras.



Piretro (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) (Fuente: Stoll, G. 1986).

### 5.8.9 Otros insecticidas botánicos

Para completar esta parte hay que mencionar algunas plantas conocidas al nivel mundial, pero con muy poca incidencia en el país:



Quassia (*Quassia amara*) (Fuente: Stoll, G. 1986).

Planta	Substancia activa	Efecto
<i>Derris sp</i> Fam. Leguminosae	Rotenona	Insecticida, repelente
<i>Quassia amara</i> Fam. Simarubaceae	Cuasinoides	Insecticida, nematocida
<i>Mammea americana</i> Fam. Guttiferaceae	Mammein	Insecticida

### 5.8.10 Otros extractos

En la agricultura de subsistencia o en pequeños huertos se utilizan también otros tipos de extractos, como por ejemplo:

- Extracto acuoso de jabón (insecticida, acaricida).
- Extracto acuoso de ceniza vegetal (fungicida).
- Azufre, cobre o cal (fungicida).

## La comercialización y el futuro de los productos orgánicos dominicanos

### 6. El mercado para los productos orgánicos

Para describir los mercados potenciales de productos orgánicos hay que hacer una separación entre el mercado nacional dominicano y el mercado internacional con sus posibilidades.

#### 6.1 A nivel nacional

Cuando un agricultor lanza un producto en condiciones especiales, automáticamente tendrá la necesidad de un mercado seguro con precios mejores. Muchas veces el extensionista agrícola no tiene una solución satisfactoria a esta necesidad, por algunas razones:

- No hay productos suficientes para una comercialización especial, separada de los productos agrícolas convencionales.

- Como prácticamente no hay cooperativas de productores, la oferta es muy inestable y por épocas (estacionaria).
- Muchas veces la presentación de los productos orgánicos es inferior.
- No existen intermediarios especializados en este mercado.

Resolver este problema del mercadeo es de mucha importancia, porque no se puede esperar que los agricultores sigan haciendo esfuerzos extras sin conseguir beneficios adicionales. Para ellos las ventajas de la falta de peligro de intoxicación y lo que están haciendo con su forma de producción para el medio ambiente no pueden tener prioridad en un ambiente donde el agricultor dominicano por

lo general tiene que luchar diariamente para sobrevivir. La competencia de las importaciones de productos agrícolas es grande y deja poca flexibilidad respecto a esta decisión.

Hay pocas iniciativas para crear canales de comercialización especiales. Algunas iniciativas se han quedado en la realización de pequeños puestos de venta, mercados ecológicos y la entrega de canastas con hortalizas directamente a los consumidores. Todas éstas son actividades que no pueden mover un gran volumen de productos.

Aun así, el consumidor dominicano está preparado para este tipo de productos. La preocupación por las cantidades extraordinarias de insecticidas que se aplican en las hortalizas del país está creciendo y muchas personas ya se niegan a comer hortalizas frescas. Los supermercados están interesados en vender los productos orgánicos, básicamente hortalizas, en góndolas especiales, pero hasta ahora falta la calidad, la cantidad y la diversidad de la producción.

Para mejorar esta situación se debe prever lo siguiente:

Al nivel de los productores:

- Organización en Cooperativas de Productores Orgánicos.
- Planificación zonal de la producción de diferentes rubros.
- Organización del transporte independiente o con intermediarios.

Al nivel organizativo:

- Crear un sistema de control de calidad (sello orgánico nacional).
- Organizar con supermercados la venta especial de productos orgánicos.
- Organizar una campaña de promoción en los medios de comunicación.

Para poder cubrir la demanda de los supermercados se necesita integrar a muchos más agricultores a la producción orgánica. Pero lo más importante sería la creación de un grupo de instituciones o una empresa que se encargue de ayudar a los agricultores en la comercialización de sus productos, realizando el transporte, manteniendo los contactos con los supermercados y organizando la promoción. Este es el rol que para el mercado internacional juegan las exportadoras. Las experiencias de otros países (por ejemplo, Costa Rica) han mostrado que es un proceso lento y complicado desarrollar tanto la oferta como la demanda de manera equilibrada, pero es posible.

