

Manual para el establecimiento y manejo agroecológico de patios y huertos comunitarios



José Gabriel Suchini
Sayra Taleno
Gabriela Soto



EMBAJADA DE NORUEGA

Serie técnica.
Informe técnico no. 409

Manual para el establecimiento y manejo agroecológico de patios y huertos comunitarios

José Gabriel Suchini
Sayra Taleno
Gabriela Soto

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
Turrialba, Costa Rica
2017

CATIE no asume la responsabilidad por las opiniones y afirmaciones expresadas por los autores en las páginas de este documento. Las ideas de los autores no reflejan necesariamente el punto de vista de la institución. Se autoriza la reproducción parcial o total de la información contenida en este documento, siempre y cuando se cite la fuente.

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), 2017

ISBN 978-9977-57-671-8

Handle <http://hdl.handle.net/11554/8653>

634

S942 Suchini, José G.

Manual para el establecimiento y manejo agroecológico de patios y huertos comunitarios [recurso electrónico] / José Gabriel Suchini, Sayra Taleno y Gabriela Soto. – 1 ed. – Turrialba, C.R : CATIE, 2017.

72 p. : il. – (Serie técnica. Informe técnico / CATIE ; no. 409)

ISBN 978-9977-57-671-8

Handle <http://hdl.handle.net/11554/8653>

1. Huertos comunitarios - Hortalizas 2. Huertos comunitarios – Región Trifinio
3. Huertos comunitarios – Nicaragua I. Taleno, Sayra II. Soto Gabriela. III. CATIE
IV. Título V. Serie.

Autores: José Gabriel Suchini, Sayra Taleno y Gabriela Soto

Revisión técnica: Nelly Vásquez y Oscar Acuña

Diseño y diagramación: Rocío Jiménez Salas,
Oficina de Comunicación, CATIE

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP)
2017

Publicación financiada con fondos de la Embajada de Noruega.

Contenido

Presentación	6
Enfoque del manual	7
MARCO CONCEPTUAL	8
¿Qué es un patio?	9
Principales aportes del patio casero	9
¿Qué es un huerto comunitario de hortalizas?	11
ESTABLECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS PARA PATIOS Y HUERTOS COMUNITARIOS	13
¿Qué son las hortalizas?	14
Aportes nutricionales de las hortalizas más comunes	16
Ubicación y ordenamiento del patio y el huerto comunitario	17
Preparación agroecológica de suelos para la siembra de hortalizas en patio y huertos comunitarios	19
Épocas de siembra de las diferentes hortalizas	22
Establecimiento de las hortalizas en patios y huertos comunitarios	24
Manejo agroecológico de plagas y enfermedades de las hortalizas en patios y huertos comunitarios	28
ENREDADERAS O ENRAMADAS	38
¿Qué son las plantas tipo enredaderas en los patios?	39
Aportes nutricionales de los principales cultivos en enramadas	39
Ubicación de las enramadas en el patio	40
Preparación agroecológica del suelo para establecer las enramadas	40

Épocas de siembra de las diferentes enramadas	41
Semillas, semilleros o material vegetativo para el establecimiento de enramadas	41
Establecimiento de enramadas en el patio: siembra, estructuras de soporte	41
Manejo agronómico y manejo agroecológico de plagas y enfermedades de las enramadas	42
Tipos de riego	44
RAÍCES Y TUBÉRCULOS	45
Principales aportes nutricionales de las raíces y tubérculos a las familias	46
Ubicación de las raíces y tubérculos en el patio y/o huerto comunitario ..	47
Preparación agroecológica del suelo para establecer raíces y tubérculos	48
Épocas de siembra de las raíces y tubérculos	48
Semillas, semilleros o material vegetativo para el establecimiento de raíces y tubérculos	48
Establecimiento de raíces y tubérculos en el patio	49
Manejo agroecológico de plagas y enfermedades en las raíces y tubérculos	51
Necesidades de agua de las raíces y tubérculos	53
INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN AGROECOLOGICA DEL HUERTO CASERO O LA HUERTA COMUNITARIA	54
Abonos orgánicos y sustrato para semillero	55
Insumos para el manejo de plagas y enfermedades en el patio y en huertos comunitarios	64
Glosario	68
Referencias bibliográficas	70

Presentación

El Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP Noruega) del CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) se propuso desde su concepción en el año 2013, impulsar procesos de desarrollo que contribuyan a la reducción de la pobreza, así como a disminuir los niveles de inseguridad alimentaria y nutricional, inequidad, y vulnerabilidad ante el cambio climático y degradación de los servicios ecosistémicos, en dos territorios vulnerables de Centroamérica: centro-norte de Nicaragua (conocido como territorio NicaCentral) y el Trifinio (territorio ubicado la zona fronteriza entre El Salvador, Honduras y Guatemala).

El territorio Nicacentral comprende el margen suroeste de la reserva de biosfera de Bosawas. Su núcleo está delimitado por los vértices de un triángulo imaginario que coinciden con las cabeceras municipales de Jinotega (13° 16' N; 85° 27' O), Waslala (13° 19' N; 85° 22' O) y Matiguás (12° 50' N; 85° 27' O). Su superficie cubre alrededor de 6.428 Km² donde habitan aproximadamente 362 000 habitantes, de los cuales el 80% vive en el sector rural. Los límites políticos coinciden con el perímetro que cubren los municipios de Waslala, Jinotega, El Cuá, Rancho Grande, Tuma/La Dalia San Ramón, Matiguás y Muy Muy.

El Trifinio es un área de alrededor de 7500 km² que comprende 45 municipios de los tres países indicados y una población de más de 800 000 habitantes. Trifinio ha sido un territorio marginado históricamente, con poco desarrollo y la mayoría de la población empobrecida y dependiente de la agricultura de subsistencia. La agricultura de tala y quema y la falta de infraestructura han conducido a la degradación de sus ecosistemas clave. La recuperación de los ecosistemas en Trifinio es de interés nacional para los tres países, ya que las cuencas hidrográficas que se originan en Trifinio fluyen a través de cada país, proporcionan energía

hidroeléctrica y agua para consumo humano y uso industrial. La región también cuenta con una rica diversidad biológica, incluyendo algunas especies endémicas que se encuentran en el Bosque Nuboso de Montecristo

MAP Noruega ha venido implementando el enfoque de Territorios Climáticamente Inteligentes (TCI) con el objetivo de generar condiciones habilitadoras junto a los actores del territorio que les permita orientar y facilitar la toma de decisiones ante desafíos como los proporcionados por el cambio climático. Dicho enfoque ha incluido dentro de sus estrategias el trabajo multiescalas a nivel de familia, patios y fincas, así como el involucramiento de organizaciones empresariales y cadenas de valor, dentro de los mecanismos de gobernanza público y privados ya existentes en ambos territorios.

A nivel de las familias, MAP Noruega ha trabajado junto a la organización socias en los territorios para fortalecer conocimientos y generar aprendizajes en el manejo de la unidad productiva más antigua denominada “el patio”; la cual ha sido desarrollada principalmente por familias rurales. Esta es la unidad en la que crecen e interactúan especies vegetales y animales que contribuyen a proporcionar alimentos y mejorando en muchas ocasiones los activos y/o los ingresos del hogar.

En ambos territorios donde la tenencia de tierra y el agua es una limitante para la mayoría de las familias que allí habitan, la promoción de la producción agroecológica de hortalizas en espacios o áreas de terreno proporcionadas por integrantes de las Escuelas de Campo (ECA) con mayor tenencia de tierra y agua ha sido una estrategia importante impulsada por MAP Noruega y la cual ha contribuido a mejorar la disponibilidad de alimentos para las familias más vulnerables de la región.

Enfoque del manual

El presente manual constituye un material de apoyo para familias rurales, promotores y técnicos facilitadores de las ECA, con el fin de fortalecer la diversificación y valorizar los aportes que el patio agroecológico y huertos comunitarios de hortalizas proporcionan a las familias, mediante la producción de alimentos variados.

Estos sistemas de producción aportan beneficios inmediatos a la alimentación, salud y economía de las familias, de sus comunidades y al territorio donde estas se ubican. Así como, si se maneja adecuadamente, pueden favorecer a la conservación de la biodiversidad por ser un sistema donde se establecen normalmente especies vegetales y animales nativos, permiten algunas veces utilizar eficientemente el agua domiciliar producto de la reutilización de las aguas servidas y aportan una mayor provisión de servicios ecosistémicos.

En los últimos tiempos las familias rurales de la región Trifinio (Guatemala-El Salvador-Honduras) y parte del territorio central de Nicaragua que conforman los dos territorios atendidos por el MAP han minimizado el aporte de la producción diversificada del patio a la economía familiar. Muchas veces asociado con una o varias limitaciones como lo son: a) menor área de terreno para la producción de patio, b) escasez de agua, c) falta de recursos económicos y d) desconocimiento de los aportes tangibles que producen las diferentes especies establecidas en el patio. Entre los componentes del patio agroecológico se pueden mencionar las hortalizas, las frutas, las aves de corral, las enredaderas o enramadas, raíces y tubérculos, especies medicinales, plantas ornamentales, entre otras; que en su conjunto fortalecen la seguridad alimentaria y economía de las familias rurales y sus territorios.

Con el presente manual se pretende fortalecer a familias rurales agrupadas en Escuelas de Campo (ECA) y a los facilitadores y facilitadoras que las atienden, con una serie de conocimientos básicos que permitan revalorizar los aportes del patio, además de promover una producción basada en principios agroecológicos que permitan obtener una producción de alimentos diversificados e inoctrinos, de alto valor nutricional, como las hortalizas de hoja y fruto (nativas principalmente), raíces y tubérculos, especies tipo enredaderas; todas ellas adaptadas a la producción de patios y huertos comunitarios.

Esta producción estará basada en principios fundamentales de la agroecología como lo son a) diversificar los patios con plantas y animales, b) usar y conservar el agua eficientemente, c) proteger y mejorar la fertilidad y vida del suelo, d) aumentar el uso de insumos locales y naturales y e) usar productos que no dañen el ambiente para el manejo de nutrición, plagas y enfermedades en los sistemas antes mencionados. Este enfoque agroecológico ha sido promovido por MAP Noruega con las ECA en los últimos años.

Todo lo anterior, se promueve con la participación de las familias y en el compartir experiencias de estas en el manejo de las especies mencionadas dentro de un proceso de Escuelas de Campo acompañados por facilitadores entrenados por el proyecto MAP Noruega en los dos territorios (Trifinio y NicaCentral).

En este manual se describe el establecimiento y manejo de hortalizas, enredaderas, raíces y tubérculos. No se aborda el manejo de las especies frutales, musáceas y aves de corral ya que se desarrollaron otros materiales especializados en esos temas.



MARCO CONCEPTUAL

¿Qué es un patio?

Es la unidad de producción familiar desarrollada, construida y manejada por las familias alrededor de su vivienda. En el patio agroecológico crecen e interactúan especies vegetales y animales introducidas por las mismas familias y manejadas de la manera más natural y sencilla posible, normalmente se proporciona un manejo con tecnología de bajos insumos, lo cual hace perdurar en el tiempo los beneficios a la familia, sus comunidades y territorio en general.

El área del patio de las familias rurales varía dependiendo el territorio donde se genere la experiencia. En los dos territorios manejados por MAP Noruega, los patios tienen un amplio rango en cuanto a área se refieren, van desde los 10 m² en la región Chor'ti' de Guatemala hasta 7000 m² cuadrados como es el caso de Nicaragua.

Principales aportes del patio casero

Aportes a la seguridad alimentaria y la nutrición (SAN)

La producción y el consumo diversificado de alimentos (vegetales y animales) del patio es un aporte directo a la seguridad alimentaria y nutricional de las familias integrantes de las Escuelas de Campo (Rivas y Rodríguez 2013). La producción de especies como hortalizas, enramadas, raíces y tubérculos, aves de corral, musáceas, frutales, plantas medicinales y especies nativas en patio y huertos comunitarios ecológicos llevan como primer objetivo diversificar y fortalecer la dieta de las familias rurales. Además, permite dar respuesta a las familias en momentos de crisis por falta de producción de alimentos en otros sistemas de producción como la finca. Aumenta la frecuencia de consumo de



Patio con hortalizas. Trifinio 2014 (Foto: J.G. Suchini).

grupos de alimentos esenciales para el desarrollo del ser humano y permite consumir más alimentos frescos que conservan mejor las vitaminas y otras sustancias valiosas para la salud humana.

Biodiversidad

El patio es la principal fuente de germoplasma en las zonas rurales de Centroamérica. Las producciones de hortalizas, raíces y tubérculos, enredaderas en patios y huertos comunitarios constituyen una actividad que permitirá rescatar germoplasma tradicional, nativo o criollo de las especies mencionadas y posteriormente poder ser intercambiadas con otras familias, comunidades o territorios con características similares. Lo anterior, permitirá a las familias y comunidades conservar parte de su tradición y cultura ancestral.

Cambio climático

El patio agroecológico puede ofrecer buenas oportunidades para la adaptación al cambio climático dado a que favorece el rescate de material genético tradicional de especies vegetales y animales adaptados localmente a sequías, exceso de lluvias, y/o altas temperaturas, permite realizar un uso eficiente del agua por medio de la utilización de sistemas de riego de bajo costo y reutilizar las aguas servidas del hogar luego de procesos de filtración artesanal. Es un espacio donde se puede promover la cosecha de agua lluvia aprovechando en algunos casos los techos de la vivienda, estas son de las principales medidas de adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático que se promueven en el patio agroecológico y huerto comunitario de hortalizas.



Producción de hortalizas en patio manejado por mujeres. San Juan Ermita, Guatemala (Foto: J.G. Suchini).

Espacio de interacción y desarrollo de aprendizajes
Es el espacio para la socialización, dispersión y recreación de la familia (Rivas y Rodríguez 2013). En el patio las personas adultas y de tercera edad tienen un espacio ocupacional que comparten con la niñez y los jóvenes, permitiéndoles transferir conocimientos y prácticas de producción con las nuevas generaciones.

Economía familiar

Se generan ingresos por la venta de excedentes de producción y se capitaliza el empleo familiar por la cercanía del hogar. El patio es parte inherente de la finca y del proceso de producción y reproducción de la economía rural, lo cual complementa y mejora los sistemas de producción de forma más eficiente. Asimismo, representa una alternativa de ahorro familiar con la crianza, reproducción y venta de especies menores (cerdos, aves, pelibueyes, entre otros). Además, es un espacio de experimentación de nuevas tecnologías y métodos de producción agroecológica.

Espacio de mayor dominio de las mujeres

Es el área de la unidad económica, donde las mujeres tienen mayor participación y toma de decisión sobre el uso y control de los recursos, respecto a las actividades de producción y venta de excedentes generados en la unidad económica familiar.

¿Qué es un huerto comunitario de hortalizas?

En el contexto de MAP Noruega, el huerto comunitario se refiere al establecimiento y manejo agroecológico de especies vegetales (hortalizas de hoja, raíces y tubérculos y frutos) en áreas que van de 100 a 600 m² y que es manejado por todos los integrantes de una Escuela de Campo o por un grupo de familias en una comunidad. El área del huerto comunitario depende

básicamente de la disponibilidad de terreno y agua de la familia propietaria de estos recursos. El terreno normalmente es proporcionado por promotores o promotoras rurales.

El objetivo principal del huerto comunitario es ser un centro de aprendizaje familiar para la producción agroecológica de alimentos sanos y nutritivos que las familias ECA participantes requieren para diversificar su dieta. Cada huerto comunitario debe estar diversificado con por lo menos 10 a 15 especies de hortalizas (nativas y/o introducidas). Además, se convierte en un espacio de intercambio social entre las familias que lo integran en una comunidad definida.

Esta modalidad de producción surge de la experiencia de MAP 1 con familias rurales de la región Chor´ti´ en Guatemala, donde un porcentaje considerable de ellas no cuentan con área de patio y agua, por lo que este tipo de huerto es una alternativa que contribuye a solucionar en parte este problema.

Muchos huertos comunitarios apoyados por CATIE-MAP Noruega utilizan prácticas e insumos alternativos como abonos orgánicos, extractos naturales, microbiología benéfica y caldos minerales. Para su irrigación, se prefiere un sistema de riego por goteo de baja presión que permita producir todo el año y hacer un uso eficiente del agua. En Trifinio el proyecto MAP Noruega ha establecido desde el año 2013 y hasta finales de 2015 unos 60 huertos comunitarios que han beneficiado a unas 1200 familias rurales en las ECA.

Las especies a establecer en el huerto comunitario dependen de la demanda de las familias y de las condiciones agroecológicas de la zona. Podrían establecerse especies nuevas para que las familias las prueben, aunque en menor proporción respecto a las ya conocidas. Se promueve que el huerto comunitario evolucione al uso y manejo de especies vegetales nativas o criollas. Los bancos comunitarios de semilla criolla son claves para lograr dicha evolución de este sistema de producción.



Huerto comunitario en Quezaltepeque. Trifinio Guatemala (Foto: J.G. Suchini).



**ESTABLECIMIENTO
Y PRODUCCIÓN DE
HORTALIZAS PARA PATIOS
Y HUERTOS COMUNITARIOS**

¿Qué son las hortalizas?

Las hortalizas son los vegetales que generalmente se consumen en la ensalada como la lechuga, el tomate, la zanahoria. Se pueden consumir los frutos (chile dulce o tomate), las hojas (apio, culantro), la raíz o los tubérculos (cebolla, ajo, remolacha, zanahoria, rábano), o la coliflor (ver Figura 1). Normalmente son cultivos de ciclos cortos (menos de cinco meses). Algunos como el culantro y el rábano están listos en unas cuatro a seis semanas y otras como la papa o el maíz pueden durar hasta cuatro a cinco meses. Las hojas como la espinaca, el apio, la albahaca se pueden dejar varios meses cosechando.

