



# MANUAL DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA EN PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS

*Basado en las experiencias de Friends of Vaca Forest Reserve & San Antonio Green Growers Cooperative Society Limited (SAGGC), Belice*



  
**Manual preparado por:**

Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

**Dirección:**

1ª calle y 3ª avenida, Zona 2  
(Frente a la escuela de párvulos Zoila Puga)  
Santa Elena, Petén  
Guatemala

T (+502) 7926 3715

E [giz.selvamaya@giz.de](mailto:giz.selvamaya@giz.de)

I [www.giz.de](http://www.giz.de) • [selvamaya.info](http://selvamaya.info)

**Autores:**

Enzo Solari & Arnoldo Melendez

Las opiniones expresadas en este documento son responsabilidad del autor/de los autores  
y pueden no coincidir con las del Programa Selva Maya de la GIZ

**Diseño:**

Haziel Moguel & Sara Velázquez

**Créditos fotográficos:**

GIZ

**Impreso por:**

Programa Selva Maya / GIZ

Petén, Guatemala. Octubre , 2019.

<b>Índice</b>	<b>Página</b>
1. Introducción.....	01
2. ¿Qué es Agricultura Orgánica o Agroecología?.....	02
3. Suelo.....	03
4. Biofertilizantes.....	04
a) Microorganismos Eficientes.....	04
b) Super Magro.....	08
c) Bokashi.....	11
d) Composta.....	12
e) Biofertilizante NPK.....	14
5. Biopesticidas.....	17
a) Solución de sábila y epazote.....	17
b) Solución de ajo y cebolla.....	17
c) Solución de flor de muerto.....	18
d) Solución de vinagre.....	18
e) Solución de chile.....	19
f) Solución de hierbas.....	19
g) Solución de ajo, cebolla y manzanillo.....	20
h) Solución de madrecacao y nim.....	20
i) Solución de levadura y cerveza.....	20
j) Extracto de hoja de nim.....	21
• Podredumbre.....	21
• Caída de flores.....	21
6. Diversidad Funcional: Asociación de Cultivos.....	22
7. Conclusión.....	24
8. Fuentes de consulta.....	25

## 1. Introducción

La Selva Maya, compartida por México, Belice y Guatemala, representa uno de los sistemas ecológicos de mayor importancia a nivel global. Se le considera como el macizo continuo de bosque tropical húmedo y subhúmedo más extenso de Mesoamérica. Desafortunadamente, enfrenta grandes amenazas que comprometen su viabilidad y funcionalidad a mediano y largo plazo. El avance de la frontera agrícola, la deforestación, los incendios forestales y las prácticas agrícolas no sustentables, se han identificado como las causas principales de la pérdida de ecosistemas y contaminación de las fuentes de agua y suelo en muchas áreas naturales protegidas comprendidas dentro de la Selva Maya.

En este contexto, la *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ) GmbH (Cooperación Alemana), implementa el proyecto “Protección y Uso Sostenible de la Selva Maya”, por encargo del Ministerio de Cooperación Económica y Desarrollo del Gobierno de Alemania (BMZ).

En Belice, desde 2013 se trabaja con agricultores de la Reserva Forestal de Vaca (VFR, por sus siglas en inglés) y el Valle de San Antonio, en el Distrito de Cayo, Belice; con el objetivo de fortalecer el uso de métodos alternativos de cultivo que sean amigables con el medio ambiente. Desde entonces se han impartido una serie de talleres sobre agroecología, sistema de cultivo integrado, abonos orgánicos y biofertilizantes, así como la preparación de bioplaguicidas; con la visión de mitigar gradualmente prácticas agrícolas nocivas y los efectos del cambio climático y el uso de agroquímicos. Esto significó transformar el sistema de producción de los agricultores, yendo del uso de métodos sintéticos a la adopción de otro sistema más resiliente al clima y amigable con el entorno. Una de las experiencias más enriquecedoras ha sido la implementación de la metodología Escuelas de Campo, en la que agricultores, comparten experiencias y ayudan a otros agricultores a identificar problemas que los afectan, proponiendo soluciones alternativas.

El presente **Manual de Manejo Agroecológico** proporciona información sobre la preparación de biofertilizantes y pesticidas orgánicos (amigables con el medio ambiente y saludables con las personas), útiles para el manejo agroecológico de plagas, en la producción de hortalizas, mediante la utilización de insumos locales y especies vegetales disponibles. La información ilustrada se deriva de diferentes experiencias y prácticas implementadas con los agricultores de *San Antonio Green Growers Cooperative Society Limited* (SAGGC) y *Friends of Vaca Forest Reserve* (FVFR), quienes producen hortalizas de forma convencional y con estructuras de cobertura.

Se espera que la información de este libro contribuya a reducir costos, mejorar la producción y sea una herramienta para los agricultores en la producción agroecológica de hortalizas, para beneficio del mercado local y, por ende, para el desarrollo económico sostenible de la región.

## 2. ¿Qué es Agricultura Orgánica o Agroecología?

**Agricultura Orgánica o Agroecología** es un enfoque productivo que promueve alimentos sanos y seguros desde un punto de vista ambiental, social y económico.

### Principios del Sistema de Producción Orgánica

- Aumentar la diversidad biológica del sistema (diversidad funcional) a través de la rotación y asociación de cultivos, especies medicinales, aromáticas y florales
- Manejo ecológico de los suelos a base de abonos orgánicos y abonos verdes
- Promover el uso saludable del agua, el suelo y el aire, minimizando el uso de pesticidas
- Utilización de insumos locales
- Integración de producción animal con producción vegetal: reciclaje de nutrientes
- Generar vida, no quitarla

### Beneficios de la Agricultura orgánica o Agroecología:

- Mejora la fertilidad de los suelos año con año.
- Reduce incidencia de plagas y enfermedades a mediano plazo
- Se favorecen ambientes más saludables
- Se mejora la conectividad del paisaje
- Diversificación de ingresos para los agricultores
- Mejora la salud de los agricultores que producen los alimentos y familias que consumen estos productos



Figura 1. Resultados de la producción agroecológica

### 3. El suelo

En las sesiones de Escuela de Campo, los agricultores aprendieron que es su responsabilidad proteger la vida del suelo, ya que al hacerlo se mantiene o aumenta la biodiversidad que está presente en él, repercutiendo de manera positiva en la producción de hortalizas. (Figura 2).