## 6.2 A nivel internacional

El mercado internacional es algo completamente diferente, con reglas fijas y estrictas y está en pleno crecimiento. En el año 1991, en Alemania, menos del 1% del volumen total del mercado de comestibles fue la cuota de productos ecológicos. Pero ya para el año 2000 se estima una cuota entre 5 y 10%.

El consumidor en Europa adquiere productos ecológicos en primer lugar por su posición relativa a la salud y al medio ambiente. De éstos esperan una muy buena calidad y un menor contenido de residuos químicos que alimentos producidos en forma convencional. Muchos clientes compran estos productos debido a su mejor sabor.

En las características esperadas de los productos, también se encuentran los motivos para su compra. Las más importantes son:

- Confianza en el origen del producto.
- Sabor.
- Frescura.

Si bien es verdad que los precios en este mercado

pueden ser hasta un 100% más alto, las exigencias son mucho más estrictas y los costos también más altos.

Las razones más importantes para los precios altos son las siguientes:

- Por la necesidad de aumentar la mano de obra en la producción orgánica, en muchos países los costos de producción son más altos.
- Como todavía hay relativamente pocos y pequeños agricultores en este trabajo, los costos de acopio y de distribución son elevados.
- En el caso de productos frescos de la región tropical que necesitan ser transportados vía aérea, también los costos del transporte son más elevados.
- La confianza del consumidor se obtiene a través de una certificación orgánica de una casa internacionalmente aprobada. Los costos de esta certificación son elevados (aprox. US\$ 3,000.00 anualmente, dependiendo del tipo de certificado) y prácticamente impagables para un agricultor o un grupo de agricultores.

De manera que los mayores precios al consumidor final se deben al modo de producción, a los costos de control y certificación, a los volúmenes de producción que se obtienen y, condicionado por esto, a una logística y a una estructura comercial mucho más costosas.

En este mercado de productos frescos, los países de la región tropical básicamente aportan frutas exóticas o aromáticas que por sus exigencias climáticas no se pueden producir en los países del norte; por ejemplo, banano, mango, melón, coco, café, cacao, caña de azúcar, entre otros. Por lo general, una empresa exportadora realiza el acopio, el empaque y el transporte hacia el mercado de los consumidores. Generalmente, también es esta empresa exportadora que obtiene el certificado orgá-

nico necesario para la exportación y no los productores. Los productores producen bajo un contrato con la exportadora y con la supervisión de la casa certificadora.

A pesar de todos estos requisitos, la República Dominicana está jugando un rol importante en este mercado. Prácticamente el 80% de los bananos orgánicos mundialmente comercializados salen de las fincas dominicanas. También los mangos, el café y el cacao tienen una alta demanda. Aparte del cultivo y de la exportación de los bananos, que por muchos años ya se está haciendo con una visión estrictamente orgánica y profesional, en la mayoría de los otros cultivos todavía la forma de producción es más bien silvestre y no una producción orgánica programada. Como resultado, las fincas de cacao y café tienen muy pocos rendimientos y muchas veces la calidad es inferior. Esto significa que con un mínimo de inversión todavía existe un gran potencial, no aprovechado hasta ahora, en la producción.

En la producción orgánica dominicana para la exportación, el mayor problema es la falta de organización y conciencia de los agricultores. Como es la exportadora que organiza, controla y consigue la certificación, los agricultores no producen orgánicamente por estar convencidos que ésta es la mejor forma a largo plazo para ellos y el medio ambiente, sino que lo hacen por los mejores precios, el control y la seguridad de la venta. Si por algunos problemas la exportadora se retira, o el mercado no demanda la cantidad completa de la producción o, por la incidencia de una plaga o enfermedad, se requiere mucho más mano de obra para el control, fácilmente los agricultores regresan al manejo convencional del cultivo.

Para mejorar y asegurar la producción orgánica, tanto para el mercado nacional como para el mercado internacional, lo que hace falta es un sistema de extensión agrícola con técnicos capacitados en los métodos de la agricultura orgánica, y un funcionamiento más profesional y eficiente de las exportadoras o los grupos que se encargan de la

comercialización en el mercado nacional. Además, especialmente si se trata de hortalizas para la comercialización en el país, vale la pena coordinar la producción entre las instituciones en las diferentes regiones, para poder suministrar permanentemente una gran variedad y cantidad suficiente a los clientes.