Grupo vegetal de hortalizas

Las plantas en general se dividen en familias, según su parecido genético (Cuadro 1). Es importante conocer las familias de las hortalizas sobre todo para las rotaciones de cultivos, ya que no se deben sembrar plantas de la misma familia una después de la otra, porque por lo general, las plagas atacan a los miembros de las mismas familias.



Figura 1. Clasificación de las hortalizas según su parte comestible y su crecimiento (Fuente: www.elhuertoentubalcon.com).

Cuadro 1. Principales familias de las hortalizas y gramíneas y miembros de cada familia.

Familia	Miembros de la familia
Compuestas	Lechuga, girasol, alcachofa, endivia
Crucíferas	Brócoli, repollo, coliflor, rábano, nabo, col encrespada
Cucurbitáceas	Pepino, calabazas, melón, sandía
Gramíneas	Maíz, avena, cebada, trigo, arroz, centeno
Leguminosas	Frijol, guisante, habas, alfalfa, maní
Liliáceas	Ajo, cebolla, cebollín, puerro, espárrago
Quenopodiáceas	Acelga, espinaca, remolacha
Solanáceas	Papa, tomate, chile, ají, berenjena
Umbelíferas	Zanahoria, perejil, apio

¿Cuáles hortalizas ocupan más nutrientes?

Las hortalizas de fruto y raíz utilizan mucho nitrógeno y potasio y las de hoja necesitan sobre todo nitrógeno (Cuadro 2). Las raíces de todas las plantas crecen mejor si se les agrega fósforo.

Cuadro 2. Requerimientos nutricionales de las hortalizas.

Hortalizas con altos requisitos altos de nitrógeno y potasio	Tomate, chile o ají, col, brócoli, coliflor, berenjena, papa, calabaza, remolacha
Hortalizas con requisitos medios (usan sobre todo nitrógeno, y menos potasio y fósforo)	Lechuga, zanahoria, espinaca, cebollín, pepino, perejil, menta
Hortalizas poco exigentes	Ajo, rábano, calabacín
Hortalizas enriquecedoras de suelo	Frijol, habas, guisantes, etc.

Fuente: Pérez y Sánchez (2013)

También varía la profundidad de las raíces (Cuadro 3). Esto es importante, porque se pueden mezclar plantas con raíces profundas y plantas con raíces superficiales.

Cuadro 3. Profundidad de raíces de las diferentes hortalizas.

Raíces superficiales (0-60 cm)	Ajo, apio, brócoli, cebolla, coliflor, lechuga, rábano, puerro
Intermedias (60 a 1 m)	Berenjena, guisante, haba, judía, pepino, remolacha, zanahoria
Profundas (hasta 1,20 m)	Tomate, calabazo, sandía, espárrago

Fuente: Pérez y Sánchez (2013)

Condiciones climáticas para las hortalizas

Es importante conocer cuáles hortalizas se adaptan mejor al clima frío y al clima caliente (Cuadro 4). Algunas hortalizas aunque sean de clima caliente crecen bien en clima frío aunque duran más en llegar a cosecha (como la yuca y el camote). Otras de clima frío pueden crecer más despacio en clima caliente como el repollo, la coliflor y el brócoli. El repollo por ejemplo cuesta más que forme “la cabeza o pelota de repollo” en climas más calientes.

Cuadro 4. Condiciones climáticas ideales para las principales hortalizas.

Temperatura	Hortalizas que prefieren estas temperaturas
15 a 18 °C Más frío	Ajo, cebolla, apio, culantro, zanahoria, espinaca, brócoli, coliflor, lechuga, repollo, papa
18 a 30°C Más caliente	Frijoles, tomates, jícama, camote, calabazas, pepino, chiles, yuca, rábano

Fuente: Pérez y Sánchez (2013)

Aportes nutricionales de las hortalizas más comunes

Las hortalizas son muy importantes en la dieta de las familias por sus aportes a la nutrición y a la salud de las mismas. La alimentación de las familias siempre debe estar balanceada con una diversidad de productos animales y vegetales.

Los seres humanos ocupan alimentarse para desarrollar las tres funciones básicas del cuerpo (Cuadro 5): energía, estructura y el funcionamiento básico como sistema de defensa para las gripes.

Las hortalizas que se cultivan en el patio aportan parte de estos requisitos. Las hortalizas no son muy altas en carbohidratos, las más altas son la papa, el camote y el maíz. Son bajas en grasas, por lo que sirven para dietas pero son altas en vitaminas (Cuadro 6).

La zanahoria y el camote tienen altos contenidos de vitamina A, que es importante para la vista. El

brócoli, la coliflor y sobre todo en el chile dulce o chiltoma tienen altos contenidos de vitamina C, que es esencial para el sistema inmune y sirve para proteger de los resfríos, sanar las heridas y ayudar a absorber el hierro tan importante para la sangre. La vitamina E, que es muy importante para daños en la piel, se encuentra en el maíz y en los vegetales de hoja verde, como el apio, la acelga, la espinaca. La vitamina K es fundamental para la sangre y el sistema circulatorio, se encuentra en el brócoli, la coliflor y la col encrespada (*Brassica oleracea*). Todas las vitaminas del complejo B se encuentran sobre todo en las carnes y en los productos lácteos como leche y queso, pero también en vegetales de hojas verdes.

La fibra por su parte es fundamental para la salud del sistema digestivo. Comer adecuadas cantidades de alimentos con fibra ayuda a que el cuerpo pueda absorber mejor los nutrientes de la comida, por tanto evita la obesidad y el estreñimiento. Hortalizas altas en fibra son las habas, alverjas, el brócoli y el camote.

Cuadro 5. Las tres funciones básicas del cuerpo humano y las fuentes de alimentación para cumplir con estas funciones y vivir más saludablemente.

Función	Función en el cuerpo	Compuestos químicos	¿Dónde se encuentran?
Energía	Es el combustible que hace que todo se mueva. Para caminar, sembrar, abrazar, para que el corazón palpita, los pulmones bombeen el oxígeno al cuerpo, la sangre suba al cerebro, etc.	Carbohidratos o azúcares y almidones y grasas En la etiqueta de la comida se reporta como kilocalorías (kcal).	Frutas, papas, yuca, camote, arroz, maíz, pan, tortillas, etc. Y todos los dulces que se hacen con azúcar o sirope. El problema de los confites o las grasas simples es que tienen las calorías pero no tienen fibra, ni vitaminas, ni minerales como las frutas y las hortalizas. Si el cuerpo no lo usa se acumula en grasa.
Estructura	Son como los materiales para construir el cuerpo: piel, huesos, dientes. Los niños sin proteínas no pueden crecer.	Proteínas es la más importante, pero también son importantes el calcio y el magnesio	Carne, leche, queso, frijoles, maní, etc. En las hortalizas y verduras las fuentes de proteínas más importantes son los frijoles, maní, maíz, brócoli.
Funcionales	Son las vitaminas que nos protegen del resfrío, ayudan a que el cerebro funcione mejor y que tengamos mejor memoria. Además, permiten las conexiones en el cerebro.	Vitaminas A, C, D, el complejo B, etc. Minerales como hierro (Fe), calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K)	Frutas Hortalizas Carne Huevos Leche

Fuente: Pérez y Sánchez (2013)

Cuadro 6. Calorías, vitaminas y minerales de las principales hortalizas que se pueden sembrar en el patio.

Hortaliza/Unidad*	Calorías	Carbohidratos (gramos)	Proteína (gramos)	Fibra (gramos)	Potasio (%)	Vitamina A (%)	Vitamina C (%)
Apio /dos tallos medianos	15	4	0	2	7	10	15
Brócoli mediana	45	8	4	3	13	6	220
Calabaza ½ mediana	20	4	1	2	7	6	30
Camote mediano (11 cm largo x 5 cm ancho)	100	23	2	4	13	120	30
Cebolla mediana	45	11	1	3	5	0	20
Coliflor (1/4)	37	7	3	3	12	0	150
Lechuga americana mediana	10	2	1	1	4	6	6
Maíz dulce (mazorca mediana)	90	18	4	2	7	2	10
Papa mediana	110	26	3	2	18	0	45
Pepino mediano	10	2	1	1	6	4	10
Chile dulce mediano	25	6	1	2	6	4	190
Vainica (3/4 taza cortados)	20	5	1	3	5	4	10
Rábano (7)	10	3	0	1	5	0	30
Repollo (1/12)	25	5	1	2	5	0	70
Tomate (mediano)	25	5	1	1	10	20	40
Zanahoria 14 cm largo	30	7	1	2	7	110	0

*Todas las cantidades están calculadas para que sean más o menos 90 gramos de peso.
Fuente: Departamento de Alimentación y Medicamentos de los Estados Unidos

Ubicación y ordenamiento del patio y el huerto comunitario

Para sembrar hortalizas en el patio se pueden aprovechar todos los rincones siempre y cuando reciban suficiente luz solar y exista disponibilidad de agua para su producción.

En el caso del huerto comunitario es muy importante considerar:

- ▶ Cercanía a una fuente de agua
- ▶ Que no tenga mucha sombra, especialmente que reciba el sol de la mañana
- ▶ Es mejor en suelos sueltos, pero los suelos se pueden mejorar con el manejo
- ▶ La cercanía de las personas vecinas que van a cuidarlo
- ▶ Que no reciba mucho viento o, si fuera el caso, sembrar cortinas rompevientos

El tamaño del huerto dependerá del espacio o área de suelo y agua que por lo menos una familia ECA tenga disponible. Las hortalizas, a diferencia de cultivos como el café, requieren trabajo constante y no se pueden dejar sin atender. Es por ello que es importante la ubicación del mismo, que sea lo más céntrico posible a las familias ECA que lo establecerán y manejarán. El tamaño del área para establecer un huerto comunitario es definido por las propias familias ECA y depende mucho de los factores antes mencionados.

Se recomienda **cercar el huerto** (Rivas y Rodríguez 2013), sobre todo si hay animales como conejos o cabras en el vecindario. Se pueden utilizar cercas vivas como amapola o caña de azúcar, *King grass* o hacer una mezcla de plantas de varias alturas, por ejemplo yuca u orégano, de tal forma que además de rodear los cultivos, se puedan estar cosechando materiales para hacer biopreparados o para alimentación. En caso de zonas muy pedregosas, se pueden usar las piedras para hacer cercas o terrazas.

- ▶ Los semilleros es mejor tenerlos cerca de las casas para cuidarlos mejor. Deben recibir el sol de la mañana, estar húmedos pero no recibir lluvia directa.
- ▶ Para la compostera o “bocashera” escoja un lugar cubierto de sol y lluvia. Es útil que esté cerca de la casa para que sea más fácil depositar los desechos, pero que los olores no afecten a la familia.
- ▶ Las eras o camas se deben planear con una dirección este-oeste, para que todas las plantas aprovechen mejor la luz.
- ▶ Coloque las espalderas al final de las eras o camas para que no sombreen los cultivos.
- ▶ Si el terreno está en pendiente, las eras deben hacerse perpendicular a la pendiente para evitar la pérdida de suelos y de nutrientes.
- ▶ Es importante hacer canales para la salida del agua de tal forma que no lleguen a dañar las eras. Los canales deben hacerse contra pendiente, para que el agua baje lentamente.



Siembra de hortalizas en terrazas o eras perpendiculares a la pendiente. (Foto: J. G. Suchini).

Si hay muy poco espacio en el patio de las familias, se puede sembrar en recipientes colgantes, como botellas plásticas, cajillas de gaseosas, bolsas, llantas, etc.; aprovechando que muchos de estos insumos son materiales que se desechan. Material vivo como el bambú también puede utilizarse para realizar este tipo de siembras.



Recipientes para producción de hortalizas en espacios pequeños (Foto G. Soto).

Una buena preparación de suelos es la mejor prevención para problemas futuros con plagas y enfermedades.

Preparación agroecológica de suelos para la siembra de hortalizas en patio y huertos comunitarios

La preparación del suelo es tal vez, la etapa más importante en la producción de hortalizas. Se deben promover la formación de suelos más sanos para garantizar plantas más sanas y más saludables. Si en el área del huerto familiar de hortalizas dentro del patio o huerto comunitario se tiene un suelo muy pesado, con mucha arcilla, hay que empezar a incorporar abonos orgánicos para construir un suelo más suelto y que permita un mejor desarrollo de raíces y una mayor infiltración de agua. En la última sección se detalla cómo preparar varios tipos de abonos orgánicos para mejorar el suelo.

Pasos para preparar el suelo para sembrar:

- ▶ Marque las eras o camas de siembra donde va a sembrar las hortalizas.
- ▶ Con una pala o piocha afloje el suelo en toda la era o cama.
- ▶ Si tiene suficiente abono orgánico, mezcle el mismo en la era o cama al voltear el suelo, si fuera posible y en suelos pobres en materia orgánica, se debe aplicar no menos de 5 kilos de abono orgánico por metro cuadrado.
- ▶ Luego con un rastrillo acomode la era o cama para que sea lo más pareja posible. No deje huecos donde se almacene el agua.
- ▶ Proceda a sembrar (siembra directa o por trasplante).
- ▶ En la era o cama de máximo 1 metro de ancho se siembran hortalizas como cilantro, lechuga, cebollín, brócoli, zanahoria, rábano. Esto permite controlar las hierbas fácilmente.
- ▶ El tomate y el chile dulce se siembran normalmente en los bordos o lomos de la era o cama.
- ▶ El ayote, pipián y camote se siembran tanto en el suelo plano como en los bordos individuales.

En zonas con mucha lluvia se preparan las camas más altas para que el exceso de agua drene y no dañe las raíces, mientras que en zonas muy secas se hace lo opuesto. En zonas donde hay mucha lluvia unos

meses y sequía otros, es mejor trabajar con bordos altos y mejorar la materia orgánica del suelo para retener más humedad.

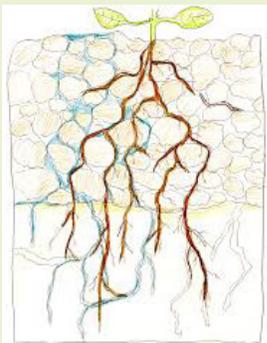


Preparación de eras o camas en el huerto comunitario. La Arada Abajo, Jocotan, Guatemala (Foto: J. G. Suchini).



Elaboración de camas de siembra con apoyo de recursos locales. El Común, Quetzaltepeque, Guatemala 2014 (Foto: J. G. Suchini).

La doble excavación de la agricultura biointensiva



La agricultura biointensiva nace como una agricultura para producir alimentos en patios muy pequeños. Su propuesta es que abriendo el suelo profundamente, las raíces puedan crecer más hacia abajo y no tanto hacia los lados, lo que permite poner los cultivos más cerca unos de otros.

Para esto se hace lo que llaman la doble excavación. Para hacer la doble excavación se ocupa una pala y un rastrillo o bieldo. Los dos cuidados importantes a la hora de preparar la cama son: tratar de no voltear el suelo, sino que la capa de arriba, que es la que tiene más materia orgánica siempre quede arriba y romper el suelo hasta los 60 cm. La era se prepara de la siguiente forma:

1. Iniciando en un extremo de la era o cama de siembra, se toma una franja de suelo del ancho de la pala y de 30 cm de profundidad. Esta tajada de suelo se saca y se coloca en una carretilla de mano o en recipientes como costales o botes plásticos, para luego volver a colocar ese suelo sobre la era cuando termina el trabajo de preparación.
2. Luego, con el uso del rastrillo o bieldo se afloja el suelo del fondo. Es importante utilizar todo el cuerpo para introducir el bieldo en el suelo.
3. Posteriormente, se van tomando pocos de suelo de la siguiente franja de 25-30 cm y se pasan encima de donde ya se aflojó el suelo, sin voltear la tajada, tratando de que la parte de encima del suelo quede encima. Y vuelvo a introducir el bieldo en la parte de abajo.
4. Esto se repite hasta el final de la era. Al final se agrega el suelo que se sacó al inicio.
5. Se puede agregar compost al suelo cuando lo está abriendo con el bieldo. Es importante que el compost esté bien terminado.

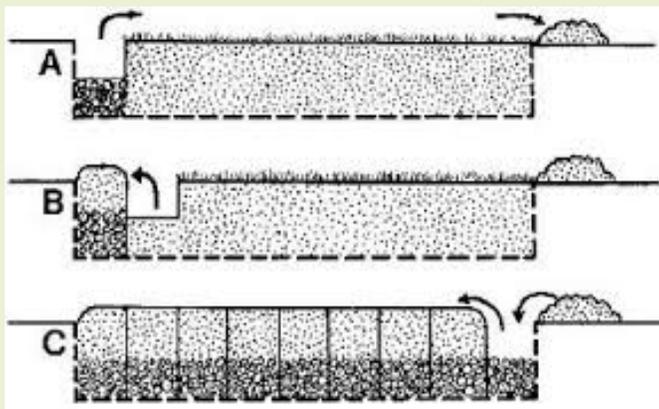


Figura 2. Diagrama que muestra la doble excavación. A. Se saca los primeros 30 cm de suelo, y en baldes se pasa al final de la era que se está preparando (C). Se afloja con el bieldo el fondo del surco. B. Se pasa sin voltear el suelo de los primeros 30 cm sobre la porción que ya tiene el suelo suelto. C. Al final de repetir esto varias veces, se pone el suelo que se sacó al inicio en A y se reintegra de nuevo al suelo (Jeavons 2001).

Épocas de siembra de las diferentes hortalizas

Las hortalizas se pueden establecer durante todo el año, sin embargo durante la temporada de lluvias se debe tener cuidado con los semilleros o almácigos, estos se ven afectados por enfermedades causadas por hongos en el suelo por exceso de humedad, es común en esta época los problemas en la germinación de las semilla provocado por exceso de agua en las camas de siembra, entre otros problemas. Dado que el huerto familiar de hortalizas se establece dentro del patio agroecológico y normalmente son áreas que cuentan con agua, la producción de hortalizas se puede planificar sin ningún problema durante todo el año.