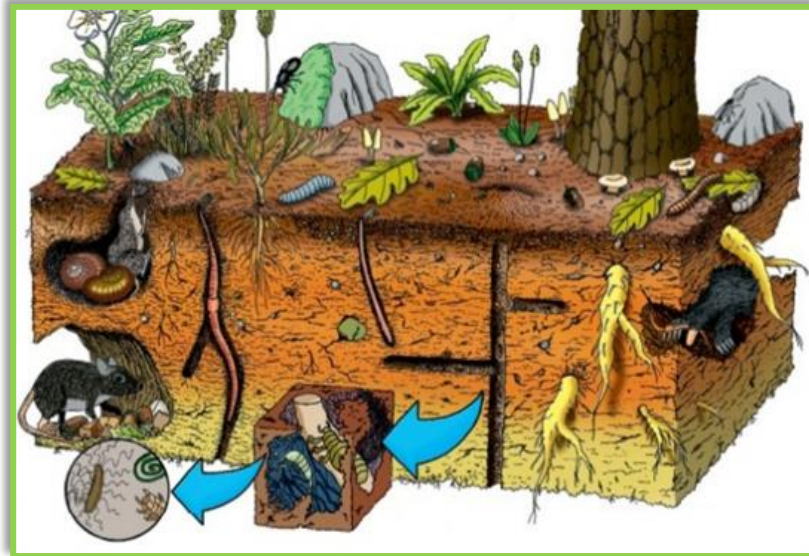


Figura 1. Biodiversidad del suelo

El suelo es un organismo vivo que se encuentra en constante transformación y modifica la atmósfera y el hábitat de los microorganismos que participan en la descomposición y creación del hábitat de otros organismos. Una cucharadita de tierra es el hábitat de millones de organismos.

Se debe poner atención en los tres componentes principales involucrados en la vida y fertilidad del suelo: microorganismos, materia orgánica y minerales (Figura 3). En el enfoque agroecológico es muy importante comprender la interacción de estos tres componentes, en el manejo de la fertilidad del suelo y la planta.

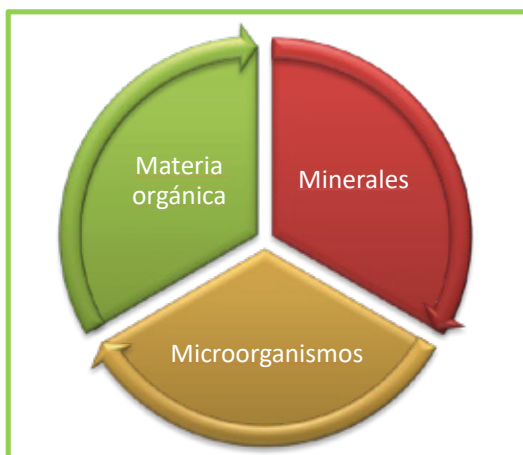


Figura 2. Componentes en la vida y fertilidad del suelo

## 4. Biofertilizantes

### a) Microorganismos Eficientes (ME)

ME se refiere a un gran número de familias de microorganismos benéficos de suelos vírgenes, que se encuentran principalmente en el mantillo del suelo del bosque.

#### Función de los Microorganismos Eficientes

- Restablecer el equilibrio biológico del suelo agrícola, perdido por años de quemas, aplicación de agroquímicos y erosión del suelo debido a malos manejos de los cultivos en laderas.
- Descomponer la materia orgánica, produciendo alimento para las plantas
- Evitar la aparición de enfermedades y plagas
- Reciclar nutrientes para las plantas
- Fijar el nitrógeno en el suelo
- Degradar las sustancias tóxicas (pesticidas)
- Producir sustancias y componentes naturales que mejoran la calidad de los suelos

#### Preparación de ME en su forma sólida

##### Materiales e insumos

- 2 sacos de microorganismos de montaña (80 libras)
- 1 saco de salvado de arroz
- 2 galones de melaza
- 1 tambo de plástico de 100 litros con tapa
- Agua



Figura 3. ME sólido preparado en la parcela del Sr. Melendez, FVFR.

##### Preparación

1. En una superficie limpia, mezcle el microorganismo de montaña y el salvado de arroz hasta que se homogenice.
2. Diluya perfectamente la melaza en agua y agregue a la mezcla. Luego, si es necesario, continúe aplicando más agua hasta que la mezcla adquiera una consistencia que cuando la presiona con la mano no escurra agua. Esto último es muy importante.
3. Una vez que la mezcla tiene una consistencia uniforme, comience a colocarla dentro del tambo y comprima. Esto se repite hasta que el tambo se llena.
4. Cierre el tambo firmemente con la tapa y la abrazadera, sin dejar espacios ni bolsas de aire. Dejar fermentar durante 30 días.



### Aplicación de ME sólido en bokashi o composta

En la elaboración de fertilizantes orgánicos como bokashi o composta, aplique una libra de ME sólido por cada 100 libras del fertilizante, que debería estar en la etapa final de madurez, listo para aplicarse al suelo. Asegúrese de que la mezcla sea homogénea.



Figura 4. Preparando ME en la casa del Sr. Mena, SAGGC

### 1.1. Preparación de ME en su forma líquida

#### Materiales e insumos

- 22 libras de ME sólido
- 1 tambor de plástico de 200 litros con tapa y abrazadera
- 2 galones de melaza
- 2 galones de leche o suero
- 120 -150 litros de agua



Figura 5. ME en forma líquida, preparado en la parcela del Sr. Serrano, FVFR.