## **7. Perspectivas para los productos orgánicos**

Tanto para el consumo nacional como para la exportación de productos, la producción orgánica de la República Dominicana cuenta con grandes potenciales. Tomando en cuenta que están empezando los esfuerzos en esta dirección y que todavía son muy puntuales, en comparación con otros países, se ha logrado mucho.

Hay una gran cantidad de instituciones que trabajan en la extensión agrícola o están ligados al tema; han integrado el concepto de agricultura orgánica a sus programas y proyectos y la promueven activamente. Existe la experiencia y una producción orgánica en varios rubros, tanto en frutas como en hortalizas, que va a permitir suministrar estos productos al mercado nacional e internacional.

Se han establecido varias comercializadoras de insumos agrícolas orgánicos (compost, insecticidas botánicos y organismos benéficos), que van a permitir en el futuro también una producción orgánica a gran escala, sin un aumento exagerado en la mano de obra y en los costos de producción. Incluso existe también una buena producción nacional de estos insecticidas y abonos orgánicos. Estas empresas han logrado el registro y el reconoci-

miento de estos productos en el ámbito de las instituciones estatales.

Varias cadenas de supermercados han mostrado interés en comercializar productos orgánicos, básicamente hortalizas. Por el esfuerzo de tres grandes exportadoras, existe mucha experiencia en la comercialización de frutas orgánicas a nivel mundial, con la capacidad de aumentar todavía mucho el volumen para este mercado. Y por último, se ha establecido una oficina regional de una casa certificadora internacional en Santo Domingo, con el objetivo de ofrecer también un sello orgánico para los productos del mercado nacional, garantizando la calidad de nuestros productos.

Con estos logros y la tecnología existente, mejorando poco a poco las debilidades antes mencionadas, especialmente en la producción y la organización, el futuro de la agricultura orgánica en la República Dominicana es promisorio. Aún así, el proceso va a necesitar todavía el trabajo conjunto de todas las instituciones involucradas, para lograr una producción estable y de buena calidad.

# Anexos



## Direcciones importantes

---

### Instituciones que promueven la Agricultura Orgánica

---

**Asociación Dominicana de Agricultura Orgánica (ADAO)**

Santo Domingo

**Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF)**

Calle José Amado Soler No. 50  
 Ensanche Paraíso, Santo Domingo  
 Tel.: 544-0616, Fax: 544-4727  
 e-mail: cedaf@cedaf.org.do

**Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)**

Fray Cipriano de Utrera esq. Av. República del Líbano  
 Centro de los héroes, Santo Domingo  
 Tel.: 533-7522, Fax: 532-5312

**Junta Agroempresarial Dominicana (JAD)**

Comité de Agricultura Orgánica  
 Euclides Morillo 51  
 Arroyo Hondo, Santo Domingo  
 Tel.: 563-6178, Fax: 563-6181  
 e-mail: jad@codetel.net.do

**Centro de Agricultura Sostenible con Tecnología Apropriada (CASTA)**

Loma Grande, Villa Altagracia  
 Tel: 533-4431 Unidad 289  
 Fax: 563-7773

### Productores y/o Comercializadoras de Insumos Agrícolas Orgánicos

---

**Citrex Dominicana S.A.**

Juan Miguel Román No. 12ª  
 Bella Vista, Santo Domingo  
 Tel.: 532-7981, Fax: 535-2402  
 e-mail: citrex.dom@codetel.net.do

**Exproeco C&A**

Calle Leonor Feltz 40  
 Mirador Sur, Santo Domingo  
 Tel.: 482-7463, Fax: 482-7463

**Fundación Agricultura y Medio Ambiente (FAMA)**

Ingenio Nuevo, San Cristóbal  
 Tel.: 482-0561, Fax: 482-0561 (Santo Domingo)  
 e-mail: fama@codetel.net.do

**Liga S.A.**

Av. Valerio 58  
 Santiago  
 Tel.: 971-1764, Fax: 9715518  
 e-mail: liga.sa@codetel.net.do

### Exportadoras de Productos Orgánicos

---

**Confederación Nacional de Cacaocultores Dominicanos (CONACADO)**

Tránsito Dominicano No. 1, Piedra Blanca  
 Haina, San Cristóbal  
 Tel.: 541-8333, Fax: 542-3441  
 e-mail: conacado.inc@codetel.net.do