Es importante que todas las familias productoras puedan obtener su propia semilla y fomentar el intercambio de las mismas con otras familias. En el área rural hay costumbre por parte de las familias de producir y guardar su propia semilla (especialmente de maíz y frijol). En Trifinio algunas familias pueden obtener semillas criollas de hortalizas de diferentes bancos comunitarios de semilla instalados en la región con apoyo del CATIE-MAP Noruega y sus socios.

¿Cómo seleccionar la mejor semilla para la próxima cosecha?

Se debe escoger muy bien las plantas de las que se va a colectar las semillas para la próxima cosecha.

Plantas de las que se debe guardar la semilla:

- ▶ Plantas sanas, resistentes a plagas y enfermedades
- ▶ Plantas que resistieron mejor la sequía o la inundación
- ▶ Que cosecharon a tiempo o temprano
- ▶ Que tuvieron buena cantidad de cosecha (altos rendimientos)
- ▶ Si la hortaliza se cocina ver la calidad y la facilidad de cocinarla

Como la semilla es tan importante, se recomienda dar un manejo mucho más intensivo a una pequeña área del huerto familiar en el patio para producir semilla y utilizarla en las próximas siembras.

Colectando la semilla: a la hora de colectar la semilla, se debe fijar que el fruto esté en su punto de madurez fisiológica adecuada, ni muy maduro ni muy verde. Si la semilla viene en una vaina o una mazorca, tome las semillas del medio de la mazorca o de la vaina y observe.

Secado de la semilla: ponga la semilla a secar al sol pero no deje que la semilla entre en contacto con el suelo. El secado al sol del mediodía disminuye la germinación o hasta puede matarlas si es un calor muy fuerte. Se deben extender muy bien y moverlas de vez en cuando.

¿Cómo guardar la semilla?

Es importante que las semillas no recuperen humedad en el almacenamiento, por eso se deben guardar en frascos con una tapa con buen cierre y en lugares frescos. A las semillas más grandes como frijol, también se pueden agregar algunos materiales para conservarlas:

- ▶ Ceniza y carbón secos: absorben la humedad. Utilice medio kilo de ceniza por cada kilo de semilla.
- ▶ Cal: además de secar puede impedir la multiplicación de gorgojos. Utilice 50 gramos de cal por cada kilo de semilla.
- ▶ Hojas o semillas secas y pulverizadas de plantas aromáticas como el neem, el ají o chile picante. Mezcle 3 a 4 cucharaditas de neem seco por cada kilo de semilla y 4 a 6 cucharaditas de chile picante seco y molido, etc.

Es importante que etiquete bien los frascos de semillas, con el nombre del cultivo y la fecha para guardarlos.

Semilleros

Algunas hortalizas se siembran directamente en campo, mientras que para otras es necesario preparar un semillero para luego de algunas semanas trasplantar la plántula al campo definitivo (Cuadro 7).

El objetivo de los semilleros es crear un espacio, de preferencia protegido con mallas antivirus o agril para que la plántula crezca lo más sana posible (condiciones óptimas) antes de ponerla en campo. Normalmente los semilleros se preparan para sembrar semillas de tamaño muy pequeñas y cuyo costo es elevado, por ejemplo semillas de tomate, chile dulce, zanahoria, repollo, etc. También se pueden sembrar directas, pero siempre se ha visto que es más efectivo hacer el semillero.

Cuadro 7. Hortalizas que se siembran en almácigo o semillero y hortalizas que se siembran en forma directa.

Hortalizas de siembra directa en campo	Cilantro, ajo, rábano, remolacha, acelga, espinaca, papa, pepino, pipián, etc.
Hortalizas de semillero (almácigo)	Albahaca, brócoli, cebolla, apio, puerro, lechuga, zanahoria, tomate, chile, repollo, coliflor, cebollín, berenjena, etc.

¿Cómo se prepara un semillero?

Se pueden hacer semilleros con muchos materiales reciclados, como botellas plásticas cortadas, cartones de huevos, cáscaras de huevos, vasos de papel periódico, etc. Los mejores recipientes son aquellos que permiten sacar la plántula sin maltratarla o los recipientes biodegradables que se puede sembrar directamente en el suelo y se degradan con el tiempo como semilleros elaborados en huevos y en vasos de papel periódico.

El semillero de papel periódico se hace tomando un vaso de cartón y arrollando un papel periódico alrededor, de tal forma que se pueda retirar el vaso después y la copita quede lista para sembrar.

También se pueden usar bandejas plásticas para cuando se siembren muchas hortalizas en el huerto comunitario.



Semilleros o almácigos de hortalizas hechos a partir de materiales reciclados.



Bandejas de diversos tipos para hacer almácigos (Foto: G. Soto).

Es importante hacer una pequeña prueba de germinación a las semillas. Para ello, en un recipiente (por ejemplo, platos plásticos) se pone un papel periódico o papel toalla humedecida con agua y se colocan 10 semillas. Sobre las semillas se coloca otro papel húmedo y se dejan en un lugar fresco. Se debe cuidar de mantenerlo siempre húmedo. Pasados unos días se cuentan las semillas que germinaron. Si solo germinan cinco, quiere decir que la mitad no germinó. Esto le dirá que si quiere 10 plantas de tomate, se deben poner al menos 20 semillas en el semillero. Siempre se deben alistar más plántulas, para poder luego escoger las que tengan mejor calidad (tamaño, grosor, número de hojas, raíces, color, etc.) que las hace aptas para el trasplante.

Sustrato para semilleros: en el cajón se debe poner un sustrato que permita que la semilla germine y crezca fácilmente. Debe ser un material suelto que retenga bien la humedad. Se dan algunas fórmulas para la elaboración de sustratos al final de esta sección. Una mezcla sencilla para un sustrato puede ser 5 a 10 partes de arena, 20 partes de compost o bocashi viejo y 70 partes de suelo negro.

Para la siembra en el semillero:

1. Ponga una semilla cada 8 a 10 cm. No siembre las semillas muy hondas. Tape las semillas con una capa delgada de suelo.
2. Para mantener la humedad se puede tapar el almácigo en la fase inicial con un sarán, hojas de banano o plátano, hasta que salgan las primeras plántulas y entonces se retira la cobertura colocada.
3. Algunas plantas duran hasta dos meses en almácigo (coliflor, brócoli).

Los semilleros se deben cuidar mucho. No les debe faltar el riego y la luz. Un buen semillero es la base para una buena producción de hortalizas en patios y huertos comunitarios.

Establecimiento de las hortalizas en patios y huertos comunitarios

Trasplante

Para el trasplante se debe hacer un hoyito en el suelo y poner un puño pequeño (200 a 300 g) de abono orgánico en el fondo del hoyo. Luego se debe tapar el abono con suelo y poner la plántula. Trate de que las raíces de las plántulas se maltraten lo menos posible y que no queden en contacto directo con el abono. Si el abono no está bien terminado o si es abono químico puede quemar las raíces de las plántulas, si quedan en contacto directo.

Después del trasplante riegue las plántulas. Recuerde que es vital mantener la humedad adecuada en esta fase de establecimiento de la plántula.

Distancias de siembra

Existe una distancia de siembra establecida para las diferentes hortalizas (Cuadro 8), pero estas pueden variar según cada condición.

El Cuadro 8 muestra la distancia de siembra cuando se siembran solas. Por ejemplo, si la lechuga se siembra a 30 por 15 cm sola, tal vez se le puede poner cebollines y sembrarla a 35 x 15 cm.



Hortalizas sembradas en camas biointensivas. La densidad es más alta de lo normal. Se siembran con un diseño de pata de gallina para aprovechar más el espacio (Foto: M. Castro).

Cuadro 8. Distancia de siembra y días a cosecha de hortalizas creciendo en su hábitat ideal.

Hortaliza	Entre surcos	Entre plantas en el mismo surco	Tiempo a la cosecha
Albahaca	30 cm	20 cm	60 días
Chile picante o ají	60 cm	40 cm	Puede durar en producción muchos meses, hasta dos años si es en infraestructura protegida (invernaderos o casas malla)
Ajo	30 cm	20 cm	35 días
Berenjena	60 cm	40 cm	90 días y mas
Cebolla	50 a 60	15 a 20 cm	100 a 120 días
Cebollín	15 cm	5 cm	30 días
Brócoli, coliflor	50 a 70	15 a 20 cm	100 a 120 días
Lechuga	30 a 35	15 a 20 cm	60 a 70 días
Papa	70 cm	30 cm	120 días
Pepino	50 a 70	70 cm (se prepara enramada)	Depende del cuidado puede producir de cuatro a cinco meses
Repollo	50 a 70	30 cm	120 días

Fuente: Pérez y Sánchez (2013)

Siembra directa: en los casos de siembra directa, muchas veces se siembra a chorro o al chorro, por ejemplo el cilantro o la zanahoria. El problema es que pueden quedar las plántulas muy juntas y que crezcan bien. Si germinan muchas semillas muy juntas se realiza un raleo de las plántulas menos vigorosas o que se vean más débiles.

Otras hortalizas de siembra directa, como rábano, remolacha, acelga y espinaca se deben colocar a una mayor distancia, al menos 10 cm entre semilla y semilla para favorecer el crecimiento de la hortaliza y aprovechar la semilla al máximo.



Siembra de hortalizas en eras o tablones. El Mojón, Quetzalpeque, Guatemala (Foto: J.G. Suchini).

Cultivos asociados

Para un mejor uso del suelo y del tiempo se debe promover la siembra de hortalizas en asocio. Se puede ganar hasta una semana en crecimiento si siembra dos hortalizas juntas o en asocio. La competencia entre ellas por la luz hace que crezcan más rápido. Tal es el caso del cebollín con la lechuga o la lechuga con la zanahoria.

A veces es difícil saber cuáles hortalizas puedo sembrar juntas y cuáles no (Cuadro 9). Algunos principios para saber cuáles hortalizas sembrar asociadas son:

1. Un cultivo de crecimiento lento (maíz, camote) con una de crecimiento rápido (rábano, cilantro), de tal forma que se siembran juntas y la rápida se cosecha temprano. Para cuando el camote

empieza a cerrar, ya el rábano se cosechó, por ejemplo.

2. Una hortaliza de hoja con una raíz, como lechuga y zanahoria.
3. Una hortaliza de raíces superficiales con una de tubérculos como frijol y camote; frijol y papa.
4. El cebollín va con muchas otras hortalizas. En cualquier espacio disponible, aunque sea pequeño, coloque una hilera de cebollín.
5. Las plantas aromáticas como la albahaca, cebolla, orégano y el ajo, pueden ayudar a repeler insectos plaga.
6. Plantas que producen azufre (como el repollo, brócoli y coliflor) pueden servir para controlar enfermedades de suelo, cuando el rastrojo se incorpora al suelo.



Cultivos asociados para un mejor aprovechamiento del espacio, lechuga con cebollín y lechuga con zanahoria. Finca La Pavilla (Foto: G. Soto).

Cuadro 9. Plantas compañeras para diferentes hortalizas (siembra en asocio) y plantas con las que no se deben sembrar o asociar.

Cultivo	Cultivos con los que se puede sembrar	Cultivos con los que no se debe sembrar
Acelga	Cebolla, repollo, lechuga, coliflor	-
Ajo	Lechuga	-
Lechuga	Calabaza, cebollín, cebolla, puerro, rábano, tomate,	-
Calabaza	Maíz	papa
Camote	Maíz, oca, berenjena	-
Cebolla	Lechuga, tomate, coliflor, manzanilla	-
Coliflor	Papas y zanahorias	-
Espinaca	Repollo, coliflor y brócoli	-
Frijol	Pepino, coliflor, repollo y la mayoría de vegetales	-
Girasol	Pepino	papa
Maíz	Frijoles, tomate, papa, arveja, calabaza, pepino	-
Pepino	Cebolla, frijol	-

Fuente: FLODM

Rotación de cultivos

La rotación de cultivos se refiere a sembrar un cultivo diferente en la misma área del huerto familiar de hortalizas en el patio agroecológico o en huertos comunitarios cada ciclo de cultivo. Esto se hace sobre todo para evitar enfermedades y plagas en el patio que afectan a los mismos cultivos y aprovechar mejor el espacio y los nutrientes.

Se debe planear muy bien la rotación, haciendo un buen plan del huerto. Habrá algunos cultivos que no roten, ya sea porque son perennes o porque tienen un ciclo muy diferente al resto. Por ejemplo, una berenjena que puede producir hasta ocho meses. Esos hay que ponerlos en lugares estratégicos dentro del huerto, justo donde se puedan dejar todo el tiempo que dure su cosecha.

En las zonas con más luz (mayor radiación solar), se sembrará en las eras o camas, pero antes se debe planear las rotaciones de las hortalizas para tener siempre producción de alimentos durante todo el año. Debe darse seguimiento a la secuencia raíz, hoja leguminosa y fruto (Figura 3).



Figura 3. Esquema del orden que se debe seguir en una rotación de cultivos de hortalizas, gramíneas (como maíz) y leguminosas (como frijol, haba, etc.). Fuente: www.edujardin.es

Las reglas para la rotación son:

- ▶ No sembrar cultivos de la misma familia dos veces seguidas en el mismo sitio.
- ▶ Sembrar los cultivos de fruto (tomate, chile dulce, pepino), después de uno que da nutrientes o que mejora el suelo, como las leguminosas. Después de los frijoles, el maní o las habas, es bueno poner un cultivo exigente en nutrientes como el tomate o el chile. Luego iría el cultivo de raíz y por último el de hoja.

Ejemplos de rotaciones:

Era 1. En una era de 1,20, se siembran frijoles que se cosecha en vainica o ejote, luego se siembra la cebolla en los bordes y el tomate en el centro cada 30 a 40 cm. Luego de la cebolla se puede sembrar lechuga y zanahoria, luego cilantro y habas.

Era 2. Lechuga con rábanos, luego salen los rábanos y se siembran zanahorias estando aún las lechugas. Luego se siembra ejote y luego pepinos con cebollines o cebolla, y por último, el chile con col verde alrededor.

Producción bajo techo

En algunas zonas o territorios la producción de hortalizas a campo abierto en algunas épocas del año se hace muy difícil por las altas temperaturas (gran cantidad de plagas) y en otras por exceso de lluvia. Para esos períodos es bueno tener un plan B. Se pueden cubrir las eras con un techo plástico amarrado a dos postes al final de la era para zonas lluviosas y para la zona seca con altas temperaturas se pueden construir pequeños micro o macrotúneles con telas cobertoras que permiten evitar el fuerte ataque de plagas.

Otra posibilidad cuando hay zonas o territorios donde hay temperaturas muy bajas o con mucho frío, es producir en túneles de plástico. El tamaño del túnel puede depender de los recursos. Existen además los micro-túneles de 70 cm de altura.

Manejo agroecológico de plagas y enfermedades de las hortalizas en patios y huertos comunitarios

¿Cómo se define una plaga agrícola? La plaga es cualquier organismo (insecto, ácaro, roedores, etc.), que se alimenta de un cultivo y cuando la población de estos aumenta, empieza a causar daños importantes en el cultivo, que pueden significar hasta la pérdida completa de los mismos.

La primera pregunta que se debe hacer es ¿Qué estoy haciendo para que esta plaga se sienta tan a gusto en mi huerto de hortalizas? Y luego tratar de realizar algunas prácticas para que la plaga no se reproduzca. Existe una gama muy amplia de opciones de prácticas pero se debe iniciar por la prevención (buena nutrición del cultivo y promover la diversificación de cultivos), manejo con repelentes naturales y la última opción es el control curativo (matar la plaga). El control puede ser manual (que en un huerto pequeño es posible) o con insecticidas naturales o sintéticos.

Los pasos para el manejo agroecológico de plagas y enfermedades debe ser prevención, manejo y control.

Prevención de plagas y enfermedades en hortalizas

Como dice el dicho: “Es mejor prevenir que lamentar”. Para prevenir las plagas y enfermedades hay algunas prácticas que se deben implementar:

1. Siembre muchas especies (diversidad) en el huerto familiar de hortalizas establecido en su patio o en el huerto comunitario. No siembre la misma hortaliza en el mismo sitio año tras año, rótelas.

Para la prevención es importante la buena nutrición de la planta, una buena preparación de suelo agregando MO y la biodiversidad.

2. Mezcle plantas con olores fuertes como repelentes alrededor del huerto y entre los cultivos (Cuadro 10).
3. Mantenga las plantas bien nutridas. No utilice exceso de nitrógeno porque es un elemento que en exceso puede hacer a las plantas más atractivas para las plagas.
4. Mantenga el suelo bien aireado: no deje que se empoce el agua en la raíces de las plantas.

Cuadro 10. Plantas repelentes que se pueden sembrar en el huerto para espantar insectos.

Plantas repelentes	Plagas que repele
Ajenjo (<i>Artemisia absinthium</i>)	Gorgojos, ácaros, gusanos
Ajo (<i>Allium sativum</i>)	Bactericida y fungicida natural
Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	Mosquitos, moscas, chinches
Caléndula (<i>Calendula officinalis</i>)	Pulgones, chinches, gusanos
Flor de muerto (<i>Tagetes erecta</i>)	Nematodos
Ortiga (<i>Urtica dioica</i>)	Pulgones
Romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	Chinches
Yerbabuena (<i>Mentha viridis</i>)	Pulgones

Fuente: Ugas et al (2015)

Manejo de las plagas y enfermedades

Si la plaga ya está presente en el cultivo, se puede tratar de manejarla con alternativas o prácticas agroecológicas como:

1. **Trampas amarillas:** una estrategia es poner plástico amarillo untado de aceite para atraer insectos plaga y que quedan pegados al plástico. El amarillo es un color que atrae plagas tales como pulgón, mosca blanca, mosca minadora, mosquilla de los brotes y otros insectos voladores.



Trampas amarillas con aceite. Se pueden colocar en varios puntos del huerto comunitario o del patio (Foto: G. Soto).