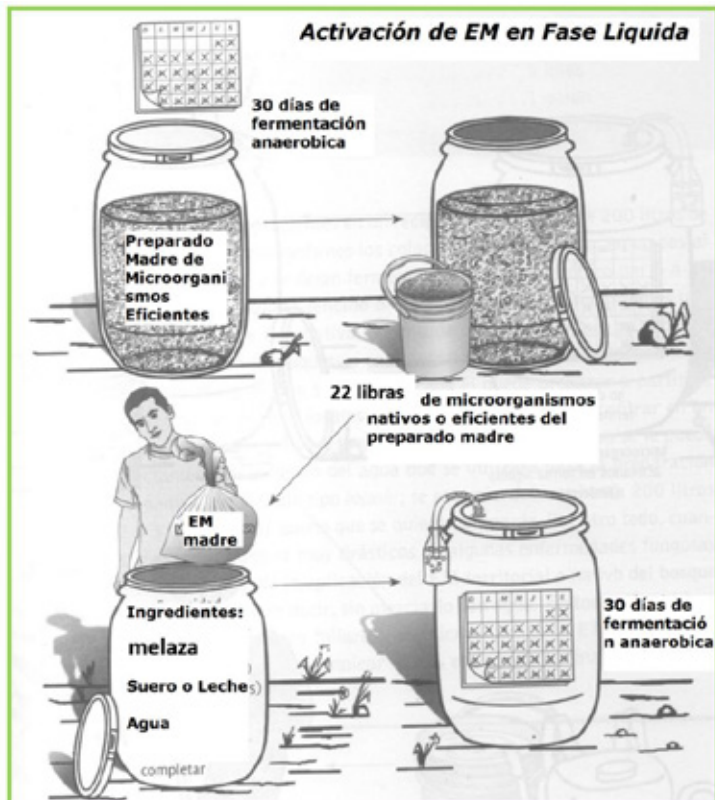


Figura 6. Activación del ME en fase líquida

### Aplicación del ME líquido

Para una aplicación foliar mezcle 2 a 4 litros de líquido ME en 18 litros de agua. En fertirrigación aplique semanalmente esta misma proporción (10-20%) mezclando un tambo de plástico de 200 litros, 20 litros de ME con 180 litros de agua.



Taller de elaboración de ME sólido, en la parcela del Sr. Roberto Melendez, FVFR

### Preparación Anaeróbica

Ponga 22 libras de ME sólido en una bolsa (de un material que permita el intercambio con el líquido). Por otro lado, mezcle en el tambo el agua, la melaza y la leche o suero; después inserte la bolsa con ME sólido dentro del tambo.

Cubra y selle el tambo, dejando solo una manguera con una botella de agua para la eliminación de gases (Figura 7).

Deje fermentar durante 30 días en semi sombra. Una vez maduro, el producto tiende a tener un agradable olor a sidra o chicha y un suave color anaranjado a rojizo.



ME en forma líquida, listo para usarse, parcela de la Sra. Lynnette, FVFR.

### Aplicación de ME en alimentación animal

Como suplemento en la alimentación animal, el ME ha demostrado ser una excelente fuente de pre y probióticos por su alta concentración de microorganismos benéficos, que ayudan la digestión y previenen algunas enfermedades y parásitos.

Las siguientes dosis de ME sólido se recomiendan diariamente por animal:

- Bovinos: 250 gramos
- Ovinos: 30 a 50 gramos
- Pavos y pollos: 10 a 12 gramos
- Conejos: 8 a 12 gramos
- Cerdos: 30 a 50 gramos

Es importante tener en cuenta que el producto que se va a proporcionar debe tener las condiciones correctas de madurez y preparación antes de incluirlo en la ración de los animales, de lo contrario, corre el riesgo de tener contraindicaciones nutricionales.

## b) Super Magro (SM)

El Super Magro es un biofertilizante o fertilizante orgánico que proviene de la descomposición de materia orgánica (plantas y animales) junto con otros componentes. Derivado de un proceso de fermentación, el resultado es materia líquida y sólida. El residuo líquido se utiliza como fertilizante natural defensivo y foliar.

Los micronutrientes añadidos son materiales necesarios para el metabolismo, el crecimiento y la producción de plantas.

El SM actúa también como defensivo de las plantas, ya que contiene una gran cantidad de microorganismos, lo que provoca competencia y control con las plagas y enfermedades. Esto permite a la planta aumentar la resistencia contra el ataque de plagas y enfermedades.

### Preparación: Paso 1

1. En un tambo de plástico de 200 litros ponga todos los ingredientes básicos:
  - 80 libras de estiércol fresco de vaca
  - 100 litros de agua
  - 1 litro de leche o suero
  - 1 litro de melaza (disuelto en 1 litro de agua)
  - Revuélvalo bien y deje fermentar durante 3 a 5 días



Figura 7. Ingredientes del Super Magro

Paso 2: Cada 3 a 5 días agregar lo siguiente:

- Los minerales indicados en la Tabla 2 (abajo), uno por uno, disuelto en 2 litros de agua
- Un litro de melaza disuelta en un litro de agua
- Un litro de leche o suero



Figura 9. Ingredientes adicionales del Super Magro

Revuelva y deje reposar durante 3 a 5 días y luego repita el paso 2 hasta completar la lista de minerales. Una vez aplicado el último mineral, dejar fermentar durante 15 días. Después de esto el biofertilizante está listo para ser utilizado.

Tabla 1: Ingredientes básicos:

Ingredientes	Cantidad
Estiércol fresco de vaca	80 libras
Agua	140 litros
Leche / suero	9 litros
Melaza	9 litros

Tabla 2: Lista de minerales:

No	Minerales	Cantidad (Kg)
1	Sulfato de Potasio	1 kg
2	Sulfato de Zinc	2 kg
3	Sulfato de Magnesio	2 kg
4	Sulfato de Manganeso	0.3 kg

5	Sulfato de Cobre	0.3 kg
6	Sulfato de Calcio	2 kg
7	Sulfato de Boro	0.3 kg
8	Sulfato de Hierro	0.3 kg

Este abono se prepara en presencia de aire (aeróbico). En el tambo se produce la descomposición biológica de los materiales que lo componen, por lo que deberíamos asegurar la eliminación de gases.