**Horizontes Orgánicos C&A/Finca Girasol, Inc.**

Km 8 ½ Carr. Azua-San Juan de la Maguana  
 Los Taínos, Azua  
 Tel.: 521-3571, Fax: 521-3925  
 SAVID S.A.  
 Calle Colón No. 125  
 Azua  
 Tel.: 521-3568, Fax: 521-2310

### Certificadora de Productos Orgánicos

---

**BCS Oeko-Garantie GmbH**

Av. José Contreras 66,  
 Zona Universitaria, Santo Domingo  
 Tel.: 689-5000, Fax.: 221-2118

---

**Literatura consultada**

---

1. Altieri, Miguel A.. Agroecology. Intermediate Technology Publications, London/UK 1987.
2. Altieri, Miguel A.. Agroecología. ciencia y aplicación. CLADES, Berkeley, California, 1993.
3. Andrews, K. L. y J. R. Quezada (edt). Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. El Zamorano, Honduras, 1989.
4. Brechelt, A. y C. L. Fernández (ed). El Nim: un árbol para la agricultura y el medio ambiente. Fundación Agricultura y Medio Ambiente, Santo Domingo, Rep. Dominicana, 1995.
5. Brechelt, A.. Los Insecticidas: consecuencias de su práctica abusiva. INTEC: Ciencia y Sociedad, Vol. XIX, No.1 y No. 2, Santo Domingo 1994.
6. Brechelt, A.. Guía técnica para la instalación de composteras. Fundación Agricultura y Medio Ambiente, San Cristóbal, República Dominicana. 1996.
7. Buley, M.. La exportación de productos provenientes de cultivos ecológicos controlados. PROTRADE/GTZ, Eschborn, Alemania, 1994.
8. COMUS. Elaboración de plaguicidas orgánicos. Editorial Sombrero Azul-ASTAC, El Salvador 1996.
9. De los Santos, A. y A. Brechelt. Recetas de insecticidas naturales. Fundación Agricultura y Medio Ambiente, San Cristóbal, Rep. Dominicana, 1996.
10. Fuentes Sandoval, F.. Producción y uso de Trichogramma como regulador de plagas. RAAA, Lima, Perú, 1994.
11. Gagnon, D.. El Machete Verde. SUCO, Managua, Nicaragua, 1995
12. García G., J. E. y J. M. Nájera. Simposio Centroamericano sobre Agricultura Orgánica. UNED, San José, Costa Rica, 1995.
13. Gomero O., L. (edt.). Plantas para proteger cultivos. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos, Lima, Perú, 1994.
14. Grosse-Rüschkamp, A.. El manejo integrado de plagas. Schriftenreihe GTZ No. 246, Eschborn, Alemania, 1994.
15. Lisansky, S.G.. Green Growers Guide. CPL Scientific Limited. Newbury, Berkshire, UK, 1990.
16. Müller-Sämann, Karl M.. Bodenfruchtbarkeit und standortgerechte Landwirtschaft. Schriftenreihe der GTZ, Nr. 195, Eschborn, 1986.
17. Ocampo, R.A. (edt.). Potencial de *Quassia amara* como insecticida natural. CATIE, Informe Técnico No. 267, Turrialba, Costa Rica, 1995.
18. Prakash, A. and J. Rao. Botanical pesticides in agriculture. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, USA, 1997.
19. Restrepo, J.. Abonos orgánicos fermentados. CEDECO/OIT, San José, Costa Rica, 1996.
20. Sabillón, A. y M. Bustamante. Plantas con propiedades plaguicidas, Parte I. Zamorano, Honduras, 1996.
21. Schmutterer H. (edt.). The Neem Tree and other meliaceous plants. VCH Verlagsgesellschaft GmbH, Weinheim, Germany 1995.
22. Schwab, A.. Pestizideinsatz in Entwicklungsländern. PAN, Weikersheim, Margraf, Germany, 1989.
23. Stoll, G.. Natural Crop Protección. Verlag Josef Margraf, Aichtal, Alemania, 1986.
24. Suquilanda, Manuel B.. Agricultura orgánica. Talleres Gráficos ABYA-YALA, Quito, 1995.
25. Thurston, H.D.; M. Smith; G. Abawi y S. Kearl. Tapado: los sistemas de siembra con cobertura. CIIFAD, Ithaca, New York, 1994.