- 2. Preparación de suelos:** muchas plagas tienen parte de su ciclo de vida en el suelo. Cuando se prepara el suelo con la pala, estas larvas quedan expuestas para que se las coman los pájaros o bien se secan al sol. Por ejemplo, puede ayudar en el control de gallina ciega o *Phyllophaga* sp.
- 3.** Una plaga común es el zompopo u hormiga arriera, sobre todo en huertos cerca de bosques. Para el manejo de esta plaga es importante la constancia con diferentes métodos como: escavar nidos pequeños antes de que crezcan mucho, echarles agua caliente, extracto de chile picante, pan viejo ojalá con moho, naranjas con hongos. Estas hormigas son muy aseadas y protegen en su nido un hongo del cual se alimentan. La idea es agregarles otros hongos para que compitan con el hongo que ellas cultivan. Se pueden hacer varias aplicaciones del hongo *Trichoderma* sp, el cual es un hongo abundante en los suelos y muy agresivo con otros hongos.
- 4.** En cuanto a las enfermedades, muchas se transmiten por el salpique de la lluvia que levanta gotas del suelo y lo deposita en las hojas bajas de la planta. Para esto se recomienda usar coberturas de suelo como paja de maíz o papel periódico. Y podar las hojas de abajo de la planta. Esto se

utiliza mucho en tomate. Apenas note que las hojas de abajo del tomate empiezan a enfermarse, corte las hojas de abajo con una tijera.

Control de plagas y enfermedades de hortalizas en patios y huertos comunitarios

Extractos de plantas

Hay varios extractos de plantas que se pueden preparar y que también los venden en el mercado, como el extracto de neem que altera la alimentación y el desarrollo de los insectos. La rotenona que se produce a partir de plantas leguminosas como el barbasco inhibe el desarrollo de los insectos y provoca parálisis. La rotenona tiene restricciones de uso por considerarse tóxico para peces, debe aplicarse con cuidado. Y los aceites vegetales inmovilizan los insectos chupadores y a los trips provocándoles asfixia.

También se puede utilizar un extracto de ajos macerados. Para 10 litros de agua se usa 1 kg de ajos frescos triturados, se dejan en agua máximo por tres días, durante los cuales se recomienda estar mezclando periódicamente. Al pasar los tres días se debe colar con una tela o una malla fina y está listo para aplicar

(Rivas y Rodríguez 2013). Si se aplica al suelo se puede aplicar puro, para el control de la gallina ciega. Si se aplica en el follaje es mejor diluirlo 500 ml por bomba de 20 litros.

El control biológico

El control biológico es el equilibrio normal de la naturaleza. Cuando una población alta de insectos, gusanos por ejemplo, puede ser contralada por pájaros que se los comen, o una población de ardillas que es controlada por gavilanes. Esto es control biológico.

Hay algunos controladores biológicos que son muy usados por los productores de hortalizas:

1. La bacteria *Bacillus thuringiensis* o Bt controla las poblaciones de gusanos o larvas en general en el huerto familiar en el patio o en los huertos comunitarios. Esta bacteria se encuentra disponible en ventas de agro insumos con varios nombres comerciales (Javelin, Bactur, Dipel, etc.). Este producto se debe aplicar muy temprano en la mañana o en la tarde-noche, cuando el gusano plaga este comiendo la hoja. Si la bacteria queda mucho rato expuesta al sol en la hoja puede morir, antes de que el gusano se la coma y el tratamiento no funciona.
2. El hongo *Trichoderma* es un descomponedor de la materia orgánica que vive en la mayoría de los suelos. Además de alimentarse de materia orgánica se

alimenta de otros hongos. Por eso se usa para el control de enfermedades, sobre todo de raíz, pero también se puede aplicar en las hojas. Este hongo se puede aplicar frecuentemente en los huertos familiares y comunitarios de hortalizas. Algunos productores mezclan ceniza y este hongo con agua y lo aplican todas las semanas. Este hongo lo venden comercialmente con muchas marcas.

3. **Control selectivo de plantas indeseables en los cultivos (arvenses):** en el caso de que crezcan hierbas que realmente estén compitiendo con el cultivo, se pueden arrancar de forma manual, periódicamente o hasta que cierre el cultivo. Pero es importante considerar el valor de las arvenses y de la cobertura de suelo, para ayudar en la formación de suelos. Por eso el manejo manual debe ser selectivo. No todas las arvenses compiten igual con el cultivo. En general plantas de hoja ancha, de raíces poco profundas se pueden dejar más tiempo antes de arrancarlas, para que aporten biomasa y raíces al suelo.

Plagas comunes en hortalizas

Las plagas más comunes que afectan la mayoría de las hortalizas son los áfidos o pulgones, los ácaros, mosca blanca y gusanos de diferentes tipos. El manejo de estas plagas en diferentes hortalizas puede ser similar (Cuadro 11).



Control manual de plantas indeseables en tablones de repollo en un huerto comunitarios en Trifinio (Foto J. G. Suchini).

Cuadro 11. Plagas comunes a muchas de las hortalizas del huerto familiar en patios agroecológicos y en huertos comunitarios de hortalizas.

Plaga	Identificación grafica de la plaga, síntomas	Manejo agroecológico	Preparación
Áfidos o pulgones	 <p>Áfidos en hortalizas (Fuente: http://blog.productosecologicossinintermediarios.es/)</p>	Se maneja con extracto de chile picante, y con extractos de ajo y cebolla.	1 kg de ajo, 1 kg de cebolla, majar el ajo y la cebolla con agua hasta hacer una pasta líquida.
Ácaros de forma de pera, de color blanco o amarillo hialino de 0,5 cm	 <p>Dos ácaros comiéndose una larva de trips (Fuente: cofupro/oldimages/)</p>	Extracto de ortiga o chichicaste	
Araña roja (<i>Tetranychus</i> sp) Predomina en periodos secos	  <p>Araña roja viven en el envés de las hojas maduras, las pone amarillas y las deforma (Fuente: http://www.coccinellidae.cl)</p>	Extracto de ortiga o chichicaste	Dejar reposar las hojas en 10 litros de agua, a luz difusa de una a dos semanas. Regar al pie de la planta.

Plaga	Identificación grafica de la plaga, síntomas	Manejo agroecológico	Preparación
Barrenador de las coles (<i>Hellula phidelialis</i>)	 <p>Larva y adulto de <i>Hellula phidelialis</i>, larva del repollo (Fuente: http://sethcurry.ga/Hellula_phidilealis)</p>	Chile picante	Macerar los frutos en alcohol tres días. Diluir una parte de líquido por tres partes de agua. Usar equipo de protección.
Gusanos del maíz cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i> entre otros)	 <p>Larva de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Fuente: http://entnemdept.ufl.edu/)</p>	Aplicación de <i>Bacillus thuringiensis</i> y Virus de la Poliedrosis Nuclear (VPN)	Controladores biológicos <i>Winthemia reliqua</i> , VPN y avispas.
Mosca blanca	 <p>Chupa la savia de las hojas por el envés, especialmente de las hojas más jóvenes. Hace que las hojas se pongan amarillas y la planta se marchite. Su mayor impacto es por la transmisión del virus del acolochamiento del tomate (Fuente: www.jardinplantas.com)</p>	Trampas amarillas, control biológico, Uso de telas cobertoras o estructuras protegidas	Controladores biológicos: Crisopas, mariquitas y <i>Condylostylus similis</i> , marca comercial Vektor.
Trips de la cebolla	 <p>Los trips "rayan las hojas" y se alojan en la base de las hojas y en el bulbo (Fuente www.viarural.com.ag)</p>	Se trata con repelentes de chile picante. Los aceites vegetales los asfixian.	Se venden extractos de capsicina pero los puede alistar con chiles picantes. Incluya las semillas, pero protéjase las manos y ojos en su preparación.

Enfermedades más comunes en las hortalizas y su manejo agroecológico

Las enfermedades generalmente son causadas por hongos, bacterias y virus. En general las estrategias de manejo agroecológico de enfermedades

contemplan el uso de productos biológicos como *Trichoderma*, uso de caldos minerales a base de sulfato de cobre y azufre (caldo bordelés y sulfocalcio). A continuación, se detalla las enfermedades más comunes que afectan las diferentes familias de hortalizas (Cuadro 12).

Cuadro 12. Nombre de algunas enfermedades (causadas por hongos) en las principales hortalizas y formas para manejarlas agroecológicamente.

Hortalizas	Síntomas Nombre del hongo o plaga y síntomas	Manejo agroecológico
Culantro, perejil y apio, y zanahoria	 <p><i>Septoria apii</i>. Manchas naranjas con centro negro en las hojas (Fuente: www.pisvojvodina.com)</p>	La frecuencia de aplicación del caldo bordelés depende de la intensidad de las lluvias. Evite aplicar muchas veces para evitar toxicidad de cobre. Se puede también hacer aplicaciones de <i>Trichoderma</i> . No se deben aplicar juntos, si no espaciados una semana.
	 <p><i>Cercospora</i> sp. Manchas amarillentas (Fuente: www.patologiavegetal.unlu.edu.ar)</p>	Aplicaciones de <i>Trichoderma</i> y caldo bordelés. Pero no se deben aplicar juntos, sino espaciados una semana. Si está lloviendo mucho es mejor sembrarla en lomillos altos.
Frijol, almácigos de chile, tomate, etc.	 <p><i>Rhizoctonia</i> sp. <i>Fusarium</i> sp., y <i>Pythium</i> sp. Una mancha negra en la base del tallo que se conoce como mal del talluelo. La planta se seca. Hongos causales (Fuente: Ferrugino 2008).</p>	Se debe agregar cal al suelo. Aplicar <i>Trichoderma</i> y <i>Bacillus subtilis</i> al suelo.
Cebolla, cebollín	<i>Cercospora</i> sp. Manchas redondas amarillentas con un punto negro, como un ojo.	Aplicaciones de caldo bordelés

Hortalizas	Síntomas Nombre del hongo o plaga y síntomas	Manejo agroecológico
Pepino, zapallo, zuchinis	Polvillo o ceniza en las hojas. Inicia en el envés <i>Oidium</i> sp.	Aplicaciones de caldo sulfocalcio
	Manchas de color rojizo en las hojas Antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp)	Aplicaciones de caldo bordelés
Tomate, papa y chile	 <p><i>Alternaria solani</i>. Manchas concéntricas en las hojas de papa y tomate (Fuente: www.apsnet.org)</p>	Resulta muy efectivo quitar las hojas viejas de la parte de debajo de la planta y aplicar caldo bordelés. Las solanáceas como la papa o el tomate se pueden intoxicar con exceso de cobre por lo no se recomienda aplicarlo muy frecuentemente.
Papa	Quema o ennegrecimiento de las hojas y los frutos tizón de la papa o <i>Phytophthora solani</i>	Se recomienda realizar uso de cobertura de suelo para evitar salpique. Realice la poda de hojas bajas y aplicaciones de caldo bordelés.
	Áreas acuosas en los tallos que luego se secan <i>Phytophthora infestans</i>	Uso preventivo de caldos minerales.

Tipos de riego y producción en períodos secos

Dada la variabilidad climática es posible que se den períodos de canícula muy largos y secos, y las familias productoras deben estar preparados. A continuación se mencionan algunos consejos para manejar la hortaliza en períodos secos:

- Realice cosecha de agua de techos de viviendas, aprovechando que el patio se encuentra alrededor de la vivienda.
- Use coberturas secas en el suelo como paja para retener la humedad del suelo (Figura 4).
- Agregue materia orgánica al suelo: entre más materia orgánica tiene el suelo, mejor retiene la humedad.
- Haga eras o camas más bajas.

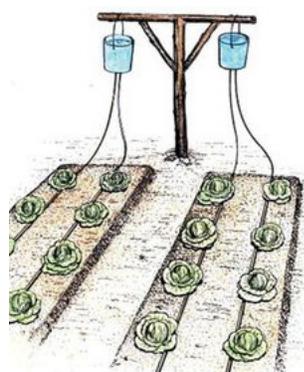


Figura 4. A la izquierda cobertura seca de suelo para retener la humedad y evitar el salpique y a la derecha sistema de riego casero por goteo.

- e. Utilice sistemas de riego que aprovechen el agua lo mejor posible, como el riego por goteo (Figura 4). Riegue de noche. Si riega con aspersores es mejor que riegue muy temprano en las mañanas. En la noche la humedad permanece en la hoja y puede promover el desarrollo de las enfermedades.
- f. Cuando a las plantas les falta agua tienden a quedarse más “enanadas”. Por eso, algunos productores en época seca prefieren producir minivegetales.
- g. Coseche a tiempo. No deje la planta transpirando y perdiendo agua por más tiempo de lo necesario. Coseche en el momento oportuno.
- h. Realice la doble excavación que promueve la agricultura biointensiva, ya que así la raíz aprovecha más agua del suelo.
- i. Siembre cultivos que se adapten mejor a condiciones de menor humedad como el frijol de palo o frijol gandul, berenjena, yuca, camote, amaranto, sorgo, frijol caupí, frijol mungo, por ejemplo.
- j. Utilice cortinas rompevientos: el efecto de la sequía con viento es mayor. Trate de reducir el impacto del viento sobre sus hortalizas.
- k. Coloque vasijas de barro con agua en el suelo, más o menos a un 1 metro de distancia. Tape las vasijas con una tapa y la cobertura seca para que el agua se mantenga fresca.

¿Qué es la cosecha de agua?

Se refiere a coleccionar agua de los techos, con canales a un contenedor de agua, que puede ser un tanque cerrado o una laguna o pozo creado para ese propósito.

Otra forma de cosecha de agua es buscar lugares donde el agua baje por gravedad y se colecciona en pequeños pozos, que se pueden construir de ladrillo, cemento o plástico. Lo importante es que haya suficiente pendiente que les permita llenarse en época de lluvia.

En el caso de la cosecha de agua de techos es importante que no haya árboles encima del techo porque las hojas que caen tienden a ensuciar y cerrar el paso del agua. Siempre es bueno poner filtros y estarlos limpiando. También hay que poner atención para evitar el dengue o el zancudo *Aedes aegypti* que lo transmite.

Los tanques deben estar bien cerrados. Es mejor que los tanques se ubiquen bajo sombra para mantener el agua en buenas condiciones y alargar la vida del tanque. Es bueno lavarlos bien al menos una vez al año.



Diferentes diseños de cosecha de agua

Riego por goteo

El riego por goteo ha existido por miles de años. Desde que los chinos enterraban vasijas de barro para que humedecieran el suelo alrededor de la vasija. Se entiende por riego por goteo, el riego que se hace lentamente, gota a gota. Puede ser una botella de plástico reciclado a la que se hace una pequeña perforación, permitiendo que el agua salga gota a gota o un elaborado sistema de mangueras y salidas reguladas con válvulas de apertura para determinar el tamaño de la gota. El productor debe adaptar el sistema de riego a su circunstancia.



Instalación de sistema de riego por goteo de baja presión en huerto comunitario en Trifinio
(Foto: J.G. Suchini).

Riego por aspersión

El riego manual con regadera, el riego por aspersión, junto con el riego por gravedad (dejar correr el agua a favor de pendiente en pequeños canales en el suelo) son los sistemas de riego más comúnmente utilizados por las familias productoras. Se requiere de una fuente de agua que tenga presión para obtener la misma se acostumbra poner el tanque plástico a mayor altura que el área de siembra

o de cultivo, con lo cual se garantiza la presión del agua y el uso de mariposas aspersoras o riegos por goteo. Las mariposas se deben colocar en diferentes puntos. La desventaja de este sistema de riego es que provoca el salpique y que mantiene humedad en las hojas. Por eso se recomienda aplicarlo temprano en la mañana y no por la tarde-noche. Para el cultivo de tomate se recomienda utilizar riego por goteo o por gravedad.



Riego tradicional con regadera y manguera en Veguitas, San Juan Ermita
(Foto: J.G. Suchini).

Tiempos de cosecha de las principales hortalizas

Se debe planificar toda la siembra para tener hortalizas todo el tiempo. Por eso las siembras deben ser escalonadas o espaciadas en el tiempo.

Las hortalizas que producen fruto es mejor cosecharlas cuando se seca el rocío de la mañana. Las de hoja es mejor esperar a que la hoja esté un poquito más

dura. Pero ninguna hortaliza es bueno cosecharla en las horas de más calor.

Si los excedentes se venden en el mercado, se deben escuchar las preferencias de los consumidores sobre el tamaño de las hortalizas que les gusta. Familias pequeñas suelen preferir hortalizas más pequeñas. Si este es el caso se puede aumentar la densidad de siembra y cosechar antes. Este es el caso de los minivegetales.



**ENREDADERAS
O ENRAMADAS**

¿Qué son las plantas tipo enredaderas en los patios?

Como ejemplo de enredaderas se encuentra el maracuyá, la granadilla, el güisquil o chayote y el loroco. Estos cultivos necesitan sostén, espalderas o enramadas, de ahí su nombre “enramadas”. Es común encontrar estos cultivos en los patios, porque son de fácil manejo y forman parte del patrón alimentario de la región.

Aportes nutricionales de los principales cultivos en enramadas

Maracuyá: su principal uso en la dieta familiar es como jugo natural y eventualmente se elaboran mermeladas. Proporciona betacaroteno, vitamina A, esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico. Aporta vitamina C que interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes y favorece la absorción del hierro de los alimentos. También aporta potasio, fósforo, magnesio, esenciales para el buen funcionamiento del organismo.

El maracuyá es conocido también como el fruto de la pasión, contiene polifenoles, que tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. También es un efectivo energizante, por esta razón aumenta el metabolismo para la eliminación de las grasas depositadas en los tejidos.

Contiene cantidades elevadas de fibra, que mejora el tránsito intestinal; la pulpa, el zumo, las flores y la infusión de las hojas de la maracuyá tienen un efecto relajante y sedante ligero que pueden utilizarse como calmante para dolores musculares o cefaleas.