Aplicación:

	<b>Dosis</b>	<b>Para 10 litros de agua</b>	<b>Aplicación</b>
Vegetales de hoja	1-2%	100 – 200 cc	Cada 15 días
Vegetales de fruto	2-3%	100 – 300 cc	Cada 15 días
Frutos	2-5%	200 – 500 cc	Cada 15 días



Cultivo de pimiento dulce donde se utilizaron biofertilizantes ME y Super Magro, en la granja de Sr. Manasés Canto, MGGC – San Antonio

## c) Bokashi

### Preparación

Materiales requeridos para la preparación de 10 sacos de bokashi.

Cantidad	Unidad	Materia Prima o producto utilizado
10	Sacos	Estiércol de pollo o de otros animales
4	Sacos	Pulidura o cáscara de arroz (o maíz molido)
40	Litros	Microorganismo de montaña activado, si está disponible
4	Sacos	Tierra de montaña
3	Sacos	Carbón y cenizas
15	Litros	Melaza
40	Litros	Agua limpia

### Pasos para su preparación

Recuerde que este fertilizante debe prepararse en un lugar protegido de la lluvia y el sol (preferentemente sobre una superficie pavimentada limpia)

- Extienda los sacos de estiércol y agregue los de carbón bien molido
- Disuelva la melaza en un tambo con agua y humedezca la mezcla anterior
- Agregue 2 sacos de pulidura o cáscara de arroz y (o maíz molido) y dos sacos de tierra de montaña.
- Repita el paso 1 agregando el resto de los materiales
- Humedezca los materiales y luego mezcle con el agua de melaza. Voltéelo de dos a tres veces hasta que cuando presione con la mano la mezcla, ésta se pegue y no fluya agua
- En el segundo día voltee la mezcla y extiéndala a 50 centímetros de altura. En el cuarto día baje el nivel de la mezcla a 30 centímetros y luego continúe volteando durante 15 días
- El bokashi estará listo en 21 días
- Use una libra por planta, en hortalizas. Evite contacto directo con la raíz.



Elaboración de bokashi durante la Escuela de Campo de Agricultores, SAGGC

## d) Composta

La composta es un fertilizante orgánico hecho de la mezcla de diferentes tipos de residuos, los principales son residuos orgánicos verdes, residuos orgánicos secos y estiércol animal. En el procesamiento los materiales se depositan repetidamente por capas hasta llegar a una altura mínima de 1.5 metros y 1.5 metros de ancho.

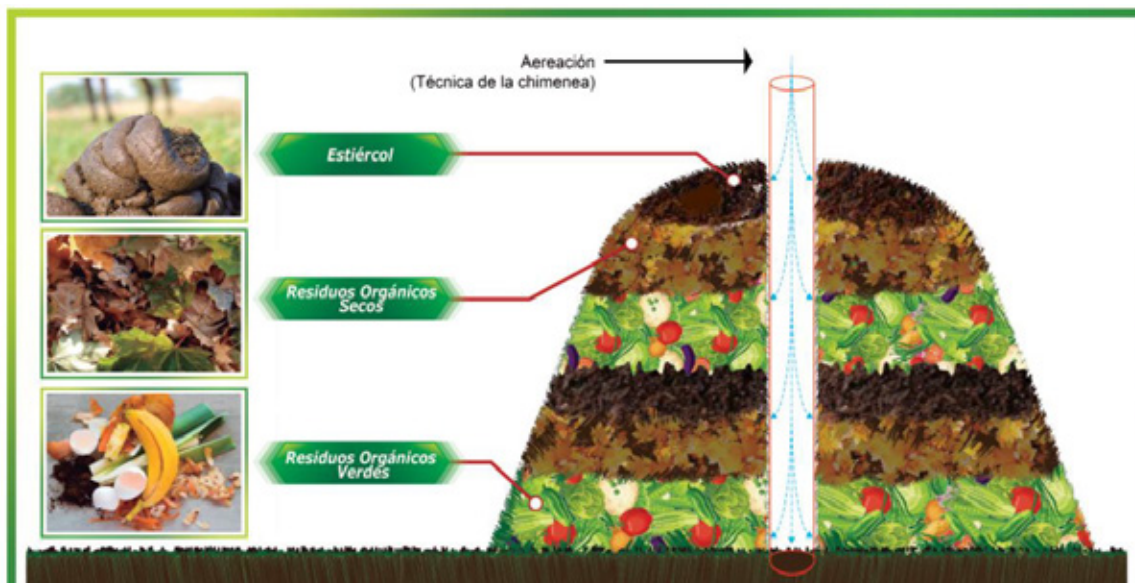


Figura 10. Disposición de la mezcla en capas para preparación de composta. Elaboración Enzo Solari. Diseño: Leonel Esquivel

### Materiales

- 2 partes de residuos vegetales verdes (**mínimo 8 sacos**): Poda de arbustos, hierba o pastos, tallos de plantas de banano, restos de verduras
- 1 o 2 partes de material vegetal seco (**de 4 a 8 sacos**): hojarasca, aserrín
- 1 o 2 partes de estiércol animal (preferencia de vacuno o caballo) (**4 a 8 sacos**)
- $\frac{1}{2}$  a 1 parte de tierra de montaña (**2 a 4 sacos**)

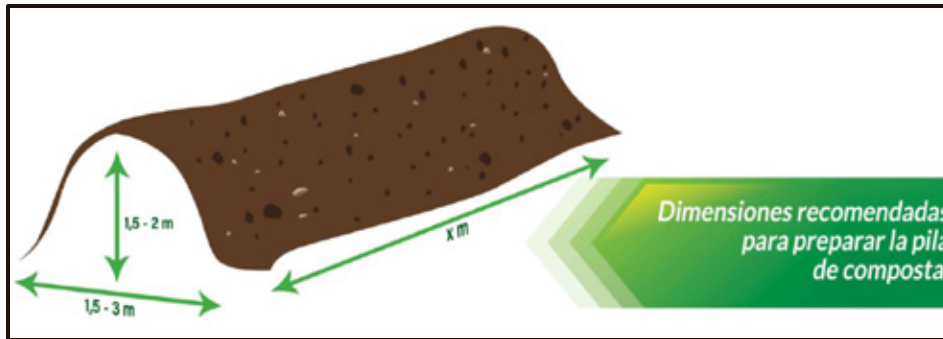
### Consideraciones importantes durante el compostaje

- Voltee la pila de composta cada 3 a 4 semanas para que la mezcla se oxigene y regule la temperatura
- Es importante mantener el equilibrio entre los residuos orgánicos verdes y secos
- Todo el proceso dura de 3 a 4 meses
- Prepare la pila de composta en un área semi protegida de la lluvia y el sol, por ejemplo bajo la sombra de un árbol
- La preparación de la composta se realiza en un día con todos los materiales indicados y balanceados, una vez hecha la pila se recomienda no aplicar más materiales

El producto final se ve como un suelo negro con buen olor (suelo de montaña) y no es posible identificar el material original del que está hecho.



Figura 11. Sustrato de material de composta finalizado y en condiciones de ser aplicado.



Dimensiones recomendadas para preparar la pila de composta.  
Diseño: Leonel Esquivel.



Elaboración de composta con el Sr. Carlos Serrano y el Sr. Roberto Melendez, en FVFR

### Aplicación y beneficios de la composta

- Mejora las características biológicas, físicas y químicas del suelo
- Excelente y completo mejorador del suelo
- Reduce la incidencia de plagas y enfermedades
- En cultivos de hortalizas se recomienda aplicar de 2 a 4 kg por metro cuadrado
- En cultivos extensivos (grandes áreas), se recomienda aplicar de 7 a 10 ton / ha
- Se recomiendan dos aplicaciones por año



## e) Biofertilizante NPK

Este fertilizante biológico líquido es una buena fuente de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) que se puede aplicar a cualquier cultivo.

### Materiales

- 1 tambo de 200 litros
- 45 libras de estiércol de vaca
- 45 libras de estiércol de pollo
- 45 libras de estiércol de murciélago
- 1 galón de melaza
- 1 paquete de levadura
- 1 galón de leche o suero
- 5 libras de humus de lombriz roja californiana
- 4 libras de hoja de nim u otra hoja con propiedades medicinales



Taller de elaboración de biofertilizante NPK en San Antonio.

### Preparación aeróbica

- Llene el tambo con agua
- Disuelva el estiércol de vaca, pollo y murciélago y el humus
- Disuelva la melaza y luego agregue la leche y las hojas de nim
- Revuelva la mezcla cada tres días
- Coloque dos piezas de 2x4 en la boca del tambo y luego cubra dejando espacio para que circule el aire
- Después de 35 días, el biofertilizante está listo para ser utilizado
- Aplicación: usar un litro por cada 10 litros de agua

Tabla 3: Valores medios de nutrientes en residuales orgánicos

Material	Materia orgánica	%			C/N
		N	P	K	
Cachaza (CAI)	79	2.10	2.32	1.23	22/1
Estiércol vacuno fresco	65	1.50	0.62	0.90	25/1
Gallianaza camada	54	1.70	1.20	1.00	18/1
Estiércol porcino	45	2.50	0.60	0.50	10/1
Estiércol ovino/caprino	30	0.55	0.26	0.25	32/1
Estiércol equino	17	0.42	0.30	0.70	24/1
Estiércol conejo	40	1.25	1.01	1.18	19/1
Turba interior (alta)	60	1.12	0.71	0.14	31/1
Guano de murciélago	48	3.50	5.25	0.80	8/1
Pulpa de cacao	91	3.21	1.15	3.74	16/1
Gallinaza pura	45	3.50	2.50	2.60	7/1
Paja de arroz	80	0.60	0.30	1.60	77/1
Cascarilla de arroz	80	0.70	0.40	0.80	66/1
Hoja de plátano	85	1.50	0.19	2.80	32/1
Pulpa de café	90	1.80	0.30	3.50	29/1
Hoja de frijol	93	2.00	0.58	2.20	27/1
Restos de hortalizas	70	1.10	0.29	0.70	37/1
Hollejo de naranja	73	0.74	1.32	0.86	57/1
Hierba seca (gramíneas)	70	0.50	0.30	0.90	81/1
Palo de tabaco	71	2.17	0.54	2.78	19/1
Paja de maíz	97	0.18	0.38	1.64	312/1

Fuente: Colectivo de autores (2010)

Tabla 4: Propiedades físicas y químicas de las diferentes fuentes animales utilizadas en la agricultura orgánica