Granadilla: es muy utilizada como jugo natural en la dieta de las de las familias de la región. Aporta importantes contenidos de potasio, fósforo, calcio, magnesio, ácido fólico y vitamina C. Tiene propiedades medicinales, los extractos de frutos y hojas se usan como sedativas y como antiespasmódicas. Es un diurético muy útil para el control de cálculos y malestares del sistema urinario e intestinal, depura la sangre. Con la cocción de flores, hojas y/o raíces se obtiene una bebida tranquilizante y relajante para dormir.



Cultivo de maracuyá en patio
(Foto: S. Taleno).



Cultivo de granadilla en patio
(Foto: S. Taleno).

Güisquil o chayote: el chayote forma parte de los vegetales y es comúnmente consumido en la dieta familiar. De la planta se aprovechan los frutos, tallos y hojas tiernas, usados como verdura, simplemente hervidos o como ingredientes de numerosos platos entre los cuales se mencionan guisos, sopas y ensaladas. El fruto aporta importantes valores de carbohidratos. Los frutos y principalmente las semillas son ricas en aminoácidos como ácido aspártico y ácido glutámico. El chayote también tiene usos medicinales: las infusiones de hojas se emplean para disolver cálculos renales y como auxiliares en el tratamiento de la arteriosclerosis e hipertensión. Las infusiones de frutos se utilizan para aliviar la retención de orina.

Loroco (*Fernaldia pundurata*): la flor de loroco contiene vitaminas A, B y C, además de calcio y hierro. Es baja en calorías y gracias a su alto contenido de fibra posee propiedades espasmódicas, lo que actúa como un componente relajador. Tiene un pequeño porcentaje de proteína (2,5%) y de carbohidratos (6,7%). Se usa como antiespasmódico por su alto contenido de fibra.



Chayote o güisquil cosechado en patio
(Foto: S. Taleno)

Ubicación de las enramadas en el patio

Las enramadas se deben colocar de tal forma que no den sombra a los otros cultivos del patio. Las enramadas se construyen al momento de la siembra y se ubican en dirección del viento para favorecer el manejo de expansión de guías y disminuir la humedad que favorece los hongos. En general las enramadas tienen raíces no muy profundas.

Preparación agroecológica del suelo para establecer las enramadas

Después de identificar el área para el establecimiento de la enramada, esta debe limpiarse, eliminar troncos y despejar el área para que entre el sol, luego, se procede a realizar el ahoyado para el trasplante definitivo de las plantas. Al momento de la siembra, el suelo debe mejorarse con material orgánico como



Parte comestible de la enredadera de loroco: los botones florales y la flor
(Foto: J. G. Suchini).

lombriumus, compost o estiércol seco de bovino, utilizando 30% de este material y 70% de suelo.

Épocas de siembra de las diferentes enramadas

Los cultivos de enramadas se pueden establecer durante todo el año, de preferencia elaborar viveros en épocas secas (marzo a mayo), con lo cual se puede hacer el establecimiento en campo definitivo en la época lluviosa (junio-julio), especialmente en zonas con pocas precipitaciones.

Semillas, semilleros o material vegetativo para el establecimiento de enramadas

Maracuyá y granadilla: para los semilleros de maracuyá y granadilla, se saca la semilla de los frutos con una cuchara y se colocan en un recipiente (semilla + pulpa) y se dejan reposar de dos a cuatro días. Durante este tiempo ocurre un proceso de fermentación de las semillas. Luego, las semillas se lavan y se ponen a secar a la sombra. Se pueden almacenar las semillas hasta seis meses en un sitio fresco.

La siembra puede hacerse en un germinador o directamente en bolsas plásticas. En el germinador las plantas pueden permanecer alrededor de 30 días o se trasplantan al vivero cuando tengan 10 cm de altura.

El güisquil o chayote: tiene dos formas de propagación: 1) asexual (por estaca) y 2) a través de semillero, esta última es la más utilizada por las familias para producción a nivel de patio.

El semillero se prepara utilizando bolsas plásticas, sacos y cajuelas de madera, las cuales se llenan de sustrato (suelo, arena y estiércol seco), donde se deposita el fruto del chayote para la germinación. Los frutos para semilla deben ser sanos, de buen tamaño,

color adecuado y en su punto de maduración. El chayote se coloca en posición vertical con una inclinación de 45 grados y enterrado a una profundidad de dos pulgadas, el retoño saldrá entre los 15 y 20 días.

El loroco: la reproducción del loroco puede ser sexual o asexual (por semilla). Se siembra la semilla en una bolsa, dura 10 días en germinar. Más o menos a los 30 días o cuando tenga entre 15 a 20 cm la plántula está lista para el trasplante a campo definitivo. Pero la forma más utilizada es por rizomas. La planta produce rizomas a los seis meses. Se arrancan los rizomas y se siembran en bolsas. A los 30 cm de altura está lista para trasplante.

Establecimiento de enramadas en el patio: siembra, estructuras de soporte

La siembra de las enramadas se puede realizar durante cualquier época del año, después de la germinación entre los 25 a 50 días estará listo para trasplante, cuando tenga entre 10 y 15 centímetros de altura y de dos a tres hojas. Durante la primera etapa del cultivo después del trasplante se debe ubicar una estaca que ayude a la planta a subir hasta las ramadas o espalderas.

Existen diferentes estructuras de soporte utilizados para este tipo de cultivos, entre ellas:

Espalderas tipo enramadas: las enramadas se construyen utilizando materiales disponibles en la finca. La estructura se hace utilizando postes de madera rolliza de 3 metros de largo, los cuales se entierran a 50 cm con una distancia de 4 metros entre postes (estructura en forma de cuadro). Una vez ubicados los postes, se unen los extremos superiores con estacones más delgados formando un cuadro, luego, se hace el tejido de la parra utilizando alambre liso número 12 o 14 a distancia de 50 cm de lado a lado.

Espalderas tipo “T”: consiste en construir una estructura vertical formada de postes ubicados a una distancia de 2 m y una altura de 1,5 a 2,0 m. En la parte superior de los postes se colocan estacones rollizos de forma horizontal de 1,20 a 1,50 m, que sean más delgados y formen una T con los postes verticales, en la parte superior de la estructura se coloca alambre liso a distancia de 30 cm uniendo los postes de lado a lado.

Espalderas lineales: otra opción es la espaldera sencilla o lineal, su construcción es similar al tipo T, con la diferencia de que este sistema solamente lleva hilos de alambre sobre los postes ubicados

en línea, colocado a distancias de 50 cm de la superficie hacia la punta de los tutores.

Manejo agronómico y manejo agroecológico de plagas y enfermedades de las enramadas

Existen pequeñas variaciones en el manejo tanto agronómico como en el manejo de plagas y enfermedades de las enramadas (Cuadro 13), dado que la mayoría pertenecen a diferentes familias de plantas.



Construcción de enramada o espaldera tipo cuadro (Foto: S. Taleno).



Espaldera o enramada tipo T (Foto: S. Taleno).



Construcción de espaldera tipo lineal (Foto: S. Taleno).

Cuadro 13. Manejo agronómico y manejo de plagas y enfermedades de las enramadas.

Cultivo	Manejo agronómico	Manejo de plagas y enfermedades
Granadilla	<ul style="list-style-type: none"> • La floración inicia entre los seis y siete meses después de sembradas las plantas. • En el estado de flor abierta permanece de uno a dos días que es el momento en que ocurre la polinización. • La granadilla fructifica al año de plantada. • Hacer semilleros en verano y trasplantar al inicio de la época lluviosa. • La vida útil es de tres a cuatro años con buen manejo. • Puede cultivarse desde el nivel del mar hasta los 1300 msnm • La granadilla requiere de un suelo fértil y es bastante exigente en materia orgánica. • El aporque es una de las actividades que puede traer más beneficio al cultivo. • Hacer podas de formación, orientar la plantación hacia arriba con una o dos guías hasta que lleguen al emparrado. • Una vez que el tallo solitario llegue al emparrado, este se despunta y se le dejan crecer de cuatro a cinco ramas principales, las cuales deben distribuirse para que se extiendan adecuadamente. • Es necesario hacer poda de limpieza después de cada cosecha, la cual consiste principalmente en establecer deshojes y eliminación de ramas y guías improductivas. • La poda severa consiste en hacer podas a la plantación, repeco o de renovación total y debe hacerse a los 50 o 60 cm del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Principales plagas: chinche de encaje, chinche pata de hoja, mosca de la fruta y minador de la hoja. • Principales enfermedades: sarro, antracnosis y mancha foliar • Para proteger los frutos del ataque de insectos, deben cubrirse con bolsas plásticas, ubicándolas de abajo hacia arriba amarrándolas en la parte superior. Se deben hacer perforaciones u orificios muy pequeños para facilitar la respiración del fruto hasta su etapa de madurez.
Chayote o güisquil	<ul style="list-style-type: none"> • El periodo vegetativo para cosechar es de 10 a 120 días. • El fruto toma 30 días para alcanzar su maduración. • Inicio de producción entre tres a tres meses y medio • Vida útil entre tres a cuatro años. • Cosecha continua durante todo el año. • Cada año produce tallos y hojas nuevas, trepadoras y de rápido crecimiento, con zarcillos ramificados que sostienen a la planta. • Es necesario realizar poda de crecimiento, dejando de tres a cinco guías por planta. • Al realizar la poda de mantenimiento permite mayor aireación a la planta y al mismo tiempo estimula el rebrote de nuevas guías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Principales plagas: ácaros, gusanos de tierras, áfidos o pulgones, tortuguillas, moscas minadoras, chinche. • Principales enfermedades: mildiu polvoso, mildiu lanoso, mal del talluelo y virosis. • Drenar el suelo para evitar la aparición de enfermedades causadas por hongos.
Loroco	<ul style="list-style-type: none"> • La reproducción puede ser sexual o asexual (por semilla). • Se siembra la semilla en una bolsa, dura 10 días en germinar. Más o menos a los 30 días, o cuando tenga entre 15 a 20 cm está lista para el trasplante. • Pero la forma más utilizada es por rizomas. La planta produce rizomas a los 6 meses. Se arrancan los rizomas y se siembran en bolsas. A los 30 cm de altura está lista para trasplante. • Si el suelo está muy compactado es bueno aflojar el suelo alrededor, luego se hace un hoyo y se trasplanta. • Se siembra cada 70 a 90 cm. • Se debe preparar un enramado, que existe múltiples diseños. Puede ser en bambú, es similar al del chayote. • Mientras crece se puede ir “educando” las guías para que la planta de loroco se vaya agarrando del enramado. • A los seis meses inicia producción de flores, y se pueden cosechar flores hasta por siete meses. Normalmente se cosechan flores de mayo a octubre. Las flores deben cosecharse cuando están a punto de abrirse, de un color verde claro. • Se pueden hacer podas una o dos veces al año eliminando brotes viejos, estimulando la producción de brotes nuevos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Principales plagas: áfidos. Colonias de adultos y ninfas succionan la savia en tallos, hojas y flores hasta que la planta se pone amarilla. • En el azúcar que excretan los áfidos pueden crecer hongos saprófitos (no comen la planta, solo el azúcar) que producen una capa entre gris y negro que si crece mucho en las hojas puede afectar el crecimiento de la planta. • Ácaros: muchas veces junto con la araña roja ocasiona puntos amarillos y marchitamiento de las hojas. • Enfermedades: Alternaria, se forman manchas café con anillos concéntricos. Cuando son muchos la hoja se pone primero amarilla y luego cae. • Manchas marrón claro: Cercospora sp. En el envés de la hoja se hace un polvito blanco como ceniza.

Cultivo	Manejo agronómico	Manejo de plagas y enfermedades
Maracuyá	<ul style="list-style-type: none"> • El ciclo vegetativo en condiciones normales es de 20 meses. • Siembra a floración: 180 días (seis meses). • Período de producción: 420 días (14 meses). • La siembra en bolsas plásticas es lo más práctico y económico. • Tamaño de bolsa: diámetro 12,5 cm y altura de 20 cm. • Sustrato: se hace a base de una mezcla de suelo, arena y estiércol en proporción volumétrica 1:1:1. • Siembra: se colocan tres semillas por bolsa. Una vez germinadas, se ralea alrededor de los 30 días o cuando las plantas tengan 10-15 cm de altura, dejando una sola planta por bolsa (la mejor planta). • Trasplante: se trasplanta al campo definitivo de 1-2 meses después o cuando las plantas alcanzan de 20-30 cm de altura. • Cada cosecha tiene una duración de dos meses, intercaladas con dos cosechas pequeñas de cuatro meses. • Los períodos de lluvias inducen la floración. • El deschuponado consiste en eliminar todos los brotes laterales que emita el tallo principal para acelerar el crecimiento y guiar un solo tallo hasta la parte superior del tutor. • La fertilización debe hacerse con abonos orgánicos que aportan potasio y fósforo 	<ul style="list-style-type: none"> • Las principal plaga es el gusano del follaje, abeja conga, pulgones, mosca de fruta y araña roja. • Principales enfermedades: antracnosis, marchitamiento o pudrición seca de la raíz, mal de talluelo y virosis. • Evitar encharcamientos que favorezcan la proliferación de enfermedades causadas por hongos.

Tipos de riego

Para todos los cultivos de enramadas, se debe mantener un suministro frecuente de agua procurando evitar encharcamientos; en épocas secas es pertinente el riego dos veces al día, ya que estos cultivos requieren suficiente agua para la formación de frutos.



RAÍCES Y TUBÉRCULOS

Principales aportes nutricionales de las raíces y tubérculos a las familias

En la región centroamericana los principales cultivos de raíces y tubérculos utilizados por las familias rurales para el autoconsumo son: yuca (*Manihot esculenta*), quequisque (*Xanthosoma* sp), malanga (*Colocasia esculenta*), camote (*Ipomoea batata*) y ñame (*Dioscorea* sp). Una buena parte de la producción de estos rubros también es destinada para el mercado local e internacional.

Yuca: la raíz es la principal parte de la planta utilizada para el consumo. Sin embargo, por sus aportes nutricionales las hojas tiernas son consumidas en tortas. La raíz es rica en hidratos de carbono complejos y muy buena fuente de vitaminas del grupo B (B2, B6), vitamina C, magnesio, potasio, calcio y hierro.

Es fácil de digerir, por ello, su consumo es muy adecuado en situaciones de convalecencia y en personas que sufren de afecciones digestivas. La pueden

consumir sin problemas las personas que tienen intolerancia al gluten.

Quequisque: la parte utilizada en la alimentación es el tubérculo que se forma bajo el tallo. Su principal aporte nutricional es como fuente de energía e hidratos de carbono; aportes importantes de calcio, fósforo, hierro, vitamina A, ácido ascórbico y en menor proporción proteína. El quequisque es un versátil tubérculo que por su fácil digestión es alimento ideal para pacientes convalecientes y niños. Se consume principalmente como ingrediente vegetal en las ricas sopas caseras; puede consumirse en asados, fritos o en suaves purés.

Malanga: La malanga es una de las aráceas de mayor importancia en términos energéticos. Las partes utilizables son los tallos subterráneos tuberosos. Las hojas de algunas variedades se pueden consumir como hortalizas. Una porción comestible de 100 g de malanga proporciona 8,5 calorías, 2,5 g de proteínas, 19 mg de calcio; tiene alto contenido de tiamina, riboflavina, vitamina C y también hierro. Esto la hace un excelente alimento por su contenido nutritivo.



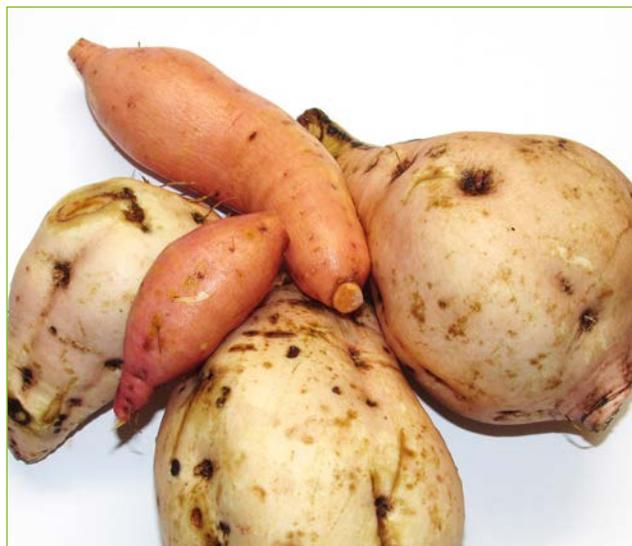
Yuca variedad algodón cultivada en patio (Foto: S. Taleno).



Quequisque lila cosechado en patio (Foto: S. Taleno).



Malanga cosechada en patio
(Foto: S. Taleno).



Camote cosechado en patio
(Foto: S. Taleno).

Camote: su composición es similar a la papa, si bien existen algunas diferencias. Presenta un sabor dulce debido a su elevado contenido en azúcares. Por su riqueza en hidratos de carbono es un alimento de alto valor energético. Respecto al contenido vitamínico se destaca la provitamina A, en las variedades de color amarillo o anaranjado intenso; esto lo hace más nutritivo que los blancos.

Otras vitaminas con mayor proporción en el camote, son la vitamina E, la C y el ácido fólico. Además, este tubérculo es buena fuente de potasio y contiene mayor cantidad de sodio que la papa. Dado su contenido de azúcares e hidratos de carbono complejos (almidón) y de su valor energético, es un alimento adecuado para niños y personas que realizan esfuerzos físicos importantes.

Ñame: es una excelente fuente de energía (100 y 130 Kcal/100 g), es rico en almidón, potasio, fósforo, magnesio, calcio y hierro. Además, es un potente elixir a la hora de depurar el organismo de impurezas que causan enfermedades. Como tubérculo, concentra

su energía en forma de carbohidratos (80%-90%) de reserva en la raíz (almidón), su contenido en proteínas es escaso (2%-7%).