Fuentes	Contenido de los elementos (%)												
	pH	CE dS cm <sup>2</sup>	MO	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	Humedad
Estiércol ovejo FG	8.3	7.76	75.4	2.30	2.28	3.86	1.73	1.04	0.1431	0.0124	0.0023	0.0155	24.6
Estiércol oveja L14	8.5	12.68	54.4	1.72	2.80	4.31	6.26	1.48	0.9493	0.0681	0.0090	0.0179	21.3
Pollaza TLV	7.6	9.23	69.8	2.39	3.20	3.02	3.23	1.06	0.1647	0.0481	0.0058	0.0463	15.3
Pollaza L14	7.1	8.61	76.8	2.42	2.45	2.58	1.80	0.81	0.2830	0.0487	0.0214	0.0224	28.4
Galinaza PP	7.2	13.68	58.6	2.59	6.45	3.58	11.60	1.18	0.2549	0.0280	0.0428	0.0388	13.3
Galinaza J	7.6	11.15	54.4	1.17	6.22	2.68	18.49	1.30	0.3735	0.1081	0.0627	0.0936	34.3
Galinaza GPC	8.0	15.85	54.4	2.12	5.77	3.30	13.22	1.15	0.2857	0.1039	0.0549	0.0889	22.5
Gallinaza L14	7.2	11.59	62.8	2.47	3.78	2.35	11.32	0.87	0.3700	0.0406	0.0033	0.0218	16.6
Estiércol caballo FMD	7.3	1.85	81.0	0.93	0.88	0.72	0.93	0.58	0.5047	0.0278	0.0029	0.0103	66.7
Estiércol vacuno P	8.8	5.51	72.6	2.03	1.91	1.97	2.81	1.10	0.3581	0.0253	0.0031	0.0115	52.8
Estiércol vacuno PB	7.2	0.85	37.7	1.52	6.83	0.12	8.80	1.70	0.7121	0.1126	0.0073	0.0695	57.9
Estiércol cerdo L14	6.1	0.95	29.3	1.40	4.42	0.08	6.50	0.42	4.2980	0.0937	0.0145	0.0977	53.6
Estiércol chivo PB	8.9	5.91	78.2	2.22	2.12	3.28	1.83	1.41	0.1854	0.0405	0.0029	0.0140	14.1
Promedio	7.68	8.13	61.95	1.94	3.78	2.45	6.81	1.08	0.3800	0.0600	0.0200	0.0400	32.42
EE	0.22	1.36	4.41	0.15	0.55	0.38	1.53	0.10	0.0700	0.0100	0.0100	0.0100	5.21
CV	10.35	60.34	25.69	27.83	52.24	56.27	80.91	32.83	62.380	60.100	119.32	79.980	57.96

EE = Error estándar; CV = Coeficiente de variación; FG = Factoría Gamundi; L14 = Los Catorce, Piedra Blanca; TLV = Taira, La Vega; PP = Planta Pontón; J = Jarabacoa; GPC = Granja de Pollo Cibao; FMD = Finca Manuel Díaz; P = Portón; PB = Piedra Blanca; MO = Materia orgánica; CE = Conductividad eléctrica

## 5. Biopesticidas

### a) Solución de sábila (*Aloe vera*) y epazote (*Dysphania ambrosioides*)

El biopesticida de sábila y epazote controla lombrices y trips en la producción de hortalizas.

#### Materiales

- 1 libra de sábila
- 2 libras de epazote
- 14 onzas de jabón de barra (Zote)
- 5 litros de agua
- Un balde de 20 litros para mezclar



#### Preparación

- 1) Por separado, corte en trozos pequeños la sábila y el epazote, luego tritúrelos o muélalos y enseguida mézclelos en 4 litros de agua
- 2) La mezcla se deja fermentar durante 3 a 5 días
- 3) Cuele el líquido para evitar problemas con la bomba de aspersión
- 4) Diluya el jabón en 2 litros de agua y luego mezcle con la solución de sábila y epazote
- 5) Aplique 3 litros de la mezcla en cada bomba manual de aspersión de 20 litros

#### Recomendación

Compruebe el nivel de acidez en los biopesticidas con sábila ya que pueden causar quemaduras en las hojas del cultivo. Para evaluar la acidez se realizan pruebas en varias plantas, si después de 2 horas no se observa una reacción negativa, la mezcla está lista para aplicarse al cultivo.

### b) Solución de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*)

- Esta solución es buena para mosca blanca y pulgones

#### Materiales

- 5 ajos y tres cebollas (preferentemente moradas)
- 14 onzas de jabón amarillo y 10 litros de agua
- Recipiente de plástico con una capacidad de 50 litros
- Molino de piedra o maíz
- Bolsas de plástico



## Preparación

- 1) Muela la cebolla y el ajo y diluya en 5 litros de agua.
- 2) Disuelva el jabón en 5 litros de agua caliente y mezcle con la solución de ajo y cebolla. Espere 30 minutos, agregue 40 litros de agua y luego cuele la mezcla
- 3) Aplique un litro por cada bomba manual de aspersión de 20 litros



Elaboración de biopesticida de ajo y cebolla durante un taller con la cooperativa San Antonio Green Growers

### **c) Solución de flor de muerto (*Tagetes erecta*)**

Este producto controla nemátodos, mosca blanca y pulgones

#### Materiales

- 1 libra de flor de muerto y 3 litros de agua caliente
- 1 cuchara larga de madera para mezclar

#### Preparación

- 1) Macere las flores
- 2) Póngalas en el agua caliente
- 3) Mezcle hasta que enfríe

#### Recomendaciones



Puede aplicarse a través del sistema de riego o directamente en el follaje de las plantas. Use un litro de la preparación en cada bomba manual de aspersión de 20 litros

### **d) Solución de vinagre**

Este producto controla trips, arañas y pulgones.

#### Materiales

- 1/4 litro de vinagre blanco (250 ml.)
- 4 onzas de jabón amarillo
- 20 litros de agua
- Un balde de 25 litros

## Preparación

- 1) Disuelva en 20 litros de agua las 4 onzas de jabón amarillo
- 2) Añada el vinagre blanco y mezcle
- 3) Aplique directamente con bomba (puede aplicar toda la solución a su cultivo)

### e) Solución de chile picante

Uso: Insecticida. Inhibidor de larvas

#### Materiales

- 1/2 libra de chile habanero
- 3 onzas de jabón amarillo
- 3 litros de agua
- 1 recipiente para revolver

#### Preparación

- 1) Macere el chile habanero
- 2) Añada 3 litros de agua y deje reposar un día
- 3) Disuelva el jabón amarillo en un litro de agua y agregue a la mezcla de chile
- 4) Aplique directamente a la planta



### f) Solución de hierbas

Controla plagas que chupan la savia de las hojas: mosca blanca, ácaros, trips, gusanos

#### Materiales

- 1 libra de una de estas plantas: hierbabuena (*Mentha spicata*), albahaca (*Ocimum basilicum*), ruda (*Ruta graveolens*) o epazote (*Dysphania ambrosioides*)
- 1/2 libra de cilantro
- 4 onzas de manzanillo
- 4 litros de agua

#### Preparación

Corte en trozos finos todas las hierbas y hierva en el agua 15 minutos, deje enfriar

Recomendación:

Cuele y aplique directo a la planta, temprano por la mañana o tarde por la noche

### **g) Solución de ajo (*Allium sativum*), cebolla (*Allium cepa*) y manzanillo (*Hippomane mancinella*)**

Esta solución controla ácaros, bacterias, hongos, insectos y mohos.

- 1 libra de ajo
- 1 libra de cebolla
- 2 varas de manzanillo hervidas en 4 litros de agua

#### Preparación

- 1) Pique y licúe por separado la cebolla y el ajo
- 2) Hierva dos palitos de manzanillo en 4 litros de agua y deje enfriar
- 3) Mezcle el ajo y la cebolla con la preparación de manzanillo
- 4) Ponga la solución en un recipiente y manténgala cerrada durante 48 horas
- 5) Puede agregar 10 cc de aceite para ampliar la vida útil de la solución

#### Recomendación

Use medio litro de la solución en 18 litros de agua y asperje sus plantas.

### **h) Solución de madrecaao (*Gliricidia sepium*) y nim (*Azadirachta indica*): Control de mosca blanca**

#### Preparación

- 1) Triture 2 libras de hojas de madrecaao y 2 libras de hojas de nim
- 2) Remoje las hojas en 5 litros de agua durante 3 días
- 3) Cuele
- 4) Añada agua hasta completar 20 litros de filtrado

#### Aplicación

- 5) El intervalo de aspersion es de 4-5 días
- 6) Use un litro de la mezcla por cada una bomba manual de 20 litros

### **i) Solución de levadura y cerveza: Controla babosas**

#### Preparación

- 1) Disuelva 1 cucharada de levadura en 100 ml de agua
- 2) Llene cualquier recipiente poco profundo con la solución

## Aplicación

- 3) Entierre el recipiente, hasta el borde, cerca de la planta
- 4) Haga adaptaciones para cubrir su trampa y evitar que entren otras plagas
- 5) Los caracoles beben, se “emborrachan” y se ahogan en el recipiente
- 6) Revise el recipiente y los caracoles atrapados
- 7) Cambie la solución cuando sea necesario, especialmente después de lluvias

## j) Extracto de hojas de nim (*Azadirachta indica*)

### Preparación

- 1) Triture suavemente 2 a 4 libras de hojas de nim
- 2) Coloque en una olla. Agregue 2 – 4 litros de agua
- 3) Cubra la boca de la olla con un paño y déjela por 3 días
- 4) Cuele para obtener el extracto claro
- 5) Diluir 1 litro de extracto de hoja de nim en 9 litros de agua.
- 6) Añadir 100 ml de jabón. Revuelva bien y luego aplique a las plantas.

Este extracto controla áfidos, chapulines, chicharritas, langostas, cochinillas, caracoles, trips, gorgojos y moscas blancas.

- **Podredumbre de flores**

Es causada por la falta de calcio. Una aspersión foliar que contenga cloruro de calcio puede prevenir la pudrición de la flor en los tomates a mitad de temporada. Aplíquelo temprano o al final del día; si se rocía al mediodía, puede quemar las hojas. Se recomienda regar las plantas diariamente, a la misma hora, para asegurar una hidratación uniforme.

- **Caída de flores**

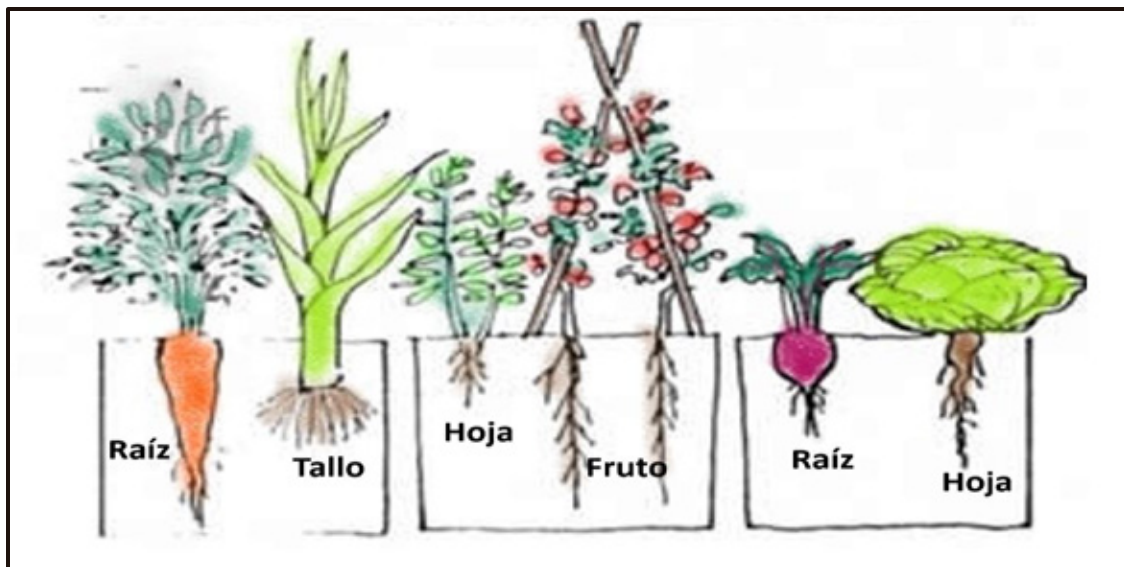
- Las flores aparecen en las plantas de tomate, pero se caen sin desarrollar fruto
- Causado por la alta temperatura o la aplicación excesiva o muy baja de nitrógeno. Otras razones de la caída de la flor en los tomates son daños causados por insectos, falta de agua y falta de polinización.
- ¿Qué hacer?: Use aceite de nim como insecticida o mezcle y aplique cuatro cucharaditas de sal de Epsom, disueltas en cuatro litros de agua, para mejorar el amarre de los frutos