Ubicación de las raíces y tubérculos en el patio y/o huerto comunitario

Estos cultivos deben establecerse en las áreas de mayor acceso a la luz solar. El cultivo de yuca por ejemplo, puede establecerse como barrera viva para separar otros cultivos en los patios, disponerlo alrededor de los cercos o bien en pequeñas áreas más compactas. También puede asociarse yuca con camote o ñame. La yuca se da muy bien en el suelo que sacamos para hacer un desagüe por ejemplo, o sea en el suelo suelto, aunque no sean tan fértil. Este cultivo resiste mucha acidez de suelos. En el caso de quequisque y malanga, estos pueden establecerse en pequeñas áreas compactas siempre que se considere sitios despejados y

con luz solar. La malanga resiste mucho la humedad, por lo que se puede sembrar donde pase el agua, o donde el suelo permanezca más húmedo.

Preparación agroecológica del suelo para establecer raíces y tubérculos

Una buena preparación de suelo para los cultivos de raíces y tubérculos, es de suma importancia en el desarrollo de los mismos, puesto que el producto de mayor interés para la alimentación de la familia se desarrolla bajo el suelo.

Esta etapa inicia con la limpieza del terreno, en áreas pequeñas, que son cultivadas para el autoconsumo. La actividad se realiza de forma manual, utilizando machete, azadón y piocha, en pocos casos esta labor se realiza de forma mecanizada. En el momento de la preparación de terreno, se debe considerar la incorporación de rastrojos de la cosecha anterior, como alternativa para enriquecer el suelo con materia orgánica.

Las áreas utilizadas por las familias para desarrollar este cultivo destinado al autoconsumo, oscilan entre 0,12 a 1 mz, lo cual facilita las labores de preparación de suelo, utilizando la técnica de labranza mínima, que incluya la formación de lomos o camellones de forma manual.

Dentro de los propósitos que se persiguen con la buena preparación de suelos en la unidad productiva están:

- ▶ Garantizar condiciones adecuadas para una óptima germinación de semilla
- ▶ Crear condiciones de drenaje y evitar encharcamiento
- ▶ Manejo de plagas y enfermedades como medida preventiva
- ▶ Asegurar que la cama de suelo es adecuada para un óptimo desarrollo de las raíces (yuca) y de tubérculos (quequisque, malanga, camote y ñame)

- ▶ Facilitar la cosecha del producto, evitando daños al mismo
- ▶ Permitir una buena apariencia y formación de las raíces y tubérculos

Épocas de siembra de las raíces y tubérculos

Dependiendo de la zona productiva, la siembra se realiza desde el 15 de abril al 30 de junio, considerando la entrada del invierno. Las primeras lluvias son de suma importancia para la germinación. Sin embargo, productores que disponen de agua para riego, pueden realizar la siembra en cualquier época del año.

Semillas, semilleros o material vegetativo para el establecimiento de raíces y tubérculos

La reproducción de estos cultivos es de forma asexual; para el caso del quequisque y la malanga, se utilizan hijos laterales que brotan del cormo principal.

Otra forma de propagación es a través de la cepa (cormo principal), a la cual se le hace un corte transversal, se elimina la base del centro de la cepa, la que se corta debidamente según el tamaño del cormo (dos y cuatro secciones), en trozos de 10 cm de largo por 8 de ancho de forma rectangular la que contiene yemas que ocasionan el brote de varios hijos.

El material para siembra debe ser bien seleccionado, libre de plagas y enfermedades, y que las yemas presenten buenas características para la germinación (sanas y vigorosas). Es importante la desinfección y curado del material de propagación, lo cual se realiza sumergiendo los cortes de cormos e hijuelos, primeramente en una solución de cal para una correcta cicatrización y posteriormente en una solución a base

de fungicida y bactericida de preferencia orgánico (*Trichoderma* 100 g por litro y *Bacillus subtilis* 50 g por litro de agua). El uso de hipoclorito de sodio (cloro comercial) al 2% es una alternativa efectiva, relativamente barata para la desinfección del material de siembra. Las yemas deben sumergirse entre 5-10 minutos en el desinfectante. Después de desinfectado el material se debe tender bajo sombra, sobre sacos limpios, por un periodo de dos semanas, manteniendo la humedad para estimular el brote de las yemas.

Para el caso de la yuca, ñame y camote, el material de propagación que se utiliza proviene de la estructura del tallo de la planta, los cuales se conocen comúnmente como esquejes o cangres para la yuca y rizomas para el ñame y camote. Al igual que en el caso anterior, este material debe ser debidamente desinfectado y curado, con una solución de cal para cicatrizar los cortes y otra a base de fungicida y bactericida para desinfectar el material.

Para el control del añublo bacterial, pudrición radical, insectos y ácaros, se puede realizar inmersión de los esquejes en agua caliente (49 °C), durante 49 minutos. Otra práctica utilizada para el control de patógenos que afectan el sistema vascular, es la inmersión del material para siembra en una suspensión de *Trichoderma* durante un período de diez minutos.

Establecimiento de raíces y tubérculos en el patio

Se recomienda que los esquejes de yuca a sembrar tengan una longitud de 20 a 25 cm. En esta longitud se pueden encontrar de 5 a 7 nudos. La siembra de los esquejes se realiza de forma vertical o en ángulo de 45°, procurando que queden de 2 a 3 yemas bajo la superficie del suelo. Los esquejes deben sembrarse a una distancia de 1 m entre surcos y 70 cm entre plantas.



Esquejes o cangres de yuca para la propagación (Foto: S. Taleno).



Rizomas del tamaño ideal para la propagación del camote (Foto: S. Taleno).

Para el caso del **quequisque y malanga**, si la siembra se realiza a través de hijuelos estos deben ser sanos y vigorosos con un grosor de 1,5 a 2,5 cm de diámetro y cortar sus hojas a 10-15 cm de alto. Si la siembra es a través de cormos estos deben tener de 2,5 a 3,5 cm de espesor y conservar la yema apical o principal. En cualquiera de los caso se debe utilizar distancias de siembra de 80 a 100 cm entre surcos y 60 cm entre plantas.

Para la siembra de **ñame y camote** el tamaño recomendado de los rizomas es 30 a 40 cm en este tamaño se encuentran de 3 a 5 yemas. La siembra es directa, colocando el material sobre el terreno previamente preparado, ubicándolo en el centro de la cama con un ángulo de 30 grados aproximadamente, enterrando de 1 a 2 nudos respetando el orden geotropismo y fototropismo, de modo que las yemas queden hacia el sol.

La parte superficial de las plantas de ñame y camote son una enredadera trepadora con tallos (bejucos) que pueden alcanzar hasta más de 3 metros. Para un mejor manejo de los cultivos de **ñame y camote**, es necesario apoyar los tallos de las plantas a estructuras de soporte o espalderas. Estas se pueden construir utilizando estacas de madera rolliza de 1 m de alto, que se colocan sobre la superficie del suelo y se ubican a 2 m de distancia; sobre ellas colocar 2 hileras de alambre número 12, la primera hilera a 40 cm de la superficie del suelo y la segunda a 40 cm de la primera hilera. Los bejucos iniciales se guían usando la primea hilera de alambre.

El soporte en estos cultivos ofrece una mejor disposición de las hojas, disminuye el autosombreo entre ellas, incrementa su duración y la producción de nuevo follaje, lo que aumenta el rendimiento de tubérculos. Además contribuye a disminuir la incidencia de las enfermedades, ya que facilita la ventilación que disminuye la humedad relativa.

Manejo agroecológico de plagas y enfermedades en las raíces y tubérculos

En raíces y tubérculos, las enfermedades que más reportan las familias son: pudrición del follaje y tubérculos (*Sclerotium* sp), pudrición seca del tubérculo (*Fusarium* sp), pudrición blanda (*Pseudomonas* sp, *Erwinia* sp), lesión foliar marginal (*Xanthomonas* sp).

Cuadro 14. Manejo agroecológico de plagas y enfermedades de raíces y tubérculos.

Cultivo	Manejo enfermedades	Manejo de plagas
Yuca	<p>Pudriciones bacterianas: la manera de evitar su difusión o propagación es eliminando cualquier material de siembra que muestre algún sistema de pudrición en el tallo.</p> <p>Pudriciones de raíces: causado por hongos del suelo, como ejemplo: (<i>Phytophthora</i> spp., <i>Rosellinia necatrix</i> y <i>Armillaria melea</i>). El ataque de estos patógenos se inicia después de la siembra y comienza por los extremos de los esquejes, penetrando principalmente en el corte del esqueje y en las raíces nuevas.</p> <p>Para evitar la diseminación de estas enfermedades, las semillas deben tratarse adecuadamente con técnicas señaladas anteriormente.</p>	<p>Los ácaros: atacan las hojas y partes verdes de las plantas. Pero con frecuencia se les encuentran en la superficie del tallo de las plantas infestadas.</p> <p>Se propagan al utilizar material infectado.</p> <p>Insectos escamas (<i>Sonifomytilus albus</i>, <i>Saissetia miranda</i>) y el piojo blanco (<i>Phenacoccus gossypii</i>), se diseminan al utilizar material infectado. Estos insectos pueden reducir la germinación de las estacas infestadas hasta en un 70%, según el grado de infestación.</p> <p>Insectos barrenadores del tallo (varias especies de coleópteros, lepidópteros e himenópteros). Las larvas de estos y de otros insectos tales como la mosca de la fruta (<i>Anastrepha</i> sp.) y trozadores superficiales o subterráneos del tallo (<i>Agrotis</i> sp. y <i>Prodenia</i> sp.) pueden diseminarse a otras localidades inadvertidamente.</p>
Quequisque	<p>Pudrición del tubérculo (<i>Sclerotium rolfsii</i>): este hongo vive en el suelo y se propaga por medio de material infectado (cormos), las lesiones se presentan de forma suave y aspecto acuoso, de color oscuro u marrón. El control se realiza con buena selección de semilla de lotes sanos, rotación de cultivos con maíz, desinfección de material de siembra.</p> <p>Pudrición seca de tubérculo (<i>Fusarium oxysporum</i>): el hongo es habitante del suelo, la principal forma de propagación es el uso de semilla infectada, las lesiones en los tubérculos son secas de color café oscuro con bordes bien definidos. La humedad relativa alta y la presencia de nematodos favorecen el desarrollo de este hongo. Para minimizar los daños por este agente se recomienda: buena selección de semilla, realizar una adecuada desinfección de material de siembra, usar terrenos con buen drenaje y rotación de cultivos con gramíneas.</p> <p>Enfermedades bacterianas (<i>Pseudomonas solanacearum</i>, <i>Erwinia carotovora</i>): estas bacterias al infectar los tubérculos, dañan los tejidos desarrollando una pudrición suave, húmeda y en su mayoría huele mal. La desinfección adecuada de semillas, desinfección de herramientas después de preparar semillas, hacer y la rotación de cultivos, son las principales prácticas para disminuir el riesgo de problemas con estas enfermedades causadas por bacterias.</p>	<p>Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> sp.): las larvas se alimentan de las raíces de la planta. El control se realiza con cebos envenenados, buena preparación de suelo para exponer las larvas al sol y al ataque de pájaros y hormigas, poner trampas de luz para monitoreo de adultos, una buena rotación de cultivos.</p> <p>Ratones: el daño es severo, ya que estos se alimentan de los tubérculos. Prácticas recomendadas para su control: mantener un buen control de arvenses en el cultivo, aplicar cebos envenenados, puede ser mezcla de maíz tostado y molido con cemento (2 oz de cemento por lb de maíz), mantener el cultivo libre de rastrojos y basuras el cultivo, son prácticas esenciales para el control de ratas.</p>

Cultivo	Manejo enfermedades	Manejo de plagas
Malanga	<p>Tizón foliar (<i>Phytophthora colocasiae</i>)</p> <p>Pudriciones secas: los agentes causales de las pudriciones secas son <i>Fusarium oxysporum</i> y <i>Rhizoctonia solani</i>.</p> <p>Una buena desinfección del material de siembra con fungicidas, es la principal medida para evitar estas enfermedades.</p> <p>Nematodos: los nematodos más frecuentes en el cultivo son los del grupo de los formadores de agallas, género <i>Meloidogyne</i> (<i>M. incognita</i> y <i>M. arenaria</i>), por lo que es necesario antes de la plantación realizar desinfección del suelo. Igualmente se evitará la utilización de semilla afectada con tales organismos.</p>	<p>Gusano alambre (<i>Aeolus</i> sp.) y gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> sp.): ambas se localizan en el suelo, son de las plagas que más daño causan, hacen galerías en los tubérculos y es muy difícil de controlar. Estos insectos, viven debajo del suelo por tanto no se pueden observar y solamente se detectan cuando el daño ya está hecho. Preparar bien el suelo 15 a 30 días antes de la siembra es una buena medida para eliminar los huevos, larvas y pupas.</p>
Camote	<p>Pudrición de la raíz (<i>Fusarium solani</i>): los síntomas iniciales son una lesión en la superficie de la raíz y va formando anillos concéntricos. Al penetrar la raíz causa una pudrición firme color café oscuro la cual puede tener crecimiento interno blanco. Las enfermedades causadas por hongos o bacterias son difíciles de identificar y sus daños se observan en estado avanzado de la enfermedad. Las prácticas de prevención son la mejor opción para el manejo ya que no se pueden curar, solo prevenir. El control se puede realizar: usando material libre de esta enfermedad, haciendo rotación de cultivos, buena desinfección del suelo, desinfección de material de siembra con fungicida y usar <i>Trichoderma</i> sp. al momento de la siembra.</p> <p>Pudrición bacterial (<i>Erwinia chrysanthemi</i>): es agresiva, especialmente durante la época lluviosa. Por lo general se mueren o marchitan unas ramas de la planta afectada. Causa lesiones húmedas y suaves en los tallos y raíces. El principal método de transmisión de esta enfermedad es por material vegetativo o semilla. El uso de material sano y libre de esta enfermedad, rotación de cultivos, y buena preparación de suelo son las prácticas adecuadas para su control.</p>	<p>Gusano alambre (<i>Aeolus</i> sp.) y gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> sp.): estas son de las principales plagas del camote porque el daño lo causan directamente sobre el tubérculo. El control se realiza con cebos envenenados, buena preparación de suelo, poner trampas de luz para monitoreo de adultos, una buena rotación de cultivos, evitar rotación con gramíneas.</p> <p>Lepidópteros: estos atacan principalmente el follaje del cultivo y pueden provocar una alta defoliación. Se debe mantener una buena limpieza alrededor de las camas o bancales, el control de insectos en los primeros estadios larvarios, son las principales prácticas para su control.</p> <p>Ratones: el daño por ratas puede ser significativo si no se logra controlar a tiempo. Prácticas como mantener un buen control de malezas en el cultivo, aplicar cebos envenenados, no dejar frutas de camote en los alrededores y mantener el cultivo libre de rastrojos y basuras son prácticas necesarias para su control.</p>
Ñame	<p>Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>): esta enfermedad se previene usando semillas sanas y buena rotación de cultivo.</p> <p>Nematodos (<i>Pratylenchus</i> sp.): estos nematodos producen agrietamientos y apariencia carbonosa en la cáscara del tubérculo, condición que lo hace inaceptable para el consumo. Realizar una adecuada desinfección del suelo previene esta enfermedad.</p>	<p>Hormigas: esta es la plaga más común y dependiendo de la hormiga, se puede repeler con la aplicación de un preparado de ají picante.</p>

Necesidades de agua de las raíces y tubérculos

Yuca: este cultivo se adapta bien a suelos ácidos e infértiles y además tolera largos períodos sin lluvia. Ha sido considerado un cultivo importante para la alimentación en zonas con suelos pobres y marginales. El uso de riego aplicado en forma complementaria resulta ser altamente benéfico para la producción radical durante todo el año. También se ha estimado que el riego demasiado frecuente puede producir un crecimiento excesivo de la parte aérea, reduciéndose la producción de biomasa radical.

Quequisque: el quequisque puede producir bien a nivel de seco y con riego. En áreas pequeñas destinadas al autoconsumo se pueden utilizar sistemas de riego complementario por goteo o aspersión. La aplicación de riego en época seca en las primeras horas de la mañana y últimas de la tarde favorece el desarrollo normal de las plantas.

Implementar prácticas de riego representa una posibilidad de mantener una producción para el autoconsumo durante todo el año.

Malanga: este cultivo demanda una gran cantidad de agua (1500 a 2500 milímetros durante su ciclo), por

lo que para suplir esta cantidad de agua es necesario que durante los primeros dos meses el cultivo reciba dos horas de agua de día de por medio y a partir de tres meses en adelante, tres horas de agua de día de por medio. La mayor demanda hídrica del cultivo de la malanga se encuentra entre los meses de junio a agosto.

Camote: el camote puede producir bien a nivel de seco y con riego. En áreas pequeñas destinadas al autoconsumo se pueden utilizar sistemas de riego por goteo o aspersión.

El camote no es muy exigente en una calendarización de riego ya que una vez que las guías cubren la cama la humedad es protegida por el cultivo, no obstante se puede establecer un programa de riego de dos horas cada dos días desde la siembra hasta el cerrado de guías, luego hay que analizar las condiciones del cultivo y el nivel de retención de humedad del suelo.

Ñame: el ñame al igual que el camote puede producir bien a nivel de seco y con riego y la utilización de riego obedece más a una práctica complementaria en el desarrollo del cultivo. También la aplicación de riego puede ser considerada para mantener una producción escalonada, principalmente cuando su destino es el autoconsumo familiar y garantizar producción durante todo el año.



**INSUMOS PARA
LA PRODUCCIÓN
AGROECOLÓGICA DEL HUERTO
CASERO O LA HUERTA COMUNITARIA**

La agroecología es más que una ciencia: es un proceso social participativo de aprendizaje, basado en el uso sostenible y equitativo de los recursos locales de los territorios (Suchini 2012).