## 6. Diversidad Funcional: Asociación de cultivos

La diversidad funcional hace referencia a la importancia de tener diferentes especies, productivas o no productivas (plantas aromáticas y medicinales) que se pueden integrar en nuestro huerto o sistema productivo cumpliendo funciones positivas como:

- ✓ ser distractores, repelentes o trampas de plagas y enfermedades al haber distintos colores, olores y tamaños
- ✓ mantener el equilibrio nutricional o fertilidad del suelo ya que distintos cultivos requieren y/o aportan diversidad de nutrientes
- ✓ control de malezas por mejor aprovechamiento del suelo



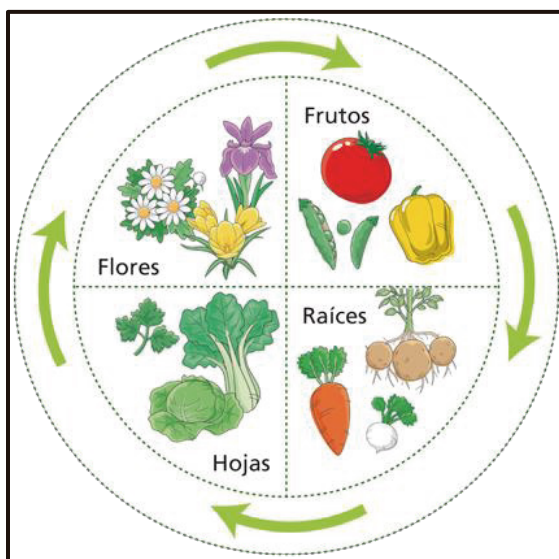
Asociación recomendada de hortalizas según parte de la planta que se consumen. Fuente imagen: <http://huertopinarprados.blogspot.com/2011/03/rotacion-y-asociacion-de-cultivos.html>

- **Diversidad en el espacio:** Multicultivos que comparten un espacio determinado en el huerto en un mismo momento, con una finalidad complementaria. Para eso se toman criterios de asociación de hortalizas por las siguientes características:
  - **Familias:** para evitar compartir plagas y enfermedades que tienen en común no se combinan plantas de la misma familia (por ej. tomate y chile dulce)
  - **Tamaños:** para que las especies más altas sirvan de barreras vivas, por ejemplo, combinar surcos de maíz o tomate con hortalizas de hoja.
  - **Parte de la planta que se consume:** asociar cultivos de hoja, raíz, fruto y flor ya que consumen distintos tipos de nutrientes del suelo y desarrollan en distintas profundidades del suelo



Diversidad en el espacio: Izquierda: Asociación de hortalizas en el huerto del Sr. Roberto Meléndez, donde se puede apreciar la combinación de los criterios de diferentes familias, tamaños y parte de la planta que se consume. Derecha: Asociación chile dulce con cilantro de manera de aprovechar mejor el espacio del suelo y evitar crecimiento de malezas, cobertura del Sr. Mena de San Antonio Green Growers.

- **Diversidad en el tiempo:** cultivos que comparten un espacio determinado en distintos momentos. Se rotan de manera que se beneficien en la disponibilidad de nutrientes y corten ciclos de plagas y enfermedades. También se le llama sucesión agroecológica para la evolución de un sistema productivo. Se toman en cuenta los siguientes criterios:



- **Rotar cultivos que desgastan el suelo** (ej.: tomate, chile dulce, papa, maíz) **con cultivos que abonan el suelo** principalmente leguminosas (ej.: frijol, ejote, frijol abono, canavalia).

- **Familias:** para evitar compartir plagas y enfermedades que tienen en común no se combinan plantas de la misma familia (por ej. tomate y chile dulce)

Rotación o sucesión de cultivos según el tipo de desarrollo de la planta.

Fuente imagen:

[https://www.correodelmaestro.com/publico/html5102014/capitulo1/Seguridad\\_alimentaria.html](https://www.correodelmaestro.com/publico/html5102014/capitulo1/Seguridad_alimentaria.html)

## 7. Conclusión

Este manual fue preparado para agricultores que se dedican al cultivo de granos y hortalizas y están en transición a la producción agroecológica. Es el resultado de las acciones de asistencia técnica implementadas con los agricultores, teniendo en cuenta el uso de tecnologías apropiadas para reducir la degradación de la tierra, reducir el uso de químicos tóxicos y la contaminación del medio ambiente, con el fin último producir vegetales saludables para el consumo humano.

El manual también tiene como objetivo proporcionar las herramientas y la metodología que motiven cambios en la cultura de producción de los agricultores, mediante el uso de los enfoques adecuados, como las Escuelas de Campo de Agricultores; metodología que ha sido un aporte fundamental en este proceso. El Programa Selva Maya de la Cooperación Alemana (GIZ) espera que este manual cumpla su propósito para la producción de productos agroecológicos que sean amigables con el medio ambiente.



Agricultor Roberto Meléndez (derecha), de Friends of VACA, intercambiando conocimiento y experiencia en policultivo de hortalizas agroecológicas con promotor de Pastoral Social, de Petén Guatemala.



## 8. Fuentes de consulta

1. Itza, Carlos. *Natural Remedies for Pest Control*
2. Restrepo, Jairo. *Manual Práctico, ABC de la Agricultura Orgánica, Vol. 1 & 2*
3. Vázquez, Marco. *Manejo de Plagas*
4. Infante, Agustín. Cartilla elaboración de Supermagro.

**#TodosSomosSelvaMaya**