Abonos orgánicos y sustrato para semillero

Una parte esencial de la producción agroecológica en el patio es el uso de abonos orgánicos. Existen muchos tipos de abonos orgánicos. Cada vez que se siembren hortalizas se debe poner abono a la siembra y hacer una segunda abonada al menos dos a tres semanas después.

Microorganismos de montaña (MM) sólido

El objetivo de este preparado es llevar a la finca los microorganismos que viven en el suelo del bosque. Para su preparación se deben recoger dos sacos de hojas del mantillo de un bosque cercano a la finca

Las hortalizas se deben abonar al menos dos veces: a la siembra y de dos a tres semanas después.

preferiblemente. Se colectan las hojas secas (nada de verde) que están en el suelo, ojalá ya en pedazos. Especialmente donde se vean hilos blancos de los actinomicetes, que se encuentran cerca de materiales leñosos (ramas). El olor del suelo del bosque lo producen los actinomicetes. Puede tomar un puño de suelo, pero solo de la parte más superficial, donde está la vida. Recuerde que está colectando microorganismos.

Para reproducirlos utilice la guía que se muestra en el Cuadro 15.



Aplicación de abono orgánico a tabloncillos de hortalizas en huertos comunitarios (Foto: J. G. Suchini).



Identificación de microorganismos benéficos en el suelo de la montaña (Foto: J.G. Suchini).

Cuadro 15. Preparación de microorganismos de montaña (MM).

Materiales: bidón de 200 litros con tapa que selle totalmente. Sin salida para gas.		
Material	Cantidad	Comentarios a la colecta de materiales
Hojasca de montaña	2 sacos	Recoja las hojas ya en pedacitos del suelo de bosque, especialmente donde se pueda ver hilos blancos, cerca de troncos y ramas.
Semolina de arroz	1 saco	En caso de no tener acceso a semolina o pulimento de arroz se pueden usar otras harinas de yuca, maíz, sorgo, papa, etc. Pero se recomienda la semolina del arroz (o pulimento de arroz).
Melaza	1 galón	Miel de caña de azúcar
MM líquido	2 galones	Solo si tiene. Si no tiene, use solo agua.
Pasos para la preparación		
1. Se extiende el contenido de los dos sacos de mantillo del bosque en el piso o suelo, en un área como de 1 x 1 metro.		
2. Encima de la hojarasca se agrega la semolina.		
3. Agregue la melaza y el agua o el MM líquido mientras va mezclando la semolina muy bien con el mantillo del bosque. El material debe quedar relativamente seco.		
4. ¿Cómo determinar la humedad adecuada? Tome un poco de la mezcla y apriete en el puño. Con la mano apretada, fíjese y si sale agua entre los dedos es que está muy mojada, agregue entonces más materiales secos. Si por el contrario, la mezcla se desmorona, agregue un poco más de agua. Pero es mejor que falte agua y no que sobre.		
5. Cuando esté listo lo pone en un estañón, tonel o bidón de plástico. Conforme lo va echando en el bidón, lo va apelmazando con un palo para compactarlo. Cuando ya lo tiene lleno, métase en el bidón y camine encima de la mezcla, hasta que esté bien compacta.		
6. Cierre el bidón, sellándolo para que no entre oxígeno. Es posible que la tapa se abombe un poco, pero no necesita una salida de gases como en los bioles. Estará listo en un mes.		
7. Cuando está listo lo puede aplicar directo, o se prepara el MM líquido, para aplicar al suelo, al follaje o agregarlo en otros abonos como el compost o el bocashi. Bien tapado, este material puede durar por más de seis u ocho meses.		

Fuente: Guerrero (2015)

El MM no lleva leche. La leche es muy importante en los bioles, pero no en el MM.

El MM sólido se puede aplicar directamente en el compost o bocashi, o inclusive en raíces de plantas enfermas que quiera salvar. Pero es más económico y se puede aprovechar más si se aplica líquido.



Prueba del puño para medir la humedad tanto en MM, como en bocashi y compost (Foto: G. Soto).

MM líquido o MM activado (MMA)

Todos los microorganismos, cuando no tienen comida o les falta oxígeno, entran en estados de latencia (espera) y deben ser reactivados. Para activar los microorganismos del MM, ya sean bacterias u hongos, se ponen en una solución con melaza y se airean. Esto es lo que se hace al preparar el MM líquido (Cuadro 16).

Para la elaboración del MMA, la tapa debe tener una salida para gases. Haga un hueco en la tapa y se le pone una manguera para que salgan los gases. Pero como por la misma manguera puede entrar oxígeno, entonces se mete la punta de manguera en agua. Esto normalmente se hace colocando una botella de plástico con agua, que se amarra al borde del estañón o tonel plástico. Así el CO₂ o metano que se produce en el estañón al salir queda atrapado en el agua. La producción de burbujas en la botella con agua es indicador de que todo anda bien en el bidón.

Cuadro 16. Microorganismos de montaña activado.

Materiales que se requieren: bidón de 200 litros, bolsa de redcilla como la que se usa para vender las papas. El bidón debe tener una salida para los gases.

Ingrediente	Cantidad
MM sólido	10 kilos
Melaza	1 galón
Agua	Hasta llegar a 200 litros

Pasos para la preparación:

1. Se pone el MM sólido en una malla roja como bolsa de papas.
2. Se llena medio estañón o bidón de 200 litros, se agrega la melaza y se mezcla bien adicionando más agua.
3. Se agrega la malla con el MM y se llena el bidón de 200 litros.
4. ¿Cuándo tiempo dejarlo? Depende del uso: para banano se deja cuatro días y para hortalizas de ocho a 10 días. De cuatro a 10 días se aumenta la población de hongos, de 10 a 15 días bacterias y más de 15 días levaduras.
5. Dosis de aplicación en campo: para hortalizas se usa el 10% para café, frutales, cacao, se usa el 50%. Entre más fuerte la hoja de la planta a la que voy a aplicarle, puede ser más concentrado.
6. Se aplica también en el compost y el bocashi y para la preparación de bioles.

Fuente: Paniagua (2015)



Salida de gases de un estañón, bidón o tonel plástico de fermentación donde la manguera sale del bidón para caer en una botella con agua (Foto: G. Soto).

Bocashi

Esta fórmula para la preparación del abono fue introducida a Centroamérica por el japonés Shogo Sasaki en su paso por Costa Rica en los años 80 (Sasaki 1991). El abono resultó tan efectivo que su uso ha sido difundido por toda la región centroamericana. Los productores a través de los años han realizado pequeños cambios a las recetas o fórmulas. Es difícil decir que una es mejor que otra, sino que se adapta mejor a cada condición. Aquí se comparten las recetas de dos productores que tienen más de 20 años de preparar su propio bocashi. Es importante que este abono se prepare bajo techo o que se tape con plástico para que las lluvias no laven los nutrientes.

Cuadro 17. Preparación de abono orgánico tipo bocashi.

Materiales	Receta (Fuente: Guerrero 2015)	Receta (Fuente: Paniagua 2014)
Ingredientes	Cantidad	Cantidad
Gallinaza	20 sacos	20 sacos
Tierra negra o compost	10 sacos	18 sacos
MM líquido o MMA	100 litros	20 litros
Melaza	20 litros	40 litros
Carbón	10 sacos	6 sacos
Arena	6 sacos	
Preparación		
1. Se extienden la mitad de la gallinaza y la mitad del carbón		
2. Se disuelven 20 litros de melaza en un estañón con agua y se moja la gallinaza y el carbón. Mojar materiales muy secos toma su tiempo.		
3. Luego se agrega la tierra, y en caso de que se agregue granza o arena, se agrega en este momento. Se agrega el MMA a la mezcla.		
4. Aquí finaliza la primera capa. Se recomienda mezclar bien en este momento, antes de iniciar la siguiente capa para asegurar que quedan bien mezclados.		
5. Haga una segunda capa con todos los materiales como la primera.		
6. Luego mezcle las dos capas y se deja de 1 metro de altura metro de altura y se tapa.		
7. La humedad se regula con la prueba del puño. Si al tomar un puño del material y apretarlo fuerte dentro de su mano, usted ve que salen gotas de humedad entre los dedos, está muy húmedo. Y debe agregar materiales secantes. El punto ideal sería que al abrir su mano luego de apretar un puño del material listo, se debe quedar un budoque, pero que al golpearlo suavemente con un dedo, se desmorone.		
8. De aquí en adelante los dos autores difieren en su propuesta para los volteos:		
9. Según Paniagua: el primer día se mezcla y se extiende a 50 cm. Se mezcla todos los días. El cuarto día se baja a 30 cm. Y se deja así, mezclándolo diariamente por 15 días. A los 15 días está listo.		
10. Según Guerrero: se volteo cada 3 días y se deja hasta un mes.		



Elaboración de abonos orgánicos en un huerto comunitario en Trifinio (Foto: F. G. Suchini).

El bocashi es un abono al que se le regula la humedad en el inicio, pero no se le vuelve a agregar agua. Esto hace que este abono se vaya enfriando conforme se va secando. Al final el bocashi está listo cuando está totalmente frío. Pero eso no lo hace un compost terminado. El bocashi es un compost a medio hacer.

Por eso hay que tener cuidado a la hora de aplicarlo en campo, porque al humedecerse de nuevo, como está vivo, se vuelve a calentar y podría quemar semillas y raíces. Utilice una dosis de un 20% en los almácigos y no lo ponga puro en contacto directo con raíces. Fertilice a cierta distancia de las raíces, sino lo mezcla bien con el suelo.

Aplique un puño de abono al trasplante de cualquier hortaliza. Y otro puño a un costado de la plántula.

Pasto fermentado con MM

Esta receta fue una creación de los agricultores cuando las normativas de los Estados Unidos prohibieron el uso de estiércoles sin compostear o calentar. Los productores pensaron que si no se podía utilizar el estiércol de la vaca, se hiciera un fermento como si fuera el estómago de la vaca. Y así nació la preparación del pasto fermentado que se usa como base para los vióles y sobre todo para los biofermentos.



Elaboración de fermentados de pasto. Se muestra cómo debe compactarse la mezcla final (Fotos: A. Mata).

Cuadro 18. Preparación de pasto fermentado.

Pasto fermentado con MM (Guerrero, 2015)		
Ingredientes	Cantidades	
Pasto verde	20 kilos	Preferiblemente pasto tierno verde cortado con machete (no picadora)
Hojasca de montaña	1 saco	
Semolina o pulimiento de arroz	1 saco	
Melaza	1 galones	
MM líquido o MMA	2 galones	Si no se tiene MM, usar agua.
Preparación:		
1. Se pica bien el pasto tierno verde.		
2. Se mezcla bien la semolina o pulimento, con la hojarasca, y el pasto picado.		
3. Se disuelve el galón de melaza en los 2 galones de MM o en agua.		
4. Se agrega la melaza mezclada con el agua o el MM a la mezcla de semolina, hojarasca y el pasto picado. Se mezcla bien todo.		
5. Se pone la mezcla en un bidón o estañón, presionando para retirar todo el aire. Igual que con el MM, puede utilizar un palo para presionar. Al final, se sube encima y camina por encima de la mezcla para sacar todo el aire.		
6. Se cierra bien, sin salida para gases, por un mes.		

Fuente: Guerrero (2015)

Biofermentos

Los biofermentos o bioles son fertilizantes foliares que se pueden aplicar puros como estimulantes foliares o si a la solución base se le adiciona algún mineral, se pueden convertir en fertilizantes foliares de ese nutriente. La receta de la solución se detalla en el Cuadro 18.

Adicionalmente a esta solución base, se le pueden agregar nutrientes para convertirlos en fertilizantes foliares. Para esto, cuando el biofermento está listo, a los cuatro o cinco días de su preparación, se le agrega de estas sales. Estos fertilizantes minados son naturales y están permitidos en la producción orgánica (Cuadro 20).

La forma de preparación es la siguiente: cuando ya tiene listo el biofermento base, o sea, ya pasaron los cuatro o cinco días desde que selló el bidón y lo abre y está listo, le puede agregar alguno de estos polvos de roca o fertilizantes extraídos de minas. Por ejemplo, si va a preparar biopotasio, agregue dentro del bidón los

Cuadro 19. Preparación base para biofermentos

Preparación base para biofermentos		
Ingredientes	Cantidades	
Suero de leche	80 litros	Si no tiene suero puede utilizar leche
Pasto fermentado con MM	15 kilos	
Melaza	1 galón	
Ceniza Blanca	1kilo	
Preparación:		
Se prepara un estañón o bidón de 80 litros de suero de leche.		
Se le agrega el pasto fermentado y la ceniza y se mezcla bien		
Se tapa o sella bien durante cuatro o cinco días.		

Fuente: Guerrero (2015)

8 kilos de sulfato de potasio y otro galón de melaza. Mezcle bien y si tiene MMA, agregue otro galón de MMA y se tapa de nuevo por 15 días. Aquí si es necesario tener una salida de gases. Haga lo mismo para cualquiera de los otros bioles.

Cuadro 20. Lista de fertilizantes minados o polvos de roca que se pueden agregar a los biofermentos.

Nutriente	Biofertilizante	Fuente del nutriente	Dosis
Magnesio (Mg)	Biomagnesio	Sulfato de magnesio	25 kilos
Potasio (K)	Biopotasio	Sulfato de potasio	8 kilos
Fósforo (P)	Biofósforo	Roca fosfórica	12 kilos
Boro (B)	Bioboro	Borax	8 kilos
Sílice (Si)	Biosilice	Orikta	12 kilos
Calcio (Ca)	Biocalcio	Carbonato de calcio	8 kilos

Para enriquecer el biofermento también se pueden usar plantas o harina de rocas que se consiguen en sus comunidades. Por ejemplo, si se quiere mejorar el contenido de sílice del biofermento, se puede agregar cola de caballo.



Bidones o estañones con biofermentos enriquecidos con potasio, magnesio, zinc, etc., con la trampa de agua para gases (Foto: G. Soto).

Se recomienda alistar los biofermentos por separado y luego mezclar a la hora de aplicar. No se recomienda usar más de 1 litro de los biofermentos por bomba de 20 litros para aplicar a los cultivos. Paniagua (2014) recomienda algunas recetas (Cuadro 21), pero cada productor puede evaluar sus propias mezclas.

Cuadro 21. Recetas para la elaboración de mezclas de bionutrientes.

	Multimineral	Para promover engrosamiento engruese (se usa 22 días después de nacida la planta o después del trasplante)
Ingrediente	Cantidad en litros	Cantidad en litros
Biofosforo	4	5
Biopotasio		5
Biozinc	4	
Biomagnesio	4	3
Biosil	2	1
Biopotasio	2	
Bioboro	2	4
Biocalcio	2	2
Total	20	20

Fuente: Paniagua (2014)

Bioestimulantes

Se pueden además hacer bioestimulantes con plantas que son muy resistentes a plagas y enfermedades. Observe en su patio o en el vecindario aquellas plantas más fuertes que no se enferman y agréguelas a su fermento. Los procesos de fermentación son muy buenos para extraer estas sustancias de las plantas. En el Cuadro 22 y Cuadro 23 se muestra cómo preparar bioestimulantes.

Cuadro 22. Preparación bioestimulante de ortiga para un estañón de 100 litros.

Bioestimulante de ortiga para un estañón de 100 litros	
Ingrediente	Cantidad
Ortiga	3 kilos bien picados, use guantes para procesarlo
Melaza de caña de azúcar	1 galón (o 3,7 litros)
MM Activado liquido	2 galones (o 8 litros)
Preparación	
1. Se disuelve la melaza en agua.	
2. Luego se agregan los 2 galones de MMA o MM líquido.	
3. Por último se agrega la ortiga. Se mezcla bien y se tapa por 15 días	
Este producto lo más que dura son tres meses almacenado.	
Se pueden utilizar otras plantas del patio, que se vean fuertes y con buen crecimiento, con una dosis de 1 litro por bomba de espalda de 20 litros.	

Fuente: Paniagua (2013)

Cuadro 23. Preparación de bioestimulante a base de hierbas para un estañón de 100 litros.

Ingrediente	Cantidad
Hoja de ortiga	5 kilos bien picados, use guantes para procesarlo
Hoja de chayote	5 kilos bien picados
Hoja de catalina	5 kilos bien picados
Hoja de ruibarbo	5 kilos bien picados
Melaza de caña de azúcar	1 galón (o 3,7 litros)
MM sólido	2 kilos
Agua	120 litros
Preparación	
1. Se pican bien todos los diferentes tipos de hojas y se ponen en una malla y se amarran bien, como alistando un bolsa de té.	
2. Se coloca el MM sólido en otra malla de filtración y se amarra bien y se pone en el estañón o bidón.	
3. Se disuelve la melaza en 15 litros de agua y se agrega al estañón.	
4. Se termina de llenar el estañón de agua	
Se recomienda aplicar a una dosis de 1 litro de bioestimulante por bomba de mochila de 20 litros.	

Fuente: Guerrero (2015)

Compost

El compost es tal vez el más sencillo de los abonos orgánicos. El compost no es una receta, no lleva ingredientes fijos, se hace con lo que se tenga. Lo que se hace en el compost es crear condiciones para que se dé en el puño de materiales lo mismo que ocurre en el suelo del bosque cada día; es decir, la descomposición de los residuos naturales. Pero en un proceso más rápido. El compost es un método para acelerar la descomposición de residuos naturales y producir un abono.

Hay dos formas básicas de hacer compost. Una denominada “fría”, en la cual no se dan volteos. En esta nunca se agrega estiércol. Y otra que si se dan volteos. Los volteos son indispensables cuando a la mezcla se le agrega algún tipo estiércol animal.

El compost frío se utiliza en agricultura biointensiva (Pia 2005). Es cuando se recogen los residuos de las hortalizas y se hacen un puño en el huerto, tal vez en una esquina o en el centro. Y se deja ahí sin darle vuelta. Si está muy seco se le puede agregar agua, sino se deja



Composteras frías en medio del huerto (Foto: G. Soto).

para que se vaya descomponiendo. Puede durar de cuatro a seis meses. Cuando se convierte totalmente en tierra se esparce en el huerto familiar o comunitario. Es una forma natural de ir haciendo suelo.

Para el compost caliente, se hacen mezclas con materiales más altos en nitrógeno como las excretas de los animales, la pulpa de café, las hojas de leguminosas. Se mezcla el material y se humedece hasta que pase la prueba del puño. Se voltea una vez por semana. Se revisa la humedad durante todo el proceso. Si pierde mucha agua se le agrega más. Cuando el compost se enfría debe estar todavía húmedo. Se enfría porque la comida para los microorganismos se acabó porque ellos lo transformaron completamente en humus, pero no porque se secó.

El compost, a diferencia del bocashi, si queda totalmente terminado, no se calienta cuando se aplica al suelo, por lo que se pueden poner cantidades mayores y más cerca de las raíces. Si no se está seguro o segura sobre la calidad del compost, mejor no lo ponga muy cerca. Si está seguro que se le enfrió estando húmedo, lo puede poner cerca. Si tiene dudas, haga una prueba poniendo semillas a germinar en el mismo compost y si germina la mayoría, lo puede poner cerca de sus plántulas y no se van a quemar.

Lombrihumus

Para preparar lombricompost solo se ocupa un cajón, un balde o un medio estañón, que tenga huecos en el fondo para la salida de agua. Ahí se va colectando los residuos orgánicos, naturales de la casa, la pulpa de café, o cualquier basura natural. Es mejor poner un poco de tierra en el fondo del balde. A la lombriz no le gusta el desecho orgánico muy fresco, algunos ponen el desecho de un lado y dejan el lombricompost nuevo del otro lado para que la lombriz se pase sola cuando el desecho está listo para comerlo.

Las lombrices se reproducen rápidamente, por lo que se puede iniciar con unas pocas, y rápidamente se tendrá una buena población.

Las plagas más comunes de las lombrices son las hormigas, que entran cuando la lombricera está muy seca en los bordes. Basta con humedecerla bien para bajar la población.

Sustrato para semilleros o almácigos de hortalizas

A continuación (Cuadro 24) se detalla la receta para sustrato para almácigos o semilleros.



Diseño de lombricomposteras en cajas, baldes, y cajones de alimentación paralela. Se pone el desecho fresco a un lado y las lombrices se pasan cuando está listo.

Cuadro 24. Receta para la elaboración del sustrato para almácigos o semilleros.

Ingrediente	Cantidad (Guerrero 2015)	Cantidad (Paniagua 2013)
Fibra de coco	8 sacos	
Granza de arroz	4 sacos	
MM líquido o MMA	80 litros	4 litros (o 1 galón)
Carbón molido fino	4 sacos	
Semolina o pulimento de arroz	2 sacos	
Bocashi viejo	4 sacos	3 sacos
Melaza o miel de caña de azúcar	20 litros	
Tierra roja (del subsuelo)	8 sacos	2 sacos
Harinas de rocas		1 saco
Modo de preparación:		
1. Moler y cribar todos los materiales. Para los sustratos es importante que todos los materiales sean muy finos, dado que los huecos en las bandejas de los sustratos son muy pequeños.		
2. Se mezcla muy bien. Unos dicen ocho veces. Lo importante es que quede muy bien mezclado.		
3. Se humedece la mezcla hasta que pase la prueba del puño. Si está muy seco se le puede agregar más MMA. Algunos productores agregan agua de pipa en lugar de MMA.		
4. Se hace un solo montículo con los materiales, se tapa. Se deja fermentar por 1 a 2 meses.		

Insumos para el manejo de plagas y enfermedades en el patio y en huertos comunitarios

Existen formas de controlar plagas con repelentes o con fungicidas. A continuación se presentan algunos de los productos que se pueden utilizar para repeler o controlar insectos y hongos del follaje en diferentes cultivos, especialmente en hortalizas.

Repelentes de insectos

Se pueden preparar diferentes repelentes de insectos con plantas con aromas fuertes, similar a como se preparan los bioles de ortigas o chichicaste o simplemente licuados.

En el Cuadro 25 se muestra un listado de bioinsecticidas, cómo se preparan y para qué se usan.

También existen algunos repelentes que actúan con un amplio espectro para fortalecer la planta, pero además repeler insectos. Tal es el caso del MM5. Se han reportado buenos resultados con el MM5 en hortalizas, café, banano, etc. La dosis para hortalizas es 300 mililitros (o 5 onzas) por bomba de espalda de 20 litros.

Cuadro 25. Modo de preparación y uso de varios bioinsecticidas y biofungicidas.

Bioinsecticidas	Parte usada	Como se prepara	Dosis	Para que se usa
Licuado de ajo (<i>Allium sativum</i>)	Dientes	Picar finamente el ajo, remojar en 2 cucharaditas de aceite durante un día, mezclar con medio litro de agua jabonosa.	Una parte de extracto en 20 partes de agua	Para hongos causantes de la cenicienta de la hoja, insectos como hormigas, cigarritas, etc.
Cebolla (<i>Allium cepa</i>)	Bulbos	Se prepara igual que el ajo	Igual que el ajo	Igual del ajo
Genjibre	Rizomas	Extraer el jugo y usarlo en aspersión		Para el hongo <i>Cercospora</i> .
Madero negro o mataratón (<i>Gliricida sepium</i>)	Hojas	Extraer el jugo de 1 kilo de hojas	15 ml de extracto de hojas en 3 litros de agua	Insecticida. Utilizar solo en hojas más fuertes. No utilizar en hortalizas de hoja (lechuga, acelga, culantro, etc.)
<i>Tagetes erecto</i> Marigold o Flor de muerto	Raíces	Extraer el jugo	Aspersión 2 a 4 cucharaditas de jugo por litro de agua	Afidos del frijol Saltamontes y palomilla Nematodos si se aplica al suelo
Ají o chile	frutas	Macerar, extraer el jugo, 2 a 3 tazas de frutos por litro de agua		

Cuadro 26. Preparación de MM 5.

Materiales	
Ingrediente	Cantidad
Cebolla morada	2 kilogramos
Ajos	2 kilogramos
Chile picante	2 kilogramos
Jengibre	2 kilogramos
Vinagre	1 galón
Melaza	1 galón
Alcohol de contrabando	1 galón
MM líquido	10 litros
Agua	30 litros

Fuente: Guerrero (2015) y Paniagua (2014)

Fungicidas foliares naturales: sulfocálcico, bordelés, protector zinc

Los fungicidas matan hongos. Se aplican a hojas, raíces y frutos.

Fungicida sulfocálcico

Los fungicidas de azufre son más para cenicillas y los de cobre para herrumbres, y las manchas de apio, la zanahoria y el culantro.

En el Cuadro 27 se detallan el proceso para la elaboración del fungicida sulfocálcico.

Aunque sean naturales, use siempre equipo de protección a la hora de preparar y aplicar estos fungicidas. Siempre deje al menos una semana sin aplicar antes de la cosecha.

Cuadro 27. Preparación de fungicida sulfocálcico.

Materiales: este fungicida se debe calentar, por lo que es necesario un medio estañón de metal o una olla grande que se pondrá al fuego lento. Recuerde siempre utilizar equipo de protección.		
Ingrediente	Cantidad	
Flor de azufre	10 kilos	Esto se vende en las farmacias.
Cal viva	10 kilos	
Agua	10 litros	
Preparación:		
1. Poner a hervir los 10 litros de agua en un medio estañón u olla vieja grande		
2. Cuando el agua está hirviendo se agrega el azufre primero y la cal de segundo.		
3. Se mueve constantemente hasta que se pone de un color ladrillo rojizo-anaranjado, y se retira del fuego.		
4. Se deja enfriar y se aparta el líquido de la pasta o macilla.		
Modo de uso:		
El líquido se aplica en forma foliar al 10% (1 parte de la solución por 10 de agua).		
La pasta también se puede usar: 10 kilos de ceniza + 10 kilos de pasta + 50 litros de agua: calor por 10 a 15 minutos. Se aplica al 10%.		

Se deben aplicar temprano en las mañanas. Sirven sobre todo para los hongos llamados *Oidium* o cenicilla del chiltoma. Le da también a los frijoles, el pipián y todas las calabazas, a la yuca y al camote. Este hongo es de época seca o de invernadero. El mejor control natural de este hongo es la lluvia o el riego por aspersión. Si no logra controlarlo aplique el sulfocálcico.

Caldo bordelés

El caldo bordelés es una solución de sulfato de cobre y cal hidratada que se utiliza para controlar hongos.

A continuación se presenta la receta para su elaboración (Cuadro 28).



Elaboración y coloración final correcta del sulfocálcico. Escuelas de Campo en Trifinio, 2014 (Foto: J. G. Suchini).

Cuadro 28. Receta para una bomba de espalda de 18 litros (Kondo sf)

Receta para una bomba de espalda de 18 litros (Kondo sf)	
Ingrediente	Cantidad
Agua	18 litros
Sulfato de cobre	30 gramos
Cal hidratada	30 gramos
Preparación	
1. Coloque la cal y el parte del agua en un balde plástico. Mézclelo bien con un palo de madera. Se disuelve mejor en agua un poquito tibia, no caliente (Fig. 45).	
2. Aparte, disuelva el sulfato de cobre en agua. Se disuelve mejor en agua un poquito tibia, no caliente.	
3. Agregue el sulfato sobre la cal. Nunca agregue la cal sobre el sulfato.	
4. Agite constantemente hasta que esté disuelta totalmente.	
5. Aplique directamente sobre el follaje	

Algunos productores cuando terminan le agregan un clavo, si se herrumbra, le agregan más calcio. Porque tiene que ser una solución básica.



Preparación del cardo bordelés. La cal y el sulfato de cobre se mezclan por separado y luego se agrega la cal al sulfato. Luego es mejor filtrarlo antes de echarlo en la bomba de mochila para no taquear las boquillas (Kondo sf).

El caldo bordelés se usa para hongos del follaje. Se aplica temprano en la mañana con almidón de yuca con adherentes naturales de sábila. Quema el hongo cuando está en la hoja, por eso se le llama un fungicida de contacto. Tiene que tocar al hongo para matarlo.

Preparación de adherentes naturales

Cuando se hacen aplicaciones foliares de fungicidas o insecticidas, es bueno mezclarlos con un adherente, para que se pegue mejor a la hoja, y no se lave con el aguacero. Existen adherentes naturales que se pueden alistar con harina, almidón de yuca y sábila. La receta del adherente de sábila es 20 kilos de sábila, 60 litros de agua, 1 galón (3,7 litros) de melaza y 2 galones de MMA. Luego esto se aplica un galón por estañón o bidón de 200 litros (Paniagua 2014).

Glosario

Actinomicetes: son bacterias, pero producen hilos como los hongos. Por eso la gente dice que están entre bacterias y hongos. Viven en el suelo y descomponen el mantillo de hojas. Dan el olor característico del suelo de bosque. Son el manto de hilos blancos en el suelo del bosque o en las composteras.

Arvenses: hiervas espontáneas, que nacen entre los cultivos sin que uno las siembre. Es lo mismo que antes llamábamos “malezas”. Pero se ha querido dejar de usar la palabra maleza para no tener la visión de que son malas para la producción. Entonces se ha buscado otra palabra para definir las: arvenses o hierbas. Algunos las llaman “buenezas” como antónimo de maleza.

Cobertura viva: es cuando uno deja crecer o siembra plantas para que cubran el suelo que está descubierto. Al estar el suelo cubierto la lluvia no golpea tan duro el suelo quebrándolo y facilitando que se lave por estar en partículas más pequeñas. Tener siempre coberturas vivas en el huerto es muy importante para disminuir la erosión de suelos.

Cobertura muerta: se dice cuando se cubre el suelo con materiales que no están vivos como paja, aserrín, cartones, etc. Se usa para evitar el salpique, pero también se puede usar para controlar arvenses o malezas que compiten con el cultivo.

Enramada: son plantas con crecimiento indeterminado, que necesitan sostén, espalderas o enramadas, de ahí su nombre “enramadas”. Como ejemplo de enredaderas se mencionan la maracuyá, la granadilla, el güisquil o chayote y el loroco. Es común encontrar estos cultivos en los patios, porque son de fácil manejo y forman parte del patrón alimentario de la región.

Escorrentía: es cuando el agua de lluvia y/o el agua de riego corren superficialmente por encima del suelo, sin entrar a las capas más profundas del suelo. La escorrentía normalmente promueve la pérdida de suelo de los huertos (la erosión), y debe ser evitada. La mejor forma de evitar la escorrentía es tener cobertura viva en caminos, y entre las eras.

Infiltración: es la entrada de agua al suelo, a través de los poros y las raíces del suelo. La infiltración es un paso muy importante para asegurar la recarga de pozos subterráneos de agua dulce. Todo patio y huerto debe promover la infiltración más que la escorrentía.

Inóculo: es una población de microorganismos que se agrega a un biofermento, o al suelo, para aumentar las poblaciones de estos.

Inocular: es cuando se agrega uno o varios microorganismos para que crezcan en el suelo, o en un abono. Si se usa MM para inocular microorganismos en el compost, lo que se está haciendo es agregando la población de microorganismos que crecieron en el MM al compost o al bocashi para que tenga una mejor población de microorganismos.

Latencia: las bacterias, hongos y las semillas, cuando no hay buenas condiciones para la vida, entran en estado de espera. Es lo que se llama un estado de latencia. Cuando llega la lluvia o cuando hay una fuente de energía como el azúcar, las esporas germinan y empieza una rápida reproducción en el caso de bacterias. En abonos, agregar melaza es activarlos, porque empiezan a crecer las bacterias y los hongos activamente.

Microorganismos de montaña: se refiere a un fermentado a base de suelo y mantillo de bosque que se mezcla con melaza y semolina de arroz y se deja fermentar por 30 a 40 días. El producto final es granuloso y con un agradable olor a suelo de bosque. Se utiliza como inóculo en biofermentos, compost y aplicaciones al suelo y foliares. Esta metodología fue desarrollada por los agricultores orgánicos en Centroamérica.

Microtúnel: son túneles hechos de plástico, a veces con varilla de metal en formas de arco que se colocan sobre la cama de hortalizas, para proteger las hortalizas de la lluvia y el frío. Tienen 70 a 80 cm de alto por el ancho de la cama.

Organismos anaeróbicos: es cualquier organismo que puede vivir en ausencia de oxígeno. En los abonos fermentados o bioles, el MM sólido y líquido, etc. se promueve el crecimiento de este tipo de organismos.

Sustrato para semilleros: es la mezcla de materiales que se prepara para que la semilla germine bien. Se pone en los cajones o vasos o macetas donde se ponen a germinar las semillas. La mezcla de materiales puede variar. Algunos usan arena y suelo, fibra de coco y suelo, grana, compost y suelo, etc.

Referencias bibliográficas

- Donelan, P. 2009. Cultivos de semillas. Ecology Action. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Mini-series de Autoenseñanza # 13. Tercera Edición en español. 56 p.
- Ferrugino, D. 2008. Guía de identificación y manejo integrado de enfermedades de frijol en América Central. Red SICTA, COSUDE, IICA.
- Fondo para el logro de los ODM. Sin fecha. Manual para la producción de hortalizas orgánicas de traspatio. 18 p.
- Guerrero, H. 2015. Manual para el manejo ecológico del suelo. COCAFAL, Honduras.
- Ignacio, N., Gonsalves, J, y Killough, S. 1993. Guía práctica para su huerto familiar orgánico. Instituto Internacional de Reconstrucción Rural (IIRR), Centro Asiático de Investigación y Desarrollo en Hortalizas (AVRDC). Filipinas/Ecuador. 252 p.
- Kondo, S. sin fecha. Caldo Bordelés. Guía Técnica 5. Proyecto para el Apoyo a Pequeños Agricultores en la Zona Oriental (PROPA-Oriente). Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), Gerencia de Transferencia de Tecnología. El Salvador.
- Núñez, R. y Vatovac. C. 2006. La huerta orgánica. Programa de Parques en Peligro. USAID y TNC. Bolivia. 44 p.
- Paniagua, J. J. 2014. Recetas y apuntes para clases de abonos orgánicos para estudiantes de la Maestría de Agricultura Ecológica de la UNA. Costa Rica. 10 páginas.
- Pérez, F. J. y Sánchez, F. 2013. Cuaderno de la Huerta Ecológica. GENATUR. Jerez, España. 74 p.
- Pia, F. 2005. Huerta Orgánica Biointensiva. Un método aplicable a todo tipo de climas. Diez años de experiencia del proyecto CIESA. Ministerio de Agricultura. Patagonia, Argentina. 223 p.
- Rivas, G.G.; Rodríguez, A.M. 2013. El huerto familiar: algunas consideraciones para su establecimiento y manejo. Una forma de contribuir a la seguridad alimentaria. CATIE. Costa Rica. Serie divulgativa No. 19. 18p
- Sasaki, S. 1991. La extensión del método orgánico para la agricultura en Alfaró Ruiz de Alajuela, Costa Rica. Servicio de Voluntarios Japoneses para la Cooperación Extranjera. Informe de proyecto. 29 p.
- Suchini, J. G. 2012. Innovaciones agroecológicas para una producción agropecuaria sostenible en la región del Trifinio. Serie técnica Manual técnico No.104. CATIE.
- Ugas, R., Navarro, C., Canchari, E. y Mendoza, V. 2015. Guía Práctica para el manejo ecológico de Plagas y Enfermedades de Ajíes Nativos. Programa de Hortalizas UNALM. La Molina (en prensa).

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros son Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Venezuela, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Estado de Acre en Brasil.



Contactos:

José Gabriel Suchini
jsuchini@catie.ac.cr

Sayra Taleno
staleno@catie.ac.cr

catie@catie.ac.cr

ISBN: 978-9977-57-671-8

